



# Ámbito científico tecnolóxico

Educación a distancia semipresencial

## Módulo 4

## Unidade didáctica 7

## Construción e instalacións da vivenda

# Índice

---

<b>1.</b>	<b>Introdución.....</b>	<b>3</b>
1.1	Descrición da unidade didáctica .....	3
1.2	Coñecementos previos .....	3
1.3	Obxectivos.....	3
<b>2.</b>	<b>Secuencia de contidos e actividades .....</b>	<b>5</b>
2.1	O proxecto de construción .....	5
2.1.1	Etapas do proxecto .....	5
2.1.2	Condicionantes do proxecto de construción .....	6
2.1.3	Elementos do proxecto de construción .....	6
2.2	Normativa de habitabilidade.....	9
2.3	As instalacións da vivenda.....	13
2.3.1	Instalación eléctrica.....	13
2.3.2	Instalacións de fontanería e saneamento .....	27
2.3.3	Instalacións de climatización .....	33
2.3.4	Outras instalacións.....	39
2.4	Arquitectura bioclimática.....	44
<b>3.</b>	<b>Resumo de contidos .....</b>	<b>49</b>
<b>4.</b>	<b>Exercicios de autoavaliación .....</b>	<b>53</b>
<b>5.</b>	<b>Solucionarios.....</b>	<b>56</b>
5.1	Solucións das actividades propostas .....	56
5.2	Solucións dos exercicios de autoavaliación .....	65
<b>6.</b>	<b>Glosario.....</b>	<b>68</b>
<b>7.</b>	<b>Bibliografía e recursos.....</b>	<b>69</b>

# 1. Introducción

---

## 1.1 Descrición da unidade didáctica

Nesta unidade analizaremos o proxecto de construción dunha vivenda e todos os seus elementos, desde os bosquejos iniciais ata os planos de distribución e de instalacións, respectando as condicións de habitabilidade establecidas na normativa, os pregos de condicións, a medición e o orzamento, tendo en conta as condicións particulares en cada caso.

Analizaremos, así mesmo, as elementos que compoñen as principais instalacións das vivendas, en especial a instalación de electricidade, co estudo das principais magnitudes da corrente eléctrica, así como as últimas melloras introducidas no deseño dos edificios para alcanzar unha construción sustentable, respectuosa e integradora no medio, cun óptimo aproveitamento do consumo enerxético.

## 1.2 Coñecementos previos

Antes de comezar o estudo da unidade son precisos os seguintes coñecementos:

- Transformar cantidades expresadas en unidades de lonxitude, superficie e tempo, e operar con elas.
- Interpretar cantidades expresadas en notación científica e operar correctamente con elas.
- Empregar as fórmulas adecuadas na resolución de problemas, despexando a magnitude conveniente se é preciso.
- Interpretar planos utilizando a simbología adecuada en cada caso.
- Utilizar a escala na interpretación da información contida nos planos.

## 1.3 Obxectivos

- Recoñecer os principais factores que poden condicionar o proxecto de construción dunha vivenda.
- Identificar as etapas do proxecto de construción dunha vivenda.
- Coñecer os elementos do proxecto construtivo dunha vivenda e o contido de cada un.
- Localizar e identificar os principais elementos das instalacións sobre os planos correspondentes.
- Empregar a escala para representar obxectos e realizar medicións e comprobacións sobre os planos da vivenda.
- Coñecer os contidos máis importantes da normativa de habitabilidade e comprobar o seu cumprimento no proxecto.
- Analizar cada instalación dunha vivenda e identificar os seus elementos sobre os planos correspondentes.

- Identificar os efectos da corrente eléctrica e o seu uso en electrodomésticos e instalacións do fogar.
- Localizar e recoñecer a utilidade dos elementos de seguridade e protección das instalacións dunha vivenda.
- Coñecer adiantos técnicos na construción de vivendas e valorar a súa utilidade.
- Deseñar as instalacións e a moblaxe dunha vivenda sobre os planos de distribución.
- Valorar criticamente o impacto territorial, ambiental e estético da implantación ou ampliación de núcleos residenciais.

## 2. Secuencia de contidos e actividades

### 2.1 O proxecto de construción

A construción de edificios é un proceso en que intervén un grande número de persoas, materiais e técnicas, e onde se están a innovar continuamente procedementos e sistemas construtivos para mellorar a súa calidade e a súa eficiencia enerxética.

A nova arquitectura intenta aproveitar os recursos naturais de forma pasiva, mellorando a iluminación natural e a recepción do sol das vivendas, utilizando fontes de enerxía alternativas como a solar térmica ou a fotovoltaica, fomentando a recollida e a reutilización da auga de chuva e das augas grises, etc.

Outro aspecto importante para considerar é a crecente automatización das instalacións das vivendas, tamén coñecida como domótica, incorporando novas técnicas informáticas e de comunicación para a programación e o control de todas as instalacións das vivendas.

- Para que sexa posible a construción dun edificio é precisa a intervención de moitas persoas con diferentes niveis de cualificación: profesionais técnicos para elaborar o proxecto e dirixir a execución da obra, e traballadores cualificados de todos os oficios que interveñen na obra. Para que cada un saiba o que ten que facer e como executalo é imprescindible a elaboración do proxecto de construción.
- O proxecto de construción dun edificio é o conxunto de documentos nos que se reflicten os cálculos e traballos a realizar para a construción dun edificio, incluíndo a verificación do cumprimento da normativa urbanística, a normativa de aplicación, as condicións de execución e control da obra, o orzamento e os planos necesarios para definir con claridade o edificio e todas as súas instalacións.



### Etapas do proxecto

A elaboración do proxecto de construción consta das seguintes etapas:

- **Etapas imaxinativa.** Tendo en conta os principais factores que condicionan o edificio a construír, analízanse as diferentes posibilidades construtivas e as vantaxes e inconvenientes de cada unha, realizándose os primeiros esbozos do edificio.

- **Etapa gráfica.** Logo de determinadas as características do edificio proxectado elabóranse os seus planos definitivos, incluíndo a distribución e as cotas de todas as plantas, vistas das fachadas, as seccións, as instalacións e os detalles construtivos necesarios para definir completamente cada elemento do edificio.
- **Etapa documental.** Inclúe a redacción do resto dos documentos que compoñen o proxecto, nos que se explican detalladamente as características e os materiais da obra, as condicións de execución de cada capítulo de obra, os controis para realizar durante ela, a xustificación do cumprimento da normativa de aplicación, o orzamento, etc.

## Condicionantes do proxecto de construción

Antes de iniciar a elaboración do proxecto de construción dunha vivenda ou dun edificio, cómpre ter en conta unha serie de factores que determinarán o resultado do proxecto. Os máis importantes son os seguintes:

- **Necesidades do promotor.** Son algúns dos factores máis importantes, xa que o proxecto debe resolver de xeito satisfactorio os seus desexos e as súas necesidades: tipo de vivenda ou edificio que necesita, superficie, número e amplitude das dependencias, instalacións con que debe contar, materiais para utilizar, etc.
- **Normativa urbanística.** Esta constituída por numerosas normas regulamentarias de distinto rango que determinan a situación do edificio no terreo, os usos permitidos, a superficie edificable, o número de plantas, a súa configuración exterior, a superficie mínima das dependencias, as instalacións con que debe contar o edificio, etc.
- **Forma e dimensións do terreo.** Son importantes para determinar a forma do edificio e a súa situación sobre o terreo. Tamén inflúen na superficie edificable total do edificio.
- **Características do terreo.** As características topográficas do terreo (pendente, orientación...), a composición e a resistencia do solo, a profundidade da capa freática, etc., son moi importantes para determinar cimentación e a estrutura do edificio, a disposición das plantas, a orientación do edificio, a existencias de vistas que se poidan observar desde o mesmo, etc.
- **Outros factores:** risco sísmico da zona, tipo de construcións predominantes, materiais de construción máis utilizados, capacidade económica do promotor, etc.

## Elementos do proxecto de construción

Todo proxecto construtivo consta dos seguintes documentos: memoria, planos, prego de condicións, medicións e orzamento.

### Memoria

- **Memoria descritiva:** debe contar a seguinte información:
  - *Axentes:* promotor e técnico proxectista.
  - *Información* previa: antecedentes e condicionantes de partida, emprazamento, contorno físico, normativa urbanística e outras normativas de aplicación.
  - *Descrición do proxecto.*
    - Descrición xeral e usos previstos do edificio.

- Cumprimento do código técnico da edificación (CTE), normativa urbanística, ordenanzas municipais, etc.
- Descrición do edificio, volume, superficies útiles e construídas, accesos e evacuación.
- Parámetros utilizados no cálculo da cimentación e da estrutura, pechamentos, acabamentos, etc.
- **Memoria construtiva:** descrición das solucións adoptadas no deseño do edificio:
  - Características do solo, a cimentación e estrutura do edificio; parámetros e métodos de cálculo.
  - Definición construtiva do pechamento do edificio e do seu comportamento fronte ás accións a que estará sometido: peso, vento, sismo, lume, humidade, illamento térmico e acústico, etc.
  - Compartimentación do edificio e comportamento ante o lume, os ruídos, etc.
  - Acabamentos, con indicación das características e os materiais utilizados no revestimento dos paramentos horizontais e verticais.
  - Instalacións do edificio e bases de cálculo de cada unha: protección contra incendios, antiintrusión, electricidade, iluminación, ascensores, fontanaría, evacuación de residuos, ventilación, telecomunicacións, instalacións térmicas e o seu rendemento enerxético, aforro de enerxía e incorporación de enerxía solar térmica ou fotovoltaica, e outras enerxías renovables.
  - Equipamento de baños, cocinas, lavadoiros, etc.
- **Cumprimento do código técnico da edificación (CTE):** xustificación das prestacións esixidas polo código e outra normativa específica (seguridade estrutural, seguridade en caso de incendio, seguridade de utilización, protección contra o ruído, medidas adoptadas para o de aforro de enerxía, etc.
- **Anexos á memoria:** o proxecto conterá tantos anexos como cumbran para a definición e a xustificación das obras, como información xeotécnica, cálculo da estrutura, estudo de eficiencia enerxética, impacto ambiental, plan de control de calidade e estudo de seguridade e saúde.

## Planos

O proxecto conterá os planos necesarios para a definición en detalle das obras:

- Planos emprazamento, coa xustificación urbanística, aliñamentos, retranqueos, etc.
- Plano de urbanización: rede viaria, acometidas, etc.
- Plantas xerais con cotas, que reflectan os elementos fixos e a moblaxe.
- Planos de cubertas: pendentes, puntos de recollida de augas, etc.
- Alzados e seccións con cotas, con indicación de escala e cotas de altura de plantas e altura total para comprobar o cumprimento dos requisitos urbanísticos e funcionais.
- Planos de estrutura coa súa descrición gráfica e dimensional.
- Planos de instalacións: descrición gráfica e dimensional das redes de cada instalación.
- Planos de definición construtiva: documentación gráfica de detalles construtivos.
- Memorias gráficas: solucións concretas e elementos singulares (carpintería ...).

## Prego de condicións

- Prego de cláusulas administrativas e de condicións técnicas particulares.
- Disposicións xerais, facultativas e económicas.
- Prescricións sobre os materiais: características que deben cumprir os materiais, os equipamentos e os sistemas que se incorporen ás obras, condicións de subministración e conservación, e garantías de calidade.
- Prescricións sobre execución por unidades de obra: características técnicas, proceso de execución, tolerancias, terminación, conservación e mantemento, ensaios e probas, criterios de aceptación e rexeitamento, criterios de medición e valoración de unidades, etc.
- Prescricións sobre verificacións no edificio rematado, indicando comprobacións e probas de servizo que haxa que realizar para comprobar as prestacións finais do edificio.

## Medicións

É o desenvolvemento por partidas, agrupadas en capítulos, que contén todas as descriucións técnicas necesarias para a súa especificación e valoración no orzamento.

## Orzamento

É unha valoración aproximada do custo de execución material da obra proxectada, especificado por capítulos:

- Orzamento detallado co cadro de prezos agrupados por capítulos.
- Resumo por capítulos e valor final do custo da execución e de contrata.
- Orzamento do estudo de seguridade e saúde.

## Actividades propostas

- S1.** Consulte os condicionantes máis importantes na redacción do proxecto construtivo, e indique a cal ou a cales responden estes elementos do proxecto:

Tipo de cimentación	Distribución e número de dependencias da vivenda	Calidade das instalacións e dos acabamentos
Superficie total para construír	Situación e orientación do edificio no terreo	

- S2.** Indique en que documento do proxecto se atopa a seguinte información:

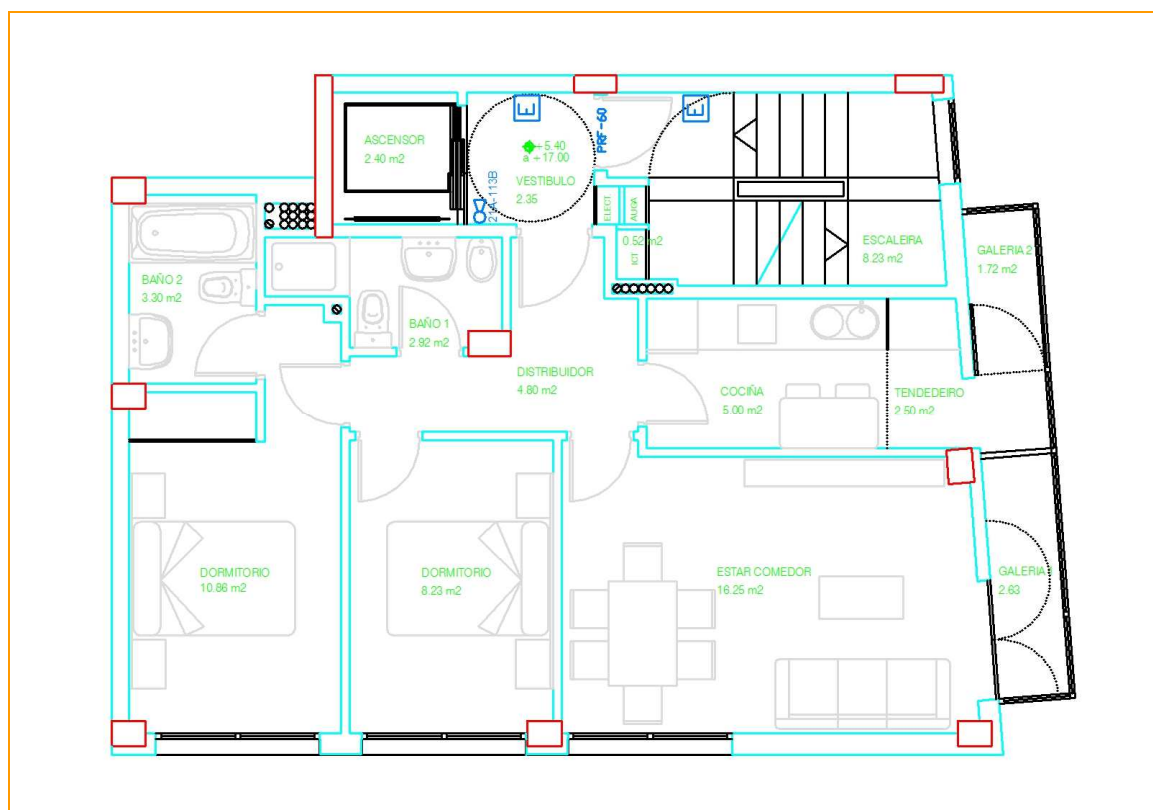
Orientación do edificio	Custo de colocación dun lavabo	Distribución de cada elemento do edificio: vivendas, rochos, etc.
-------------------------	--------------------------------	---



## 2.2 Normativa de habitabilidade

Para o deseño dunha vivenda de nova construción cómpre ter en conta sobre todo as normas do hábitat galego. Esta normativa pretende mellorar o deseño, a calidade e a funcionalidade das vivendas, tendo en conta novos conceptos aplicados á construción, como a sustentabilidade, a reciclaxe, o aforro de enerxía ou o asolamento, relacionados coa preocupación polo coidado do medio e da natureza.



Establécense tamén nesta normativa as superficies mínimas das pezas da vivenda, mellorando a súa accesibilidade para que no futuro se poidan adaptar ás necesidades das persoas discapacitadas e recuperando antigas tipoloxías típicas galegas, como por exemplo a cociña-comedor.



Tamén se regula o uso dos espazos complementarios das vivendas, como son os garaxes e os rochos, e, no caso de edificacións colectivas, os espazos comúns para o desenvolvemento de actividades comunitarias.

Entre as principais novidades que establecen estas normas cómpre salientar as seguintes:

- Incrementábase a superficie mínima das vivendas dun dormitorio, pasando dos 26 m<sup>2</sup> útiles actuais aos 40 m<sup>2</sup> que deberán ter a partir de agora.
- As novas vivendas soamente poderán ter un dormitorio interior, o resto deberán ser exteriores e a súa superficie mínima será de 8 m<sup>2</sup> útiles se son individuais, e de 10 m<sup>2</sup> se son dobres.
- Os corredores terán unha largura libre mínima entre paramentos de 1 m para permitir o paso dunha cadeira de rodas, e deberá contar con espazo para acceder e xirar polo menos dentro dun cuarto de baño da vivenda.

 <p>PLANTA</p>	 <p>PLANTA</p>
Corredor	Cuarto de baño obligatorio

- A altura libre mínima entre solo e teito será de 2,60 m, e poderá reducirse a 2,40 m en vestíbulos, corredores e baños.
- A largura libre mínima de portas de paso é 0,80 m e a altura libre mínima de 2,10 m.

 <p>SECCIÓN</p>	 <p>SECCIÓN</p>
--	--

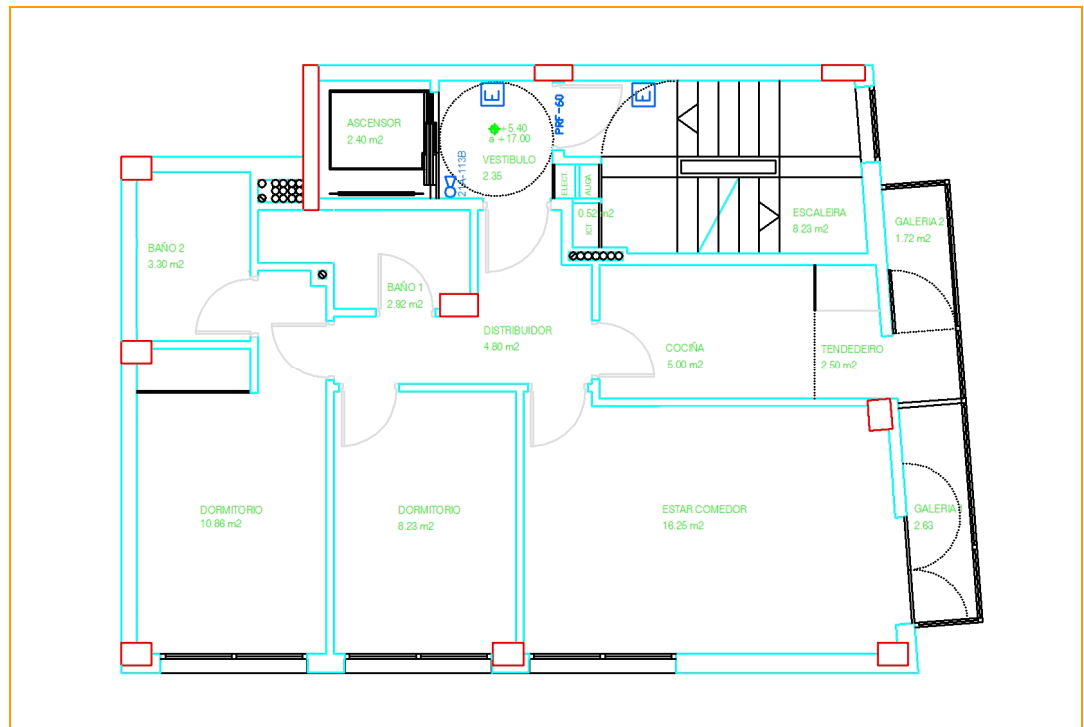
- As vivendas disporán dun espazo para almacenaxe xeral, cunha superficie en planta de  $0,60 \text{ m}^2$  por ocupante e unha altura mínima de 2,20 m.
- En caso de que calquera percorrido interior no edificio supoña subir ou baixar un desnivel de máis de 10,75 m, é obrigatoria a instalación dun ascensor por cada 20 vivendas. De non estar obrigados a instalalo deberán deixar un espazo previsto para o colocar no futuro.
- As promocións de máis de 50 vivendas disporán de espazos comunitarios de usos múltiples, cunha superficie útil mínima de  $1 \text{ m}^2$  por vivenda. Tamén deberá existir un recinto para a almacenaxe dos residuos sólidos que se poidan xerar nas vivendas do edificio.
- Cando existan medianeiras permanentes vistas, estas disporán dun tratamento acorde co deseño do resto das fachadas do edificio. Así mesmo, será obrigatorio rematar os locais en planta baixa destinados a uso comercial.
- Para aproveitar mellor a luz natural o patio interior das vivendas deberá ter unha superficie mínima de  $16 \text{ m}^2$ , fronte aos  $7 \text{ m}^2$  actuais.
- Os rochos ou espazos de almacenaxe anexos e independentes ás vivendas situados no propio edificio deberán ter unha superficie útil mínima de  $6 \text{ m}^2$ .
- A lonxitude libre mínima de cada praza de aparcadoiro será de 4,70 m e a súa largura libre mínima de 2,40 m, cunha altura libre mínima de 2,20 m. Todas as prazas deberán permitir o acceso directo e a capacidade de manobra.
- Todos os edificios presentarán polo menos unha praza de aparcadoiro adaptada para o uso de discapacitados e unha praza máis adaptada por cada 33 prazas de aparcadoiro.
- Para favorecer a iluminación natural das vivendas a distancia mínima entre edificios establécese en 18 m. A largura mínima das beirarrúas será de 3 m.

Peza	Dimensións mínimas e outras características			
Cociña	<ul style="list-style-type: none"><li>Vivendas de un e de dous dormitorios: 7 m<sup>2</sup> (estar) + 4 m<sup>2</sup> (se inclúe o comedor).</li><li>Vivendas de tres dormitorios: 9 m<sup>2</sup> (estar) + 4 m<sup>2</sup> (se inclúe o comedor).</li><li>Distancia mínima entre paramentos: 1,80 m</li></ul>	<p>VIVENDAS DE 1 E 2 DORMITORIOS</p> <p>1,8</p> <p>3,9</p> <p>S.U. &gt; 7 m<sup>2</sup></p> <p>COCIÑA 7 m<sup>2</sup></p>	<p>VIVENDAS DE 3 OU MÁIS DORMITORIOS</p> <p>1,8</p> <p>5</p> <p>S.U. &gt; 9 m<sup>2</sup></p> <p>COCIÑA 9 m<sup>2</sup></p>	
Estar ou estar-comedor	<ul style="list-style-type: none"><li>Vivendas dun dormitorio: 12 m<sup>2</sup> (estar) + 4 m<sup>2</sup> (se inclúe o comedor).</li><li>Vivendas de dous dormitorios: 14 m<sup>2</sup> (estar) + 4 m<sup>2</sup> (se inclúe o comedor).</li><li>Vivendas de tres dormitorios: 16 m<sup>2</sup> (estar) + 4 m<sup>2</sup> (se inclúe o comedor).</li><li>Distancia mínima entre paramentos: 3,30 m</li></ul>	<p>3,3</p> <p>5,45</p> <p>ESTAR-COMEDOR ≥ 16 m<sup>2</sup> (1 DORM. OU S.U. ≤ 50 m<sup>2</sup>)</p>	<p>3,3</p> <p>5,45</p> <p>ESTAR-COMEDOR ≥ 18 m<sup>2</sup> (2 DORM. OU S.U. ≤ 60 m<sup>2</sup>)</p>	<p>3,3</p> <p>6,05</p> <p>ESTAR-COMEDOR ≥ 20 m<sup>2</sup> (3 DORM. OU S.U. ≤ 80 m<sup>2</sup>)</p>
Dormitorios	<ul style="list-style-type: none"><li>Dormitorios individuais: 8 m<sup>2</sup></li><li>Distancia mínima entre paramentos de dormitorios individuais: 2 m</li><li>Dormitorios dobres: 12 m<sup>2</sup></li><li>Distancia mínima entre paramentos de dormitorios dobres: 2,70 m</li></ul>	<p>2,55</p> <p>3,2</p> <p>S.U. &gt; 8 m<sup>2</sup></p> <p>0,75 m<sup>2</sup>/oc.</p> <p>DORMITORIO INDIVIDUAL</p>	<p>2</p> <p>4</p> <p>S.U. &gt; 8 m<sup>2</sup></p> <p>0,75 m<sup>2</sup>/oc.</p> <p>DORMITORIO INDIVIDUAL</p>	<p>2,7</p> <p>4,46</p> <p>S.U. &gt; 12 m<sup>2</sup></p> <p>0,75 m<sup>2</sup>/ocup.</p> <p>DORMITORIO DOBRE 12 M<sup>2</sup></p>
Cuartos de baño e aseos	<ul style="list-style-type: none"><li>Cuarto de baño obrigatorio (un por vivenda): 5 m<sup>2</sup></li><li>Distancia mínima entre paramentos do cuarto de baño obrigatorio: 1,60 m</li><li>Cuartos de aseo complementarios do baño obrigatorio: 3 m<sup>2</sup></li><li>Distancia mínima entre paramentos de aseos: 1,20 m</li><li>Deberán dispor de recolleita independente das augas grises para a súa posterior reutilización.</li></ul>	<p>1,2</p> <p>1,2</p> <p>CUARTO DE ASEO</p>	<p>1,6</p> <p>3,13</p> <p>S.U. &gt; 5 m<sup>2</sup></p> <p>CUARTO DE BAÑO OBRIGATORIO</p>	
Área de lavado	<ul style="list-style-type: none"><li>Superficie útil mínima: 2 m<sup>2</sup></li><li>Poderá ser unha peza única ou incorporarse ao baño, aseo ou cociña.</li></ul>	<p>1</p> <p>1</p> <p>S.U. &gt; 2 m<sup>2</sup></p>	<p>1,2</p> <p>1</p> <p>S.U. &gt; 2 m<sup>2</sup></p>	
Patio tendal	<ul style="list-style-type: none"><li>En toda vivenda existirá un patio vertical destinado a tendal e ventilado con aire procedente do exterior, de dimensións mínimas 1x2 m.</li></ul>	<p>S.U. &gt; 2 m<sup>2</sup></p> <p>PATIO INDIVIDUAL</p>		

### Actividades propostas

**S3.** Consulte o plano de distribución do piso que aparece na páxina 9 e que está reproducida a escala 1:100.

- Mida o longo e a largura de cada estancia e comprobe superficie de cada unha.
- Utilizando a escala efectúe outra distribución da moblaxe en cada dependencia, mesmo utilizando mobles doutras medidas, e compare o resultado obtido co que aparece no plano actual. Cre que é posible realizar algunha mellora?



**S4.** Consulte a normativa de habitabilidade para vivendas de nova construción e conteste ás seguintes cuestións sobre ela.

- Cal é a largura mínima dos corredores? E a altura libre mínima entre o solo e o teito? É a mesma en todas as dependencias da vivenda?
- Superficie mínima dos patios de luces.
- Superficie mínima dos dormitorios dobres e dos individuais.
- Superficie mínima do estar dunha vivenda de dous dormitorios (con comedor e sen el).
- Superficie mínima do baño principal e distancia mínima entre paramentos.
- Cal é a provisión mínima de prazas de aparcadoiro adaptadas para persoas discapacitadas? Cales son as dimensións mínimas dunha praza de aparcadoiro?
- É sempre obrigatoria a existencia de espazos para o uso comunitario dos propietarios?

## 2.3 As instalacións da vivenda

Consonte a normativa de habitabilidade vixente, os edificios destinados a vivendas deben ter as instalacións necesarias para a realización das funcións previstas nas diferentes pezas que o compoñen. Estas instalacións son as seguintes: electricidade, fontanaría, saneamento, telecomunicacións (televisión, telefonía...), tratamento e reutilización de augas grises e pluviais, e paneis solares para a produción de auga quente sanitaria. Outras instalacións con que pode contar o edificio segundo as súas características e o sistema adoptado son as seguintes: ascensores, calefacción e auga quente sanitaria, ventilación forzada e domótica. Imos ver seguidamente as características principais destas instalacións.

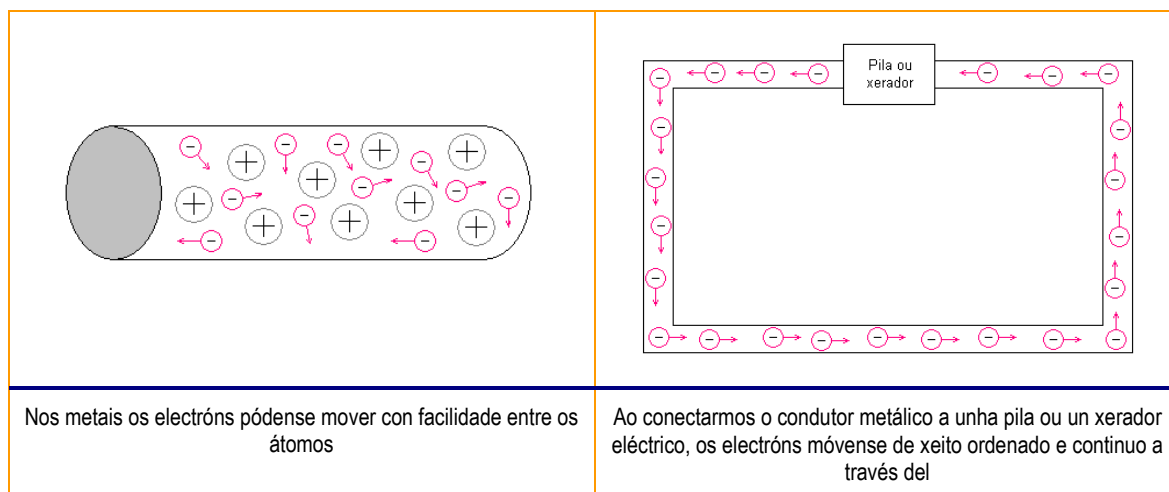
### Instalación eléctrica

Antes de analizarmos con detalle os elementos da instalación eléctrica dunha vivenda, veremos algúns conceptos previos: corrente eléctrica, circuítos, magnitudes, etc.

#### Corrente eléctrica

Cando ao accionarmos un interruptor se acende unha lámpada é porque a través del pasa unha corrente eléctrica. Recibe o nome de corrente eléctrica o movemento ordenado de cargas eléctricas a través dun medio material, por exemplo un fío de cobre, unha disolución de sal en auga, un gas, etc.

Nos condutores metálicos como os das instalacións domésticas, as cargas en movemento son os electróns (cargas eléctricas negativas), xa que estes se poden desprazar con facilidade entre os átomos. Nas disolucións fórmanse ións positivos e negativos que poden transmitir a corrente eléctrica. Algúns gases, como o vapor de mercurio e o argon, contidos nas lámpadas fluorescentes, ao ionizar, tamén transmiten a corrente eléctrica.



As substancias que permiten a circulación das cargas eléctricas a través delas reciben o nome de *condutores eléctricos* e os que non a permiten, *illantes*. En xeral, os metais son bos condutores da corrente eléctrica, entanto que os plásticos, a madeira, o vidro ou os materiais cerámicos son illantes. Existen outros materiais denominados *semicondutores* que en determinadas condicións se poden comportar como condutores ou como illantes. O silicio, o xermanio e o selenio son semicondutores con aplicacións en electricidade e electrónica.

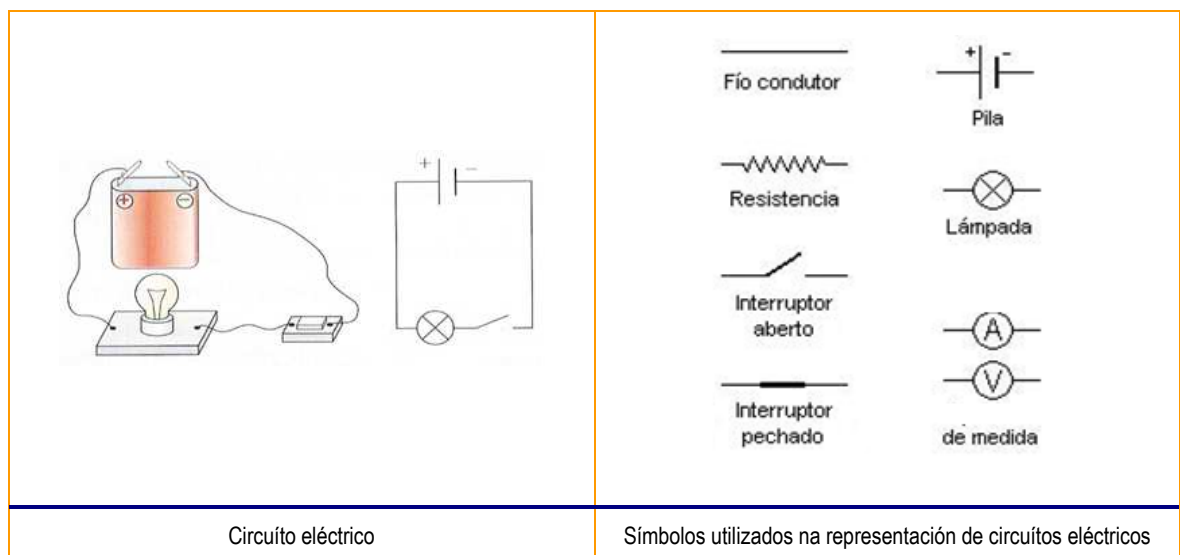
## Circuitos eléctricos

Para que os electróns poidan circular precisan unha forza que os impulse. Esta forza prodúcese nun dispositivo chamado xerador, que produce a enerxía eléctrica a partir doutros tipos de enerxía. Así, nas pilas e nas baterías a enerxía eléctrica obtense a partir de reaccións químicas das substancias contidas no seu interior, e na dínamo a partir da enerxía mecánica que a move.

Os aparellos que utilizan a enerxía eléctrica para funcionar chámanse receptores: lámpadas, motores, electrodomésticos, etc. Existen tamén aparellos de medida e interruptores para abrir ou pechar o paso da corrente.

O conxunto de todos estes elementos (xerador, condutores e receptores) recibe o nome de circuito eléctrico. Para que a corrente circule é preciso que o circuito estea pechado, é dicir, que desde un extremo a outro do xerador exista sempre un camiño ininterrompido que permita o paso das cargas.

Para simplificar o debuxo os circuitos eléctricos representáanse utilizando símbolos para cada un dos elementos.

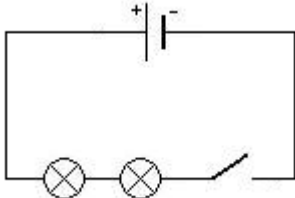
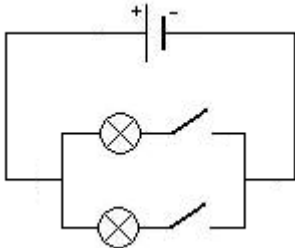


Se conectamos un condutor eléctrico a unha pila, os electróns móvense ao seu través ordenada e continuamente en forma de corrente eléctrica, ata que se consumen os reactivos da pila e esta deixa de producir enerxía. Este tipo de corrente alimentada por pilas ou baterías recibe o nome de corrente continua, xa que os electróns circulan sempre no mesmo sentido a través do condutor, desde o polo negativo da pila ou batería ata o polo positivo.

Non obstante, a corrente doméstica é unha corrente alterna, xa que as cargas se desprazan no condutor alternativamente dun sentido a outro, cambiando de sentido 50 veces por segundo ( $50 \text{ Hz} = 50 \text{ hertz}$ ). Este tipo de corrente é producida nas centrais eléctricas por xeradores eléctricos chamados *alternadores*.

Existen dous tipos básicos de circuitos eléctricos:

- **En serie.** A corrente que pasa por cada un dos elementos conectados é a mesma, xa que os vai atravesando sucesivamente.
- **En paralelo.** Os electróns sepáranse ao chegaren á bifurcación, polo que a corrente que pasa polos elementos conectados en paralelo é diferente.

	
<p style="text-align: center;"><b>Lámpadas en serie</b></p> <p>Ao pechar o interruptor ambas as lámpadas se iluminan ao mesmo tempo.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Lámpadas en paralelo</b></p> <p>Cada unha ten o seu interruptor, e pódese iluminar independentemente unha da outra.</p>

## Magnitudes da corrente eléctrica

Seguidamente defínense as tres magnitudes fundamentais dunha corrente eléctrica.

- **Intensidade.** A intensidade ( $I$ ) de corrente é a cantidade de carga ( $q$ ) ou número de electróns que atravesan a sección dun condutor nunha unidade de tempo ( $t$ ). Podémola expresar mediante a fórmula:

$$I = q / t$$

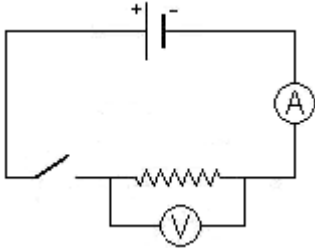
A unidade de intensidade no sistema internacional (SI) é o ampere (A). Porén, en moitas ocasións o ampere resulta unha unidade demasiado grande, polo que se utiliza tamén o miliampere (mA), que é a milésima parte do ampere.

$$1 \text{ A} = 10^3 \text{ mA} \quad 1 \text{ mA} = 10^{-3} \text{ A}$$

A intensidade de corrente mídese co amperímetro. O amperímetro colócase en serie no circuíto de forma que o atravesen todas as cargas que se queren medir.

- **Diferenza de potencial.** Recibe o nome de diferenza de potencial, voltaxe ou tensión (V) entre dous puntos dun circuíto eléctrico a diferenza de enerxía que ten e unidade de carga entre eses dous puntos, e represéntase por  $V_1 - V_2$  ou, abreviadamente, V. A voltaxe entre os polos dunha pila é a enerxía transferida pola pila á unidade de carga eléctrica. Cando se mide nos extremos dun receptor é a enerxía por unidade de carga transformada noutro tipo de enerxía ao pasar polo receptor.

A unidade de voltaxe no SI é o volt (V). O dispositivo que a mide é o voltímetro e cónectase en paralelo entre os dous puntos en que se desexe medir a voltaxe.

<p>Pila cilíndrica: 1,5 V</p> <p>Pila de petaca: 4,5 V</p> <p>Corrente doméstica: 220 V</p> <p>Liñas de alta tensión: 20.000 V a 400.000 V</p>	
<p style="text-align: center;"><b>Exemplos de tensións</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Conexión de aparellos de medida</b></p> <p>En serie (amperímetro) e en paralelo (voltímetro).</p>

- **Resistencia.** Os átomos dos que están compostos os materiais condutores presentan resistencia ao paso dos electróns. Recibe o nome de resistencia (R) a dificultade que ofrece un condutor ao paso da corrente eléctrica. A resistencia depende de tres factores:
  - *Lonxitude (l).* Canto máis longo sexa o condutor, maior será a resistencia que encontren os electróns para o atravesar.
  - *Sección (s).* Canto máis grosor teña o condutor, máis doado circularán os electróns, é dicir, menor será a resistencia. Cómpre ter en conta que o condutor é medio material que permite o paso da corrente e, canto máis groso sexa, máis facilidade teñen os electróns para circularen por el.
  - *Natureza do condutor.* Non todas as substancias ofrecen a mesma oposición ao paso das cargas eléctricas. A resistividade ( $\rho$ ) é unha magnitude propia de cada condutor que reflicte a resistencia de cada material: a maior resistividade, máis resistencia eléctrica.

▪ Prata	$1,6 \cdot 10^{-8}$	▪ Grafito	$3.500 \cdot 10^{-8}$
▪ Cobre	$1,7 \cdot 10^{-8}$	▪ Baquelita	$2 \cdot 10^8 - 2 \cdot 10^{11}$
▪ Aluminio	$2,6 \cdot 10^{-8}$	▪ Madeira	$10^8 - 10^{11}$
▪ Ferro	$10 \cdot 10^{-8}$	▪ Vidro	$10^{10} - 10^{14}$
▪ Nichrome	$100 \cdot 10^{-8}$	▪ Mica	$10^{11} - 10^{15}$
<b>Resistividade dalgúns materiais (<math>\Omega \cdot m</math>)</b>			

A resistencia eléctrica mídese en *ohms* ( $\Omega$ ) e a resistividade ( $\rho$ ) en  $\Omega \cdot m$ . A resistencia pódese calcular matematicamente pola seguinte fórmula:

$$R = \rho \frac{l}{s}$$

**Exemplo:** cálculo da resistencia dun fío de ferro de  $0,1 \text{ mm}^2$  de sección e 40 m de lonxitude.

**Solución:** cómpre expresarmos todos os datos en unidades do S.I.

$$s = 0,1 \text{ mm}^2 = 0,1 / 1.000^2 \text{ m} = 10^{-7} \text{ m}^2$$

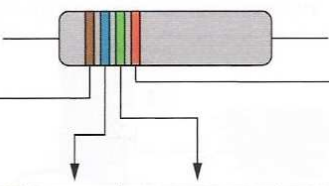
Por outra parte, a resistividade do ferro é:  $\rho = 10 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot m$

$$\text{Xa que logo: } R = \rho \cdot l / s = 10 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot m \cdot 40 \text{ m} / 10^{-7} \text{ m}^2 = 40 \Omega$$

As resistencias utilizadas nos circuítos eléctricos do mercado están provistas no exterior dunhas bandas de cores que indican o valor da súa resistencia eléctrica. O significado destas bandas de cores é o seguinte:

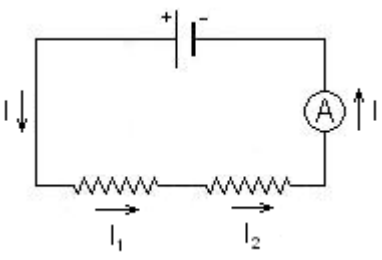
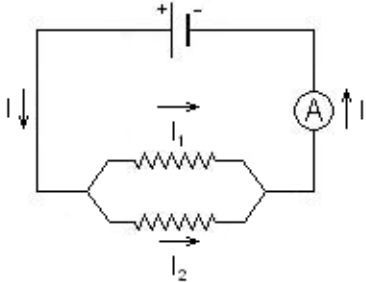
- A primeira e a segunda indican as dúas primeiras cifras do valor da resistencia.
- A terceira banda indica o número de ceros que cómpre engadir ás cifras anteriores.
- A última derradeira infórmanos da tolerancia de fabricación ou precisión da resistencia, en forma de porcentaxe.





COR	1.ª CIFRA	2.ª CIFRA	MULTIPLICADOR	TOLERANCIA (+/-%)
NEGRO	0	0	1	—
MARRÓN	1	1	10	1 %
VERMELLO	2	2	100	2 %
LARANXA	3	3	1.000	—
AMARELO	4	4	10.000	—
VERDE	5	5	100.000	—
AZUL	6	6	1.000.000	—
VIOLETA	7	7	—	—
GRIS	8	8	—	—
BRANCO	9	9	—	—
OURO	—	—	0,1	5 %
PRATA	—	—	0,01	10 %

Por exemplo, na resistencia anterior as cores son marrón-azul-verde-vermello. A cor marrón indícanos que o primeiro díxito é un 1, e a cor azul que o segundo díxito é un 6. Como a terceira cor é verde haberá que engadir cinco ceros ás cifras anteriores. Por tanto, trátase dunha resistencia de 1.600.000 ohms. A cor vermella última significa que a tolerancia de fabricación é dun 2 %, é dicir,  $\pm 32.000$  ohms.

Asociación de resistencias en serie	Asociación de resistencias en paralelo
<p>Varias resistencias están colocadas en serie cando por todas elas circula a mesma intensidade de corrente. A diferenza de potencial entre os extremos da asociación obtense sumando as diferenzas de potencial nos extremos de cada unha das resistencias.</p> $I = I_1 = I_2$ <p>A resistencia equivalente (<math>R_e</math>) dunha asociación de resistencias dispostas en serie é a suma das resistencias (<math>R_1, R_2</math>).</p> $R_e = R_1 + R_2$	<p>Varias resistencias están colocadas en paralelo ou derivación cando a intensidade total que circula pola asociación é a suma das intensidades que circulan por cada unha das resistencias. A diferenza de potencial entre os extremos de cada resistencia é a mesma.</p> $I = I_1 + I_2$ <p>A resistencia equivalente (<math>R_e</math>) das resistencias dadas (<math>R_1, R_2</math>) calcúlase mediante a seguinte fórmula:</p> $\frac{1}{R_e} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$ <p>Por tanto, para aumentar a resistencia dun circuito colocaremos as resistencias en serie, e para diminuíla colocáremolas en paralelo.</p>
	
Asociación de resistencias en serie	Asociación de resistencias en paralelo

## Lei de Ohm

A denominada lei de Ohm (científico alemán de comezos do século XIX) permítenos relacionar as tres magnitudes da corrente eléctrica estudadas ata agora: intensidade (I), diferenza de potencia ou voltaxe (V) e resistencia (R), e podémola enunciar así:

A intensidade da corrente eléctrica que circula por un condutor é directamente proporcional á diferenza de potencial aplicada entre os seus extremos e inversamente proporcional á súa resistencia.

Matematicamente pódese expresar por calquera das seguintes fórmulas:

$$I = \frac{V}{R} \quad V = I \cdot R \quad R = \frac{V}{I}$$

**Exemplo 1.** Cálculo da resistencia dun receptor eléctrico polo que circula unha corrente de 0,1 amperes de intensidade cunha diferenza de potencial de 220 V.

*Solución:*  $R = V/I \Rightarrow R = 220 \text{ V} / 0,1 \text{ A} = 2.200 \Omega$

**Exemplo 2.** Cálculo da intensidade da corrente que circula por un condutor eléctrico de 45  $\Omega$  de resistencia baixo unha tensión de 9 V.

*Solución:*  $I = V/R \Rightarrow I = 9 \text{ V} / 45 \text{ A} = 0,2 \text{ A}$

## Enerxía e potencia

Para que unha lámpada conectada nun circuíto eléctrico se acenda é preciso proporcionarlle enerxía. Esta é a función do xerador eléctrico. En virtude do principio de conservación da enerxía, podemos concluír que a enerxía eléctrica proporcionada ao circuíto polo xerador debe ser igual á consumida nel, que se converte noutras formas de enerxía.

A enerxía (W) consumida nun circuíto eléctrico pódese calcular en unidades do SI a partir da diferenza de potencial (V), da intensidade (I) e do tempo (s) mediante a seguinte expresión:

$$W = V \cdot I \cdot t$$

Lembrando que, segundo a lei de Ohm,  $V = R \cdot I$ , e substituíndo esta expresión na fórmula anterior obtemos outra fórmula para a enerxía eléctrica:

$$W = R \cdot I^2 \cdot t$$

A unidade de enerxía no SI é o joule (J).

A enerxía consumida nunha hora por unha lámpada pode ser igual á consumida por un radiador eléctrico en cinco minutos. Neste caso a enerxía é a mesma, pero o tempo que tarda en consumirse é distinto. A magnitude que relaciona a enerxía eléctrica e o tempo é a potencia eléctrica.

A potencia eléctrica (P) é a enerxía producida por un xerador, transferida ou consumida por un receptor na unidade de tempo. Xa que logo:

$$P = \frac{\text{Enerxía eléctrica (W)}}{t} = \frac{V \cdot I \cdot t}{t} = V \cdot I$$

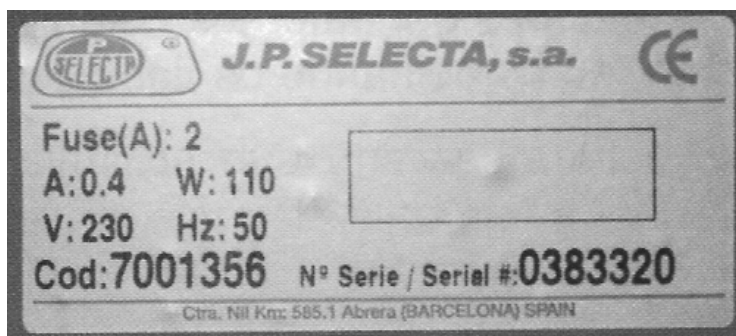
A unidade de enerxía eléctrica no SI é o watt (W) e o seu múltiplo o quilowatt (kW):  $1 \text{ kW} = 1.000 \text{ W}$

Despexando a enerxía eléctrica na fórmula da potencia:  $P = W / t$ , temos que:

$$W = P \cdot t$$

Desta expresión obtemos outra unidade de enerxía moi utilizada que é o quilowatt hora (kWh). A equivalencia entre o kWh e o joule (ou watt · segundo) obtense transformando os quilowatts en watts e as horas en segundos:

$$1 \text{ kWh} = 1 \text{ kW} \cdot \text{h} = 1.000 \text{ W} \cdot 3.600 \text{ s} = 3.600.000 \text{ W} \cdot \text{s} = 3,6 \cdot 10^6 \text{ J}$$



Placa de características técnicas dun aparello eléctrico

Potencia (110 W), tensión (230 V), intensidade que soporta (0,4 A) e frecuencia da corrente á que traballa (50 Hz).

### Efectos da corrente eléctrica (efecto Joule)

O paso da corrente eléctrica a través dun condutor produce varios efectos. Un deles é o efecto calorífico ou efecto Joule, que foi o primeiro científico en estudalo. Recibe o nome de efecto Joule o fenómeno polo que, ao pasar a corrente eléctrica por un condutor, unha parte da enerxía eléctrica se transforma en enerxía calorífica. Tendo en conta que un joule equivale a 0,24 calorías, e que a calor é un tipo de enerxía, podemos obter a calor (Q) producida nun aparello ao paso da corrente coa fórmula da enerxía:

$$Q = 0,24 \cdot V \cdot I \cdot t$$

ou tamén:



$$Q = 0,24 \cdot R \cdot I^2 \cdot t$$

De acordo coas fórmulas anteriores, a calor producida é maior canto maiores sexan a volaxe, a intensidade da corrente e a resistencia do aparello.

O efecto Joule ten moitas aplicacións. Por exemplo:

- **Fusibles.** Serven para protexer os aparellos conectados en liña. Se un circuíto experimenta un aumento brusco da intensidade por unha subida da tensión ou un cortocircuíto, os aparellos conectados poden quecer ou estragarse. Para evitalo colócanse no circuíto uns fíos moi delgados chamados fusibles, que se funden ao atravesalos unha corrente de intensidade superior a aquela para a que foron calculados. Deste xeito interrómpe-se o paso da corrente e os aparellos conectados no circuíto quedan protexidos.

- **Aparellos eléctricos.** As cociñas, os fornos, os quentadores eléctricos, os ferros de pasar, etc., funcionan transformando a enerxía eléctrica en calorífica, para o que incorporan un fío condutor de elevada resistencia que quece ao paso da corrente eléctrica.
- **Lámpadas incandescentes.** Nelas a enerxía eléctrica transfórmase en enerxía luminosa e, en parte, en enerxía calorífica. Dispoñen dun filamento de volframio moi resistente colocado no interior dunha ampola de vidro na que se fixo o baleiro.

<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Menos de 0,01 A: imperceptible ou pequeno formigo.</li> <li>▪ 0,02 A: dor, dificultade respiratoria e perda de coñecemento.</li> <li>▪ 0,1 A: fallos na circulación do sangue.</li> <li>▪ Máis de 0,2 A: queimaduras graves, parada cardíaca e posible morte.</li> </ul>		
<b>Efectos da corrente eléctrica no corpo humano</b>	<b>Fusibles</b> Material que ao atravesalo unha corrente de intensidade superior á establecida, quece e fúndese	<b>James P. Joule (1818-1889)</b> Físico inglés que investigou a produción de calor pola corrente eléctrica

## Actividades resoltas

Vexamos como utilizar a lei de Ohm para calcular magnitudes da corrente eléctrica.

<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ O valor dunha resistencia pola que circula unha corrente de 0,25 A de intensidade cando o voltímetro marca 8 V</li> </ul>	<p>As fórmulas que nos serven para relacionar estas tres magnitudes son as da lei de Ohm. Neste caso deberemos calcular a resistencia (R) coñecendo a intensidade (0,25 A) e a diferenza de potencial (8 V):</p> $R = \frac{V}{I} = \frac{8V}{0,25A} = 32\Omega$
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ A diferenza de potencial nos extremos dunha lámpada de 40 <math>\Omega</math> de resistencia pola que circula unha corrente de 0,6 A de intensidade</li> </ul>	<p>Para calcular a diferenza de potencial (V) coñecendo a resistencia (40 <math>\Omega</math>) e a intensidade (0,6 A), utilizaremos outra fórmula procedente da lei de Ohm:</p> $V = I \cdot R = 0,6 A \cdot 40 \Omega = 24 V$

Sabendo que por un forno eléctrico conectado a unha rede de 220 V circula unha corrente de 10 A de intensidade, calcular:

<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ A potencia eléctrica do forno</li> </ul>	<p>A fórmula para o cálculo da potencia eléctrica (P) a partir da diferenza de potencial (V) e da intensidade (I) é a seguinte: <math>P = V \cdot I</math>. Polo tanto:</p> $P = V \cdot I = 220 V \cdot 10 A = 2\,200 W$
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ A súa resistencia</li> </ul>	<p>A resistencia pódese calcular utilizando a lei de Ohm:</p> $R = \frac{V}{I} = \frac{220V}{10A} = 22\Omega$

## Actividades propostas

- S5. En que se diferencian a corrente continua e a corrente alterna? A cal destes tipos pertence a corrente doméstica?
- S6. Por que os circuítos domésticos adoitan ter os aparellos conectados en paralelo?
- S7. Investigue que son os semicondutores e que aplicacións teñen.
- S8. Debuxe un circuítu que conteña os seguintes elementos: unha pila, un interruptor, dúas resistencias en serie, un amperímetro que mida a intensidade que circula por todo o circuítu e dous voltímetros que midan a diferenza de potencial en cada resistencia.
- S9. Como inflúen a lonxitude e a sección na resistencia eléctrica dun condutor?
- S10. A lonxitude dun fío condutor de aluminio é de 5 m e ten unha sección de  $6 \text{ mm}^2$ . Que resistencia ofrecerá ao paso da corrente? (A resistividade do aluminio é a seguinte:  $\rho = 2,6 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$ ).
- S11. Calcule o valor das seguintes resistencias sabendo que as súas cores son:

Laranxa, marrón, amarelo	Negro, violeta, vermello	Verde, gris, azul	Azul , vermello, prata
--------------------------	--------------------------	-------------------	------------------------

- S12. Temos tres resistencias de 4, 6 e  $8 \Omega$ , respectivamente. Calcule a resistencia total do conxunto en cada un dos seguintes casos:

Se se conectan en serie	Se se conectan en paralelo	Primeiras en serie e 3ª en paralelo
-------------------------	----------------------------	-------------------------------------

- S13. A resistencia total dun conxunto de dúas resistencias conectadas en paralelo é de  $6 \Omega$ . Se unha das resistencias vale  $10 \Omega$ , cal é o valor da outra?
- S14. Un torrador de pan de 660 W de potencia está conectado a unha rede de 220 V. Calcule:

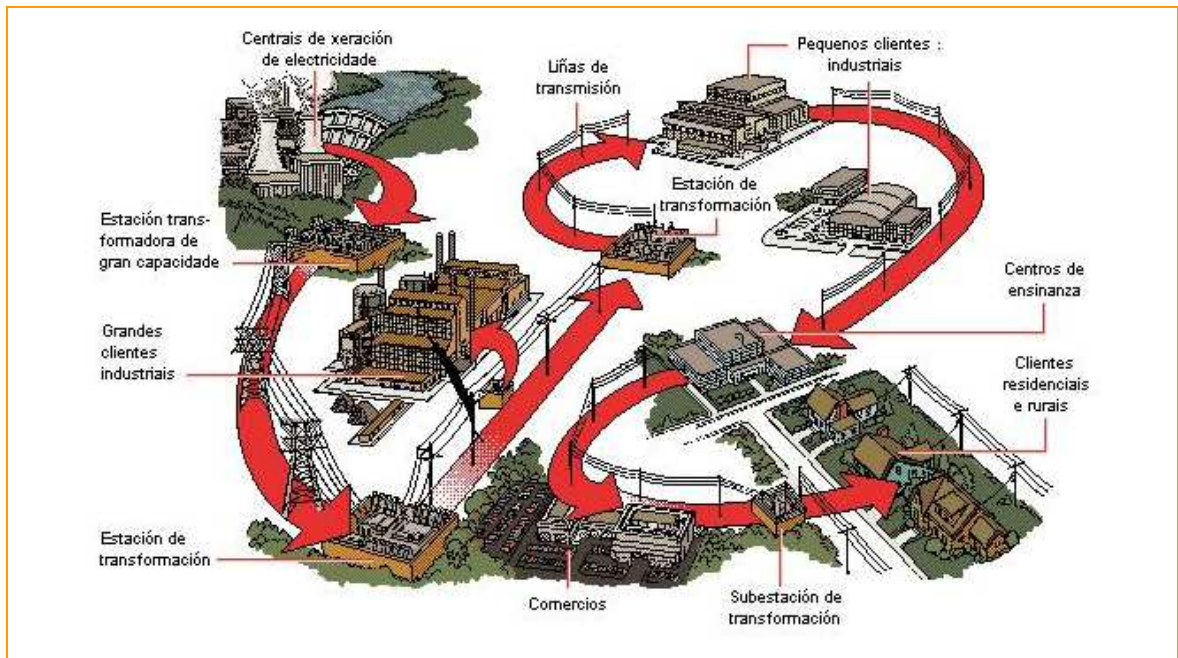
A intensidade da corrente que circula a través del	A súa resistencia
--	-------------------

- S15. Por un televisor conectado a unha rede de 220 V circula unha corrente de 0,8 A.
- Ache a súa potencia eléctrica, e exprese o resultado en watts e en quilowatts.
  - A enerxía que consume en tres horas de funcionamento e o seu custo, supondo que o prezo do kWh é de 0,12 euros
- S16. Por un termo eléctrico de  $25 \Omega$  de resistencia pasa unha corrente de 150 V.
- Calcule a súa potencia eléctrica.
  - Ache calor desprendida en dúas horas de funcionamento.



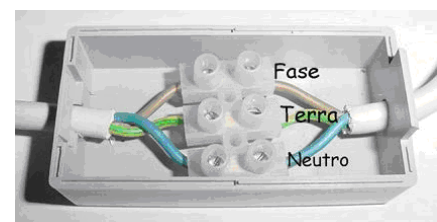
## Instalación eléctrica da vivenda

A corrente eléctrica producida nas centrais eléctricas achégase aos puntos de consumo por medio de redes de alta e media tensión. Nas estacións transformadoras existentes nas centrais elévase a tensión da corrente ata 400.000 V para reducir as perdas de enerxía durante o transporte debido ao efecto Joule que se produce nas *liñas de distribución*.



Ao aproximarse aos puntos de consumo redúcese progresivamente a tensión ata 33.000 V canalizándoa polas *liñas repartidoras*. Finalmente chega ás vivendas e industrias a través das *liñas de derivación individual* a unha tensión de 380 V ou 220 V.

A liña de derivación individual está formada por dous cables: un de cor marrón ou negra, chamado fase, que transporta a corrente, e outro de cor azul, chamado neutro. Ademais existe un terceiro cable de cor amarela e verde denominado toma de terra, que conecta as tomas de corrente co cadro xeral e coa toma da instalación e que absorbe calquera fuga eléctrica que se produza nos aparellos



Antes de chegar á vivenda, a corrente debe pasar polo fusible de protección xeral e o contador, que mide a enerxía consumida (kWh). Logo pasa polo cadro de mando, protección e distribución situado na entrada da vivenda e que está formado polos seguintes elementos:

















- **Interrupción de control de potencia (ICP).** Serve para desconectar automaticamente a instalación cando a suma das potencias eléctricas dos aparellos que están funcionando ao mesmo tempo supera a potencia contratada coa compañía subministradora.

Nas pequenas instalacións eléctricas a potencia contrátase en función da intensidade solicitada en tramos de 5 A. Así, de acordo coa fórmula da potencia eléctrica ( $P = I \cdot V$ ), unha corrente de 10 A significa unha potencia contratada de 2.200 W (xa que  $10 \text{ A} \cdot 220 \text{ V} = 2.200 \text{ W}$ ), 15 A equivalen a 3.300 W, 20 A a 4.400 W, etc.

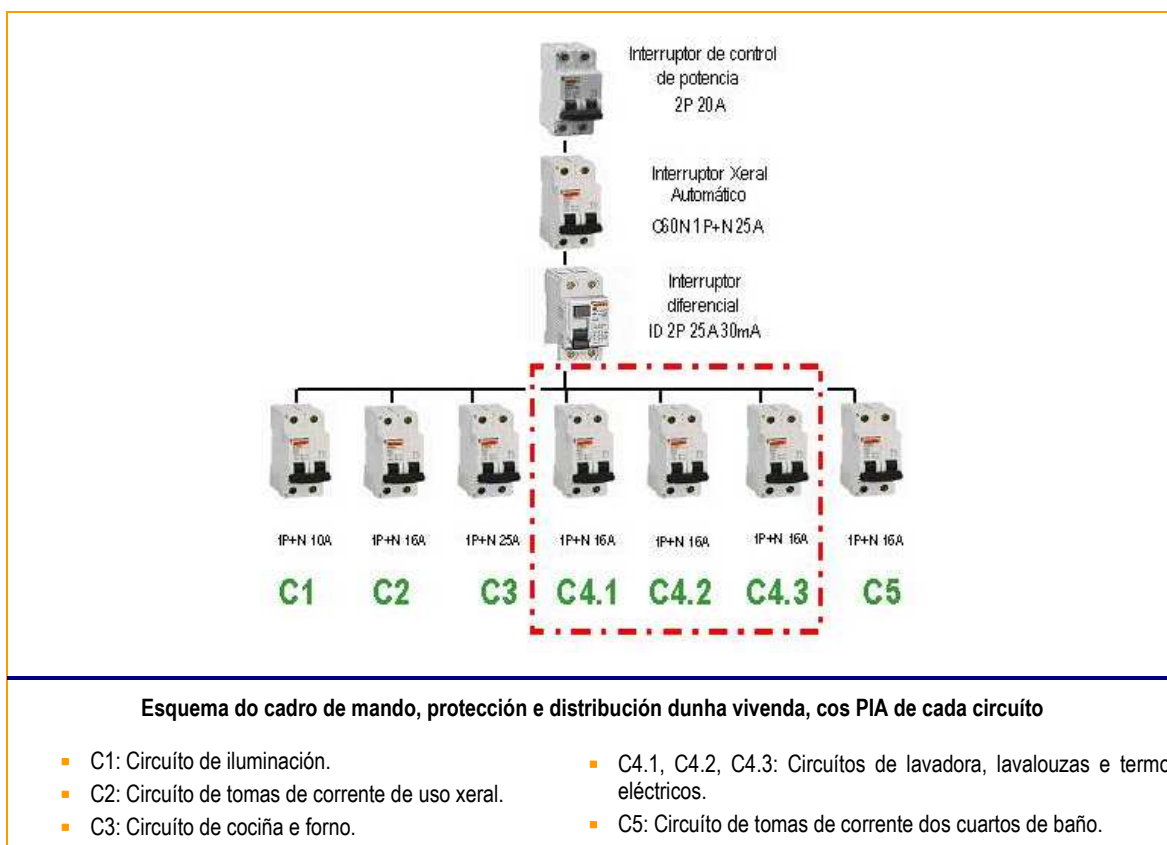
- **Interrupción xeral automático (IGA).** Protexe a instalación das sobrecargas e cortocircuitos que se poidan producir neles.

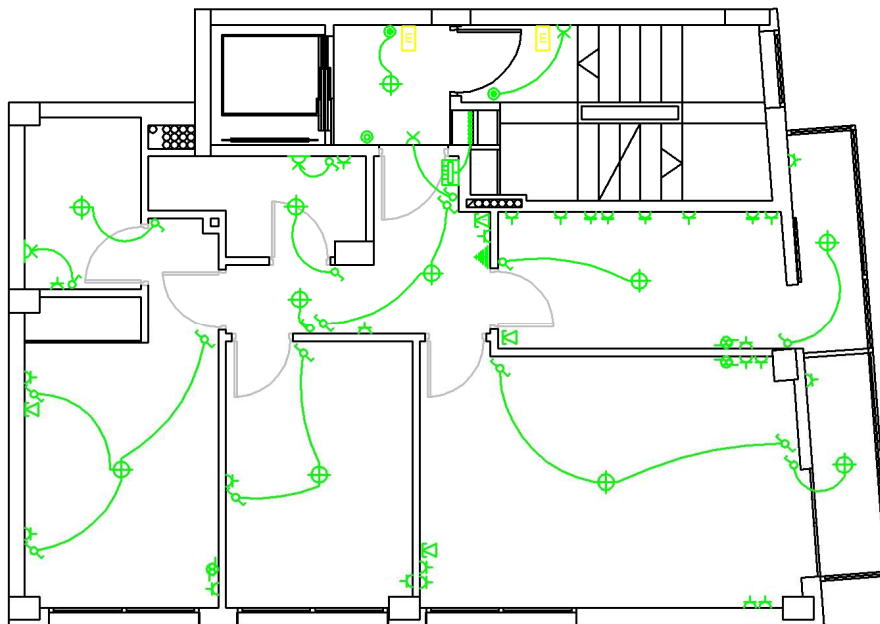
- **Interruptor diferencial (ID).** Desconecta automaticamente a instalación cando se produce algunha fuga eléctrica nalgún aparello ou nalgún punto da instalación, evitando a posibilidade dun accidente eléctrico.
- **Pequenos interruptores automáticos (PIA).** Son interruptores que protexen de cortocircuitos ou sobrecargas cada un dos circuitos interiores da vivenda: iluminación, electrodomésticos, cociña, calefacción e outros usos. Cada circuito dispón do seu propio PIA, e o número total de PIA é igual ao de circuitos eléctricos existentes na vivenda.

		
<b>Interruptores automáticos (PIA)</b>	<b>Interruptor diferencial (ID)</b>	<b>Interruptor de control de potencia (ICP)</b>

 CAIXA XERAL DE PROTECCION	 DOWNLIGHT BAIXO CONSUMO EMPOTRADO	 BASE DE ENCHUFE 16 AMPERES
 CONTADOR CON INDICACION DE UNIDAD DE MEDIDA	 EQUIPO HALOXENO 1X50 W EMPOTRADO	 CAIXA DE TOMA FM/TV
 CADRO XERAL DE DISTRIBUCIÓN	 APLIQUE EXTERIOR	 CAIXA DE TOMA DE TELEFONO
 PUNTO DE LUZ	 INTERRUPTOR UNIPOLAR	 EXTRACTOR DE AIRE INSTALADO
 APLIQUE DE INCANDESCENCIA	 CONMUTADOR	
 LUMINARIA FLUORESCENTE 1X58 W	 BASE DE ENCHUFE 10 AMPERES	

Para simplificar a representación dos circuitos eléctricos, nos proxectos de construción os elementos represéntanse con símbolos





Esquema da instalación eléctrica dunha vivenda

#### Precaucións no uso da electricidade

O uso da electricidade no fogar pode ser perigoso se non se respectan algunhas medidas básicas de seguridade que cómpre ter en conta, como son as seguintes:

- Desconectar o interruptor xeral no quadro de protección sempre que sexa preciso substituír lámpadas, interruptores, etc. Desconectar, así mesmo, os electrodomésticos antes de proceder á súa limpeza, inspección ou reparación.
- Comprobar periodicamente o funcionamento do interruptor diferencial situado no quadro xeral de protección premendo o botón de proba. Se non se dispara é porque está estragado e cómpre substituílo.
- Na cociña as tomas de corrente e os aparellos eléctricos deben estar separados do vertedoiro e nos baños as tomas de forza deben estar situadas polo menos a un metro da bañeira.
- Antes de pór en marcha un aparello novo, ler o seu libro de instrucións e a placa de características e comprobar a potencia eléctrica do circuíto.
- Non manipular ningún aparello eléctrico en presenza de humidade no chan, coas mans húmidas nin descalzo. Eliminar todo rastro de humidade e utilizar calzado illante co fondo de goma.
- Non usar cables pelados sen pezas de conexión, se estas están rotas ou se non fan bo contacto, etc.
- Non efectuar conexións múltiples nun só enchufe.





## Actividade resolta

Vexamos como interpretar a información don recibo eléctrico dunha vivenda.

TIPO CONSUMO	N.º CONTADOR	LECT. ANTERIOR	LECT. ACTUAL	CONSUMO	CÁLCULOS DE FACTURACIÓN	IMPORTE EN EUROS
TOTAL	005276852	98404	99202	798	FACTURACIÓN POR POTENCIA 3,30kW X 2,00MESES X 1,634089Eur .....	10,78
					FACTURACIÓN POR CONSUMO ( 798 - 26) kWh X 0,107994Eur .....	83,37
					IMPUESTO ESPECIAL SOBRE LA ELECTRICIDAD ( 94,15Eur X 1,05113) X 4,864% .....	4,81
PERÍODO LECTURA	C.N.A.E.	N.º DE PÓLIZA			ALUGUER EQ. MEDIDA	
	95100	991010281379				
DATOS DE CONTRATACIÓN					IVE POT. E CONSUMO 16,0%	IVA ALQUILER IVE ALUGUER
TARIFA: 2.0.2	BOE = 28-06-08				98,96Eur] +16,0%(0,00Eur) ...	15,83
MODO POTENCIA = 1	POT. CONT = 3,30 kW					
					IMPORTE TOTAL	114,79 €

<ul style="list-style-type: none"> <li>Cal foi o consumo eléctrico realizado durante o período ao que se refire o recibo? En que unidades se mide?</li> </ul>	O consumo eléctrico foi de 201 kWh (quilowatts hora)
<ul style="list-style-type: none"> <li>O termo chamado <i>facturación por potencia</i> é a cantidade mínima para pagar por dispor de subministración eléctrica, aínda que non exista consumo de enerxía. Cal é a potencia contratada nesta vivenda? Cal é o importe pagado por este concepto e que relación ten coa potencia contratada?</li> </ul>	A potencia contratada é de 3,30 kW. O importe pagado por este concepto foi de 10,78 euros. Canto maior é a potencia contratada maior é o importe mensual da facturación por potencia (ambas magnitudes son directamente proporcionais).
<ul style="list-style-type: none"> <li>Cal foi o prezo do kWh neste recibo, sen contar os impostos?</li> </ul>	O prezo do kWh foi de 0,107994 euros.

## Actividades propostas

**S17.** Observe o cadro de mando e protección da súa vivenda e comprobe se dispón de todos os elementos descritos nesta unidade.

**S18.** Todos os electrodomésticos indican a potencia no seu cadro de características. Supoña que nunha vivenda está previsto utilizar os seguintes aparellos simultaneamente: cociña (1.500 W), lavadora (2.000 W), iluminación (500 W) e pequenos electrodomésticos (500 W).

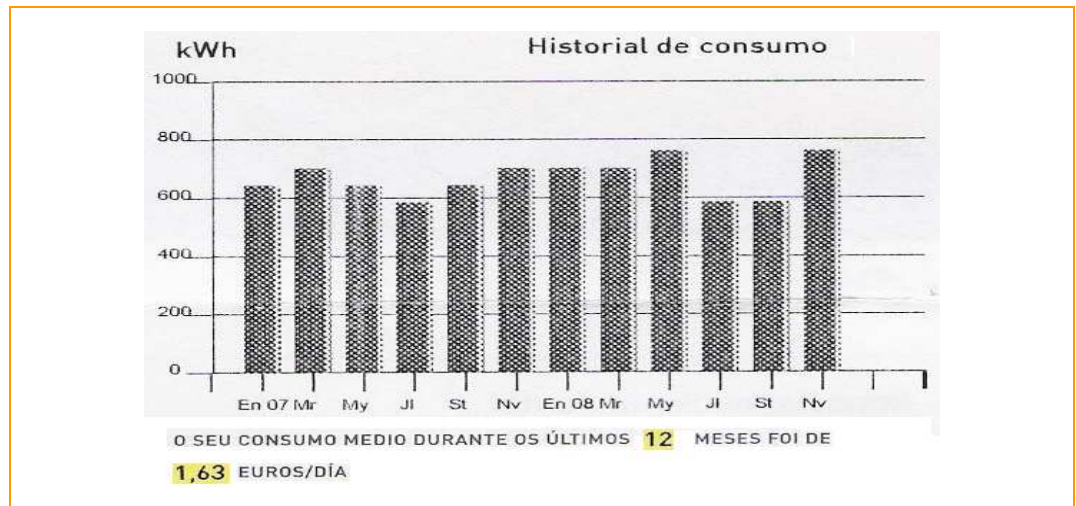
- Que potencia eléctrica mínima debe contratar coa compañía subministradora?
- Se dispón só dunha de 3.300 W, que aparellos non poden funcionar simultaneamente? Que sucedería nese caso?

**S19.** Por que unha boa tronada pode estragar os electrodomésticos dunha vivenda?

**S20.** Investigue o que ocorre no cadro de mando e protección da súa vivenda en cada un dos seguintes casos:

- Cando se produce un cortocircuíto.
- Se se excede a potencia contratada.
- Ao fundirse unha lámpada.
- Se por erro tocamos un cable coa man.

**S21.** Repare no gráfico de historial de consumo incluído no mesmo recibo e responda ás cuestións:



- Cales foron os períodos nos que se rexistrou un maior consumo de electricidade? E os de menor consumo?
- Segundo os datos do recibo, cal foi o consumo medio no último ano en EUR/día?

**S22.** Observe o plano do esquema da instalación eléctrica dunha vivenda e, consultando a táboa de símbolos eléctricos, localice no plano os seguintes elementos:

- Cadro xeral de protección e distribución.
- Tomas de teléfono.
- Tomas de TV/FM.
- Puntos de luz.

**S23.** Cal é a función do interruptor diferencial situado no cadro de mando, protección e distribución? Comprobe o correcto funcionamento do ID da súa vivenda premendo o botón de proba.

## Instalacións de fontanería e saneamento

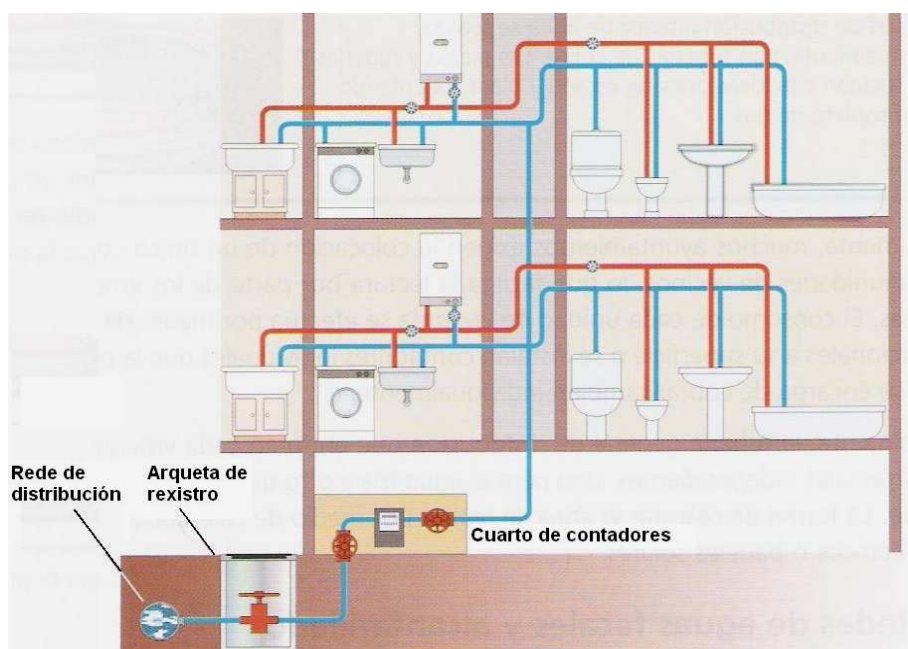
### Instalación de fontanería

A auga de consumo chega ás vivendas a través das redes de distribución procedentes das estacións potabilizadoras nas que recibe un tratamento que a fai apta para o consumo humano e industrial.



Instalación de tratamento de auga potable

A acometida realízase desde a arqueta de rexistro na que está situada a chave de paso xeral do edificio. Cando se trata de edificios con máis dunha vivenda pasa ao cuarto de contadores, despois dos cales se coloca unha válvula de retención para evitar o posible retroceso da auga. De aquí saen os montantes ou columnas de subida que levan a auga a cada vivenda, dividíndose dentro en dúas ramas, unha para a auga fría e outra para a auga quente. Os materiais máis utilizados na actualidade nestas conducións son o polietileno reticulado e o polipropileno, aínda que tamén se utilizan o cobre e o aceiro.

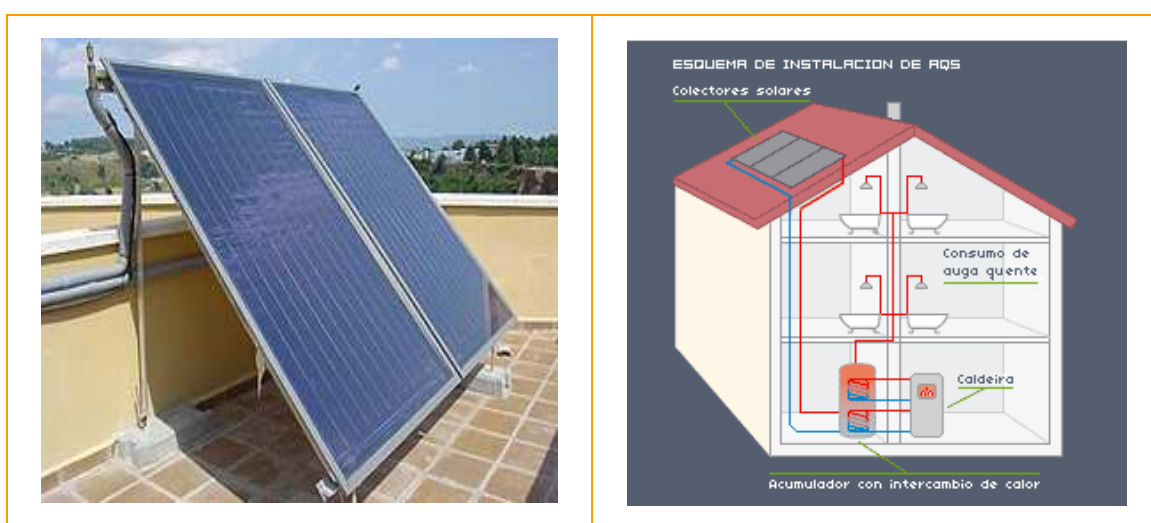


Esquema da instalación de fontanería dun edificio

O sistema de produción de auga quente pode ser por caldeiras a gas natural, butano, propano, gasóleo, por acumuladores eléctricos ou por paneis solares. Estes últimos adoitan ser complementarios doutros sistemas de produción de auga quente.

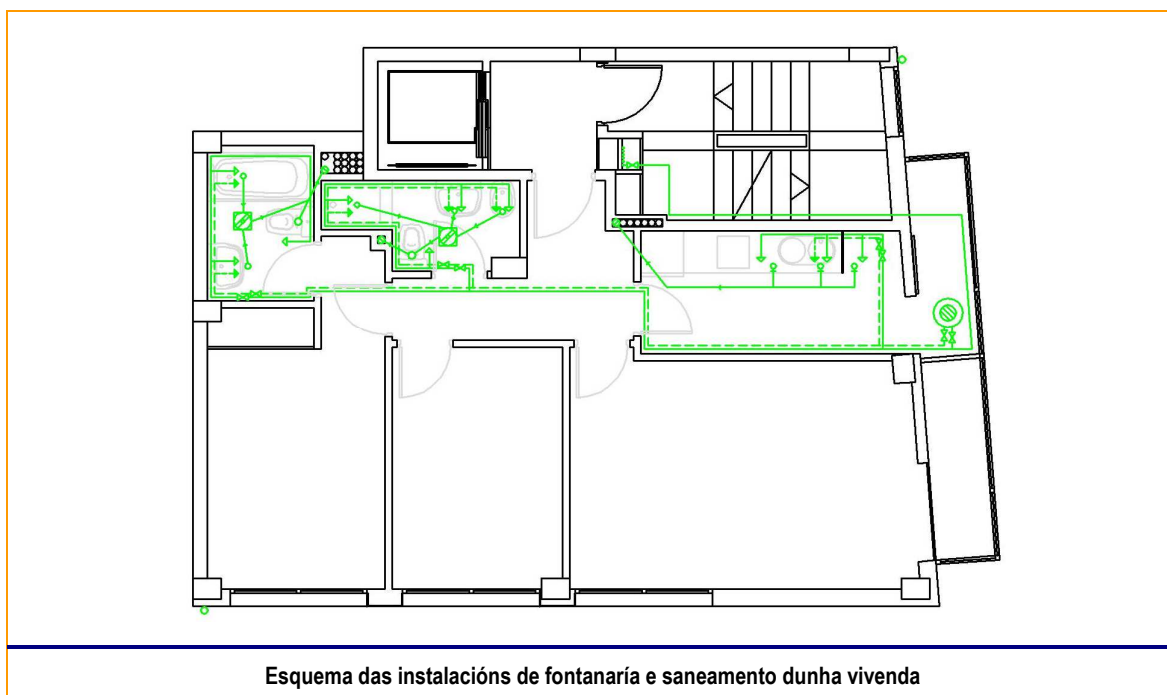
De acordo coas normas do hábitat galego, nos edificios de nova construción é obrigatorio a instalación dalgún sistema de produción de auga quente baseado en enerxías alternativas. O sistema máis utilizado na actualidade é o de enerxía solar térmica que concentran a enerxía dos raios solares grazas a uns paneis chamados *colectores* que funcionan mediante o efecto invernadoiro e que adoitan estar instalados na cuberta dos edificios. A auga quente producida almacénase nun depósito *acumulador* para a súa distribución posterior a través do circuíto de auga quente. Cando a radiación solar non é suficiente para quentar a auga demandada na vivenda, entra en funcionamento o equipo xerador auxiliar: caldeira eléctrica, a gas, a gasóleo, etc.

A produción de auga quente mediante enerxía solar térmica tamén serve para alimentar circuítos de calefacción, piscinas climatizadas, etc.



Como en todas as instalacións, para simplificar a súa interpretación e debuxo nos proxectos de construción, os elementos dos circuítos de fontanería e de saneamento represéntanse mediante símbolos.

<p>CONTADOR XERAL</p> <p>VÁLVULA DE RETENCIÓN</p> <p>BILLA XERAL COLOCADA</p> <p>COLUMNA DE SUBIDA</p> <p>CHAVE DE PASO</p> <p>BILLA DE AGUA FRÍA</p> <p>BILLA DE AUGA QUENTE</p> <p>CANALIZACIÓN DE POLIETILENO</p> <p>CANALIZACIÓN DE POLIETILENO</p> <p>CALDEIRA</p>	<p>BAIXANTE DE P.V.C.</p> <p>ARQUETA A PÉ DE BAIXANTE</p> <p>ARQUETA DE PASO 40x40 cm</p> <p>BOTE SIFÓNICO</p> <p>COLECTOR P.V.C.</p> <p>DERIVACIÓN P.V.C.</p>
Lenda de fontanería	Lenda de saneamento



### Instalación de saneamento

As augas residuais procedentes da cocina, da lavadora e dos aparellos sanitarios da vivenda son evacuadas ao exterior ata a rede pública de sumidoiros por medio da instalación de saneamento.

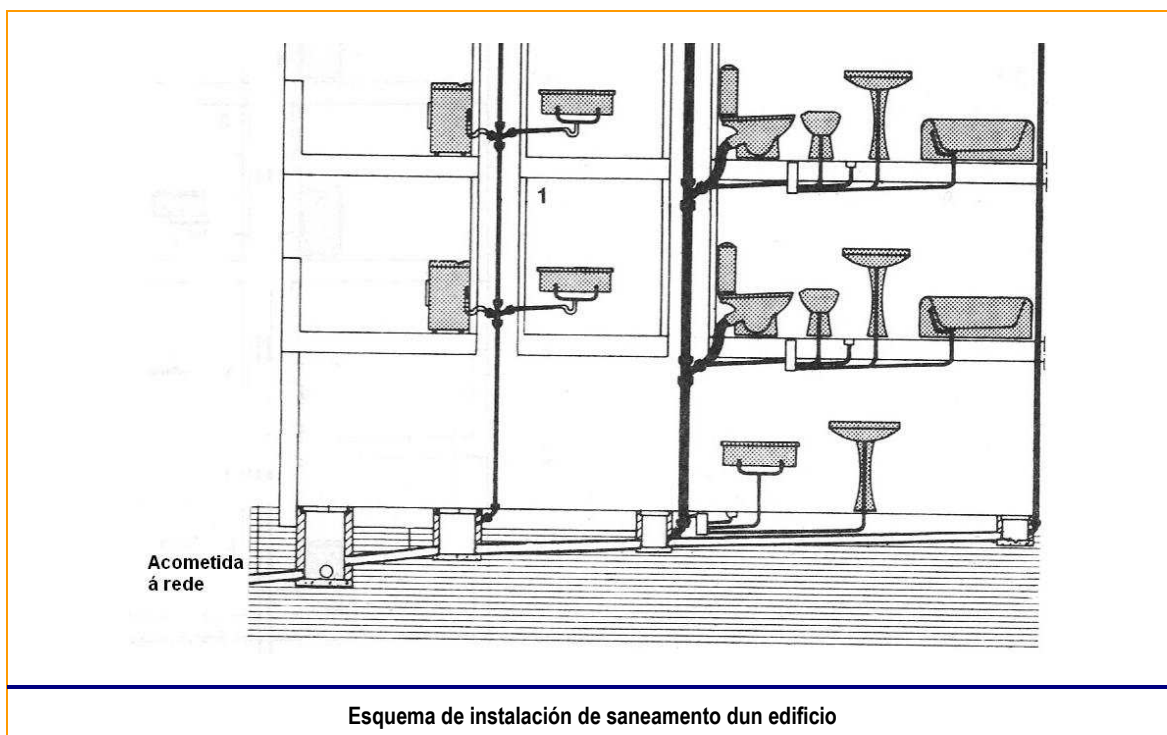
As redes de sumidoiros poden ser *unitarias* ou *separativas*. Nas primeiras existe unha soa rede de colectores na que se recollen e mesturan as augas fecais procedentes das vivendas coas augas de chuvia recollidas polos sumidoiros existentes nas rúas, facilitando así a limpeza dos colectores. Nas segundas estas augas non se mesturan, o que posibilita a recollida e reutilización das augas de chuvia. En ambos os casos os colectores dispoñen de pozos de rexistro para acceder a eles e facilitar a súa limpeza.

O material máis utilizado nas tubaxes de desaugamento dos aparellos sanitarios, vertedoiros e lavadoiros é o PVC.

Os desaugadoiros dos vertedoiros e dos lavadoiros dispoñen, entre a saída e a conexión coa baixante, dun *sifón* ou curvatura de 180° que está sempre cheo de auga para evitar a entrada de gases e cheiros procedentes dos sumidoiros. As bañeiras, as duchas e a maioría dos lavabos e bidés non dispoñen de sifón, polo que os seus desaugadoiros se xuntan nun *bote sifónico* que funciona como un sifón común para todos estes aparellos. Finalmente, unha tubaxe conecta a saída do bote sifónico coa do inodoro, xuntando todas as augas e conducíndoas ata a *columna de descarga* ou baixante ata os colectores do edificio, aos que se unen mediante *arquetas* ou unións practicables para facilitar a súa limpeza.

		
Sifón na saída dun vertedoiro	Bote sifónico	Arqueta





Segundo as normas do hábitat galego, todo edificio de vivendas de nova construción en Galicia debe contar cun sistema de recollida, almacenaxe e depuración das augas de chuva e das augas grises procedentes dos lavabos e as duchas, para a súa posterior reutilización doméstica.

Esta auga, logo de decantada e filtrada, pódese usar tanto para encher as cisternas dos inodoros como para as lavadoras e para a rega de xardíns. Este sistema, que permite aforrar sobre un 50 % do consumo familiar de auga, xa está a ser utilizado en países como Alemaña ou Suíza e en zonas do Levante español, e nas illas Baleares.



## Actividade resolta

Repare no esquema da instalación de saneamento e vexamos cales son os seus elementos.

<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Onde se xuntan as augas das bañeiras, lavabos e bidés coas dos inodoros?</li> </ul>	<i>Xúntanse na columna de descarga ou baixante que as conduce ata o colector.</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ As augas procedentes das cociñas e lavadoras utilizan a mesma columna de descarga (baixante) que as dos baños?</li> </ul>	<i>Xeralmente estas augas utilizan baixantes independentes.</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Que pezas se utilizan para unir as baixantes co colector horizontal?</li> </ul>	<i>As arquetas.</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cal é o último elemento practicable da instalación antes de que as augas residuais saian do edificio? Para que serve?</li> </ul>	<i>O último elemento é unha arqueta ou pozo de rexistro que é practicable para permitir a limpeza das tubaxes.</i>

## Actividades propostas

**S24.** Consulte o recibo de auga reproducido seguidamente e responda ás seguintes cuestións sobre el:

LECTURA ANTERIOR 93	LECTURA ACTUAL 94	CODIGO INCIDENCIA 99	m <sup>3</sup> FACTURADOS 1	TARIFA No Doméstico	CATEGORIA FISCAL CALLE 2
CONCEPTOS FACTURADOS			CÁLCULO	IMPORTE	
<b>EMALCSA</b>					
Cuota de Disponibilidad			3,00 Cuotas x 1,00 Viv. x 3,890000	11,67	
Consumo de Agua a precio reducido			1 M3 x 0,528000	0,53	
I.V.A. correspondiente a la cuota y al consumo			7,00% s/ 12,20	0,85	
			Importe parcial	13,05	
<b>AYUNTAMIENTO DE A CORUÑA</b>					
Alcantarillado			1 M3 x 0,110000	0,11	
Depuración de Aguas Residuales			1 M3 x 0,050000	0,05	
			Importe parcial	0,16	
<b>XUNTA DE GALICIA - AUGAS DE GALICIA</b>					
Canon de Saneamiento			1 M3 x 0,205000	0,21	
			Importe parcial	0,21	
			<b>TOTAL FACTURA</b>	<b>13,42 €</b>	

- Cal é a cota de dispoñibilidade para pagar aínda que non exista consumo de auga?
- Cal é o prezo do m<sup>3</sup> de auga?
- Que outros conceptos se facturan no recibo, ademais da auga e o IVE?

**S25.** Observe o plano do esquema da instalación de fontanería e saneamento dunha vivenda e, consultando a táboa de símbolos, localice no plano os seguintes elementos:

- Chave de paso xeral á entrada da vivenda.
- Tomas de auga fría na cociña.
- Caldeira.
- Botes sifónicos.
- Baixantes de PVC.

**S26.** Indique as vantaxes e inconvenientes dos seguintes sistemas:

- Produción de auga quente mediante paneis solares térmicos.
- Recollida e reutilización da auga de chuvia e dos lavabos e as duchas.



## Instalacións de climatización



A finalidade das instalacións de climatización nunha vivenda é a de conseguir o seu confort térmico, é dicir, proporcionar calor en inverno e refrixerar no verán.

### Instalación de calefacción

Existen moitos sistemas de calefacción, pero a maioría deles dispoñen dos seguintes elementos:

- Xerador de calor ou caldeira.
- Distribuidores da calor.
- Emisores.
- Elementos de seguridade, regulación e control

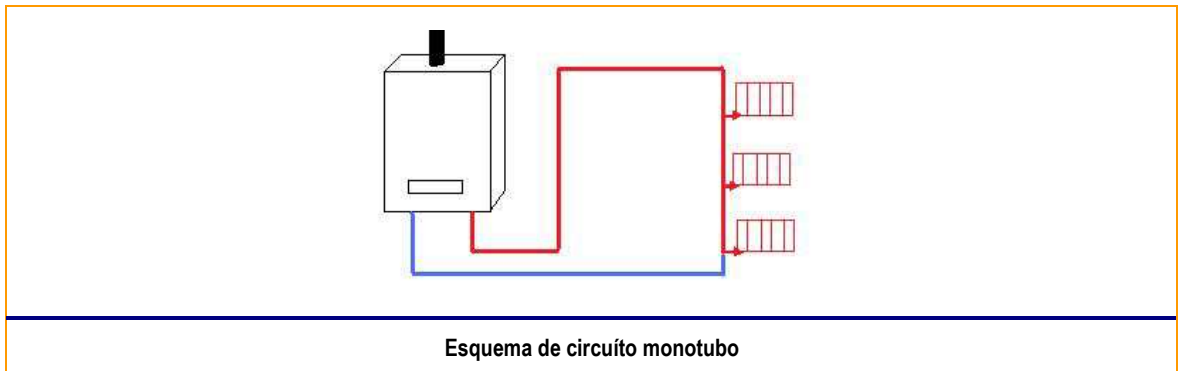
O xerador é o elemento que produce a calor. Consiste nunha caldeira na que se queima un combustible (gas, gasóleo, carbón, etc.), que transmite a calor da combustión a un fluído transportador (auga, aire quente, aceite térmico, etc.). A caldeira dispón dun termóstato para regular a temperatura do fluído, un manómetro para controlar a presión, e de válvulas para encher e baleirar o circuíto.

	
Caldeira de gasóleo	Caldeira manual de gas

A distribución da calor polo fluído transportador, xeralmente auga, realízase por medio dun circuíto pechado de tubos de aceiro ou de cobre. Segundo a forma de distribución existen dous tipos básicos de circuítos: en serie e en paralelo.

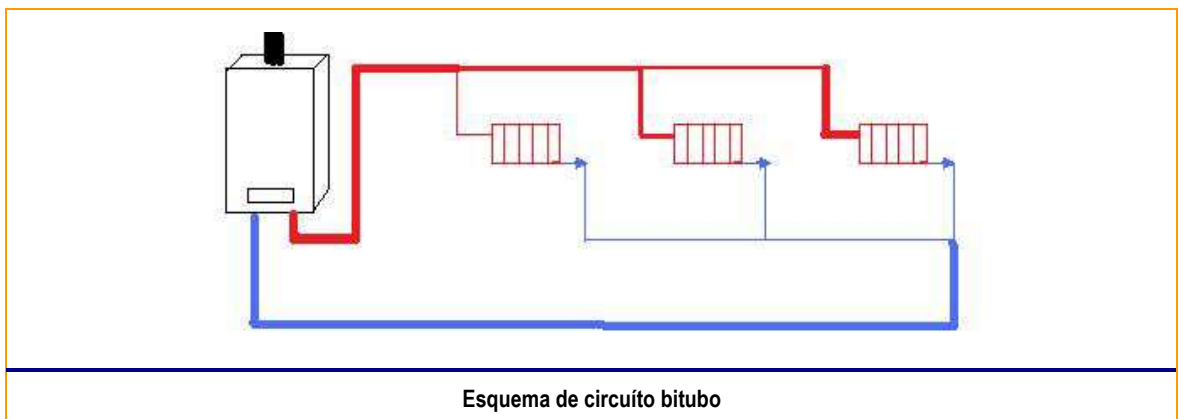
- **Circuítos en serie** (ou monotubo): existe un único tubo que serve tanto para a ida como para o retorno. Os emisores están situados en serie no circuíto de xeito que a auga que sae do primeiro emisor entra no segundo, e así sucesivamente. O primeiro emisor estará máis quente, o segundo máis frío xa que recibe a auga a menor temperatura que o anterior, etc.

As vantaxes do sistema monotubular son que se poden utilizar tubos de diámetro constante e que se poden encaixar nas paredes ou no chan, favorecendo a súa estética. A principal desvantaxe é que todos os emisores traballan a distinta temperatura, polo que non se poden colocar máis de cinco emisores en cada circuíto. Ademais, é preciso sobredimensionar os últimos emisores do circuíto para compensar a perda de potencia pola diminución da temperatura da auga.



- **Circuitos en paralelo** (ou bitubo): dispoñen de dous tubos colectores, un de ida que distribúe a auga a todos os emisores, e outro de retorno que une todas as saídas dos emisores devolvendo a auga ata a caldeira, que é paralelo ao anterior. A auga fría de cada emisor volve á caldeira sen pasar polos demais emisores.

A súa principal vantaxe é que todos os emisores traballan á mesma temperatura, polo que o tamaño do circuito pode ser moito maior. A regulación da potencia dos emisores realízase mediante *detentores* que controlan o caudal de auga en cada un. As desvantaxes son que adoitan ter problemas de aire, xa que moitos tubos pasan por riba do nivel dos emisores. Ademais, en instalacións mal dimensionadas ou mal compensadas, poden existir problemas de ruídos procedentes do caudal de auga.



Otro sistema de distribución da calor é por chan radiante. Este sistema consiste en distribuír a auga por medio dun tubo enrolado en espiral disposto no chan sobre un illante térmico, entre o pavimento e o forxado. A auga quente procedente da caldeira entra por un extremo do tubo e volve polo outro extremo ao circuito de retorno.



Os emisores son os elementos que ceden ao ambiente a calor producida no xerador e distribuída pola rede de tubos da instalación. A transmisión da calor ao ambiente pódese realizar mediante *radiadores* (de aluminio, ferro ou fundición), *tubos de aletas*, *fan-coils*, etc.

			
Radiador de chapa de aluminio	Radiadores de chapa de aceiro	Tubos de aletas	Fan-coils

- **Elementos de seguridade, regulación e control:** son os encargados de regular fundamentalmente a presión e a temperatura do circuíto. Os máis importantes son os seguintes:
  - *Válvulas de seguridade:* para evitar presións excesivas que poidan deteriorar calquera dos elementos da instalación.
  - *Termóstatos:* para regular a temperatura da auga no interior da caldeira (entre 60º e 90º) e nos emisores.
  - *Elementos de control:* termómetros, manómetros para medir a presión, etc.

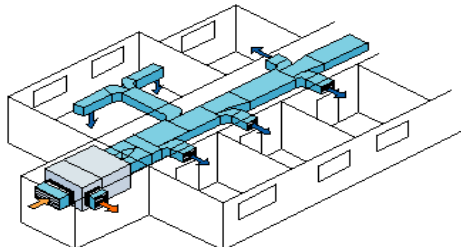
		
Válvulas de seguridade	Termóstato	Manómetro

- **Calefacción eléctrica.** Un sistema de calefacción alternativo á caldeira é a calefacción eléctrica, que basea o seu funcionamento no efecto Joule ou transformación da enerxía eléctrica en calor. Existen varios sistemas de calefacción eléctrica:
  - *Calefacción directa* por medio de *calefactores* e *radiadores de aceite*. Os calefactores dispoñen dunha resistencia eléctrica que se volve incandescente ao paso da corrente, e que transmite directamente a calor ao ambiente ou por medio dun ventilador. Os radiadores de aceite dispoñen así mesmo dunha resistencia que quenta o fluído. En ambos os tipos de aparellos un termóstato regula a temperatura de xeito automático, desconectándoos cando a temperatura alcanza un valor determinado.
  - *Calefacción por radiación* mediante un fío ou cable radiante, que se pode dispor no chan, no teito ou nas paredes, funcionando como forma de calefacción a menor temperatura que nos outros sistemas.
  - *Calefacción por bomba de calor.* Funciona transferindo calor desde o exterior, xeralmente desde o aire, ata o interior do edificio. É un sistema pensado para achegar calefacción e refrixeración utilizando os mesmos procesos e aparellos, que é unha das súas principais vantaxes, presentando un rendemento enerxético moi grande.

	
<p align="center"><b>Bomba de calor</b></p>	<p align="center"><b>Esquema do funcionamento dunha bomba de calor</b></p>

### Instalación de aire acondicionado

A finalidade das instalación de aire acondicionado é a de refrixerar o aire cando a súa temperatura é elevada. O funcionamento das instalacións de aire acondicionado é semellante ao dos frigoríficos. Baséanse no arrefriamento dun gas que, ao comprimilo e logo expandilo extrae a calor do interior da vivenda cara a fóra.

<p>Os equipamentos de aire acondicionado precisan dispoñer dunha toma de aire exterior, o que complica a súa instalación. O aire frío producido repártese por medio dun ventilador instalado no propio equipo a toda a vivenda a través dunha rede de condutos, expulsándoo a través de difusores instalados no teito.</p>	
--	--

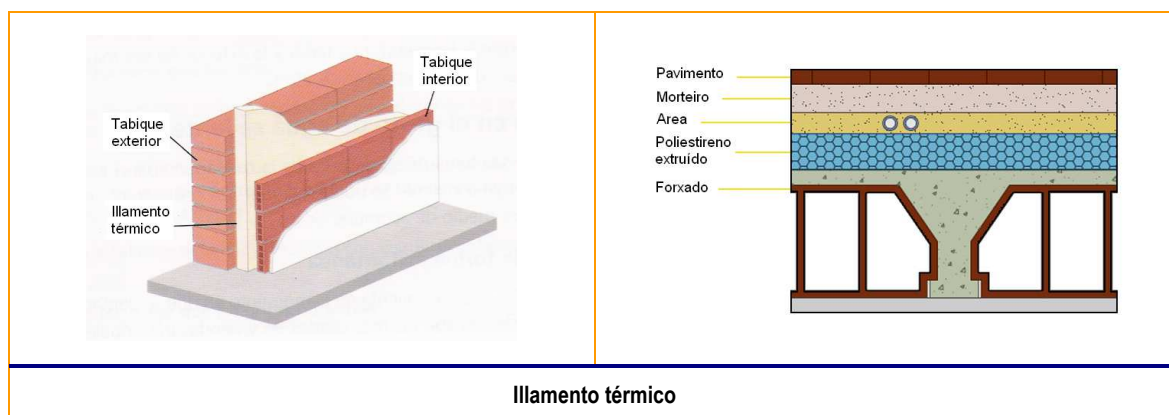
Como se indicou anteriormente os sistemas baseados en bombas de calor estar a substituír con éxito as instalacións de aire acondicionado tradicionais, tanto pola súa facilidade de instalación, como pola posibilidade de servir como sistemas de refrixeración e de calefacción nun mesmo aparello.

### Illamento térmico e aforro enerxético

Entre os custos de mantemento dunha vivenda o máis importante é o enerxético: iluminación, calefacción, auga quente, consumo de electrodomésticos, etc. Practicamente a metade deste gasto consúmese en calefacción, de aí a importancia de aproveitar convenientemente o rendemento dos sistemas de produción de calor e mellorar o aforro enerxético na vivenda.

			
<p align="center"><b>Poliuretano extruído</b></p>	<p align="center"><b>La de rocha</b></p>	<p align="center"><b>Poliuretano proxectado</b></p>	<p align="center"><b>Fibra de vidro</b></p>

O mellor par reducir o consumo de enerxía na calefacción é o illamento térmico da vivenda, para o que se introducen nos muros de pechamento exterior, nas cubertas e nos forxados materiais con alto poder illante. Os materiais máis utilizados son o *poliestireno extruído*, tamén chamado porexpán, a *la de rocha*, a *espuma de poliuretano* e a *fibra de vidro*.



Outro elemento importante no illamento térmico son as ventás, para o que se deben utilizar carpinterías con rotura da ponte térmica e dobre acristalamento con cámara de aire no interior. Isto permite evitar en inverno perdas ata dun 50 % da calor, ao tempo que no verán se limita a achega enerxética da radiación solar.

As caixas das persianas débense revestir interiormente con paneis de cortiza, poliestireno extruído ou poliuretano proxectado, e as portas exteriores deben estar dotadas de xuntas ou burletes para evitar a entrada de aire frío do exterior.

Nos sistemas de calefacción por auga quente é importante illar termicamente os tubos encaixados en muros, cámaras, etc. ou que pasan por espazos non habitables, para evitar perdas de calor innecesarias.



Consellos para o aforro de enerxía na vivenda	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Durante o inverno manter a temperatura do aire no interior da vivenda a 20 °C, que son suficientes para manter a sensación de confort. Na cociña e nos dormitorios é suficiente con 17 ou 18 °C.</li> <li>■ Apagar a calefacción á noite e acendela despois ventilar a vivenda. Unha vez posta non se debe volver a apagar, xa que cada vez que se acende o consumo de enerxía é moi elevado. É preferible mantela acendida a temperatura máis baixa.</li> <li>■ Realizar un mantemento técnico periódico de todos os compoñentes da instalación: caldeira, especialmente os queimadores, cheminea, termóstatos, purgamento de radiadores, etc.</li> <li>■ Non cubrir os radiadores con ningún obxecto nin coas cortinas, porque se reduce notablemente o seu rendemento ao impedir a circulación do aire quente no interior do cuarto.</li> <li>■ Para quentar os cuartos con luz natural debemos facilitar a súa entrada durante as horas de sol subindo as persianas e abrindo as cortinas, pechándoas pola noite.</li> <li>■ Regular a temperatura dos aparellos de aire acondicionado no verán para que non exista un contraste excesivo entre a temperatura interior e a exterior que poida ser prexudicial para a saúde, procurando, en todo caso, que non baixe dos 25 °C.</li> </ul>	

### Actividades propostas

- S27.** Compare as vantaxes e os inconvenientes dos sistemas de calefacción por circuíto monotubo e bitubo.
- S28.** Como se xera a calor emitida no sistema de calefacción por chan radiante?
- S29.** Cite os tipos de emisores térmicos que coñeza.
- S30.** Indique a función dos seguintes elementos nun circuíto de calefacción: válvulas de seguridade, termóstatos e manómetros.
- S31.** Cales son as vantaxes principais da bomba de calor fronte ao aire acondicionado?
- S32.** Que partes do edificio é máis importante illar termicamente? Cales son os materiais máis utilizados no illamento das vivendas e onde se coloca cada un?



## Outras instalacións

### Instalación de gas

O gas é un tipo de enerxía limpa e cómoda de utilizar que pode chegar ás vivendas canalizado, procedente da rede de distribución ou de tanques propios, ou en bombonas. Os aparellos que utilizan o gas son as cociñas, fornos e caldeiras de auga quente e calefacción.

Os combustibles que se utilizan son o *gas natural* canalizado procedente da rede xeral de transporte e distribución, e os *gases licuados do petróleo (GLP)*, como o butano e o propano, almacenados en tanques e bombonas.

As instalacións de gas canalizado en edificios de vivenda colectiva teñen un cadro de *contadores* á entrada do edificio e *montantes* dos que parten as derivacións individuais a cada vivenda. Hai tamén outros elementos, como *filtros*, *reguladores de presión*, *chaves de control* e *válvulas de seguridade*. No interior das vivendas están as *chaves da vivenda* e as *chaves e reguladores dos aparellos*. As instalacións alimentadas con gases licuados do petróleo envasados en bombonas constan de válvulas de presión e chaves de paso.



Instalación de gas canalizado e de gas butano nunha vivenda


### Instalación de interfonía

Permite a comunicación por voz co exterior da vivenda e controlar o acceso a ela. Se está equipada cunha cámara de vídeo recibe o nome de *videoportaría*.

Este servizo pode estar integrado nun sistema de seguridade, de xeito que soamente coa introdución dunha clave é posible o acceso ao interior.

### Instalación de telecomunicacións

A súa finalidade é dotar os edificios dunha infraestrutura común que permita a conexión á rede de telefonía básica (RTB), ás redes de banda larga e aos servizos de radio e televisión (RTV). Para isto debe existir *un recinto de instalacións de telecomunicación superior (RITS)* desde o que se distribúen os sinais a cada planta do edificio por medio da *rede de distribución*. Nas plantas parten ás vivendas as *derivacións individuais* que enlazan coa *rede interior de usuario* de cada vivenda. A distribución realízase cun tipo especial de cable denominado *cable coaxial*.

		
Recinto de instalacións de telecomunicación superior	Cable coaxial	Cable de fibra óptica

A instalación de radio e televisión está composta polas antenas de radio FM, televisión UHF e VHF, e parabólicas, convenientemente orientadas para recibir os sinais de radiofrecuencia procedentes dos repetidores máis próximos ou dos satélites no caso das antenas parabólicas.

A rede de telefonía básica (RTB) é a liña pola que podemos falar por teléfono, enviar e recibir faxes e conectarse a internet. É a rede telefónica máis antiga e estendida territorialmente. Utiliza tecnoloxía *analóxica* e a transmisión de datos ao seu través realízase mediante sinxelos fíos metálicos semellantes aos das instalacións eléctricas.

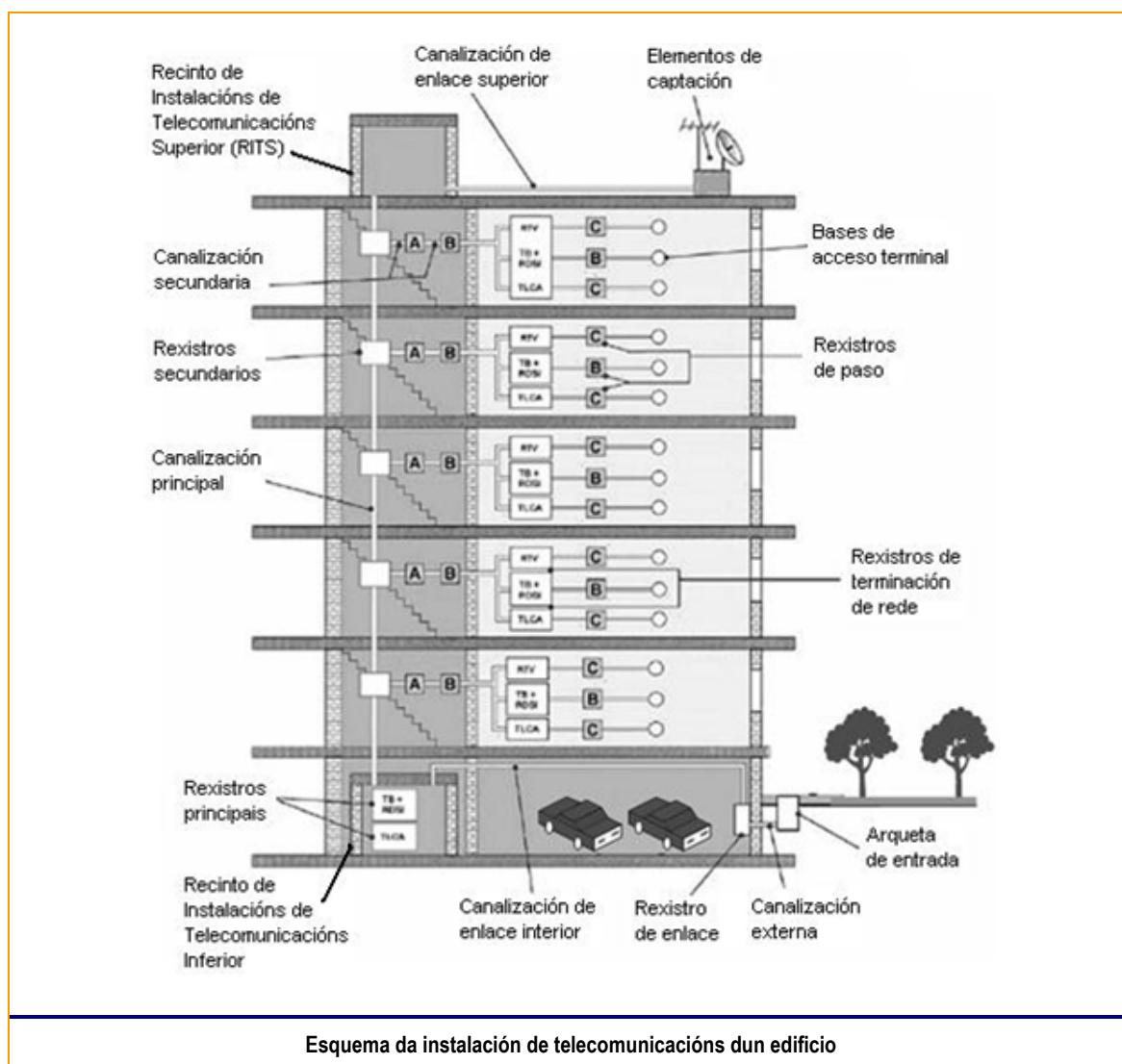
As redes de banda larga ou de alta velocidade son redes *dixitais* que nos permiten conectar a internet para enviar e recibir datos, imaxes e son a unha grande velocidade.

Tamén serven para a comunicación telefónica e para a transmisión dos sinais da RTV dixital. Estas redes están formadas por fíos de fibra óptica que permiten o envío simultáneo dunha grande cantidade de información, multiplicando a velocidade de transmisión.

Unha rede de alta velocidade existente na actualidade é a de *ADSL*, que aproveita a rede analóxica tradicional separando a voz dos datos, o que permite a conexión a internet sen ocupar a liña de voz. Outra é a de *cable*, que utiliza unha nova rede de cables de *fibra óptica* e tecnoloxía dixital para a transmisión de voz, do sinal de RTV dixital e a conexión a internet a gran velocidade.

Unha alternativa ás redes de banda larga citadas é a de recibir todas as comunicacións a través da *rede eléctrica*: teléfono, conexión de banda larga e televisión dixital. Esta opción simplifica a acometida de cables ata as vivendas, xa que soamente precisa un aparello para decodificar os sinais que chegan a través dos cables normais da electricidade. A súa vantaxe principal é que non require instalar unha nova rede para prestar servizo, xa que a electricidade chega practicamente a todos os lugares, pero ten o inconveniente de que é unha tecnoloxía pouco desenvolvida.

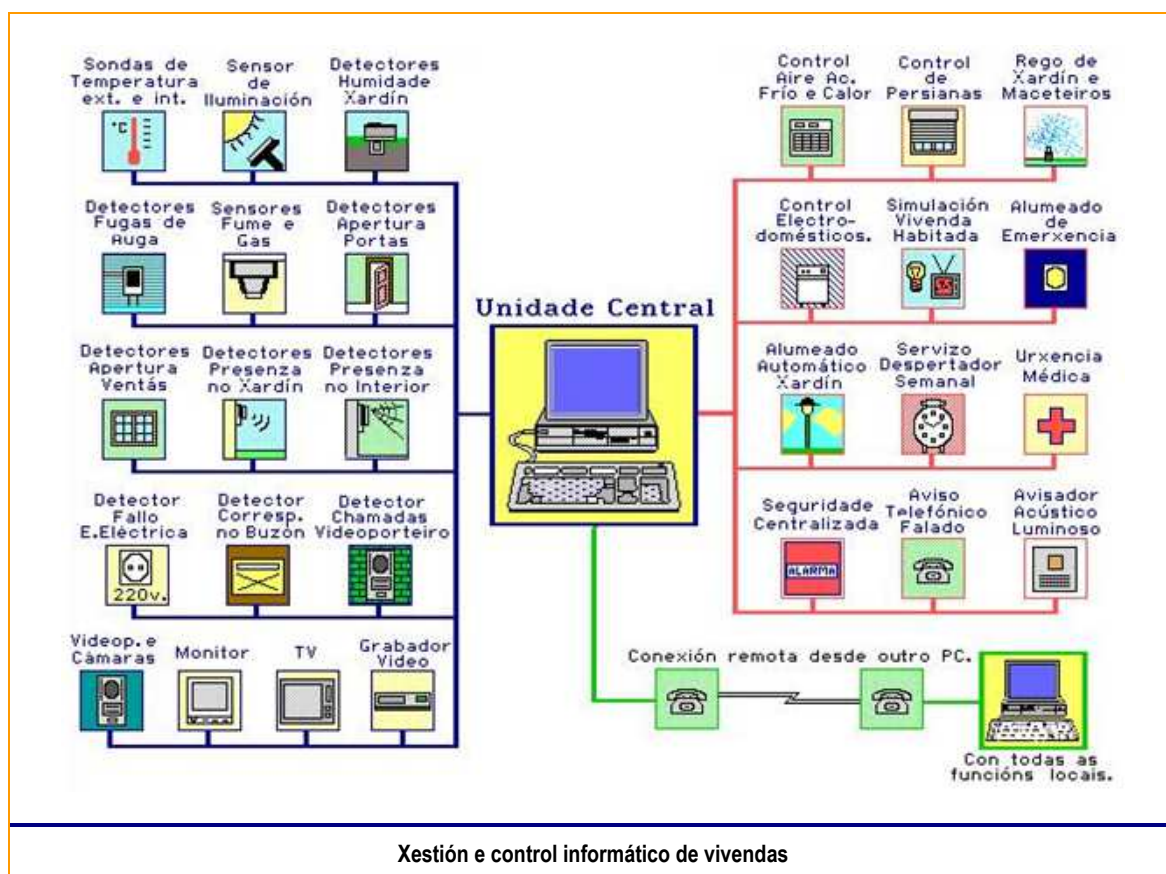




## Instalación de domótic

A incorporación ás vivendas de elementos ou sistemas baseados nas tecnoloxías da información e a comunicación (TIC) permite dispor dunha nova gama de servizos tales como a automatización de tarefas domésticas, a xestión enerxética ou o entretemento. As vivendas que incorporan estes sistemas reciben o nome de “vivendas intelixentes”, “automatizadas” ou cun “sistema domótico”.

Un sistema domótico consiste nun conxunto de sistemas de xestión técnica automatizada das instalacións co obxecto de reducir o consumo de enerxía e de aumentar o confort e a seguridade da vivenda. Utiliza unha serie de equipamentos e de redes de comunicación que obteñen información sobre o contorno da vivenda, transmitíndoa a un computador central. Segundo os datos recibidos, este actuará sobre os circuitos precisos para que realicen unha determinada tarefa. Por exemplo, regar o xardín ao serán, simular que a vivenda está ocupada, avisar da entrada de intrusos, etc. A domótica ten a vantaxe de que posibilita o control remoto das instalacións desde fóra da vivenda por vía telefónica ou por internet.



A domótica estase a desenvolver con rapidez, polo que nos próximos anos veremos como se incorporan ás vivendas novos sistemas automáticos cada vez máis perfeccionados coa posibilidade de integrarse en sistemas domóticos: robots, electrodomésticos intelixentes, teleasistencia e monitorización a distancia de persoas enfermas ou discapacitadas, etc.

Á esquerda do cadro anterior aparecen os chamados elementos captadores: sensores, detectores, cámaras, etc., instalados no contorno da vivenda. Á dereita aparecen os elementos actuadores que se poñen en marcha cando a unidade central lles envía o sinal correspondente de xeito automático cando os datos recibidos dos elementos captadores lle indican que debe facelo.

Tamén se pode programar a unidade central para realizar determinadas tarefas de forma periódica: espertador, conexión da iluminación exterior, baixar as persianas ao anoitecer, pór en marcha a calefacción, etc.

### Actividades propostas

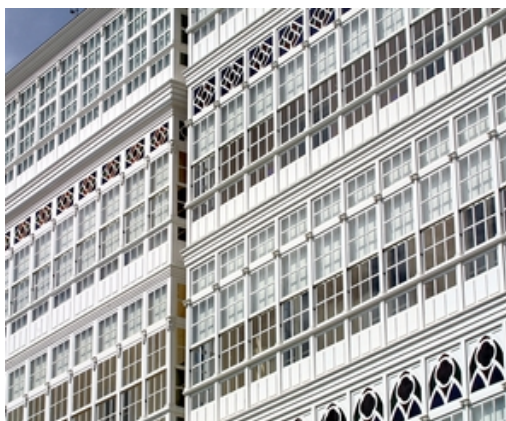
- S33.** A que se denominan gases licuados do petróleo ou GLP? Cales coñece?
- S34.** En que se diferencian unha instalación de gas alimentada por bombonas dunha conectada á rede de gas natural? Cales son os elementos específicos de cada unha?
- S35.** En que se diferencian a rede de telefonía básica ou RTB e as redes denominadas de banda larga ou de alta velocidade? Que tipo de tecnoloxía se utiliza en cada unha, analóxica ou dixital?

- S36.** Repare no esquema da instalación de telecomunicacións dun edificio e indique que son cada un dos seguintes elementos:
- Elementos de captación.
  - Canalización principal.
  - Rexistros secundarios.
  - Canalización secundaria.
- S37.** Observe no cadro anterior o sistema domótico dunha vivenda unifamiliar illada e indique que elementos captadores serían os responsables de enviar o sinal correspondente á unidade central en cada un dos seguintes casos:
- Se un intruso dá voltas ao redor da vivenda entrando ao xardín.
  - Se se produce unha fuga de auga no interior da vivenda.
  - Se alguén trata de forzar as persianas para acceder ao interior da vivenda.
  - Se o carteiro chama polo videoporteiro e, ao non haber ninguén na casa, deixa un sobre na caixa do correo.

## 2.4 Arquitectura bioclimática

A finalidade da arquitectura bioclimática é a de alcanzar unha construción sustentable, é dicir, edificar con respecto polo medio conseguindo o máximo confort no interior da vivenda co mínimo gasto enerxético, de xeito natural, tendo en conta as condicións do contorno e o clima que soporta.

A maioría dos edificios que se constrúen na actualidade compensan o seu mal deseño bioclimático con grandes consumos enerxéticos en calefacción e aire acondicionado. Aínda que pareza paradoxal, a arquitectura tradicional galega respectaba en maior medida que a actual os principios da arquitectura bioclimática. Así, a elección da localización da vivenda, a súa orientación, os materiais utilizados na construción, o aproveitamento da radiación solar para calefactar as vivendas, o illamento térmico, etc., eran factores determinantes no deseño das vivendas e que na actualidade apenas se teñen en conta.



As galerías utilizadas na arquitectura galega tradicional son un exemplo de boa utilización da radiación solar para mellorar o confort térmico das vivendas



Nas zonas de forte insolación as casas están pintadas de branco, xa que esta cor reflicte máis a radiación solar

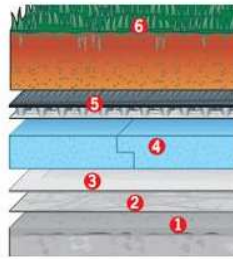
### Aspectos para ter en conta

Os aspectos máis importantes que debe ter en conta unha arquitectura bioclimática son os seguintes:

- Elixir unha boa localización da vivenda en función da climatoloxía e da orografía do terreo, cunha orientación adecuada e unha distribución que favorezan a iluminación natural das estancias de día, o aproveitamento óptimo da radiación solar e, nas zonas de forte insolación, a refrixeración natural da vivenda por correntes de aire.

A este respecto, existen algunhas solucións que se poden adoptar como as seguintes:

- Utilizar o efecto invernadoiro que se produce nas galerías e terrazas acristaladas para captar a enerxía solar, e distribuíla ao resto da vivenda.
- Utilizar parasoles para evitar unha excesiva insolación do interior da vivenda en épocas de forte radiación solar.
- Empregar sistemas como as cubertas invertidas ou ecolóxicas para reducir a calor que recibe a vivenda a través da cuberta.



6. Cubierta vexetal ou de grava
5. Membrana drenante
4. Illamento térmico
3. Lámina impermeabilizante
2. Xeotéxtil de protección
1. Forxado de hormigón

Sección de cuberta invertida

- Empregar os *materiais* adecuados para illar termicamente a vivenda do exterior e do solo, evitando perdas de calor innecesarias e utilizando cores escuras, que absorben mellor a radiación solar, ou cores claras que a reflicten, en función das necesidades e do clima.

- Aproveitar ao máximo as *enerxías renovables* como os paneis solares térmicos para a produción de auga quente para uso sanitario e para calefacción. Tamén se poden instalar paneis solares fotovoltaicos, que converten a enerxía solar en enerxía eléctrica, aproveitar a enerxía eólica, a biomasa, etc.





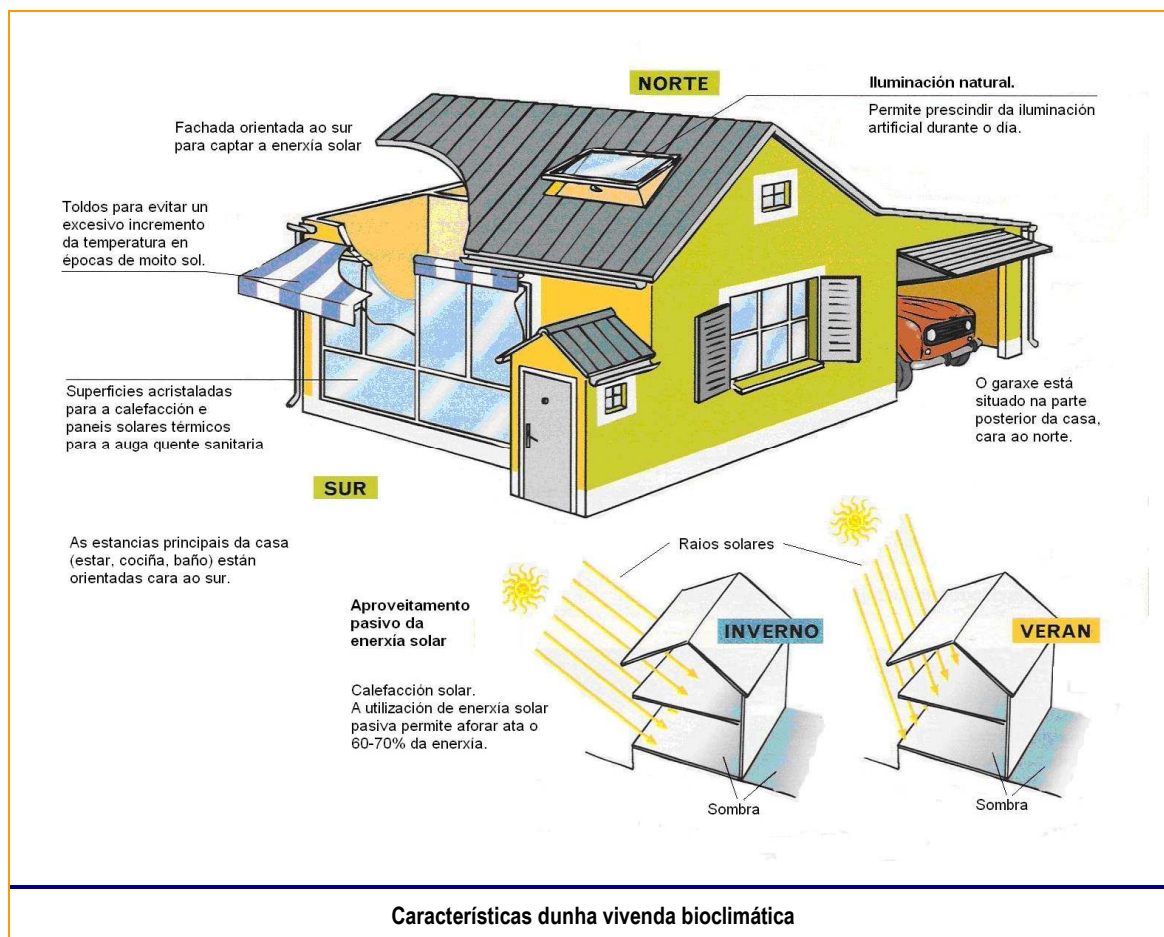
Xeración de electricidade mediante paneis solares fotovoltaicos

- Reducir o *impacto ambiental* todo o posible utilizando a tipoloxía de vivendas e os materiais predominantes nos contornos, en harmonía con el e procurando a súa integración ambiental, de acordo coa paisaxe natural ou urbana onde se insiran.



Exemplos de vivendas unifamiliares bioclimática no medio urbano e no medio natural





### Actividades propostas

- S38.** Indique algunhas solucións construtivas propias da arquitectura tradicional galega nas que se aprecie a súa adaptación ás características climáticas das distintas zonas de Galicia.
- S39.** Explique razoadamente a importancia dos materiais e das cores exteriores na construción dunha vivenda bioclimática.
- S40.** Observe o esquema da vivenda bioclimática e indique as diferenzas que aprecia durante o verán e durante o inverno, así como as diferenzas entre as fachadas norte e sur.

### 3. Resumo de contidos

---

#### O proxecto de construción

- A elaboración do proxecto construtivo dun edificio consta de tres etapas: imaxinativa, gráfica e documental.
- Os principais condicionantes á hora de elaborar o proxecto construtivo dunha vivenda son: as necesidades do promotor, a normativa urbanística, a forma, dimensións e características do terreo, a resistencia, composición e humidade do solo, o risco sísmico, etc.
- O proxecto construtivo consta dos seguintes documentos: memoria (descriptiva, construtiva, cumprimento do CTE), planos, prego de condicións, medicións e orzamento.

#### Normativa de habitabilidade

Ten a finalidade de mellorar o deseño, a calidade e a funcionalidade das vivendas, e está recollida nas normas do hábitat galego. Esta normativa establece as superficie mínimas das pezas das vivendas e doutras partes dos edificios, a accesibilidade e os espazos complementarios ás vivendas tales como garaxes, rochos e espazos comúns.

#### Instalación de electricidade

- Unha instalación eléctrica está constituída por un varios circuítos eléctricos que constan como mínimo dos seguintes elementos: xerador, condutores da corrente, interruptor e un ou varios receptores, podendo existir ademais instrumentos de medida e control.
- Existen dous tipos básicos de circuítos eléctricos: en serie e en paralelo.
- *Lei de Ohm*: relaciona as tres principais magnitudes da corrente eléctrica: intensidade, que se mide en amperes (A); diferenza de potencial, voltaxe ou tensión, que se mide en volts (V); e resistencia, que se mide en ohms ( $\Omega$ ). Vén dada polas expresións:

$$I = \frac{V}{R} \quad V = I \cdot R \quad R = \frac{V}{I}$$

- A *resistencia eléctrica* dun condutor depende da lonxitude, da sección e do tipo de material de que está constituído.
- A *enerxía* consumida nun circuítos eléctrico vén dada polas seguintes fórmulas:

$$W = V \cdot I \cdot t = R \cdot I^2 \cdot t$$

- A *potencia eléctrica* é a enerxía producida por un xerador, transferida ou consumida por un receptor na unidade de tempo e mídese en watts (W) ou en quilowatts (kW):

$$P = \frac{W}{t} = V \cdot I = R \cdot I^2$$

- *Efecto Joule*: ao pasar a corrente eléctrica a través dun condutor unha parte da enerxía eléctrica transfórmase en calorífica. A calor producida obtense a partir das fórmulas:

$$Q = 0,24 \cdot V \cdot I \cdot t = 0,24 \cdot R \cdot I^2 \cdot t$$

- As instalacións eléctricas domésticas constan, como mínimo, dos seguintes elementos:
  - Interruptor de control de potencia (ICP).
  - Interruptor xeral automático (IGA).
  - Interruptor diferencial (ID).
  - Pequenos interruptores automáticos (PIA) en cada circuíto: cociña, calefacción, etc.

### Instalación de fontanería

- Serve para abastecer as vivendas de auga de consumo e distribuíla ás dependencias. A produción de auga quente pode ser por caldeiras eléctricas, a gas, a gasóleo, etc., ou por paneis solares.
- Os edificios de vivendas de nova construción deben dispor dun sistema de produción de auga quente baseado en enerxías alternativas. O máis utilizado é o de enerxía solar térmica, que serve tamén para alimentar circuítos de calefacción, piscinas, etc.

### Instalación de saneamento

- Serve para evacuar as augas residuais producidas nas vivendas ata a rede xeral de sumidoiros para a súa depuración.
- Os edificios de vivendas de nova construción deben contar cun sistema de recollida, almacenaxe e depuración da auga de chuvia e das augas grises de lavabos e duchas, para a súa posterior reutilización doméstica en inodoros, rega de xardíns, etc.

### Instalacións de climatización

- Teñen a finalidade é a de conseguir o confort térmico da vivenda, quentando en inverno e refrixerando no verán.
- Toda instalación de calefacción consta dos seguintes elementos: xerador de calor, circuíto de distribución, emisores de calor e elementos de seguridade, regulación e control (válvulas de seguridade, termóstatos, termómetros, etc.).
- Os xeradores de calor poden ser caldeiras eléctricas, a gas, gasóleo..., radiadores, bombas de calor, etc.
- Pola disposición dos emisores existen dous tipos básicos de circuítos de calefacción: en serie e en paralelo.
- Segundo o tipo de emisores a calefacción pode ser por calefacción directa (calefactores), por radiación (radiadores, fío radiante), ou mediante bombas de calor, que serven tanto para calefactar como para refrixerar.
- Para reducir o consumo de enerxía na calefacción é preciso un bo illamento térmico dos elementos en contacto co ambiente exterior: muros de pechamento, cubertas, forxados, soleiras, ventás, etc. Os materiais máis utilizados no illamento térmico son o poliestireno extruído (porexpán), a la de rocha, a espuma de poliuretano e a fibra de vidro.

### Outras instalacións

- Outras instalacións das vivendas son as instalacións de gas, interfonía (porteiro automático ou videoporteiro), telecomunicacións e domótica (control intelixente).

### Arquitectura bioclimática

- A súa finalidade é a de realizar construcións sustentables, con respecto polo medio, conseguindo o máximo confort co mínimo gasto enerxético, de xeito natural, tendo en conta as condicións climáticas e físicas do contorno.
- Os aspectos principais para ter en conta na arquitectura bioclimática son os seguintes:
  - Localizar e orientar axeitadamente a vivenda en función da climatoloxía e da orografía do terreo.
  - Distribuír as pezas para favorecer o aproveitamento da radiación solar e a refrixeración natural da vivenda.
  - Utilizar cubertas invertidas ou ecolóxicas para reducir a calor recibida pola vivenda.
  - Optimizar o illamento térmico da vivenda.

- Aproveitar ao máximo as enerxías renovables para a produción de auga quente sanitaria, calefacción, electricidade, etc.
- Reciclar para outros usos a auga de chuvia e as augas grises producidas na vivenda.
- Reducir o impacto ambiental da construción utilizando tipoloxías e materiais predominantes no contorno, procurando a súa mellor integración ambiental.

## 4. Exercicios de autoavaliación

---

1. Para atopar no proxecto construtivo a superficie da cociña deberémola buscar:

---

- ☐ Na memoria.
- ☐ No orzamento.
- ☐ Na memoria e nos planos de distribución.
- ☐ No prego de condicións.

2. Segundo as normas do hábitat galego, nas vivendas de nova construción a largura libre mínima das portas de paso da vivenda será de:

---

- ☐ 60 cm.
- ☐ 70 cm.
- ☐ 80 cm.
- ☐ Non se establece largura mínima.

3. Segundo as citadas normas a superficie mínima dos dormitorios dobres será de:

---

- ☐ 8 m<sup>2</sup>, cunha separación mínima entre paramentos enfrontados de 2 m.
- ☐ 10 m<sup>2</sup>, cunha separación mínima entre paramentos enfrontados de 2,50 m.
- ☐ 12 m<sup>2</sup>, cunha separación mínima entre paramentos enfrontados de 2,50 m.
- ☐ 12 m<sup>2</sup>, cunha separación mínima entre paramentos enfrontados de 2,70 m.

4. A resistencia dun condutor eléctrico:

---

- ☐ É directamente proporcional á súa lonxitude e inversamente proporcional á sección.
- ☐ É directamente proporcional á súa lonxitude e sección.
- ☐ É inversamente proporcional á súa lonxitude e sección.
- ☐ Soamente depende do tipo de material do que está constituído.

5. A intensidade dunha corrente eléctrica de 120 V que atravesa unha resistencia de 25  $\Omega$  é:

---

- ☐ 3.000 A
- ☐ 4,8 A
- ☐ 0,2 A
- ☐ Depende do tempo.

6. Un aparello eléctrico de 1.200 W de potencia conectado a unha rede de 220 V durante catro horas e media consome:

---

- ☐ 5,40 kWh.
- ☐ 5,16 kWh.
- ☐ 5,45 kWh.
- ☐ 24,54 kWh.

7. Se nunha vivenda se prevé o funcionamento simultáneo de aparellos eléctricos cunha potencia total de 5.000 W, deberemos contratar unha intensidade de corrente mínima de:

---

- ☐ 15 A.
- ☐ 20 A.
- ☐ 25 A.
- ☐ 30 A.

8. A finalidade principal do bote sifónico dunha instalación de saneamento é:

---

- ☐ Recoller as augas sucias procedentes da bañeira, do lavabo e do bidé.
- ☐ Impedir o paso á vivenda de gases nocivos e cheiros da instalación.
- ☐ Facilitar a limpeza periódica dos condutos.

9. O conduto vertical polo que baixan as augas residuais do edificio recibe o nome de:

---

- ☐ Colector.
- ☐ Sifón.
- ☐ Arqueta.
- ☐ Columna de descarga.

10. Os elementos que serven para regular a saída de auga dos emisores da instalación de calefacción reciben o nome de:

---

- ☐ Purgadores.
- ☐ Detentores.
- ☐ Manómetros.
- ☐ Termóstatos.

11. O sistema reversible que pode funcionar como sistema de calefacción ou de refrixeración chámase:

---

- ☐ Radiador.
- ☐ Aire acondicionado.
- ☐ Bomba de calor.



12. A maior velocidade de conexión a internet desde a vivenda conséguese:

---

- ☐ A través da rede de telefonía básica.
- ☐ A través das redes de banda larga.
- ☐ Nas redes baseadas en tecnoloxía analóxica.

13. Nun sistema domótico:

---

- ☐ O teléfono é un elemento de captación.
- ☐ Unha cámara é un elemento actuador.
- ☐ A unidade central procesa a información e dá as ordes.

14. Nunha vivenda bioclimática as estancias de día están orientadas:

---

- ☐ Cara ao sur.
- ☐ Cara ao leste.
- ☐ Cara ao oeste.

## 5. Solucionarios

### 5.1 Solucións das actividades propostas

S1.

▪ Tipo de cimentación	<i>Características do terreo.</i>
▪ Superficie total para construír	<i>Necesidades do promotor, normativa urbanística, e forma e dimensións do terreo.</i>
▪ Distribución e número de dependencias da vivenda	<i>Necesidades do promotor e normativa urbanística.</i>
▪ Situación e orientación do edificio no terreo	<i>Forma e dimensións do terreo.</i>
▪ Calidade das instalacións e dos acabamentos	<i>Necesidades e capacidade económica do promotor.</i>

S2.

▪ Orientación do edificio.	<i>Na memoria e nos planos.</i>
▪ Materiais utilizados na instalación de fontanería.	<i>Na memoria construtiva e no orzamento.</i>
▪ Custo de colocación dun lavabo.	<i>No orzamento.</i>
▪ Forma en que medirá a obra de albanería executada.	<i>No prego de condicións.</i>
▪ Distribución de cada elemento do edificio: vivendas, rochos, etc.	<i>Nos planos xerais.</i>
▪ Superficie de revestimento de fachada para empregar	<i>Na medición.</i>

S3.

Resposta persoal.

S4.

▪ Largura mínima dos corredores. Altura libre mínima entre o solo e o teito. É a mesma en todas as dependencias da vivenda?	<i>Largura mínima dos corredores: 1 m. / Altura libre mínima entre solo e teito: 2,60 m. En vestíbulos, corredores e cuartos de baño pode ser de 2,40 m.</i>
---	--

<ul style="list-style-type: none"> <li>Superficie mínima dos patios de luces.</li> </ul>	16 m <sup>2</sup>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Superficie mínima dos dormitorios dobres e dos individuais.</li> </ul>	Dormitorio principal: 12 m <sup>2</sup> . Outros dormitorios dobres: 10 m <sup>2</sup> . Dormitorios individuais: 8 m <sup>2</sup>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Superficie mínima do estar dunha vivenda de dous dormitorios (con comedor e sen el).</li> </ul>	Só cuarto de estar: 12 m <sup>2</sup> . Estar - comedor: 16 m <sup>2</sup>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Superficie mínima do baño principal e distancia mínima entre paramentos</li> </ul>	Superficie mínima: 5 m <sup>2</sup> . Distancia mínima entre paramentos: 1,60 m <sup>2</sup>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Provisión mínima de aparcadoiros adaptadas a discapacitados. Dimensións mínimas dunha praza.</li> </ul>	A provisión mínima é dunha praza por edificio, máis unha praza por cada 33 vivendas. Dimensión mínimas dunha praza de aparcadoiro: 4,70 m x 2,40 m
<ul style="list-style-type: none"> <li>É sempre obrigatoria a existencia de espazos para o uso comunitario dos propietarios?</li> </ul>	Soamente nos edificios de máis de 50 vivendas é obrigatoria a provisión de espazos de uso múltiples cunha superficie mínima de 1 m <sup>2</sup> por vivenda.

S5.

Na corrente continua os electróns circulan sempre no mesmo sentido. Na corrente alterna o movemento dos electróns prodúcese cambiando de sentido alternativamente.

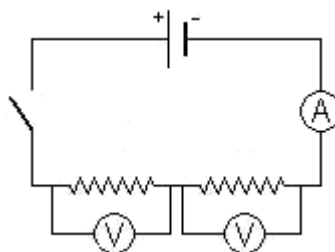
S6.

Porque ao colocalos en paralelo aínda que un aparello deixe de funcionar cortando o paso da corrente, os demais aparellos poden seguir funcionando.

S7.

Os semicondutores son substancias illantes, como o xermanio e o silicio, que se transforman en condutores pola adición de determinadas impurezas. Teñen unha grande importancia en electrónica, como compoñentes de díodos e transistores.

S8.



S9.

<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Lonxitude</li> </ul>	<p><i>Canta maior lonxitude máis resistencia eléctrica, xa que os electróns deben percorrer maior distancia.</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Sección</li> </ul>	<p><i>Canta maior sección menor resistencia eléctrica, xa que o condutor ofrece máis superficie para o paso da corrente eléctrica.</i></p>

S10.

<p><i>A resistencia vén dada pola fórmula:</i></p> $R = \rho \frac{l}{s}$ <p><i>Como a resistividade está expresada en <math>\Omega \cdot m</math>, expresaremos a sección en <math>m^2</math>:</i></p> $6 \text{ mm}^2 = (6 : 1\,000\,000) \text{ m}^2 = 0,000006 \text{ m}^2$ <p><i>Polo tanto:</i></p> $R = \rho \frac{l}{s} = 2,6 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot m \frac{5 \text{ m}}{6 \text{ mm}^2} = 2,16 \cdot 10^{-8} \Omega$
--

S11.

<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Laranxa, marrón, amarelo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Laranxa: 3 (primeira cifra)</li> <li>– Marrón: 1 (segunda cifra)</li> <li>– Amarelo: 10 000 (multiplicador)</li> <li>– Daquela: <math>R = 310\,000 \Omega</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Verde, gris, azul</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Verde: 5 (primeira cifra)</li> <li>– Gris: 8 (segunda cifra)</li> <li>– Azul: 1 000 000 (multiplicador)</li> <li>– Daquela: <math>R = 58\,000\,000 \Omega</math></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Negro, violeta, vermello</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Negro: 0 (primeira cifra)</li> <li>– Violeta: 7 (segunda cifra)</li> <li>– Vermello: 100 (multiplicador)</li> <li>– Daquela: <math>R = 700 \Omega</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Azul, vermello, prata</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Azul: 6 (primeira cifra)</li> <li>– Vermello: 2 (segunda cifra)</li> <li>– Prata: 0,01 (multiplicador)</li> <li>– Daquela: <math>R = 0,62 \Omega</math></li> </ul>

S12.

<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se se conectan en serie</li> </ul>	$R_e = R_1 + R_2 + R_3 = 4 \Omega + 6 \Omega + 8 \Omega = 18 \Omega$
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se se conectan en paralelo</li> </ul>	$\frac{1}{R_e} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{4} + \frac{1}{6} + \frac{1}{8} = \frac{6+4+3}{24} = \frac{13}{24}$ <p><i>Despexando <math>R_e</math> na igualdade:</i></p> $\frac{1}{R_e} = \frac{13}{24}$ <p><i>obtemos:</i></p> $R_e = \frac{1 \cdot 24}{13} = \frac{24}{13} \Omega$

<ul style="list-style-type: none"> <li>Se se conectan as dúas primeiras en serie e a terceira en paralelo</li> </ul>	<p>A resistencia equivalente das dúas primeiras resistencias conectadas en serie é:</p> $4\ \Omega + 6\ \Omega = 10\ \Omega$ <p>O sistema equivale a colocar en paralelo dúas resistencias de <math>10\ \Omega</math> e <math>8\ \Omega</math>, polo que a súa resistencia equivalente ha ser:</p> $\frac{1}{R_e} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} = \frac{1}{10} + \frac{1}{8} = \frac{4+5}{40} = \frac{9}{40}$ <p>Despexando <math>R_e</math> obtemos:</p> $R_e = \frac{1 \cdot 40}{9} = \frac{40}{9}\ \Omega$
--	---

### S13.

<p>Substituíndo os valores dados na expresión</p> $\frac{1}{R_e} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$ <p>obtemos:</p> $\frac{1}{6} = \frac{1}{10} + \frac{1}{R_2}$ <p>Operamos agrupando as fraccións dadas en despexamos <math>R_2</math>:</p> $\frac{1}{6} - \frac{1}{10} = \frac{1}{R_2} \Rightarrow \frac{2}{30} = \frac{1}{R_2} \Rightarrow R_2 = \frac{1 \cdot 30}{2} = \frac{30}{2} = 15\ \Omega$	
--	--

### S14.

<ul style="list-style-type: none"> <li>A intensidade da corrente que circula a través del</li> </ul>	<p>Da fórmula: <math>P = I \cdot V</math>, obtemos:</p> $I = \frac{P}{V} = \frac{660\ \text{W}}{220\ \text{V}} = 3\ \text{A}$
<ul style="list-style-type: none"> <li>A súa resistencia</li> </ul>	<p>A resistencia podémola calcular na fórmula da lei de Ohm:</p> $R = \frac{V}{I} = \frac{220\ \text{V}}{3\ \text{A}} = 73,33\ \Omega$

### S15.

<ul style="list-style-type: none"> <li>Potencia eléctrica</li> </ul>	$P = I \cdot V = 0,8\ \text{A} \cdot 220\ \text{V} = 176\ \text{W}$ <p>Para expresar o resultado en kW dividimos entre 1 000</p> $176\ \text{W} : 1\ 000 = 0,176\ \text{kW}$
<ul style="list-style-type: none"> <li>Enerxía que consume en tres horas ...</li> </ul>	<p>A enerxía consumida vén dada pola fórmula: <math>W = P \cdot t</math> de onde obtemos que:</p> $W = 0,176\ \text{kW} \cdot 3\ \text{h} = 0,528\ \text{kWh}$ <p>O prezo do kWh é de 0,12 €, polo que o custo total en 3 horas de funcionamento é:</p> $0,528\ \text{kWh} \cdot 0,12\ \text{€/kWh} = 0,06\ \text{€}$

**S16.**

<ul style="list-style-type: none"> <li>A súa potencia eléctrica</li> </ul>	<p>Calculemos primeiro a intensidade da corrente utilizando a lei de Ohm:</p> $I = \frac{V}{R} = \frac{150 \text{ V}}{25 \Omega} = 6 \text{ A}$ <p>Daquela: <math>P = I \cdot V = 6 \text{ A} \cdot 150 \text{ V} = 900 \text{ W} = 0,9 \text{ kW}</math></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>A calor desprendida en 2 h de funcionamento</li> </ul>	<p>A enerxía consumida en 2 h será: <math>W = P \cdot t = 0,9 \text{ kW} \cdot 2 \text{ h} = 1,8 \text{ kWh}</math></p> <p>Tendo en conta que <math>1 \text{ kWh} = 3,6 \cdot 10^6 \text{ joules}</math> e que <math>1 \text{ joule} = 0,24 \text{ calorías}</math>, temos que:</p> $W = 1,8 \cdot 3,6 \cdot 10^6 \cdot 0,24 = 1,5552 \cdot 10^6 \text{ calorías} = 1\,555\,200 \text{ calorías}$

**S17.**

<p><i>Resposta persoal.</i></p>
---------------------------------

**S18.**

<ul style="list-style-type: none"> <li>Que potencia eléctrica mínima debe contratar coa compañía subministradora?</li> </ul>	<p>A potencia de todos os aparellos funcionando simultaneamente será:</p> $1\,500 \text{ W} + 2\,000 \text{ W} + 500 \text{ W} + 500 \text{ W} = 4\,500 \text{ W}$ <p>Tendo en conta que as compañías eléctricas soamente asinan contratos para subministrar corrente de intensidade 5 A, 10 A, 15 A, 20 A, etc., e que a diferenza de potencial da corrente doméstica é de 220 V, as potencias máximas serán:</p> $5 \text{ A} \cdot 220 \text{ V} = 1\,100 \text{ W}$ $10 \text{ A} \cdot 220 \text{ V} = 2\,200 \text{ W}$ $15 \text{ A} \cdot 220 \text{ V} = 3\,300 \text{ W}$ $20 \text{ A} \cdot 220 \text{ V} = 4\,400 \text{ W}$ $25 \text{ A} \cdot 220 \text{ V} = 5\,500 \text{ W}$ <p>Daquela, para que todos os aparellos poidan funcionar a un tempo, será preciso contratar unha potencia de 5 500 W, xa que 4 400 W non serían suficientes.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Se dispón só dunha de 3.300 W, que aparellos non poden funcionar simultaneamente? Que sucedería nese caso?</li> </ul>	<p>Non poden funcionar simultaneamente a cociña (1 500 W) e a lavadora (2 000 W), xa que a suma das súas potencias é de 3 500 W, o que supera a potencia contratada.</p> <p>Se funcionasen simultaneamente ambos aparellos, ao pouco tempo saltaría automaticamente o limitador de potencia situado no cadro de mando e protección da venda.</p>

**S19.**

<p><i>Porque no caso de caer un raio produciríase unha sobretensión repentina na rede de distribución que podería producir danos nos equipos conectados, xa que chegan ás nosas instalacións buscando un camiño doado para chegar á terra, pasando a través dos fíos condutores e dos equipos conectados a eles.</i></p>
--

**S20.**

<ul style="list-style-type: none"> <li>Cando se produce un cortocircuito</li> </ul>	<p>Saltaría automaticamente o interruptor diferencial.</p>
---	--

<ul style="list-style-type: none"> <li>Se se excede a potencia contratada</li> </ul>	<i>Saltaría automaticamente o interruptor de control de potencia.</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Ao fundirse unha lámpada</li> </ul>	<i>Saltaría o pequeno interruptor automático do circuíto de iluminación correspondente</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Se por erro tocamos un cable coa man</li> </ul>	<i>Neste caso tamén saltaría automaticamente o interruptor diferencial.</i>

**S21.**

- Períodos de maior consumo de electricidade? E os de menor consumo?

*Os períodos de maior consumo foron os meses de maio e xuño, e novembro e decembro. Os de menor consumo foron os meses de xullo e agosto, e setembro e outubro.*

- Consumo medio no último ano.

*O consumo medio durante o último ano foi de 1,63 €/día.*

**S22.**

*Resposta persoal.*

**S23.**



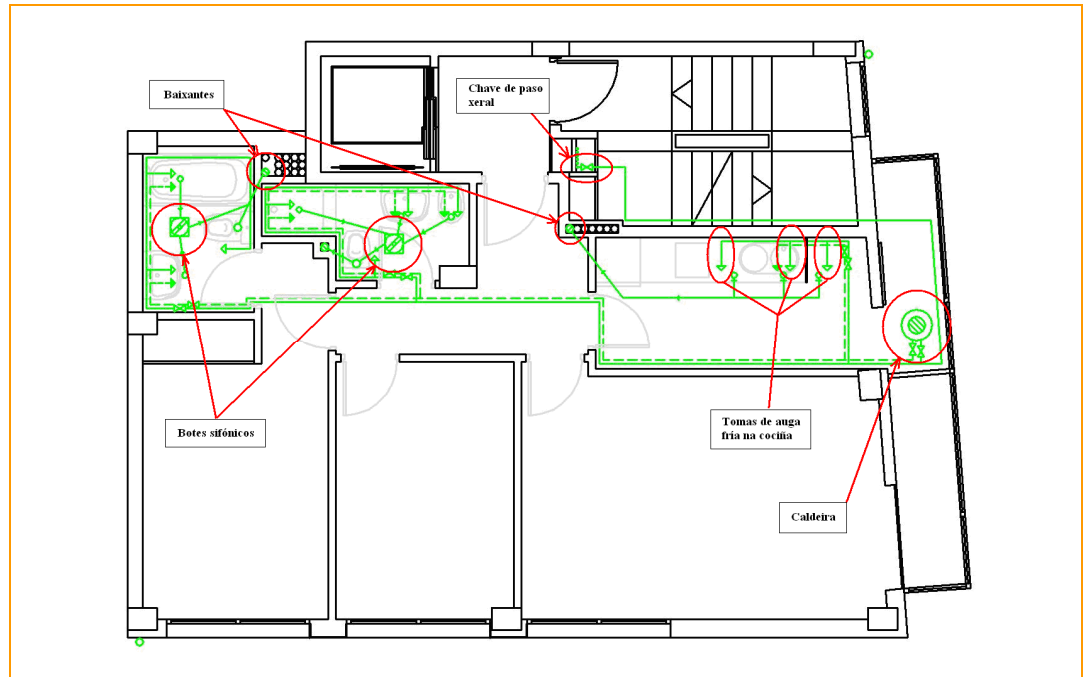
*A función do interruptor diferencial é desconectar automaticamente a instalación eléctrica da rede de subministración no caso de que se produza algunha fuga de corrente por mal funcionamento dalgún aparello ou pola manipulación da instalación, evitando así a posibilidade dun accidente eléctrico con danos aos equipos ou ás persoas. O botón de proba é semellante ao da figura da esquerda, aínda que depende da marca e modelo do aparello.*

**S24.**

<ul style="list-style-type: none"> <li>Cal é a cota de dispoñibilidade para pagar aínda que non exista consumo de auga?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A cota de dispoñibilidade é de 3,89 € por mes e vivenda.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Cal é o prezo do m<sup>3</sup> de auga?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>O prezo é de 0,528 €/m<sup>3</sup> de auga.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Que outros conceptos se facturan no recibo, ademais da auga e o IVE?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sumidoiros: 0,11 €/m<sup>3</sup></li> <li>Depuración de augas residuais: 0,05 €/m<sup>3</sup></li> <li>Canon de saneamento: 0,205 €/m<sup>3</sup></li> </ul>



S25.



S26.

<ul style="list-style-type: none"> <li>Producción de auga quente mediante paneis solares térmicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vantaxes: trátase dunha fonte de enerxía limpa, renovable e barata.</li> <li>Inconvenientes: o custo da instalación e a necesidade de dispor dun sistema alternativo cando a enerxía solar non produza auga quente suficiente.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Recollida e reutilización da auga de chuva e dos lavabos e as duchas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vantaxe: redución do consumo de auga.</li> <li>Inconvenientes: o custo da instalación e o espazo que ocupa no edificio ou no terreo.</li> </ul>

S27.

<ul style="list-style-type: none"> <li>Circuíto monotubo: ten a vantaxe de utilizar un só tubo de diámetro constante, doado de ocultar. O seu inconveniente é que a temperatura da auga non é constante, xa que os emisores están colocados en serie e a temperatura da auga vai diminuindo ao pasar dun emisor a outro, polo que só se deben colocar catro ou cinco emisores en cada circuíto.</li> <li>Circuíto bitubo: a vantaxe é que todos os emisores traballan á mesma temperatura xa que están colocados en paralelo. Teñen o inconveniente de presentar problemas de aire ou de ruído se están mal dimensionados.</li> </ul>
---

S28.

<p>Pódese xerar por calquera sistema de produción de calor: gas, gasóleo, eléctrico...</p>
--

S29.

<p>Radiadores, tubos de aletas, fan-coils, etc.</p>
---

**S30.**

■ Válvulas de seguridade	<i>Regular a presión no interior do circuíto para que non rebase límites de seguridade.</i>
■ Termóstatos	<i>Regular a temperatura do líquido na caldeira e nos emisores.</i>
■ Manómetros	<i>Medir a presión existente en determinados puntos do circuíto.</i>

**S31.**

*A súa vantaxe principal é a de servir de sistema de calefacción e de refrixeración co mesmo aparello.*

**S32.**

- *As partes principais a illar termicamente son os muros de pechamento exterior, a cuberta, as ventás, as caixas das persianas e as conducións de auga quente.*
- *Os materiais máis utilizados no illamento térmico das vivendas son o poliestireno extruído, a la de rocha, a espuma de poliuretano e a fibra de vidro.*

**S33.**

*Os gases licuados do petróleo ou GLP son gases obtidos pola destilación fraccionada do petróleo nas refinarias. Os principais GLP son o propano e o butano.*

**S34.**

- *Nas instalacións de gas natural non existe almacenamento, xa que este chega directamente á instalación desde as conducións de gas canalizado, ao contrario das instalacións alimentadas mediante bombonas de gas.*
- *As instalacións de gas natural dispoñen de chaves de paso xeral, cadros de contadores (se se trata de edificios plurifamiliares), filtros, reguladores de presión, chaves de control, válvulas de seguridade e, finalmente, chaves de paso individuais en cada vivenda.*
- *As instalacións alimentadas por bombonas soamente dispoñen de válvulas de presión e chaves de paso.*

**S35.**

- *A RTB utiliza fíos metálicos e tecnoloxía analóxica.*
- *As redes de banda larga empregan tecnoloxía dixital, podendo utilizar fíos metálicos ou fibra óptica.*

**S36.**

■ Elementos de captación	<i>Son as antenas.</i>
■ Canalización principal	<i>É o cable principal de distribución do sinal desde a antena ao resto do edificio.</i>

<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Rexistros secundarios</li> </ul>	Son os puntos de enlace da canalización principal coas canalización secundarias.
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Canalización secundaria</li> </ul>	Son as derivacións individuais desde os rexistros secundarios ata cada vivenda.

### S37.

<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se un intruso dá voltas arredor da vivenda [...]</li> </ul>	Detectores de presenza no xardín e cámaras de TV.
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se se produce unha fuga de auga [...]</li> </ul>	Sensores de fume e gas.
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se alguén trata de forzar as [...]</li> </ul>	Detectores de apertura de ventás e cámaras de TV.
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se o carteiro chama polo videoporteiro [...]</li> </ul>	Detector de chamadas no videoporteiro e detector de correspondencia na caixa de correo.

### S38.

*Algunhas solucións da arquitectura tradicional galega son a utilización de galerías para aproveitar a radiación solar e mellorar o confort térmico das vivendas, o emprego de muros de pedra de moito grosor que proporcionan un grande illamento térmico, o uso de ventás de pequeno tamaño para reducir as perdas de calor nas épocas de frío, a utilización de materiais de cores escuras que absorben mellor a radiación solar, a construción de corredores exteriores ou parasoles que evitan a entrada dos raios solares ao interior da vivenda nas zonas de Galicia cunha forte insolación, etc.*

### S39.

*Os materiais e as cores utilizadas nos muros de pechamento das vivendas teñen unha grande importancia no seu illamento térmico.*

*O máis importante para un bo illamento térmico é a utilización dos materiais adecuados, termicamente illantes ou de grande inercia térmica, como a madeira ou a pedra, e de solucións construtivas que favorezan o illamento como o uso de materiais illantes que impidan a perda de calor a través dos elementos construtivos do pechamento (muros, forxados, soleira...), ou que aproveiten a radiación solar (galerías, soportais acristalados...), etc.*

*Nos paramentos exteriores das vivendas situadas en zonas de clima frío convén utilizar materiais de cores escuras, xa que absorben mellor a radiación solar que os de cores claras, entanto que nas zonas de clima máis cálido é preferible a utilización de cores claras.*

### S40.

*Durante o inverno os raios solares teñen maior inclinación, polo que nas fachadas orientadas cara ao sol se debe prever a construción de ocos grandes polos que poidan penetrar ata o interior das vivendas, contribuíndo así á súa calefacción. Sen embargo durante o verán é preciso construír ou instalar nestas fachadas sistemas que eviten a insolación excesiva das vivendas (aleiros, corredores, parasoles, etc.). En xeral todas as dependencias deben dispor de luz natural para evitar o uso de luz artificial durante o día.*

*As estancias de día das vivendas (estar, cociña, comedor, baños) deben estar orientadas cara ao sur para aproveitar a enerxía da radiación solar, mentres que as dependencias orientadas cara ao norte poden servir para albergar o resto das dependencias (dormitorios, garaxes, rochos, cuartos de instalacións, etc.).*

## 5.2 Solucións dos exercicios de autoavaliación

1. Para encontrar no proxecto construtivo a superficie da cociña deberémola buscar:

---

☐☐

☒ Na memoria e nos planos de distribución.

☐

2. Segundo as normas do hábitat galego, nas vivendas de nova construción a largura libre ...:

---

☐☐

☒ 80 cm.

☐

3. Segundo as citadas normas a superficie mínima dos dormitorios dobres será de:

---

☐

☒ 10 m<sup>2</sup>, cunha separación mínima entre paramentos enfrontados de 2,50 m.

☐☐

4. A resistencia dun condutor eléctrico:

---

☒ É directamente proporcional á lonxitude e inversamente á sección.

☐☐☐

5. A intensidade dunha corrente eléctrica de 120 V que atravesa unha resistencia de 25  $\Omega$  é:

---

☐

☒ 4,8 A

☐☐

6. Un aparello eléctrico de 1.200 W de potencia conectado a unha rede de 220 V ...:

---

☒ 5,40 kWh

☐

☐

☐

7. Se nunha vivenda se prevé o funcionamento simultáneo de aparellos eléctricos ...:

---

☐

☐

☒ 25 A

☐

8. A finalidade principal do bote sifónico dunha instalación de saneamento é:

---

☐

☒ Impedir o paso á vivenda de gases nocivos e cheiros da instalación.

☐

9. O conduto vertical polo que baixan as augas residuais do edificio recibe o nome de:

---

☐

☐

☐

☒ Columna de descarga.

10. Os elementos que serven para regular a saída de auga dos emisores da instalación ...:

---

☐

☒ Detentores.

☐

☐

11. O sistema reversible que pode funcionar como sistema de calefacción ou ...:

---

☐

☐

☒ Bomba de calor.

12. A maior velocidade de conexión a internet desde a vivenda conséguese:

---

- ☐
- ☒ A través das redes de banda larga.
- ☐

13. Nun sistema domótico:

---

- ☐
- ☐
- ☒ A unidade central procesa a información e dá as ordes.

14. Nunha vivenda bioclimática as estancias de día están orientadas:

---

- ☒ Cara ao sur.
- ☐
- ☐

## 6. Glosario

---

<b>A</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ <b>Alternador</b></li></ul>	Aparello xerador de corrente eléctrica alterna situado nunha central produtora de electricidade.
<b>B</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ <b>Bote sifónico</b></li></ul>	Peza na que desaugan varias tubaxes, que ten o efecto dun sifón.
<b>C</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ <b>Colector</b></li><li>▪ <b>Conmutador</b></li></ul>	<p>Tubaxe horizontal na que se reúnen as augas residuais procedentes de varias baixantes.</p> <p>Interruptor eléctrico utilizado para cortar ou permitir o paso da corrente desde dous ou máis puntos dun circuito.</p>
<b>D</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ <b>Detentor</b></li><li>▪ <b>Domótica</b></li></ul>	<p>Peza que serve para regular o caudal de auga colocado n entrada ou saída dun emisor.</p> <p>Sistema de control automático e intelixente dun edificio baseado no uso de sistemas informáticos e das telecomunicacións.</p>
<b>I</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ <b>Illante eléctrico</b></li></ul>	Material que non permite o paso da corrente eléctrica: cerámica, madeira, vidro, plástico, etc.
<b>R</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ <b>Resistividade (<math>\rho</math>)</b></li></ul>	Resistencia eléctrica específica de cada material.
<b>S</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ <b>Semicondutores</b></li><li>▪ <b>Sifón</b></li></ul>	<p>Substancias illantes que se transforman en condutoras pola adición de determinadas impurezas. Os máis usados son o xermanio e o silicio.</p> <p>Curvatura das tubaxes de desague que sempre está chea de auga para impedir o paso de gases nocivos e cheiros procedentes do alcantarillado.</p>



## 7. Bibliografía e recursos

---

### Bibliografía

- *Ámbito tecnolóxico-matemático: tecnoloxía e desenvolvemento*. Educación secundaria a distancia para persoas adultas. Xunta de Galicia (2000). Unidades didácticas 2 e 3.
- *Tecnoloxía 4º ESO*. Editorial Akal.
- *Tecnoloxía 3º ESO*. Oxford Educación.
- *Tecnoloxía 3º ESO*. Editorial Edebé.
- *Tecnoloxía 4º ESO*. Editorial Edebé.
- *Legislación sobre edificación*. Feliú Rey, M.I. y Juárez Torrejón, Á. Editorial Tecnos.

### Ligazóns de internet

- [<http://www.planeamentourbanistico.xunta.es>]
- [<http://www.coag.es/normativaenotastecnicas/>]
- [<http://www.arqhys.com/construccion/vivienda-tecnologia.html>]