



T4 MATERIOTECA DE COMBUSTIBLES A LA TÈRMICA: PRIMERES MATÈRIES

Una experiència entre ciència i patrimoni

Agost 2025

Objectius del taller

Conèixer diferents tipus de combustibles.

Entendre com funciona la combustió per produir energia.

Comparar l'eficiència de diversos combustibles.

Veure com han canviat els combustibles al llarg del temps.

Aprendre com funciona la Tèrmica i els seus espais principals.



La Tèrmica de Roca Umbert

- Era el cor energètic d'una gran fàbrica tèxtil.
- Produïa electricitat, aigua calenta i vapor per fer funcionar les màquines.
- Va funcionar amb tres combustibles diferents:
 - Carbó (1951-1970)
 - Fueloil (1970-1991)
 - Gas natural (1982-1991)
- Avui és un espai per conèixer el passat industrial i reflexionar sobre el futur de l'energia.



Com funciona la combustió?

La combustió és una reacció química on un material (el combustible) s'oxida i allibera energia en forma de calor (exotèrmica). Perquè es produeixi, calen tres elements:

- **Combustible**
 - i. Material que crema (normalment fet de carboni i hidrogen). Pot ser sòlid, líquid o gasós.
- **Comburent**
 - i. Substància que fa possible la combustió. Normalment és l'oxigen de l'aire.
- **Energia d'activació**
 - i. L'espurna o calor inicial que cal per començar la reacció.

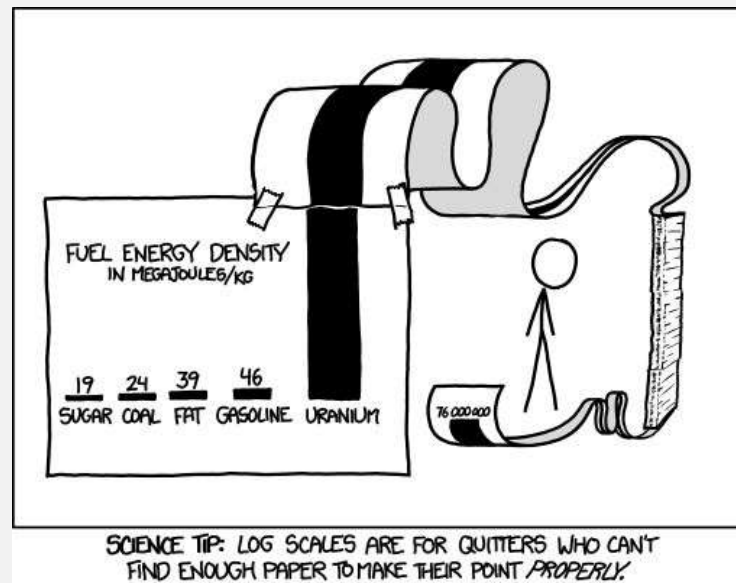
 I què és **l'estequiometria**?

És el càlcul de les proporcions exactes entre els elements d'una reacció química.

Ens ajuda a saber quanta quantitat de combustible i d'oxigen calen per fer una combustió eficient.

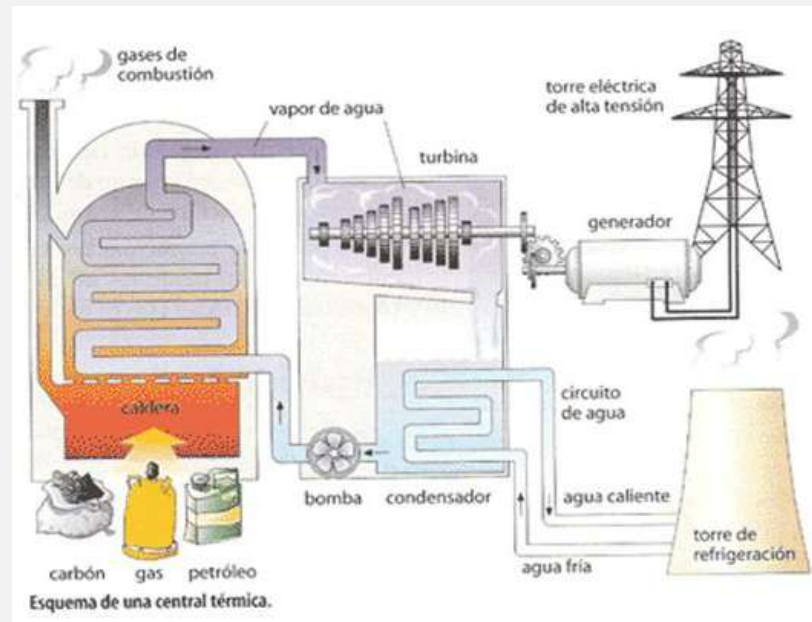
Què és un combustible? (Una primera matèria)

- És una primera matèria que pot cremar i alliberar energia.
- Pot ser sòlida (carbó, fusta), líquida (fueloil, alcohol) o gasosa (gas natural).
- Perquè es produeixi una combustió, calen 3 elements:
 - Combustible → la primera matèria que crema
 - Comburent → sovint, l'oxigen de l'aire
 - Energia d'activació → espurna o calor inicial
- Quan es combinen, comença la reacció química i s'allibera calor.



Com funciona una caldera?

- La primera matèria (combustible) es crema i genera calor.
- Aquesta calor escalfa tubs plens d'aigua, que es converteix en vapor.
- El vapor es divideix en dues funcions:
 - Una part va a la turbina, que genera electricitat.
 - L'altra va a la fàbrica, per processos tèxtils com tenyir o aprestar.
- Cada primera matèria té un comportament diferent segons el seu poder energètic.



? Per què ens interessa conèixer les primeres matèries?

- Perquè són l'origen de l'energia que fa funcionar les màquines i les fàbriques.
- Perquè no totes tenen el mateix poder energètic: algunes escalfen més i més ràpid.
- Perquè tenen impactes diferents sobre el medi ambient, el cost i la disponibilitat.
- Perquè saber triar la millor primera matèria és clau per ser més eficients i sostenibles.
- Com més bé coneixem les primeres matèries, millor decidirem com produir energia avui i en el futur.



Experimentació amb Combustibles

Identificar Combustibles

Seleccionar i caracteritzar diferents combustibles



Escalfar Aigua

Escalfar una quantitat constant d'aigua amb cada combustible



Representar Dades

Crear una gràfica de temps vs. temperatura



Valorar Residus

Avaluar la quantitat de residus produïts



Reflexionar sobre Combustible

Considerar la sostenibilitat i l'impacte per a l'ús actual



Mesurar Massa

Determinar la massa inicial de cada combustible

Registrar Temperatura

Registrar la temperatura de l'aigua cada 2 minuts

Comparar Escalfa

Analitzar la rapidesa i intensitat de l'escalfament

Relacionar Resultats

Connectar resultats amb poder calorífic i eficiència





BLOC 1: EL FUNCIONAMENT DE LA TÈRMICA

Què farem?

Farem una maqueta simplificada de la Tèrmica amb les seves parts principals.

Treballarem amb plànols reals de la planta baixa i la primera planta. Situarem sobre els plànols els espais clau: caldera, turbina, dom, dipòsits, sala de primeres matèries...

Per què ho fem?

Per entendre com circulava l'energia dins la Tèrmica.

Per descobrir com s'organitzava una central tèrmica real.

Per comparar-la amb una central moderna.



Caldera Babcock & Wilcox

Una gran caldera que crema combustible per generar vapor.

Motor de vapor Spilling

Fa girar un eix gràcies al vapor a pressió.

Generador AEG

Transforma el moviment en electricitat per a la fàbrica.

Refrescador

Reutilitza el vapor gastat per escalfar nova aigua.

+ **Dipòsits de descalcificació**

Netejaven l'aigua per evitar danys a les calderes.

Sala de primeres matèries

Espai on es descarregaven i guardaven els combustibles.

Cel·les de maniobra

Repartien l'electricitat cap a les naus de producció.

 Icona: [ Enxufes / quadre elèctric]

+ **Alternador**

Transforma energia mecànica en energia elèctrica.



BLOC 2 EXPERIMENTEM AMB PRIMERS MATÈRIES

Què farem?

Compararem com diferents primeres matèries (combustibles) escalfen l'aigua:

- ♦ alcohol de cremar
- ♦ pellet
- ♦ fusta
- ♦ restes vegetals (fruits secs)
- ♦ carbó vegetal

Mesurarem com puja la temperatura cada 2 minuts durant 10 minuts.

Anotarem dades i farem gràfics per veure quins són més eficients.

- ♦ Què volem descobrir?
- ♦ Quin combustible escalfa més ràpid?
- ♦ Quin té més poder calorífic?
- ♦ Quin genera més residus?
- ♦ I quin seria el més sostenible?



PRECAUCIONS I PRECAUCIÓ DE TREBALL

- !! No us cremeu!
- !! No perdre aigua → Error en càlculs
- !! Controlar els temps i fer servir ulleres de protecció



TAULA 5



Temperatura inicial
(T_0)

MESURAR LA TEMPERATURA CADA 2 min
I FINS AL MINUT 10 (5 mesures totals) per a
cada combustible



Temperatura final
(T_f)

TAULA 5



Massa inicial
(m_0)

POSSIBLE
PÈRDUA DE MASSA
PER EVAPORACIÓ



Massa final
(m_f)

CÀLCUL DE LA
PÈRDUA DE MASSA
D'AIGUA (Δm)



$$\Delta m = m_0 - m_f$$

TAULA 5



Massa inicial
(m_0)

PÈRDUA DE MASSA
PER COMBUSTIÓ



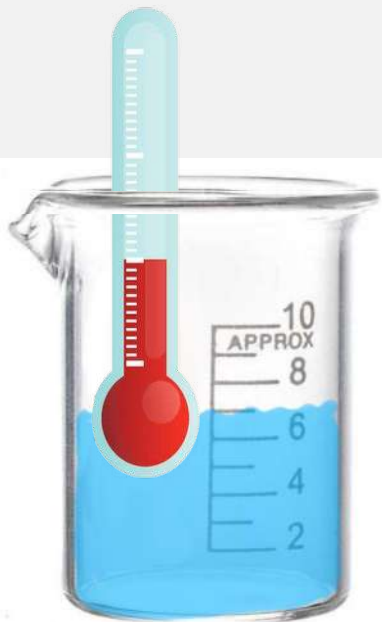
Massa final
(m_f)

CÀLCUL DE LA
PÈRDUA DE MASSA
DE COMBUSTIBLE
(Δm)



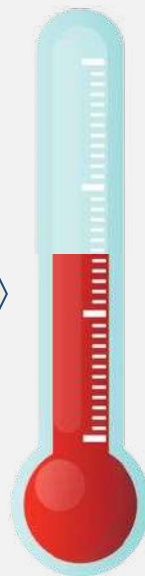
$$\Delta m = m_0 - m_f$$

TAULA 6



Temperatura inicial
(T_0)

CADA COMBUSTIBLE
HAURÀ PASSAT PER UNA
MATEIXA TEMPERATURA
INTERMÈDIA, PERÒ EN
TEMPS DIFERENTS,
SEGONS EL SEU
PODER CALORÍFIC.



Temperatura comuna
(T_c)

TEMPS ALCOHOL CREMAR (t_1)

TEMPS PELLET (t_2)

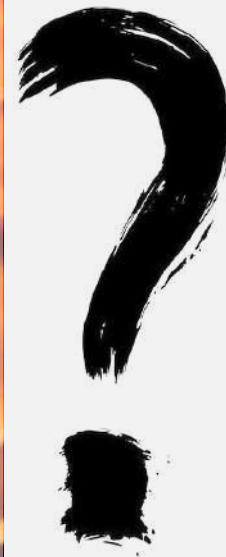
TEMPS FUSTA (t_3)

TEMPS RESTES FRUITS SECS (t_4)

TEMPS CARBÓ VEGETAL (t_5)

**C
A
L
O
R
Í
F
I
C**

**P
O
D
E
R**



COMPARACIÓ FINAL

Quina primera matèria té més poder calorífic?

Quins avantatges i inconvenients té cadascuna?

Per què la Tèrmica va canviar de combustibles?

Només pel poder calorífic?

Quins altres elements poden estar presents en el moment de decidir com planificar el futur energètic de la fàbrica durant 20 anys?



RELACIÓ AMB LA SOSTENIBILITAT



 I ara què? Reflexionem...

 Hem vist que cada primera matèria té un comportament diferent.

 N'hem comparat l'eficiència i el poder calorífic.

 Hem entès per què la Tèrmica va anar canviant de combustible amb el temps.

REFLEXIÓ FINAL

 Ara et toca pensar...

- ◆ Quin combustible escolliries tu per una fàbrica avui? i per casa teva?
- ◆ Quins factors tindries en compte: energia? cost? contaminació? disponibilitat?
- ◆ Quin paper tenen les primeres matèries en el futur de l'energia?





GRÀCIES!

Roca Umbert - La Tèrmica

Taller dissenyat per Ivan Nadal
Departament de Ciències
Institut Carles Vallbona (Granollers)

 latermica@rocaumbert.cat





PASSOS ESSENCIALS DE CÀLCUL I APRENTATGE



Bloc 1 - Maqueta i plànols

1. Reconèixer les parts principals d'una central tèrmica (caldera, turbina, dom, dipòsits, etc.).
2. Ubicar aquestes parts sobre un plànol real de la Tèrmica.
3. Relacionar l'espai físic amb la funció energètica de cada part.
4. Comparar el funcionament de la Tèrmica amb una central tèrmica moderna.



Bloc 2 - Experimentació amb combustibles

1. Identificar diferents primeres matèries (combustibles) i característiques (forma, estat, residus).
2. Mesurar la massa del combustible (g) abans d'encendre'l.
3. Escalfar una quantitat d'aigua constant (mL) amb cada combustible.
4. Registrar la temperatura de l'aigua ($^{\circ}\text{C}$) cada 2 minuts (fins a 10 min o fins que el combustible s'esgoti -apuntar el temps, min, en cas que passi això-).
5. Representar les dades en dues gràfiques (temps vs. temperatura, i temperatura màxima comuna vs. massa perduda).
6. Comparar la rapidesa i intensitat de l'escalfament entre combustibles.
7. Valorar la quantitat de residus generats per cada combustible.
8. Relacionar resultats amb el poder calorífic i l'eficiència.
9. Reflexionar sobre quin combustible seria millor per utilitzar avui en dia, tenint en compte sostenibilitat, eficiència i impacte.