TEMA 2: ENERGIA, CONCEPTES FONAMENTALS

OBJECTIUS:

✓Definir el concepte d'energia.

✓Conèixer les principals unitats en què es mesura el treball, la potència i l'energia en els diferents sistemes d' unitats.

✓Identificar i distingir formes i fonts d' energia.

✓Calcular el rendiment de les transformacions energètiques.

✓Conèixer les característiques bàsiques de les instal·lacions de subministrament d'energia química i elèctrica a les llars.

✓ Interpretar factures de consum energètic de gas i electricitat a escala domèstica.

✓Enumerar mesures d'estalvi que permeten reduir el consum energètic en diferents àmbits, a nivell individual i general.

1. ENERGIA

L'energia és la capacitat d'un cos o sistema per a produir un treball. Aquesta pot canviar de forma, però la seua quantitat romàn constant. Segons el **1er PRINCIPI DE LA TERMODINÀMICA**: ***L'energia ni es crea ni es destrueix, sols es transforma***

Les unitats fonamentals de mesura de l'energia són:

- **Sistema internacional: joule**
- **Sistema cgs: erg**
- **Sistema tècnic: kilogràmetre**

Equivalències: 1 J = 1N · m = 10^7 erg ; 1 kgm= 9,8 J

En el cas de l' energia tèrmica sol emprar-se la caloria: una caloria és la quantitat d'energia necessària per elevar un grau la temperatura d'un gram d'aigua a una atmosfera de pressió. **1 J = 0,24 cal ; 1 cal=4,1868 J**

En càlculs elèctrics utilitzem el kWh. **1kWh= 3600 kJ= 860 kcal**

En física atòmica es fa servir l'electronvolt (eV). **1 eV = 1,602 ·10^{-19} J**

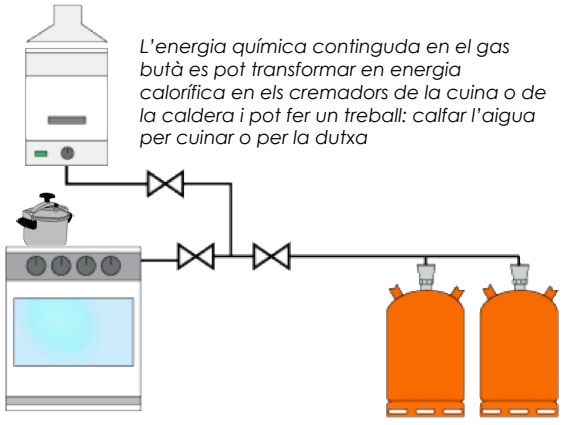
Quan treballem amb combustibles fòssils sol emprar-se la **tec** o **tona equivalent de carbó**, que representa la quantitat d'energia alliberada per la combustió d'1 tona de carbó (hulla) i la **tep** o **tona equivalent de petroli** representa la quantitat d'energia alliberada per la combustió d'1 tona de cru: **1 tec= 2,93 10^{10} J ; 1 tep 4,184 10^{10} J**

2. TREBALL I POTÈNCIA

Energia i treball són magnituds equivalents: si fem un treball sobre un cos, aquest l'acumula en forma d'energia i al contrari, per això les unitats de mesura són les mateixes.

El treball realitzat per un cos pot definir-se amb l'expressió:

$$W = F \cdot e \quad (N \cdot m = J)$$



L'energia química continguda en el gas butà es pot transformar en energia calorífica en els cremadors de la cuina o de la caldera i pot fer un treball: calfar l'aigua per cuinar o per la dutxa

La **potència** és la quantitat de treball realitzat en la unitat de temps. Podem definir-la matemàticament com:

$$P = W / t \quad (J/s = vat, W)$$

En el cas de càlculs elèctrics definim l'energia elèctrica a partir de la potència:

$$E = P \cdot t \quad (kW \cdot h)$$

3. FORMES D'ENERGIA

- **ENERGIA MECÀNICA** $E_m = E_p + E_c$
  - **POTENCIAL:** Gravitatòria: $E_g = m\ g\ h$; Elàstica: $E_e = ½ \cdot k \cdot x^2$
  - **CINÈTICA:** $E_c = ½ \cdot m \cdot v^2$
- **ENERGIA TÈRMICA:** RADIACIÓ, CONVECCIÓ I CONDUCCIÓ
- **ENERGIA QUÍMICA:** $Q_{gas} = P_C \cdot V$ $\quad Q_{s-l} = P_C \cdot m$
- **ENERGIA NUCLEAR: FISSIÓ O FUSIÓ** $E = m \cdot c^2$
- **ENERGIA ELÈCTRICA:** $E = P \cdot t = V \cdot I \cdot t$
- **ENERGIA ELECTROMAGNÈTICA** $E = h \cdot \nu$
- **ENERGIA SONORA**

m: massa del cos, kg
g: acceleració de la gravetat (9,8 m/s²)
h: altura, m

k: constant elàstica, N/m
x: deformació de l'objecte, m

v: velocitat, m/s

P_C: poder calorífic, en kcal/m³ (gasos) o kcal/kg (sòlids, líquids)
V: volum, m³ ; m: massa, kg

m: massa desintegrada, kg
c: velocitat de la llum ($3 \cdot 10^8$ m/s)

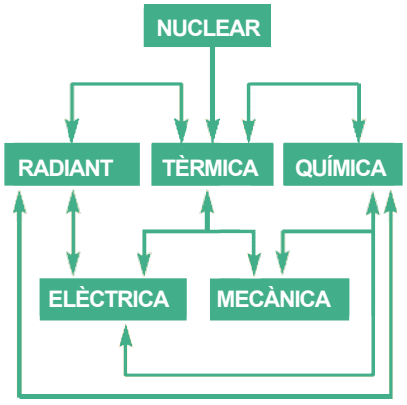
P: potencia del dispositiu, W
t: temps de funcionament, s
V: voltatge, V
I: intensitat, A
t: temps, s

h: constant de Planck ($6.626 \cdot 10^{-34}$ J·s)

ν: freqüència, Hz (s^{-1})

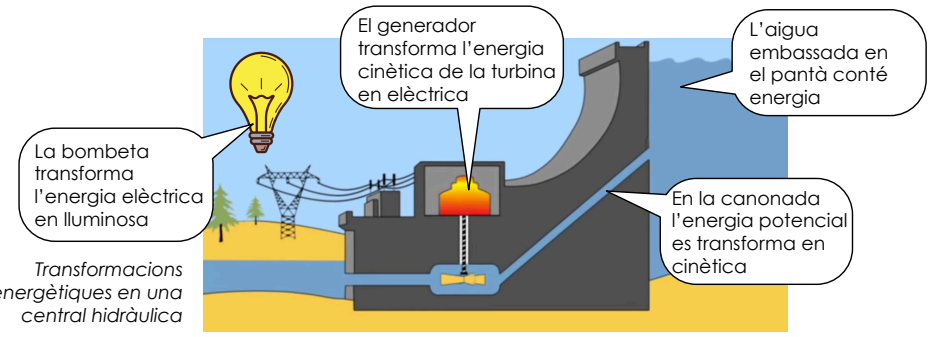
4. TRANSFORMACIONS ENERGÈTIQUES. RENDIMENT

Les **transformacions energètiques** són els processos mitjançant els quals unes formes d'energia es transformen en altres. El rendiment d'una transformació és la relació entre l'energia que entra i la que surt, aquest sempre és inferior al 100%, ja què una part de l'energia es perd en forma de calor.



El rendiment es pot definir com:

$$\eta = P_{real} / P_{teòrica} = E_{útil} / E_{aportada} = W_{eixida} / W_{entrada} \quad (\%)$$



Transformacions energètiques en una central hidràulica

5. FONTS ENERGÈTIQUES

Les fonts energètiques són els recursos naturals dels quals s'extrau l'energia: **Combustibles fòssils i nuclears, energia hidràulica, solar, eòlica, biomassa, geotèrmica , mareomotriu...**

Podem classificar-les atenent a diversos criteris:

✓Segons la capacitat de renovació:

- ‣Renovables: solar, eòlica, biomassa, hidràulica i geotèrmica
- ‣No renovables: combustibles fòssils i combustibles nuclears

✓Segons el seu origen:

- ‣Fonts fòssils: gas natural, petroli i carbó
- ‣Fonts no fòssils: la resta

✓Depenent del nivell d'implementació:

- ‣Fonts d'energia convencionals: combustibles fòssils, nuclears i energia hidráulica
- ‣Fonts d'energia no convencionals o alternatives: solar, eòlica, biomassa i geotèrmica

✓En relació al seu impacte sobre la naturalesa:

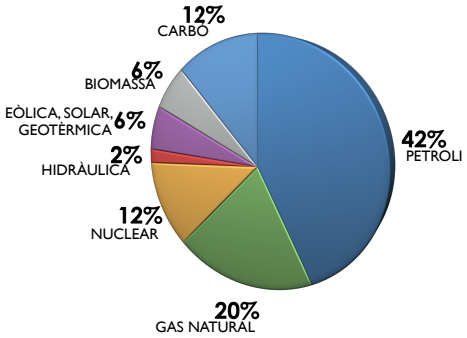
- ‣Contaminants: principalment totes les no renovables
- ‣No contaminants: les fonts renovables

✓En funció de la seua procedència:

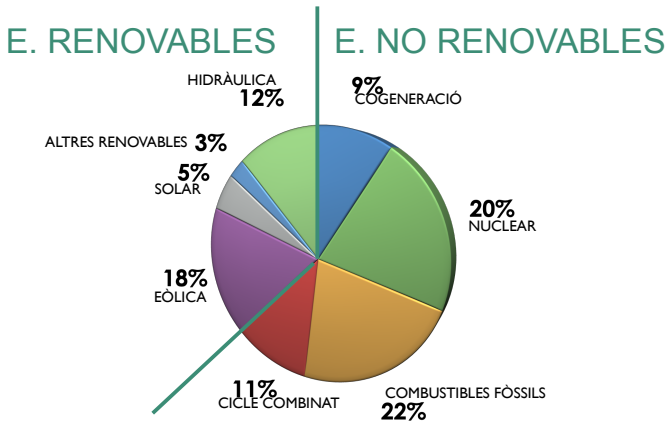
- ‣Primàries: s'obtenen directament de la natura
- ‣Secundàries: s'obtenen a partir de les anteriors, per exemple l'energia elèctrica d'una central tèrmica

Olga Aracil — TEMA 2: ENERGIA: CONCEPTES FONAMENTALS —

6. ESTRUCTURA DEL CONSUM I PRODUCCIÓ ENERGÈTICA EN ESPANYA

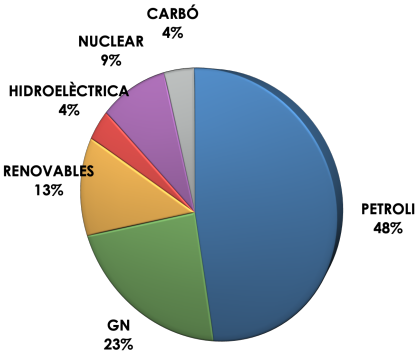


Consum d'energia primària en Espanya, 2015 (sense incloure saldo elèctric)
Font: MINISTERIO DE INDUSTRIA, ENERGÍA Y TURISMO. La Energía en España 2015.
http://www.minetad.gob.es/energia/balances/Balances/LibrosEnergia/Energia_2015.pdf

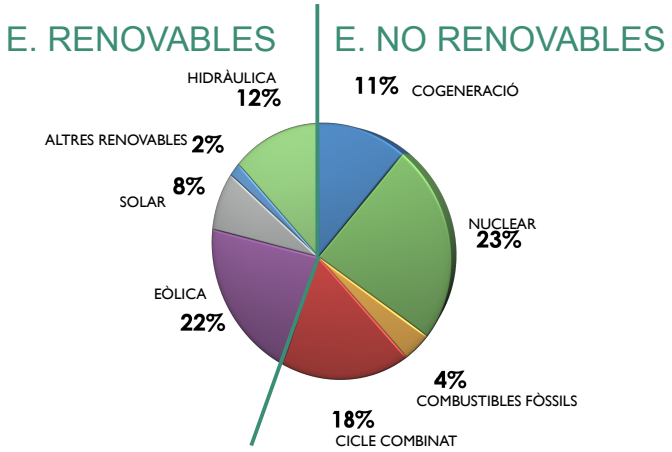


Distribució de la producció elèctrica en Espanya, 2015
Font: REE. El sistema eléctrico español 2015.
www.ree.es/sites/default/files/downloadable/inf_sis_elec_ree_2015.pdf

6.1. ESTRUCTURA DEL CONSUM I PRODUCCIÓ ENERGÈTICA EN ESPANYA (ACTUALITZAT)



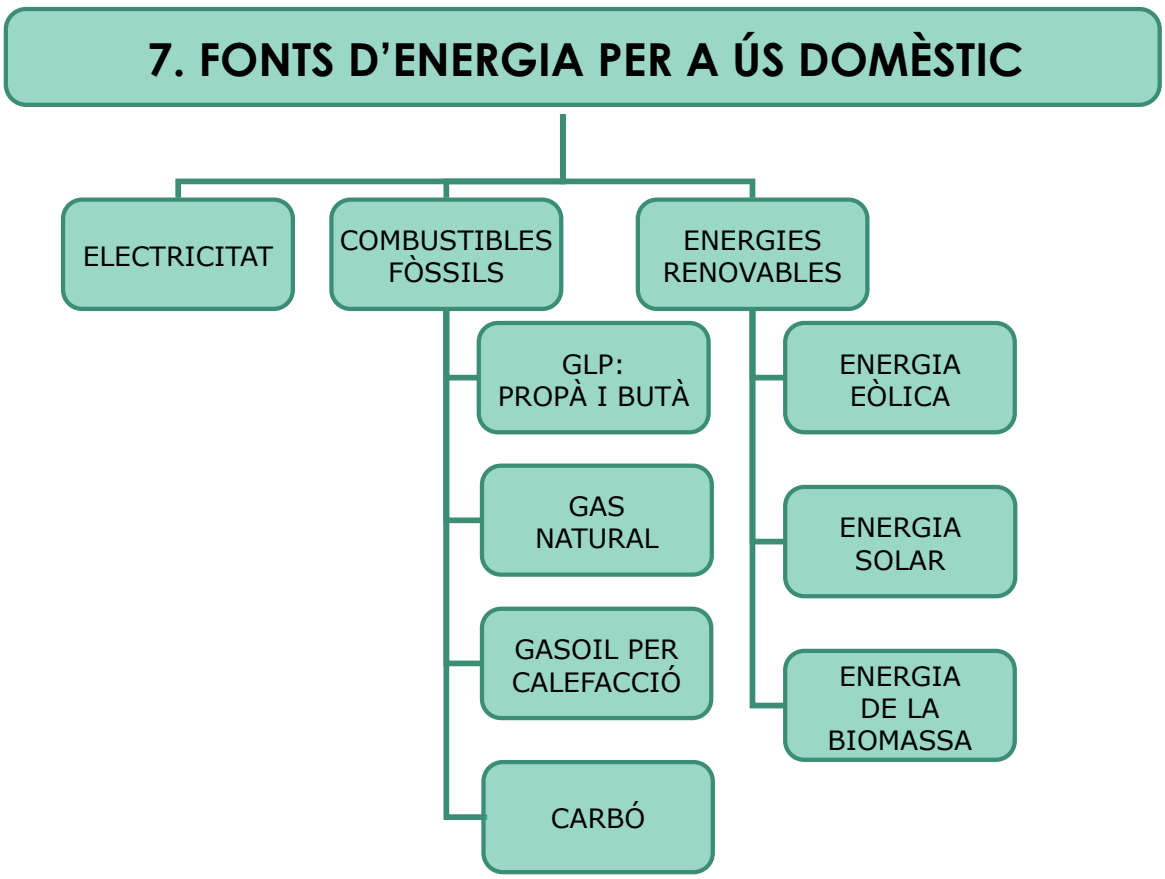
Consum d'energia primària en Espanya, 2020
(sense incloure saldo elèctric)
Font:BP. Statistical Review of World Energy. 2020.
https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2020-full-report.pdf



Distribució de la producció elèctrica en Espanya, 2020
Font: REE. El sistema eléctrico español 2020.
https://www.ree.es/sites/default/files/publication/2021/06/downloadable/inf_sis_elec_ree_2020_0.pdf

Olga Aracil — TEMA 2: ENERGIA: CONCEPTES FONAMENTALS —

7. FONTS D'ENERGIA PER A ÚS DOMÈSTIC



8. COMBUSTIBLES FÒSSILS DOMÈSTICS

A les llars els combustibles fòssils s'utilitzen per a cuinar, per a calfar aigua per a usos sanitaris i per a calefacció. D'entre tots els combustibles fòssils els més comunament utilitzats són:

✓Els gasos liquats del petroli (GLP):

- **Butà (C_4H_{10})**. Transportat mitjançant bombones.
- **Propà (C_3H_8).** Transportat amb bombones o dipòsits.

✓El **gas natural**, compost principalment per **metà (CH_4)** i transportat per xarxa canalitzada.

✓El **gasoil** s'utilitza fonamentalment per a calefacció centralitzada en blocs de cases, hospitals, locals comercials, centres públics, etc. La instal·lació disposa d'una caldera comuna en la qual es calfa l'aigua que després es distribueix fins als radiadors individuals.

✓El **carbó** ha caigut en desús com a combustible domèstic, sols s'empra en algunes zones rurals, en barbacoes...

✓El **gas ciutat**, compost per: *hidrogen* (H_2), *metà*(CH_4) i *monòxid de carboni* (CO). En desús per la seua toxicitat i inflamabilitat.

1) Bombones de gas butà i propà
2) Dipòsit de gas propà
3) Comptador de gas natural

9. TRANSPORT I DISTRIBUCIÓ DEL GAS

La distribució de gas es duu a terme bàsicament de dues formes, mitjançant xarxa canalitzada o mitjançant botelles:

- La distribució per xarxa canalitzada s'organitza per zones geogràfiques. Principalment es distribueix gas natural.
- La distribució per botelles s'utilitza en el cas de la mescla de propà i butà, en diferents proporcions segons la grandària de l'envàs. Aquests gasos es denominen genèricament GLP (Gasos Liquats del Petroli). L'empresa subministradora distribueix les botelles mitjançant una flota de camions o per mitjà de distribuïdors autoritzats.

Cada tipus de gas té un poder calorífic diferent, com s'indica en la taula següent:

Instal·lació de gas natural

Camió de repartiment de GLP

Tipus de gas	Poder calorífic superior (Pc) kcal/m³	kcal/kg
Butà	28 500	11 867
Propà	24 000	12 052
Gas natural	10 600	

*Nota: La quantitat de calor necessària per a elevar la temperatura d'un cos ve donada per l'expressió: $Q = m \cdot c_e \cdot (t_f - t_i)$

Q: calor transferida (cal) ; m: massa del cos (g) ; c_e: calor específica de la substància (cal/g °C) ; t_i temperatura inicial (°C) ; t_f temperatura final (°C)

10. MESURAMENT DEL CONSUM DE GAS

- En el cas dels GLP el consum es por calcular comptabilitzant el nombre de bombones utilitzades durant un període de temps.
- En el cas de gas canalitzat, el consum es mesura utilitzant comptadors de gas. Els més habituals en els habitatges són els de 4 m^3/h o de 6 m^3/h quan existeixen grans potències de consum. Els conceptes bàsics que s'inclouen a la factura del gas són:
  - TARIFA: Depèn del consum anual que l'usuari estime que va a realitzar. La legislació actual preveu tres tarifes bàsiques, les1 i 2 s'apliquen a les indústries, la tarifa 3 s'aplica al consum domèstic i té quatre trams.
  - TERME FIX: Dóna dret al subministrament. És un cost que es paga per rebre el gas en la llar, encara que no s'haja consumit gens.
  - TERME VARIABLE: És l'import corresponent al consum efectuat en el període facturat.
  - LLOGUER DEL COMPTADOR: Quantitat fixa que s'abona si aquest és propietat de l'empresa subministradora, que sol ser l'habitual.
  - IVA: Impost sobre el Valor Afegit (21%)

A nivell global el preu del gas es troba directament relacionat amb el preu del cru i de la relació conjuntural entre l'euro i el dòlar:

gasNatural fenosa

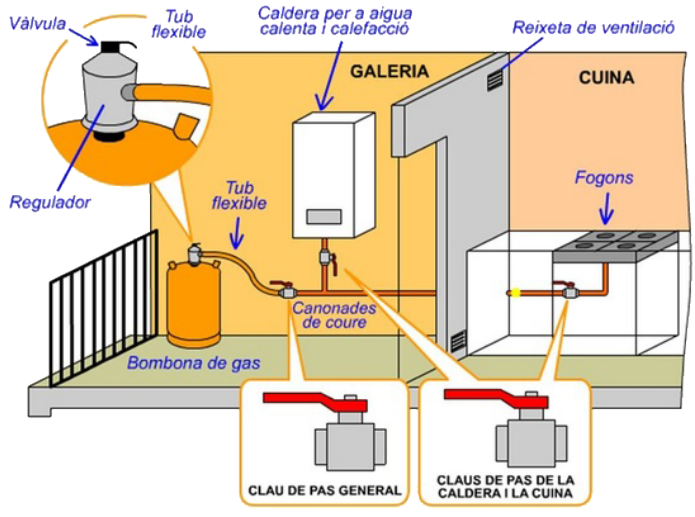
Tarifes de gas natural per a consum domèstic 2017			
Modalitat de tarifa	Consum anual	Terme fix de gas (€/mes)	Terme de consum (€/kWh)*
Tarifa 3.1	Menys de 5.000 kWh/ any	4,389	0,0564
Tarifa 3.2	Entre 5.000 i 50.000 kWh/ any	9,14	0,04503

*1 m^3 de GN equival a 11,809 kWh

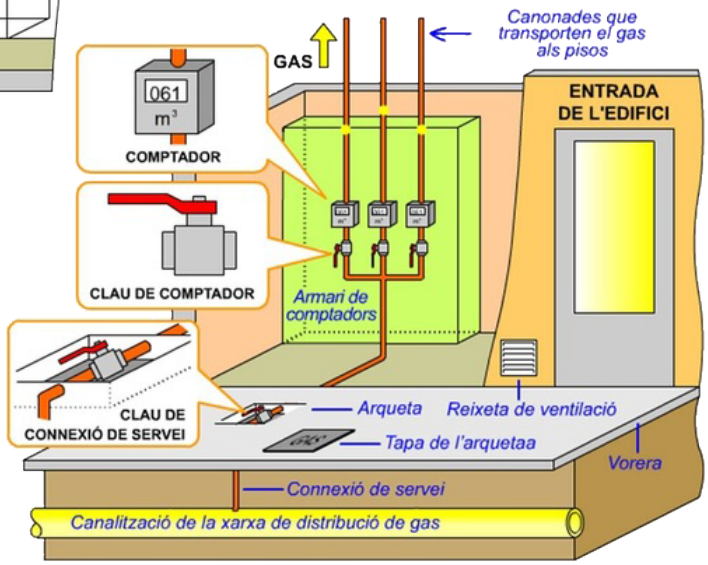
REPSOL

Preu GLP Repsol. Data 18 juliol 2017	
BOMBONA DOMESTICA PROPÀ (11 KG.)	13,10 €
BOMBONA DOMESTICA BUTÀ (12.5 KG.)	14,88 €

11. ESQUEMA D'UNA INSTAL·LACIÓ DE GAS



✓ESQUEMA D'UNA INSTAL·LACIÓ DE GAS MITJANÇANT BOMBONES (GAS BUTÀ)



✓ESQUEMA D'UNA INSTAL·LACIÓ DE GAS CANALITZADA (GAS NATURAL)

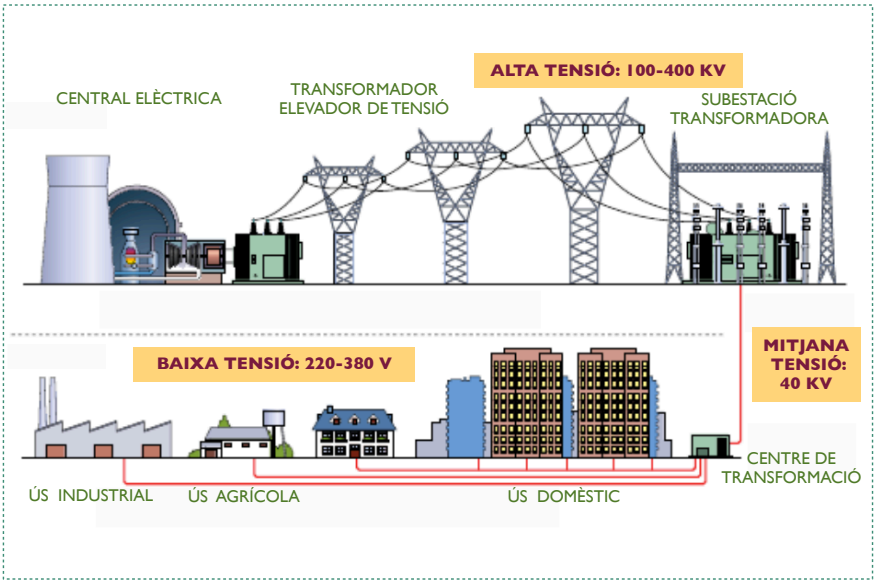
12. ENERGIA ELÈCTRICA: TRANSPORT I DISTRIBUCIÓ

L'energia elèctrica es distribueix a través de la Xarxa Elèctrica Espanyola(REE), formada per:

✓**Les línies primàries:** transporten l'electricitat que ix de les centrals a una tensió que oscil·la entre 100 000 i 400 000 V

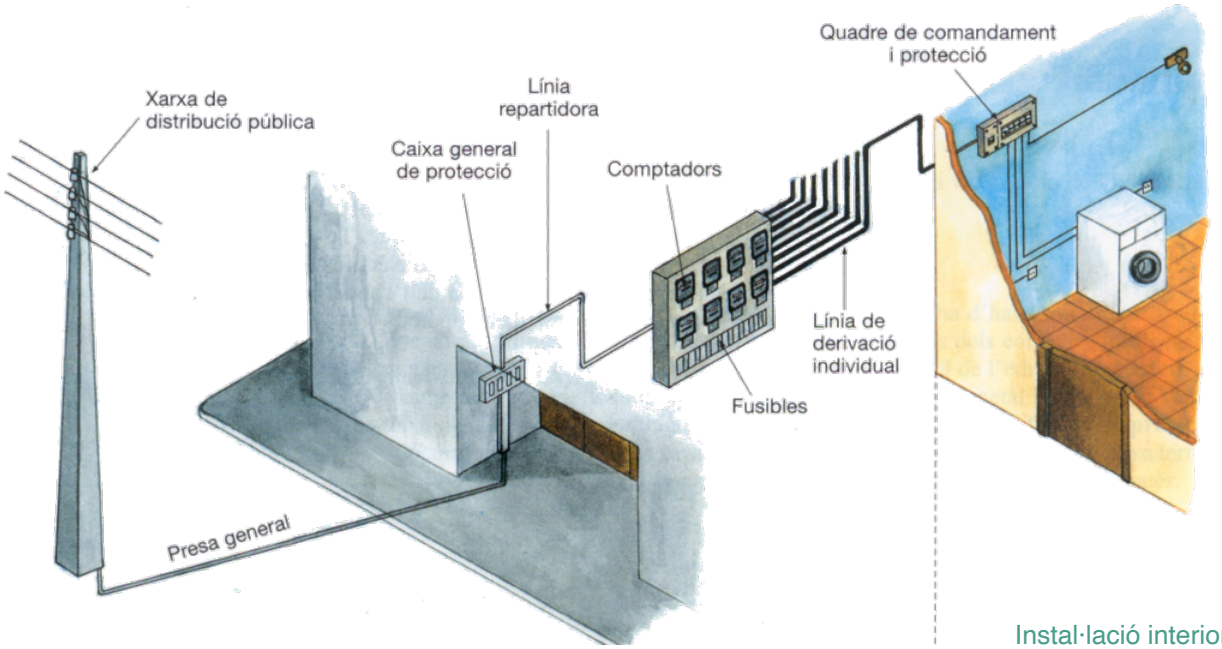
✓**Les línies secundàries:** parteixen de les subestacions, que redueixen el voltatge fins els 40 000 V i arriben fins als grans centres industrials o els nuclis de població, on un nou transformador reductor disminueix encara més el voltatge fins a arribar als 10 000 V .

✓**Les línies terciàries**: duen l'electricitat fins als centres de distribució finals, on la tensió arriba a els valors de consum: 220 o 380 V . Des d'ací es distribueix als habitatges i a les indústries de menor grandària



L'energia elèctrica subministrada als usuaris és alterna senoidal i la seua freqüència, v, està fixada per a quasi tot el món en 50 Hz (amb l'única excepció de EEUU que la té fixada en 60 Hz)

13. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA EN UN EDIFICI



Instal·lació d'enllaç

Instal·lació interior de la vivenda

Animació: instal·lacions elèctriques en vivendes

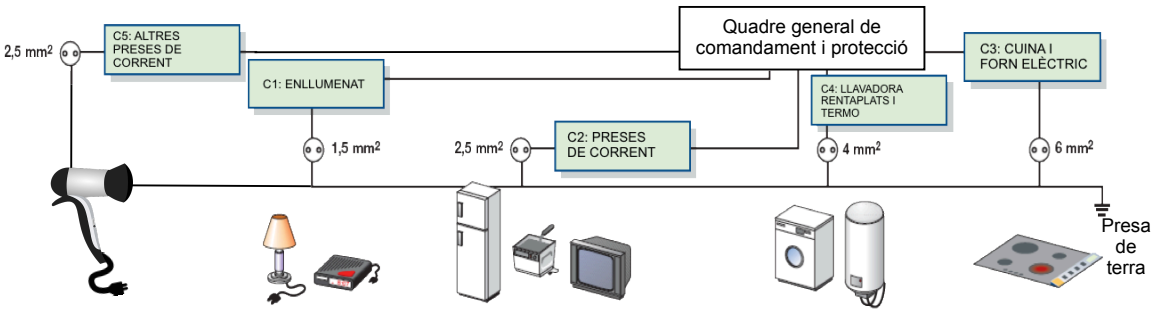
14. GRAU D'ELECTRIFICACIÓ DE LES VIVENDES

En el Reial Decret 842, publicat al BOE de 2 d'agost de 2002, es va establir el nou **Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió** (REBT), on s'estableixen dos graus d'electrificació amb una potència i un nombre de circuits mínims per a cadascun d'ells: **electrificació bàsica i electrificació elevada**.

✓**ELECTRIFICACIÓ BÀSICA:** Permet una demanda de potència igual o superior a 5750 W. (Aquest valor s'obté multiplicant la tensió normalitzada de 230 V, pels 25 A de l'Interruptor de Control de Potència). La instal·lació està protegida per un diferencial i contempla **cinc circuits obligatoris**, proveïts d'un magnetotèrmic cadascun, que s'identifiquen com C1, C2, C3, C4 i C5:

- El **circuit C1** s'aplica a punts d'il·luminació.
- El **circuit C2** és d'ús general per a preses de corrent, inclosa la del frigorífic.
- El **circuit C3** és exclusiu per a cuina i forn elèctrics.
- El **circuit C4** alimenta la llavadora, el rentaplats i el termo elèctric.
- El **circuit C5** es dedica a altres preses de corrent i enllumenat complementari en cambres de bany i cuina.

✓**ELECTRIFICACIÓ ELEVADA:** S'usa en casos en què es necessite una potència superior a 9200 W, com quan es preveu una **instal·lació d'aparells electrodomèstics superior** a la de l'electrificació bàsica o en **sistemes de climatització elèctrica**, d'automatització (**domòtica**) o en cas de **superfícies útils de l'habitatge superiors a 160 m²** . Es poden instal·lar fins a 7 nous circuits



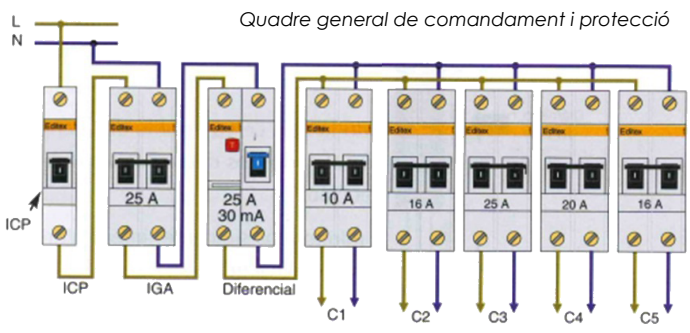
15. ELEMENTS DE LA INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA INTERIOR

✓**Comptador:** L'instal·la la companyia subministradora per controlar el consum d'energia elèctrica en kw·h. Antigament calia fer una lectura visual del comptador per part d'un operari de la companyia. Actualment s'estan canviant aquestos comptadors per uns nous digitals que envien a la companyia subministradora en temps real el consum d'electricitat. Els edificis amb múltiples habitatges disposen d'un espai en una zona comú on se centralitzen els comptadors (en general, aquest element no sol estar dins de l'habitatge)

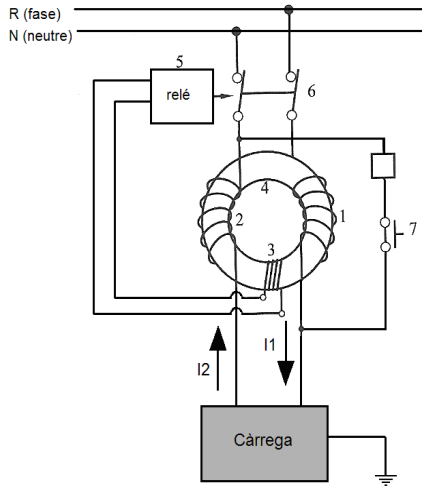
✓**El quadre general de comandament i protecció:** És el lloc on es disposen els diferents interruptors de la instal·lació elèctrica interior de la vivenda. Se situa en la paret, a l'entrada de la casa i consta del següents dispositius:

Comptador elèctric digital

Quadre general de comandament i protecció



- Interruptor de control de potència, ICP: El disposa la companyia subministradora per controlar que el consum no excedisca de la potència contractada. Els valors normalitzats d'aquestos interruptors són: 1,5 A - 3 A - 5 A - 7,5 A - 10 A -15 A - 20 A - 25 A - 30 A - 35 A - 40 A - 45 A - 50A - 63 A
- Interruptor general automàtic, IGA: Interruptor magnetotèrmic que protegeix el circuit contra sobrecàrregues i curtcircuits.
- Interruptor diferencial, ID: És un aparell de protecció que es dispara quan hi ha alguna fuita de corrent.
- Petits interruptors automàtics, PIA: Són dispositius magnetotèrmics que protegixen individualment els diferents circuits de l'habitatge (llum, preses de corrent, llavadora i cuina)



1. Bobina de la fase
2. Bobina del neutre
3. Bobina testimoni
4. Nucli ferromagnètic en forma d'anell
5. Relé
6. Interruptor General accionat pel relé
7. Polsador de prova

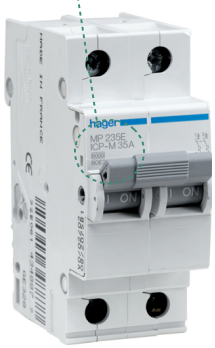
FUNCIONAMENT:
- Si l'aparell connectat a l'ID no té cap fuita I1=I2, de manera que els fluxes magnètics en 1 i 2 són iguals i de sentit contrari i s'anul·len

- Si l'aparell té una fuita de corrent, I1>I2, això genera un corrent induït en la bobina testimoni, activant-se el relé, el qual obri l'interruptor 6

Per a que el sistema funcione correctament cal que els aparells tinguen connexió a terra

Interruptor diferencial, ID. Esquema de funcionament

ICP 35 A
P = V·I = 230 · 35
P = 8050 W



Interruptor de control de potència, ICP

Interruptor diferencial, ID

16. FACTURA DE L'ENERGIA ELÈCTRICA

IBERDROLA COMERCIALIZADOR DE REFERENCIA

IBERDROLA COMERCIALIZACIÓN DE ÚLTIMO RECURSO,S.A.U.
CIF A–95554630
Domicilio social: Plaza Euskadi 5, 48009 Bilbao

DATOS DE LA FACTURA DE ELECTRICIDAD

IMPORTE FACTURA: 111,57 €
Nº Factura: 20170719010108730 emitida el 19 de julio de 2017
Período de consumo: 19 de junio de 2017 a 17 de julio de 2017
Fecha de cargo: 27 de julio de 2017
Referencia del contrato de suministro: 363140219

RESUMEN

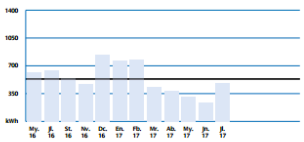
Por potencia contratada		17,36 €
Por energía consumida		55,48 €
Impuesto electricidad		4,45 €
Otros		14,17 €
Alquiler equipos medida y control		0,75 €
IVA	21% s/92,21 €	19,36 €
TOTAL IMPORTE FACTURA:		**111,57 €**

ALICIA MARTÍ COLLADO
C/ JAUME I N.10-8
46650 CANALS (VALENCIA)

INFORMACIÓN DEL CONSUMO ELÉCTRICO

	Consumo en el periodo
Lectura anterior: real (19 de junio de 2017)	004335 kWh
Lectura actual: real (17 de julio de 2017)	004820 kWh
Consumo en el periodo	485 kWh

EVOLUCIÓN DE CONSUMO



En la factura elèctrica, que pot ser mensual o bimensual, s'inclouen els següents conceptes:

- **La potència contractada:** és un component fix que dóna dret al subministrament. El seu cost depèn de la tarifa. Per a les llars espanyoles, les potències contractades més freqüents són de 3,3 i 5,5 kW.

- **El cost de l'energia:** es calcula a partir de la quantitat d'energia elèctrica consumida, mesurada en kWh. Aquesta dada s'obté per diferència entre dues lectures consecutives del comptador.
- **L'impost sobre l'electricitat:** Aquest impost s'inverteix en investigació d'energies alternatives
- **El lloguer de l'equip de mesura**
- **L'IVA:** 21%

DETALLE DE LA FACTURA

Facturación por potencia contratada: Comprende dos conceptos: la facturación por peaje de acceso (resultado de multiplicar los kW contratados por el precio del término de potencia del peaje de acceso y el número de días del periodo de facturación) y la facturación por margen de comercialización fijo.

Peaje acceso potencia	
5,5 kW x 28 días x 0,104229 €/kW día	16,05 €
Comercialización	
5,5 kW x 28 días x 0,008529 €/kW día	1,31 €

Facturación por energía consumida: Comprende dos conceptos: la facturación por peaje de acceso (resultado de multiplicar los kWh consumidos en el periodo de facturación por el precio del término de energía del peaje de acceso) y la facturación por coste de la energía (resultado de multiplicar los kWh consumidos por el precio del término del coste horario de energía del PVPC).

Peaje acceso energía	
485 kWh x 0,044027 €/kWh	21,35 €
Coste energía	
485 kWh x 0,070374 €/kWh	34,13 €

Impuesto de electricidad: Impuesto especial al tipo 5,11269632 % sobre la facturación de la electricidad suministrada.

Impuesto sobre electricidad	
5,11269632% s/87,01 €	4,45 €
Subtotal	77,29 €

Alquiler de equipos de medida y control. Precio establecido que se paga por el alquiler de equipos de medida y control.

Alquiler equipos medida	
28 días x 0,02663 €/día	0,75 €
(*)**Regularización coste de comercialización**	14,17 €
Subtotal otros conceptos	14,92 €
IMPORTE TOTAL	92,21 €
Impuesto de aplicación	
IVA	
21% s/92,21 €	19,36 €
TOTAL IMPORTE FACTURA	**111,57 €**

ACTIVITATS FINALS

1.Realitza les següents conversions d'unitats:

a) 1,7 kWh en joules.

b) 2,48 joules en calories.

c) 3,4 104 eV en joules.

d) 32 kW en CV.

2.Calcula el treball que s'ha realitzat en moure un cos de 28 kg una distància de 45 cm.

3.Cita dos exemples de transformacions per a cadascuna de les energies estudiades.

4.Un muntacàrregues de 275 kg té un motor de 18 CV de potència. Calcula el rendiment del motor quan recorre una distància entre pisos de 30 m en 20 s.

5.Un motor té una potència de 45 CV. Calcula l'energia consumida sabent que ha estat funcionant durant 3 hores.

6.Enumera dos exemples de transmissió d'energia per radiació, dues per conducció i dues per convecció.

7.Calcula el temps que tarda un motor de 95 CV de potència a elevar una caixa de 200 kg fins a una altura de 12 m.

8.Volem omplir un dipòsit d'aigua de 225 m^3 de capacitat en 3 hores utilitzant un motor amb un rendiment del 72 %. Calcula la seua potència sabent que l'aigua ha d'extraure's d'un pou que es troba a 5 m per sota del dipòsit.

Olga Aracil — TEMA 2: ENERGIA: CONCEPTES FONAMENTALS —

9.Calcula l'energia potencial elàstica d'un moll que s'ha estirat 25 cm sabent que la seua constant d'elasticitat és 1990 N/m.

10.Un moll, amb una constant d'elasticitat de 125 N/m, és comprimit 10 cm en posició horitzontal. Calcula la velocitat amb que un pes de 32 g, situat sobre l'extrem del moll comprimit, serà llançat si considerem que tota la seua energia potencial elàstica es transforma en energia cinètica.

11.Calcula l'altura màxima que aconseguirà una pilota si es llança verticalment amb una velocitat de15 m/s.

12.Busca informació al BOE sobre els preus fixats per als GLP o el GN al territori espanyol.

13.Un habitatge consumeix tres botelles de gas butà de 12,5 kg al mes. Calcula la quantitat de gas consumit, el cost i l'energia calorífica desenvolupada.

14.Calcula el preu que ha de pagar un usuari amb tarifa 3.2 sabent que ha consumit 71 m^3 de gas natural en un bimestre i que el comptador, de 6 m^3/h, és propietat de la companyia subministradora (lloguer 1,30 €/mes)

15.Calcula quant costa fer que bulla un quilogram d'aigua que es troba a 15 °C utilitzant gas butà si el rendiment del gas és del 54 % (calor específica de l'aigua: 1 kcal/kg °C).

16.Porta a classe un cable elèctric on es puguen veure els tres conductors: fase, neutre i presa de terra.

17.Fes un quadre amb la potència de 10 aparells elèctrics de ta casa (indica el tipus d'aparell, el model i especificacions tècniques que consideres més interessants). Porta a classe la foto de l'etiqueta on es mostra aquesta informació.

18.Elabora un informe sobre mesures d'estalvi energètic a nivell individual i general, que incloguen l'ús eficient de l'energia, la implementació d'energies renovables i la reducció del consum energètic.

19.Determina a partir de quin consum és més econòmic contractar el servei de gas natural en compte d'usar botelles de gas butà.

20.Compara el cost de climatitzar una casa amb electricitat (Potència contractada 5,5 kW) i amb gas natural (comptador de 6 m^3/h i tarifa 3.1) , tenint en compte que calen 350 kWh/ mes per aconseguir una temperatura de 22 °C.

21.Calcula l'energia consumida per una dutxa d'aigua calenta durant 10 minuts si l'escalfador del gas té una potència de 17,4 kW i el rendiment de la instal·lació és del 80 %.

22.L'ICP instal·lat en l'entrada d'un habitatge és de 45 A. Calcula la potència màxima que pot contractar l'usuari.

23.Raona si en un habitatge amb electrificació bàsica es poden instal·lar una llavadora de 2700 W, un escalfador de 1500 W, un forn de 2500 W i un aire condicionat de 3000 W, a més de preses de corrent per a enllumenat i altres usos.

24.Un vehicle consumeix 7,5 L de gasolina per cada 100 km. Determina el consum energètic en kcal i en kJ per cada km recorregut. ($d_{gasolina}$ = 0,78 kg/L; PCS = 11 350 kcal/kg)