

2022

EL CONSUM D'ELECTRICITAT L'INSTITUT



Pseudònim: Hidrellon

Curs: 2n Batxillerat Tecnològic

RESUMEN

Como sabemos, las tarifas eléctricas han experimentado una exagerada subida de precios, en los últimos meses. El objetivo principal de este trabajo está enfocado a determinar una serie de pautas, o puntos a tener en cuenta, con la finalidad de proporcionar un ahorro en el consumo eléctrico en el instituto. Por lo tanto, se formula una hipótesis inicial basada en la capacidad de conseguir el objetivo principal.

El proceso pasará por una fase de aprendizaje del sistema eléctrico en España y Catalunya. Tras ésta, nos centramos en una segunda fase marcada por el estudio del uso de la electricidad en nuestro instituto. Solamente de esta manera, tendremos justificación y argumentos suficientes para establecer unas propuestas lógicas, que se plasman en el apartado de conclusiones.

Mi motivación por esta temática se fundamenta en la necesidad de contribuir con el centro educativo, el cual me ha ayudado durante mi etapa como estudiante de ESO y Bachillerato.

ABSTRACT

As we know, electricity rates have experienced an exaggerated price increase in recent months. The main objective of this work is focused on determining a series of guidelines, or points to be taken into account, in order to provide savings in electricity consumption at the high school. Therefore, an initial hypothesis is formulated based on the ability to achieve the main objective.

The process will go through a learning phase of the electricity system in Spain and Catalonia. After this, we focus on a second phase, marked by the study of the use of electricity in our high school. Only this way, we will have sufficient justification and arguments to establish logical proposals, which are reflected in the conclusions section.

My motivation for this topic is based on the need to contribute to the educational center, which has helped me during my time as a secondary school and as a post-compulsory education student.

ÍNDEX

1. INTRODUCCIÓ	6
1.1 Hipòtesi	7
1.1.1 Què comporta fer un estalvi d'electricitat?	7
1.1.2 Per què he escollit aquest tema?	7
2. ELECTRICITAT	8
3. GENERACIÓ ELÈCTRICA	10
3.1 Fonts d'energies renovables	11
3.1.1 Centrals Solars	12
3.1.1.1 Sistemes d'aprofitament	12
3.1.1.2 Centrals termosolars	13
3.1.1.3 Conversió fotovoltaica	14
3.1.1.4 Sistemes d'aprofitament d'energia solar de temperatura baixa	15
3.1.2 Centrals eòliques	16
3.1.2.1 Tecnologies per a l'aprofitament del vent	17
3.1.2.2 Tipus d'aerogeneradors	17
3.1.3 Centrals geotèrmiques	18
3.1.3.1 Tipus de centrals	19
3.1.4 Centrals d'aprofitament de l'aigua	20
3.1.4.1 Centrals hidràuliques	20
3.1.4.2 Centrals mareomotrius	21
3.1.4.3 L'energia de les mareas	21
3.1.4.4 L'energia de les ones	22
3.1.4.5 L'energia dels corrents marins	22
3.1.4.6 L'energia tèrmica dels oceans	23
3.1.5 La biomassa	24
3.1.5.1 Producció d'energia elèctrica	24
3.1.5.2 Biocombustibles	25
3.2 La petjada ecològica	26
3.3 Fonts d'energia no renovables	27
3.3.1 Centrals termoelèctriques convencionals	27
3.3.1.1 Components d'una central termoelèctrica	28
3.3.1.2 Funcionament d'una central de cycle combinat	31
3.3.1.3 Centrals de cogeneració	31
3.3.2 Centrals nuclears	33

3.3.2.1 Reactor nuclear	33
3.3.2.2 Tipus de centrals nuclears	34
3.3.3 Distribució de l'energia elèctrica	35
3.3.3.1 Línies elèctriques	36
3.3.3.2 Estacions elèctriques	37
3.3.3.3 Estructura del sistema elèctric	38
3.4 Recursos per a generar l'electricitat	39
3.5 Generació elèctrica moderna: plantes nuclears	41
3.6 Com es genera l'electricitat a Espanya i Catalunya?	41
3.7 Xarxa/teixit elèctric	42
4. CONSUM D'ELECTRICITAT	43
4.1 Consums habituals als habitatges	44
4.2 Consum habitual a les indústries	45
4.3 Consum habitual als edificis de pública concurrència	46
4.4 Augment en el preu de l'electricitat	47
4.5 Consum a l'institut	48
4.5.1 Enllumenat	48
4.5.2 Electrodomèstics	50
5. TARIFES ELÈCTRIQUES, EMPRESES DISTRIBUÏDORES I COMERCIALITZADORES	53
5.1 El mercat regulat	54
5.2 El mercat lliure	54
6. INCONVENIENTS	55
7. PART PRÀCTICA	56
7.1 Hàbits de consum	56
7.3 Consum necessari i innecessari	59
7.4 Càlcul energètic	61
8. POSSIBLES SOLUCIONS	63
8.1 Propostes d'estalvi energètic	65
9. CONCLUSIONS	71
9.1 Recopilació part teòrica	71
9.2 Recapitulació part pràctica	73
9.3 Expectatives	74
9.4 Evolució de la idea principal	74
9.5 Manca d'informació sobre l'institut	75
9.6 Evolució del mercat elèctric	75
9.7 Satisfacció personal	76

9.8 Percepció de l'electricitat al món	76
9.9 Estalvi amb inversió mínima	77
9.10 I la cura del planeta?	77
9.11 Per què s'haurien de fer estudis d'aquest tipus?	78
9.12 Què canviaria del meu treball?	78
10. WEBGRAFIA	80
11. ANNEXOS DE LES TAULES DE CÀLCUL	84
11.1 Introducció als annexos	84
11.2 Annex 1	85
11.3 Annex 2	88
11.4 Annex 3	91
11.5 Annex 4	92

1. INTRODUCCIÓ

Davant la situació energètica mundial, sembla que cada vegada sigui més costós obtenir energia del nostre planeta. A més, s'ha de tenir en compte el mal que li estem fent a la natura amb alguns mètodes per aconseguir-la, transformar-la i aprofitar-la. En concret, el consum elèctric està experimentant un augment imparable, el qual s'està disparant en els darrers anys. Cada vegada trobem més maquinària i electrodomèstics elèctrics: a la indústria, al sector del transport i a la nostra vida quotidiana. Per tant, em preocupa profundament la situació a la que està arribant el sector elèctric, ja que la demanda, per part de la societat, cada vegada és major i el preu perquè arribi als nostres endolls, també, està desorbitat, i en augment.

Un dia, estant a classe, vaig ser conscient de la quantitat d'enllumenat, ordinadors i dispositius elèctrics que es fan servir a l'institut. I, com a conseqüència de la meva consternació per la situació i els elevats costos econòmics que comporta el consum elèctric, vaig pensar si jo podia fer alguna cosa. I és aquí on sorgeix la temàtica tractada en aquest Treball de Recerca de Batxillerat.

Abans de poder establir metodologies o sistemes que afavoreixin un descens en el consum elèctric a l'institut, cal saber els fonaments de l'energia elèctrica: la seva obtenció, el que implica per al nostre planeta, el transport i el consum final per part de la societat. Tothom té nocions d'aquests àmbits però és necessari aprofundir més en aquests aspectes per poder entendre la situació actual mundial, a Espanya, a Catalunya i al nostre institut. A més, ajudaria a comprendre les continuades pujades del preu final. Una vegada entès, ja es pot avançar en els hàbits de consum, les necessitats reals, els efectes que pot comportar en el futur si continua aquesta escalada d'ús elèctric en les societats i, en concret, al nostre institut.

Per tant, cal marcar una línia de treball principal. Aquesta es basarà en una hipòtesi, la qual es fixarà com a l'objectiu principal. A part, existiran una sèrie d'objectius, a menor escala, que caldrà assolir per poder arribar al final

d'aquesta investigació. La sensació inicial és d'optimisme davant poder corroborar la hipòtesi, encara que no se sap quin serà el resultat que es plasmarà a les conclusions finals.

1.1 Hipòtesi ➡ Aconseguiríem reduir el consum d'electricitat a l'institut?

- A) Saber quin és el consum elèctric actual de l'institut
- B) Veure la situació econòmica del centre
- C) Estudiar la viabilitat dels estalviadors elèctrics
- D) Veure les diferents opcions que comportarien l'estalvi d'electricitat
- E) Determinar el grau d'estalvi energètic

1.1.1 Què comporta fer un estalvi d'electricitat?

L'estalvi en l'electricitat comporta reduir les despeses i buscar alternatives per reduir el cost econòmic. A més, comporta una disminució en l'afectació al medi ambient. Un altre punt positiu d'estalviar electricitat és reduir l'ús de fonts no renovables, ja que aquestes tarden milers d'anys en produir-se i es consumeixen molt ràpidament.

1.1.2 Per què he escollit aquest tema?

He escollit aquest tema, després d'estar un temps pensant en el tractament del meu Treball de Recerca. Una vegada valorades diverses propostes, vaig topar-me amb la idea de fer-ho sobre l'electricitat a l'institut. És un aspecte que destaca molt en aquests últims anys per la pujada dels preus de les tarifes. El que espero amb aquest treball és aprendre molt sobre el consum d'electricitat i formes o maneres d'estalviar diners per poder aplicar-ho a la meva vida quotidiana. Sobretot, el més important és que aquesta feina acabi amb una veritable aplicació al meu institut perquè fa anys que és casa meva.

2. ELECTRICITAT



De manera senzilla, podem dir que l'electricitat és aquella energia capaç d'encendre bombetes, de moure automòbils i de fer funcionar diversos tipus d'electrodomèstics. Però, si aprofundim en el concepte més tècnic, podem dir que l'electricitat és l'energia generada pel moviment d'electrons a l'interior d'un material conductor. Si ho resumim millor, podem dir que l'electricitat és el conjunt de fenòmens causats per la interacció i moviment de càrregues elèctriques.

Havent resumit el concepte, cal parlar sobre com ens afavoreix i ens facilita la vida. Per una part, l'electricitat és un fenomen que ens acompanya en el nostre dia a dia i, a més, ens ajuda en considerables aspectes. Nosaltres podem gaudir d'aquesta gran oportunitat que tenim. Així i tot, hem de saber d'on prové aquesta energia elèctrica, ja que es pot generar a partir de diverses fonts i algunes d'elles no esgoten els recursos naturals. Sent així, s'afavoreix la conservació del nostre planeta i provoquen un impacte més lleu en el medi ambient. D'altra banda, l'electricitat pot provenir de fonts que s'esgoten, les quals són un inconvenient per l'ecosistema global i per a les persones, ja que, en aquest últim cas, s'utilitzen matèries primeres limitades. Al món, no tothom té accés a poder consumir energia elèctrica. Hi ha zones que tenen accés a l'electricitat i d'altres que no. Per aquest motiu, entre altres, cal destacar la meta internacional de 17 objectius que tenen com a finalitat millorar el món i la forma de vida. Són els ODS (Objectius de Desenvolupament Sostenible). Aquesta agenda inclou diverses formes i estratègies per dur a terme progressos en tasques com poden ser la igualtat d'oportunitats, cuidar el medi ambient, entre moltíssimes més. Dins d'aquests 17 objectius, hi ha un que destacarem pel fet que tracta sobre el tema del TR que estem duent a terme. Aquest és l'objectiu número 7, que tracta sobre

l'energia neta i assequible. En aquest cas, la fita pretén garantir l'accés a una energia assequible, segura, sostenible i moderna. Havent mencionat aquests objectius magnífics, hem d'aprofundir en la contextualització de l'electricitat en el nostre món, el que implica la seva generació i el seu consum.



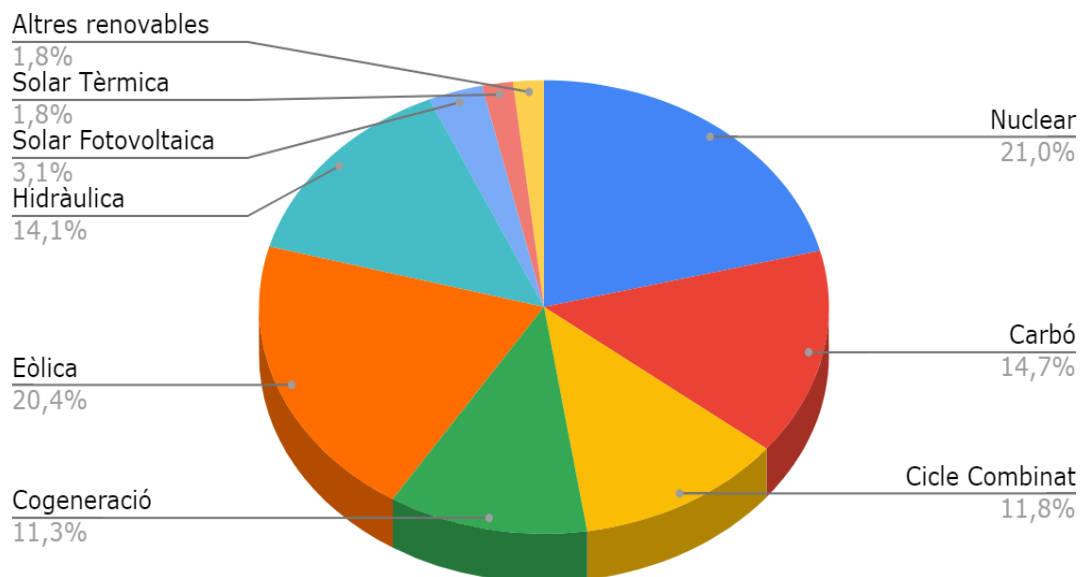
3. GENERACIÓ ELÈCTRICA

L'electricitat, principalment, es genera en centrals elèctriques mitjançant uns alternadors, els quals estan formats per una bobina i un imant fix. Són grans dispositius que generen corrent altern i comuns a totes les centrals de producció elèctrica. En fer girar la bobina dins de l'imat, es crea una inducció electromagnètica i amb el camp magnètic resultant mobilitza els electrons del material conductor, creant així un flux d'energia elèctrica que serà preparada per a la seva distribució, pujant molt el seu voltatge mitjançant uns transformadors. Al segle XIX es van buscar alternatives per fer funcionar aquesta bobina, però no es va trobar res que satisfés les necessitats. Fins que es va topiar amb la idea d'utilitzar una turbina, que és una màquina giratòria capaç de transmetre aquest moviment (energia mecànica) a la bobina. Per provocar el gir continuat de la turbina a la majoria de les centrals elèctriques i, com a conseqüència, aconseguir aquest cicle continuat de producció elèctrica, cal obtenir vapor. Per tant, cal portar l'aigua a l'ebullició i s'aconsegueix mitjançant l'aprofitament de la calor obtinguda de la combustió de recursos extrets de la natura. Veient això, podem dir que el procés de generació elèctrica no és més que la transformació d'energia química en calorífica (quan es fa la combustió), perquè, després, es converteixi en energia mecànica (quan es mou la turbina) i, finalment, en electromagnètica (quan es transforma en electricitat gràcies a un camp magnètic canviant). Abans de seguir amb la memòria, cal explicar que l'energia es presenta en diferents formes, aquestes poden ser: mecànica, calorífica, elèctrica, lluminosa, química, nuclear, etc. Aquestes formes d'energia es poden transformar en altres, i el que fem és aprofitar aquesta propietat. Les fonts d'energia són tots els components de la natura dels quals es poden extreure energia per poder utilitzar-la. Per últim, aquestes es poden classificar en fonts d'energia no renovables i fonts d'energia renovables.

3.1 Fonts d'energies renovables

Es consideren energies renovables aquelles que no s'esgoten i que, a més, tenen la qualitat de no ser contaminants quan es fan servir per a la producció elèctrica. El Sol és la nostra font primària d'energia, de tal manera que quasi totes les altres fonts d'energia són un pas intermediari entre el Sol i nosaltres. Per tant, és necessari tot un cicle de transformacions i transferències energètiques solars fins a poder aprofitar el corrent elèctric que fem servir. I és que aquesta gran estrella és com una poderosa central nuclear que irradia constantment energia cap a l'espai, el seu combustible és l'hidrogen H_2 (que es converteix en heli $[He]$).

Grau d'utilització de les fonts d'energia



3.1.1 Centrals Solars

El Sol és la font renovable més utilitzada al món, ja sigui directament o indirectament. L'energia solar arriba a la superfície de la Terra directament (radiació directa) o després de reflectir-se en la pols i el vapor d'aigua que conté l'atmosfera (radiació difusa). Quan el cel està ennuvolat, la radiació difusa és l'única que ens arriba. És possible destacar molts tipus d'instal·lacions elèctriques que aprofiten l'energia solar.



3.1.1.1 Sistemes d'aprofitament

Aquest sistema es basa en l'aprofitament de l'energia solar, la qual depèn de la quantitat de radiació rebuda.

- Hi ha dos maneres d'aprofitament de l'energia solar:
 - **La via tèrmica:** consisteix en la transformació de la radiació solar en energia tèrmica.
 - **La conversió fotovoltaica:** transforma la radiació directament en energia elèctrica.
- En qualsevol dels dos casos anteriors, trobem els següents sistemes d'aprofitament:
 - **Sistemes actius:** captadors amb o sense concentració de la radiació i amb centrals termosolars per produir energia elèctrica.

- **Sistemes passius:** d'aprofitament passiu de la radiació solar amb la construcció de cases amb un disseny arquitectònic adaptat a l'entorn i al clima que les envolta.

Els sistemes actius poden ser de temperatura baixa, mitjana i alta:

- **Sistemes de temperatura baixa:** s'utilitzen els captadors plans, també anomenats col·lectors. S'utilitzen generalment per obtenir aigua calenta sanitària, calefacció, climatització, etc.
- **Sistemes de temperatura mitjana i alta:** s'utilitzen per a l'obtenció indirecta d'energia elèctrica a les centrals termosolars.



3.1.1.2 Centrals termosolars

Les centrals termosolars han evolucionat molt i han suposat una inversió a les empreses explotadores. El principi bàsic a les centrals termosolars és l'ús de miralls parabòlics concentradors en els anomenats camps solars.

L'obtenció d'energia elèctrica a través de la calor obtinguda de la radiació solar segueix el mateix procés, en el qual la radiació solar es concentra sobre un fluid (aigua, oli tèrmic, sodi, etc.) i es transforma en energia tèrmica, aquest fluid escalfat, passa per un intercanviador de calor i produeix el vapor que acciona un grup turboalternador, en el qual s'obté l'energia elèctrica com en qualsevol central tèrmica.

- S'utilitzen dos sistemes diferents:
 - **Sistemes heliotèrmics amb col·lectors distribuïts:** aquest sistema utilitza els col·lectors de concentració, que concentren la radiació solar que reben en la superfície captadora d'un element receptor de superfície molt reduïda, la qual cosa permet obtenir, amb bons

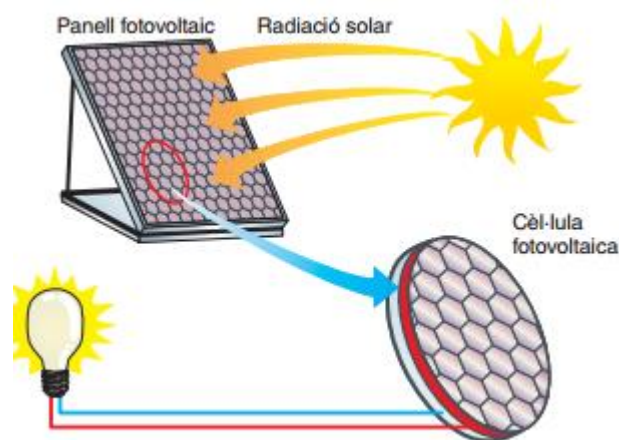
rendiments, temperatures de fins a 300°C, suficients per produir vapor a alta temperatura, que s'utilitza per generar electricitat.

- **Sistemes de torre central:** aquest sistema aprofita l'energia solar a alta temperatura. El sistema de captació està format per una gran superfície coberta d'heliòstats (miralls que només aprofiten la radiació directa), anomenada camp d'heliòstats, que concentra la radiació solar en un receptor instal·lat a la part superior d'una torre.



3.1.1.3 Conversió fotovoltaica

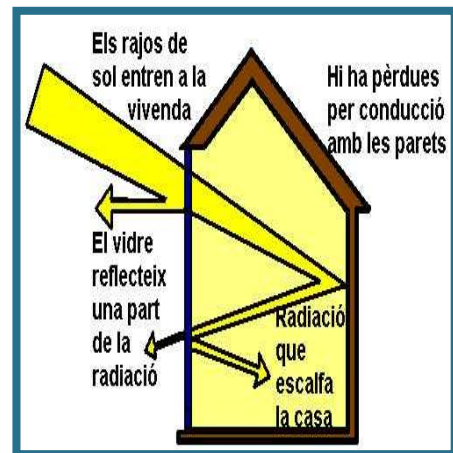
Un altre sistema per a l'aprofitament de la radiació solar és la conversió fotovoltaica, que consisteix en transformar la radiació solar directament en energia elèctrica, mitjançant captadors formats per cèl·lules solars o fotovoltaïques.



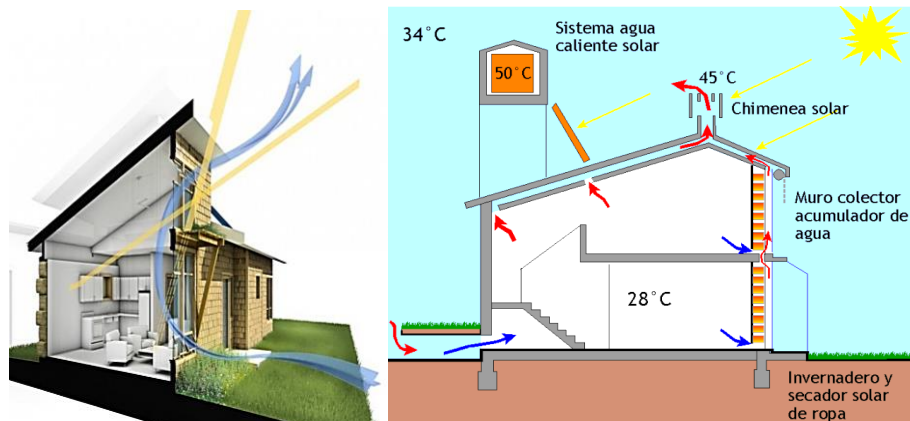
3.1.1.4 Sistemes d'aprofitament d'energia solar de temperatura baixa

En aquest apartat ens centrarem en l'aplicació de l'energia solar en aprofitaments de temperatura baixa, utilitzats bàsicament per cobrir les necessitats bàsiques, com ara, l'aigua calenta sanitària, la calefacció i la climatització dels habitatges. La majoria d'aprofitaments de temperatura baixa, es basen en millorar el seu rendiment.

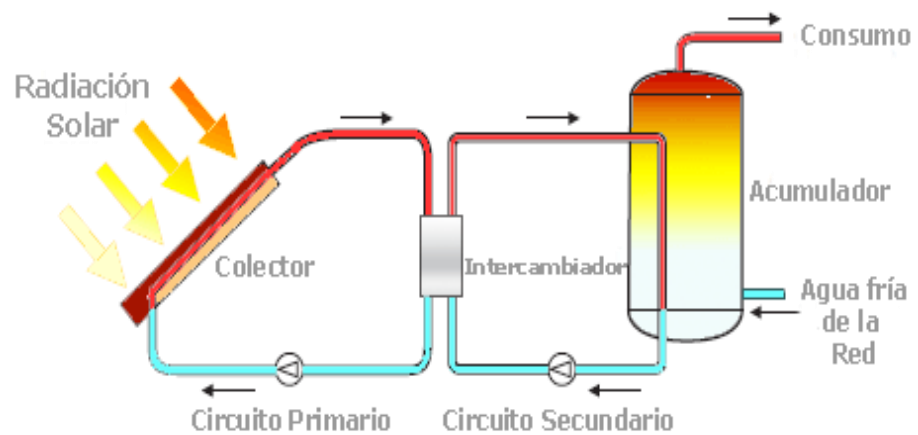
- **L'efecte hivernacle:** cal col·locar un parany, és a dir, un objecte per retenir les radiacions del Sol. En aquest cas, es col·loca un vidre a aquesta radiació infraroja per tal de que es quedi retinguda dins de l'espai tancat, i així la temperatura d'aquest espai augmenti fins a valors òptims de la llar, local o nau industrial.



- **Sistemes d'aprofitament:** tracta sobre com estalviar el consum elèctric a l'habitatge de forma més econòmica. Destaquen dos sistemes; els sistemes passius i els sistemes actius.
 - **Sistemes passius:** en aquest sistema, destaca l'arquitectura bioclimàtica, on la captació de l'energia solar es realitza de manera natural. L'arquitectura bioclimàtica busca alternatives per a construir l'habitatge (materials a utilitzar) per tal d'aprofitar al màxim la llum solar i la ventilació natural.



- **Sistemes actius:** es basa en la captació d'energia solar mitjançant un conjunt de col·lectors plans i la seva transferència a un sistema d'emmagatzematge que abasta el consum quan és necessari. Aquest sistema utilitza l'energia solar per a escalfar un fluid (aigua o aire). En l'habitatge, serveixen per satisfer les necessitats d'aigua calenta sanitària i de calefacció. Les instal·lacions de l'energia solar a baixa temperatura estan formades per un subsistema de captació, un subsistema d'emmagatzematge i un subsistema de consum.



3.1.2 Centrals eòliques

Les centrals eòliques són agrupacions d'aerogeneradors que aprofiten l'energia del vent per transformar-la en energia elèctrica. Aquestes centrals eòliques es poden trobar tant al terra com a la mar.

L'energia eòlica és considerada com l'aprofitament energètic de la força del vent.



3.1.2.1 Tecnologies per a l'aprofitament del vent

Per aprofitar l'energia eòlica s'utilitzen les aeroturbines, anomenats molins de vent. El funcionament d'un d'aquests dispositius consisteix a extreure part de l'energia cinètica del vent mitjançant un sistema de captació, que acostuma a estar format per pales que giren respecte a un eix, mitjançant el qual obtenim l'energia mecànica. Hi ha dos tipus d'aeroturbines: els aeromotors, que són màquines lentes caracteritzades per un rotor format entre 12 i 24 pales, i que utilitzen directament l'energia mecànica obtinguda; i els aerogeneradors, que són màquines ràpides, caracteritzades per un rotor format per 2 o 3 pales, i que transformen l'energia mecànica obtinguda en energia elèctrica.



3.1.2.2 Tipus d'aerogeneradors

Hi ha dos tipus d'aerogeneradors:

- **Aerogeneradors d'eix vertical:**
Aquests no necessiten sistemes d'orientació per aprofitar el vent, ja que estan orientats per simetria. El seu rendiment és més baix i per això no s'utilitzen habitualment als parcs eòlics (centrals eòliques).



- **Aerogeneradors d'eix horitzontal:** Aquests estan formats per rotors de cara al vent i rotors d'esquena al vent. Els rotors de cara al vent necessiten un sistema d'orientació, que pot ser una cua, una hèlix lateral o mecanismes automàtics. En canvi, els rotors d'esquena al vent no necessiten sistemes d'orientació, ja que la carcassa fa aquesta funció.

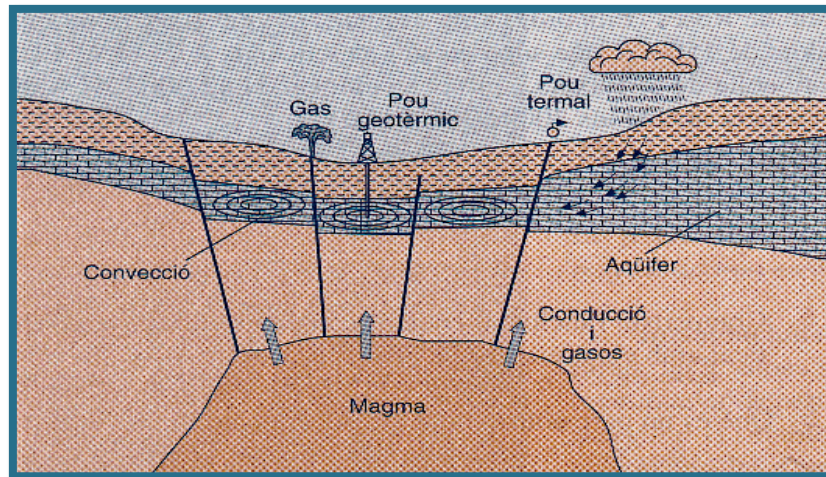


3.1.3 Centrals geotèrmiques

L'energia geotèrmica és la que aprofita l'energia calorífica de l'interior de la Terra. Diversos estudis científics han demostrat que la temperatura augmenta 3 graus per cada 100 metres de profunditat. L'escorça terrestre està feta d'unes roques molt poc conductores i, per aquest motiu, la majoria d'aquesta energia es troba emmagatzemada en el seu interior. Hi ha unes zones on l'energia després pot arribar a ser 10 o 15 vegades superior, són les anomalies geotèrmiques anomenades aqüífers.

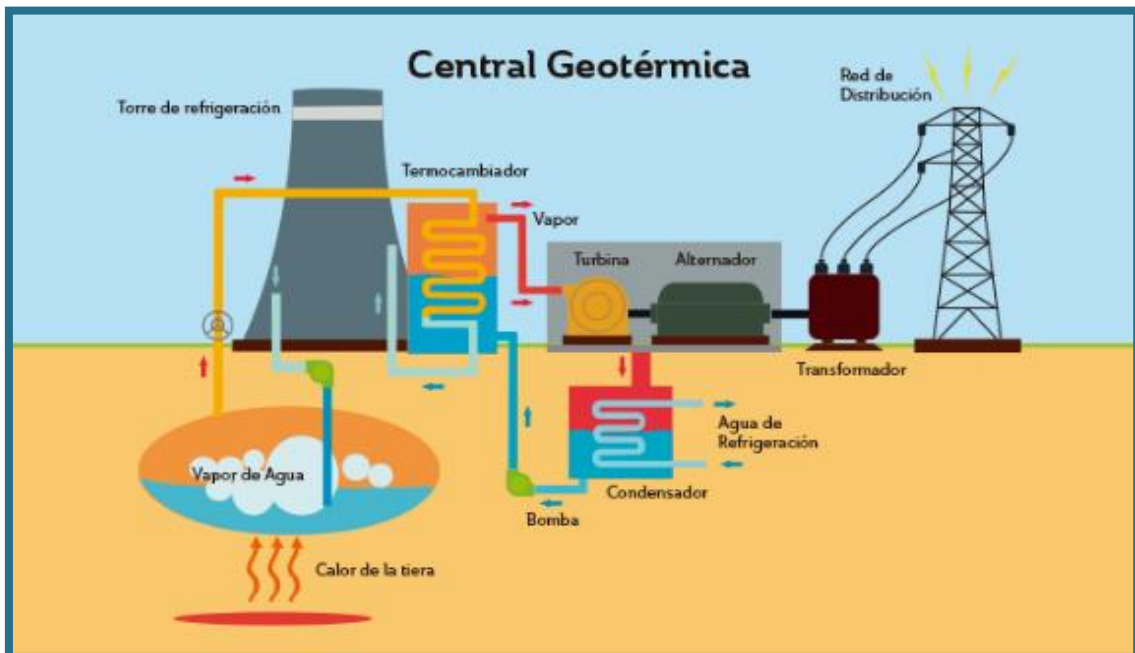
· Les condicions geològiques que determinen l'existència d'un jaciment geotèrmic són:

- Presència d'un aqüífer entre 1000 i 2000 metres de profunditat
- Un flux de calor que escalfi l'aqüífer que prové del magma
- Existència d'una capa impermeable



3.1.3.1 Tipus de centrals

Per transformar l'energia geotèrmica en energia elèctrica s'utilitzen diferents cicles depenent del tipus de fluid obtingut, el qual pot ser vapor sec o vapor humit. Aquest determinarà el tractament que s'ha fer. D'una banda, estan les centrals de condensació, les quals poden aprofitar novament el vapor que ja s'ha utilitzat en acabar el cicle. D'altra, estan les centrals sense condensació, les quals expulsen directament el vapor utilitzat a l'atmosfera.



3.1.4 Centrals d'aprofitament de l'aigua

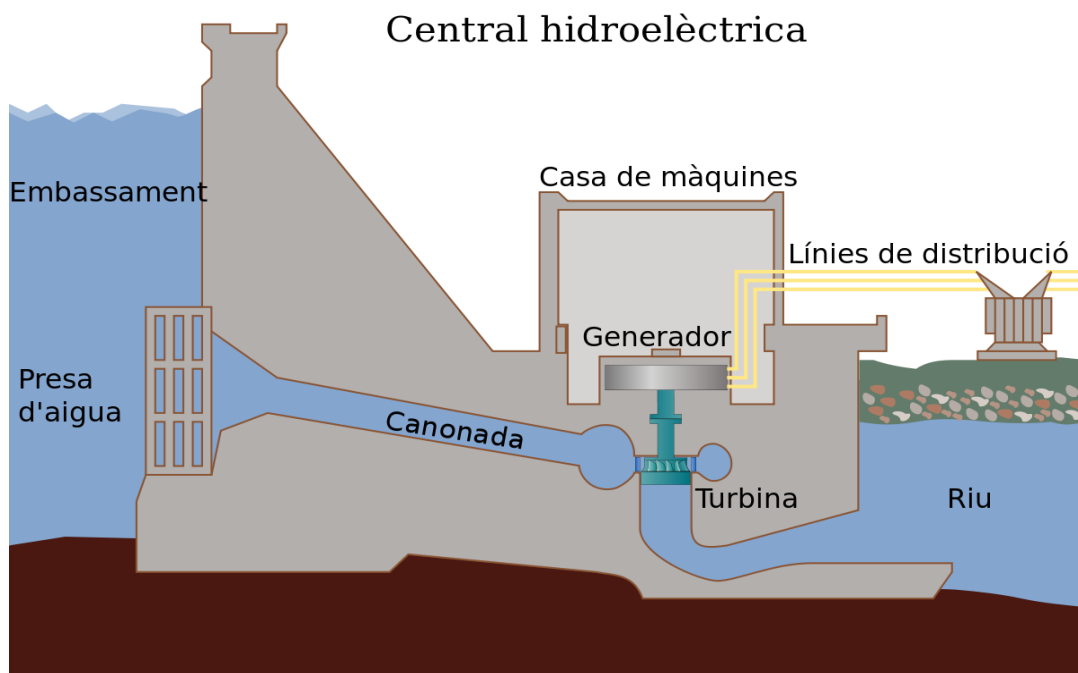
Una altra manera molt eficaç de produir energia és aprofitant l'acumulada a l'aigua de les mars, dels oceans o dels rius. En aquest apartat, es revelaran alguns tipus d'aprofitament i transformació energètica que fan algunes centrals amb diferents mètodes. A més, es mostraran només algunes de les centrals més importants i les més utilitzades, per l'excessiva quantitat de maneres que n'hi ha.

3.1.4.1 Centrals hidràuliques

L'energia hidràulica es basa en l'ús de l'energia potencial de l'aigua procedent d'un salt d'aigua. Aquesta mou una turbina i, aquest moviment de rotació, es transmet amb un eix a un generador d'electricitat.

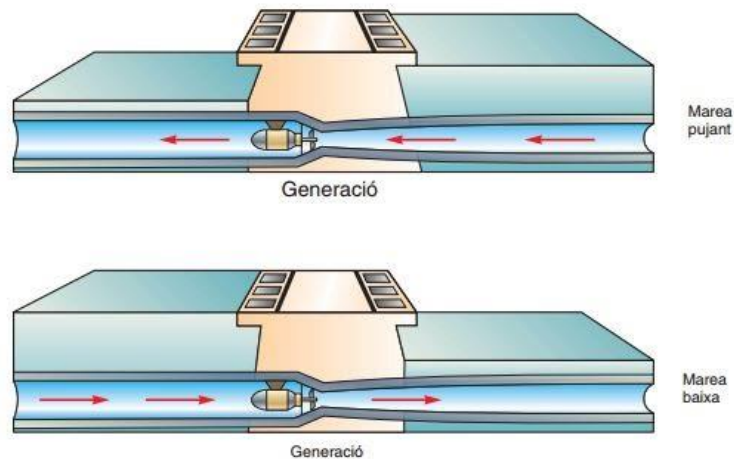
Hi ha fonamentalment dos tipus de centrals hidroelèctriques:

- **Centrals d'aigua fluent:** són aquelles que capten una part del cabal circulant per un riu i el condueixen a la central. En aquesta central, s'activa una turbina per generar energia elèctrica.
- **Centrals a peu de presa:** són aquelles que estan situades aigües avall dels embassaments. Estan destinades a usos hidroelèctrics o altres finalitats, com a proveïment d'aigua a poblacions o regs.



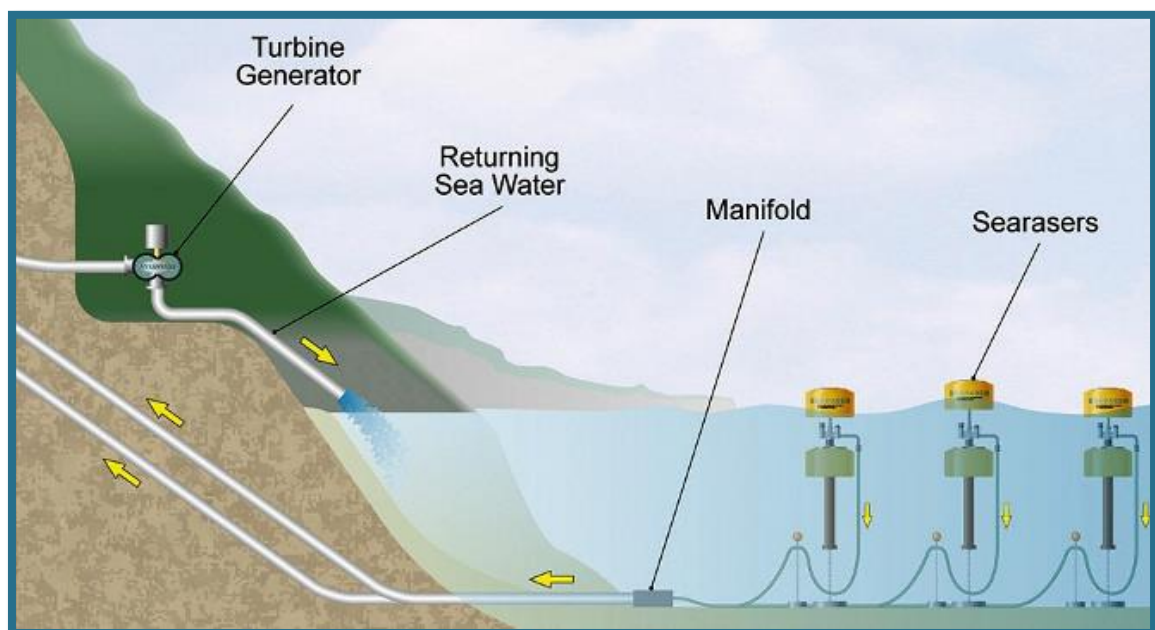
3.1.4.2 Centrals mareomotrius

Els mars i els oceans són una font d'energia inesgotable. L'aigua del mar emmagatzema energia tèrmica procedent de la radiació solar. Les diferències de temperatura de l'aigua, la Lluna i el vent originen el moviment de grans masses d'aigua.



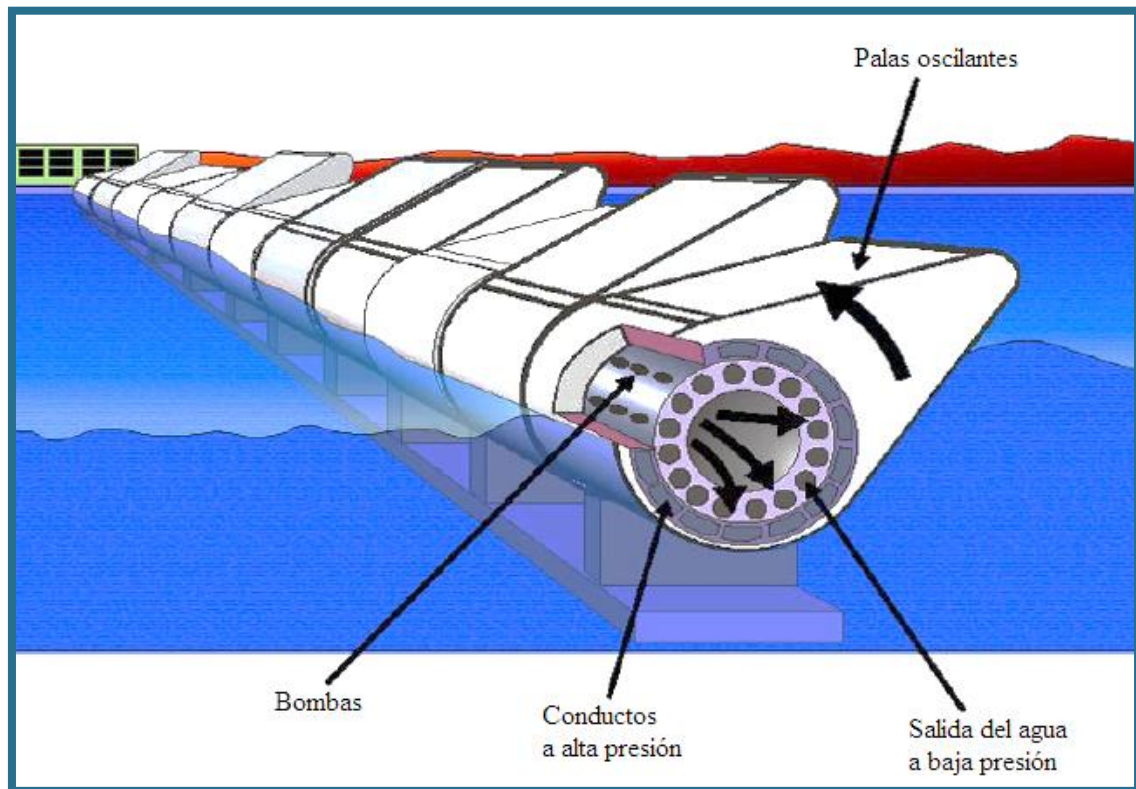
3.1.4.3 L'energia de les mareas

Les mareas són un moviment cíclic alternatiu d'ascens i descens del nivell de l'aigua del mar. Aquest moviment de pujada i baixada del nivell d'aigua s'aprofita a les centrals mareomotrius per generar energia elèctrica.



3.1.4.4 L'energia de les ones

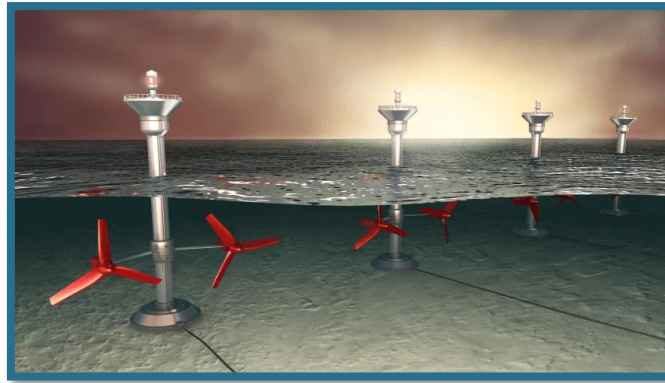
La principal font d'energia de les ones és el Sol, ja que l'escalfament desigual de la superfície terrestre genera vent i, per tant, aquest genera les ones. L'aprofitament de l'energia de les ones s'està experimentant amb diversos dispositius: lleva o paleta oscil·lant de Salter, Boia Masuda o convertidor pneumàtic amb cilindre oscil·lant de Bristol. El més utilitzat és el sistema de paleta oscil·lant de Salter, el qual consisteix en un flotador que gira lentament sota l'acció de les ones, al voltant d'un eix. Aquest moviment de rotació acciona una bomba d'oli o aigua, i que s'encarrega de moure una turbina.



3.1.4.5 L'energia dels corrents marins

S'aprofita l'energia cinètica continguda als corrents marins. El seu potencial és molt alt i, a més, proporciona un flux energètic constant i previsible. Hi ha quatre tipus de turbina/sistema que s'utilitzen per aquest aprofitament: turbina Lànstrom, turbina Seagen, turbina Thawt i sistema Vivace. La més utilitzada és la Turbina Seagen, la qual pot arribar a estar formada per una

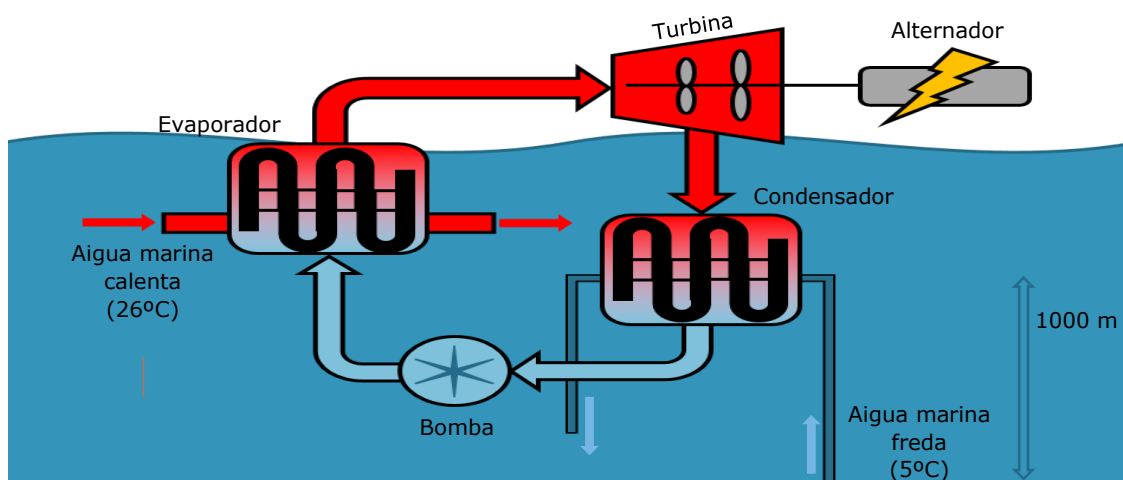
columna de 43 metres que sustenta dos rotors de 16 metres de diàmetre, característiques que li permet generar una gran potència elèctrica.



3.1.4.6 L'energia tèrmica dels oceans

La diferència de temperatura, entre les capes superficials i les capes profundes dels oceans, es pot aprofitar per desencadenar un cicle termodinàmic i obtenir energia elèctrica.

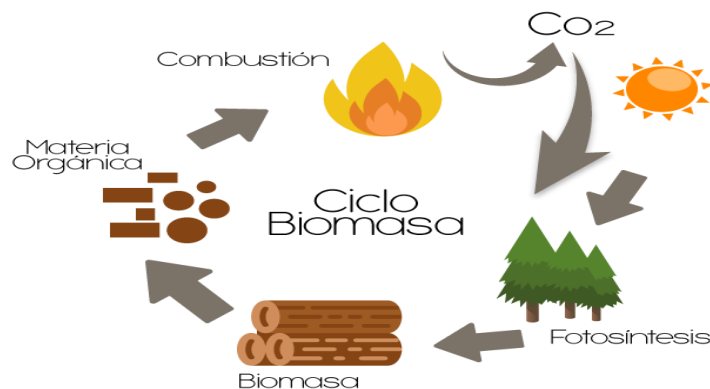
Hi ha dos sistemes alternatius per aprofitar aquesta font d'energia. El primer utilitza un circuit obert per evaporar aigua a baixa pressió i moure una turbina. L'altre utilitza un circuit tancat i un fluid de baixa temperatura d'ebullició (amoníac, freó, propà, etc.) que s'evapora amb l'energia tèrmica de l'aigua calenta de la superfície; aquest vapor mou un turbogenerador i posteriorment es condensa amb l'aigua freda de les profunditats. Aquest tipus de generació elèctrica és de baixa potència.



3.1.5 La biomassa

La biomassa inclou tota la matèria viva que existeix. Es considera biomassa la matèria orgànica d'origen vegetal o animal, obtinguda de manera natural o procedent de les seves transformacions artificials.

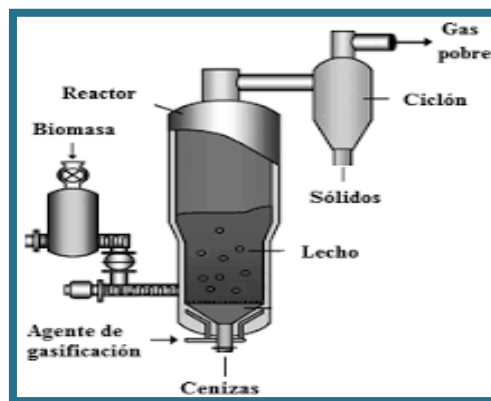
L'origen de qualsevol tipus de biomassa és la fotosíntesi vegetal, la finalitat d'aquest procés és que les plantes verdes transformen l'energia del Sol en energia química, en forma de substàncies orgàniques (hidrats de carboni, sucres, midons, etc.). En aquest procés les plantes absorbeixen diòxid de carboni de l'atmosfera i emeten oxigen.



3.1.5.1 Producció d'energia elèctrica

Per a transformar la biomassa en energia elèctrica s'utilitzen dos sistemes:

- **Combustió de la biomassa en una caldera:** adequada a la producció de vapor que acciona un grup turboalternador.
- **Transformació de la biomassa en combustibles gasos:** mitjançant procediments bioquímics o termoquímics, que s'utilitzen per alimentar motors alternatius o turbines de gas que accionen el seu corresponent alternador.



3.1.5.2 Biocombustibles

Una altra font d'energia renovable són els biocombustibles, tot i que ens sembli que provenen de fonts no renovables, aquests s'obtenen a partir de diferents transformacions de la biomassa (d'origen animal o vegetal), destinats a substituir els combustibles d'origen fòssil.

N'hi ha dos grups; els biodièsel i els bioalcohols:

- **Biodièsel:** S'obté a partir d'olis vegetals de diferent procedència, ja siguin purs o usats. El biodièsel va ser el combustible dels primers motors dièsel per a vehicles.
- **Bioalcohols:** originats a partir de la biomassa són el metanol i l'etanol. Els bioalcohols van ser el combustible del primers motors de cicle d'Otto, abans que la gasolina.



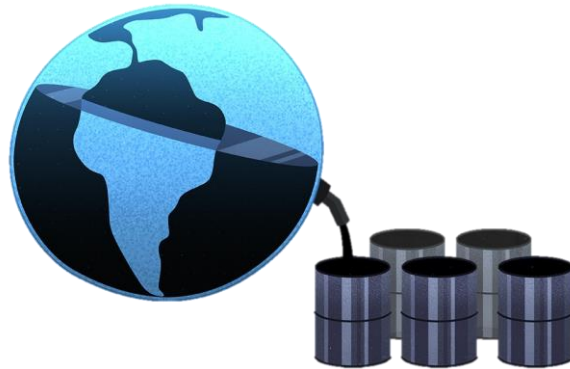
3.2 La petjada ecològica

Després de veure quins tipus de fonts renovables existeixen, prosseguirem a parlar sobre un impacte mediambiental associat a l'ús d'aquestes fonts. Estem parlant de la petjada ecològica. Els nostres hàbits de consum tenen un impacte ambiental al qual no donem la importància necessària, encara que cada vegada s'està atenent d'una manera més acurada aquest aspecte. Per tant, és important resoldre aquest problema. La petjada ecològica és un indicador que mesura les hectàrees que requerim les persones per produir tots els recursos que consumim. És a dir, mesura l'impacte de les activitats humanes i els residus sobre el medi ambient, i resumint-ho més, és l'espai del planeta Terra que utilitzem les persones de manera directa o indirecta, amb el nostre consum diari. Com, per exemple, la utilització de l'energia en forma d'electricitat.



3.3 Fonts d'energia no renovables

Es consideren fonts d'energia no renovables aquelles que, un cop esgotades, no es poden recuperar. Les fonts d'energia més utilitzades en l'actualitat són el carbó, el petroli i el gas natural, també anomenats combustibles fòssils. Es formen a partir de restes d'animals i de plantes a través de determinats processos que podrien arribar a durar més de 500 milions d'anys, com és el cas del petroli. Com aquestes fonts les consumim a un nivell molt elevat, és a dir, per sobre de la capacitat que tenen aquestes per produir-se, arribarem a un punt en que s'esgotaran. Els sectors que les fan servir no podran seguir el seu treball de producció d'energia.

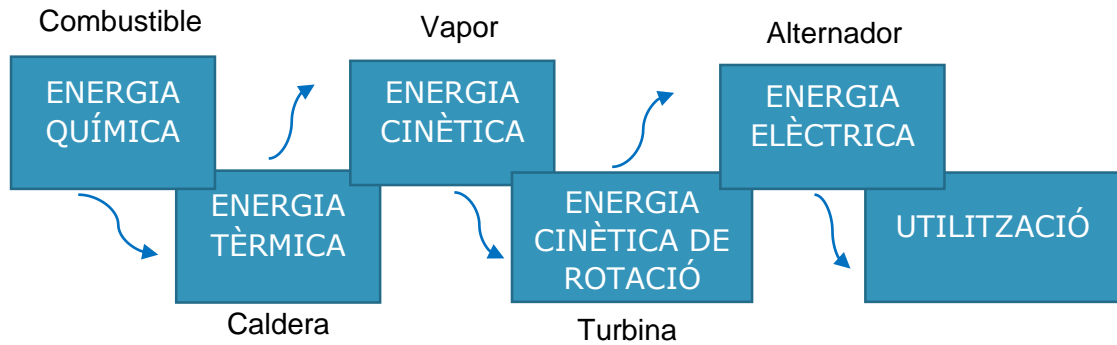


3.3.1 Centrals termoelèctriques convencionals

Són centrals productores d'energia elèctrica que fan servir com a energia primària diferents tipus de combustibles fòssils.

Les centrals termoelèctriques convencionals (o tèrmiques) generen energia elèctrica a partir de l'energia tèrmica alliberada durant la combustió de carbó, fuel o gas natural.

Totes les centrals termoelèctriques convencionals funcionen de manera similar: el combustible es crema en una caldera per obtenir vapor d'aigua, que acciona una turbina de vapor solidària al rotor d'un alternador. La diferència rau en el combustible utilitzat, el seu tractament previ, el tipus de cremadors i el tractament dels gasos emesos.



3.3.1.1 Components d'una central termoelèctrica

Els elements característics d'una central termoelèctrica són: el magatzem de combustible, la caldera, les turbines, el condensador, la torre de refrigeració, la xemeneia, l'equip elèctric principal i les sales de tractament de l'aigua d'alimentació.

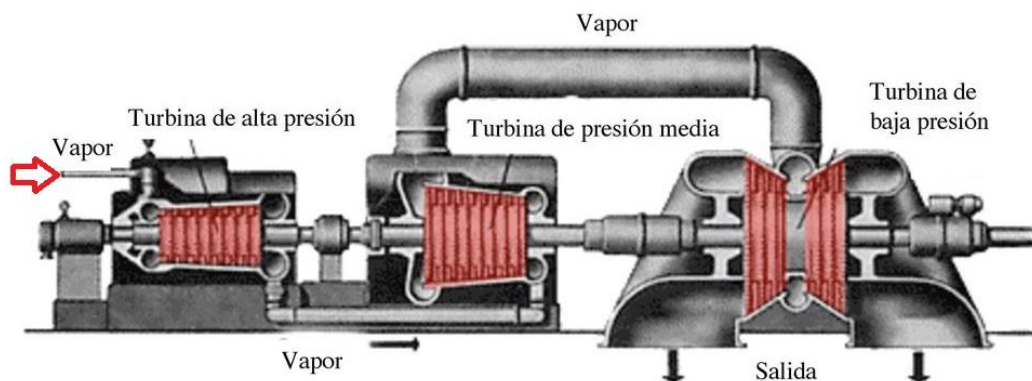
Les centrals que estan dissenyades per utilitzar diferents combustibles, per exemple carbó i gas natural, s'anomenen termoelèctriques mixtes.

Els tipus de components que s'utilitzen són:

- **Caldera:** hi ha molts tipus de calderes. Les més utilitzades són les calderes de radiació, anomenades així perquè l'energia calorífica es transmet mitjançant aquest sistema. Les calderes disposen de cremadors adequats al tipus de combustible que utilitzen i una cambra de combustió envoltada d'infinat de tubs pels quals circula l'aigua per vaporitzar.

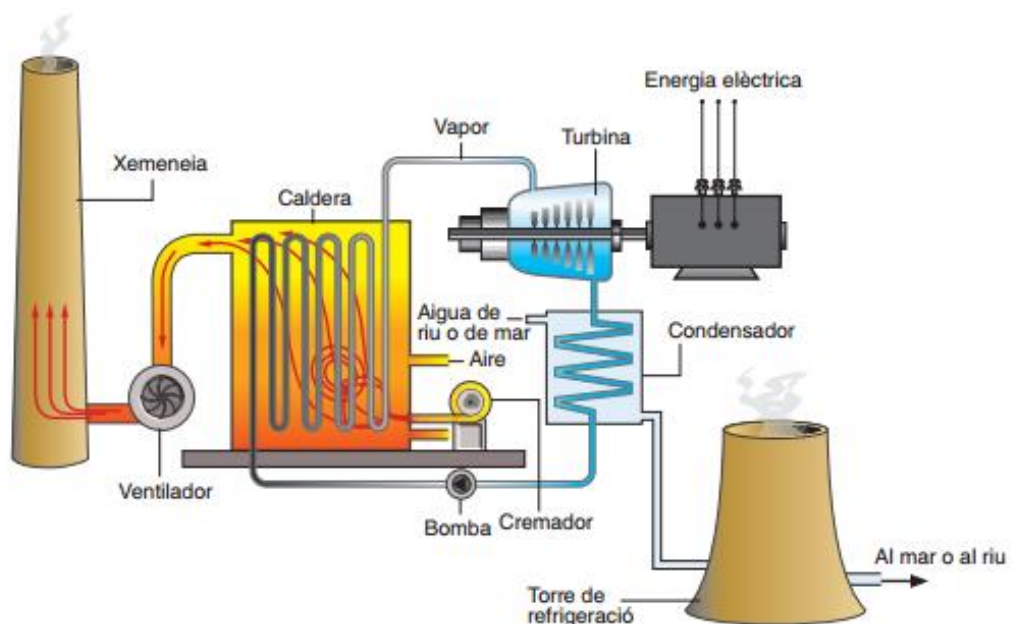


- **Turbines:** les turbines són les màquines motrius que transformen l'energia cinètica del vapor d'aigua en energia cinètica rotatòria en el rodet. Per obtenir el màxim rendiment de la transformació estan formades per tres cossos de pressió alta, de pressió mitjana i de pressió baixa, tots ells solidaris amb el rotor. El vapor a temperatura i pressió altes procedent del reescalfador s'introdueix a la turbina al cos de pressió alta format per centenars d'àleps petits. A mesura que el vapor s'expandeix i perd pressió, va cap al cos de pressió mitjana, on els àleps són més grans. Per acabar, passa pel cos de pressió baixa format per àleps més grossos encara.



- **Condensador:** Per augmentar el rendiment termodinàmic de la transformació, l'aigua per vaporitzar ha d'entrar a la caldera en estat líquid. Al condensador, el vapor procedent de les turbines es condensa abans de tornar a entrar a la caldera per tal de repetir el cicle.
- **Torre de refrigeració:** La torre de refrigeració serveix per refredar l'aigua refrigerant del condensador. Els circuits de refrigeració poden ser oberts o tancats, en funció de les disponibilitats de l'aigua. Als circuits tancats és imprescindible refredar l'aigua per tornar-la a utilitzar. Als circuits oberts, que utilitzen aigua d'un riu, és necessari, per no afectar la fauna, que es retorni al riu amb la temperatura més semblant possible a la seva. El funcionament és molt simple: es provoca una pluja molt fina de l'aigua per refrigerar-la i oferir una bona superfície de contacte amb l'aire que circula en sentit contrari.

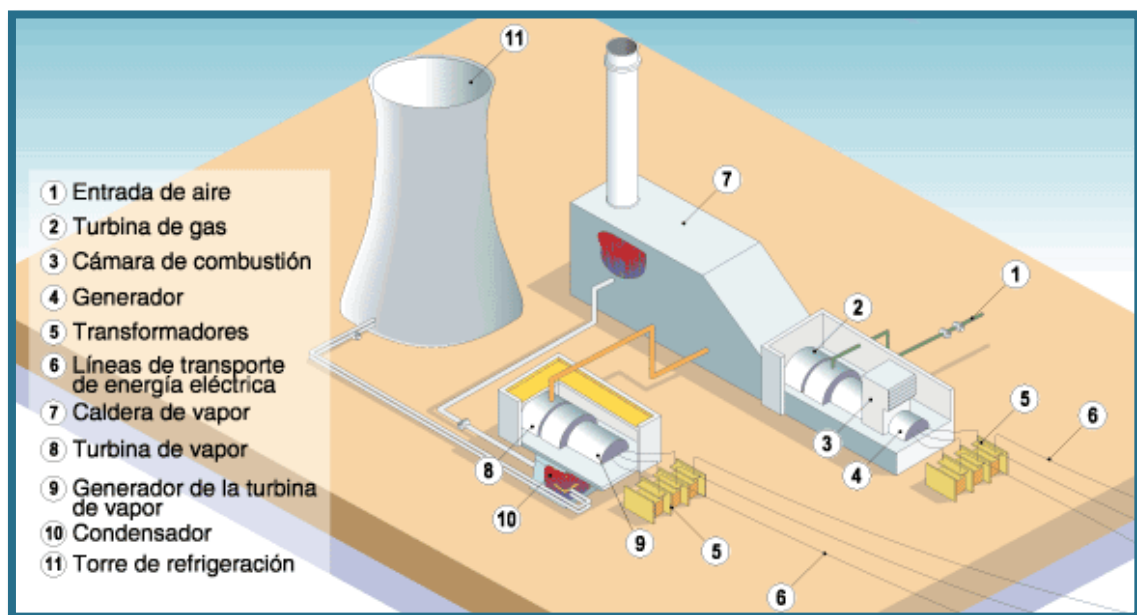
- **Xemeneia:** La xemeneia té la funció de crear una depressió dins la caldera perquè circulin els gasos alliberats en la combustió i es puguin evacuar a l'atmosfera. Les xemeneies poden ser de tiratge natural, on la circulació dels gasos és provocada per la geometria de la mateixa xemeneia, o de tiratge forçat, si hi ha impulsors mecànics que ajuden la circulació. En funció del combustible utilitzat, tenen filtres més o menys sofisticats per eliminar les partícules contaminants.
- **Equip elèctric principal:** L'equip elèctric principal està format per l'alternador (on es genera l'electricitat), els transformadors (on s'eleva el voltatge de cara al transport a llarga distància) i el parc de distribució (que connecta directament amb la xarxa de distribució elèctrica).
- **Sala de tractament de l'aigua d'alimentació:** un bon funcionament de la caldera depèn de la qualitat de l'aigua, per això s'utilitza l'aigua del riu que conté diferents sals minerals i gasos dissolts. Així i tot, les sals precipiten formant fang i incrustacions als tubs. Per evitar aquests inconvenients, les centrals estan equipades amb instal·lacions de tractament d'aigües. Mitjançant l'addició de substàncies químiques, contraresten l'acció de les sals que conté l'aigua i eviten la formació dels fangs i de les incrustacions.



3.3.1.2 Funcionament d'una central de cycle combinat

A les centrals tèrmiques de cycle combinat d'última generació s'acoblen la turbina de gas i la de vapor al mateix arbre per accionar conjuntament un únic generador elèctric. El desenvolupament tecnològic els darrers anys ha estat espectacular; els rendiments aconseguits, una emissió més baixa de partícules contaminants i la facilitat de construcció gràcies al seu disseny modular fan que siguin les que més es construeixen als països industrialitzats per cobrir la demanda creixent d'energia elèctrica.

El futur dels cycles sembla prometedor, almenys fins que no sorgeixi una tecnologia que pugui competir amb els seus avantatges. La rapidesa de construcció i els baixos costos d'instal·lació i d'explotació fan que sigui una de les tecnologies que més ràpidament ha crescut al món en termes de potència instal·lada.



3.3.1.3 Centrals de cogeneració

S'entén per cogeneració la producció simultània d'energia elèctrica i tèrmica a la mateixa instal·lació.

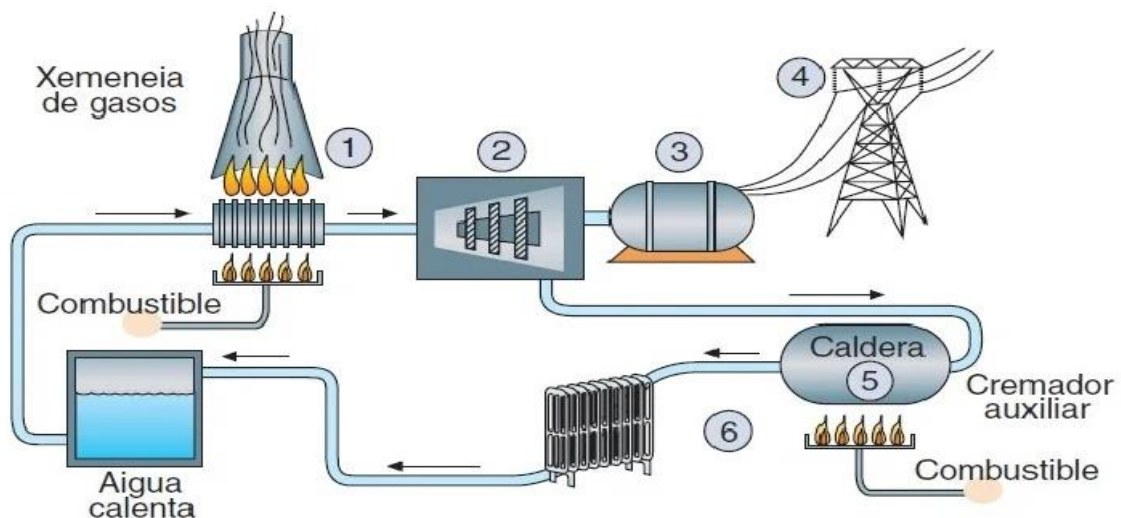
Una central de cogeneració produeix energia elèctrica utilitzant un combustible i aprofita la calor residual per a l'obtenció d'aigua calenta per a calefacció, vapor, fluids escalfats, etc., segons les necessitats de la zona on

hi ha la central. Una central de cogeneració funciona de la següent manera: el combustible es crema per generar vapor i aquest acciona un grup turboalternador (turbina + alternador) per obtenir energia elèctrica. El vapor procedent de la turbina escalfa una caldera que proporciona aigua calenta per a serveis domèstics o processos industrials, i després l'aigua calenta és retornada al generador de vapor per tornar a iniciar el cicle. Si el vapor no disposa de prou energia tèrmica per escalfar l'aigua de la caldera, s'obté amb un cremador auxiliar.

Les primeres plantes de cogeneració utilitzades a Catalunya eren instal·lacions de caire convencional, equipades amb turbines de vapor. Durant la dècada del 1980, amb l'expansió de la xarxa de gas natural, s'inicia el procés d'implantació de les noves tecnologies de cogeneració, que utilitzen turbines de gas i motors de cicle dièsel. Aquestes tecnologies fan servir mòduls de cogeneració que treballen en paral·lel, la qual cosa permet flexibilitzar la producció a les necessitats energètiques del moment.

Els mòduls de cogeneració estan formats per la màquina motriu i l'alternador. Els tipus més utilitzats són aquests:

- **Turbines de gas:** s'utilitzen per a potències elevades. Es construeixen mòduls que poden proporcionar potències elèctriques des d'1 MW fins a 10 MW.
- **Motors de cicle dièsel:** es construeixen mòduls des de 70 KW fins a 2 MW.

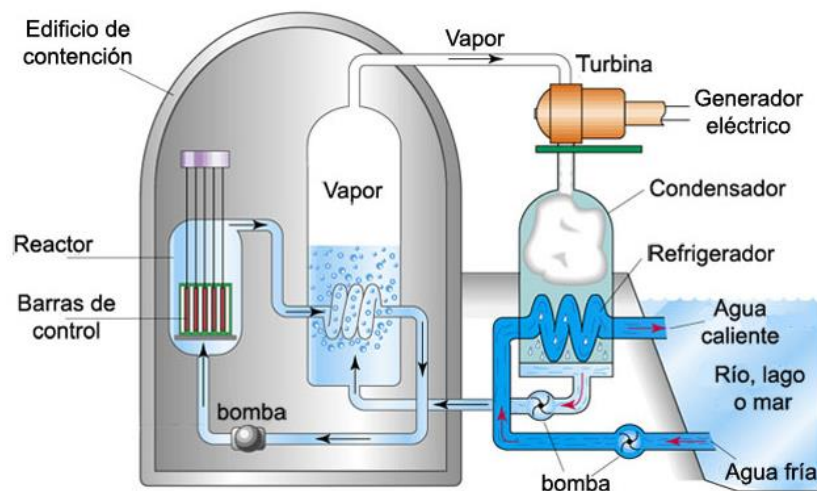


3.3.2 Centrals nuclears

Últimament, s'utilitzen molt els combustibles nuclears, substàncies anomenades radioactives, com ara l'urani i el plutoni. Alliberen l'energia emmagatzemada en el nucli dels seus àtoms i serveixen de combustible a les centrals nuclears. Una planta nuclear és una instal·lació industrial on es genera electricitat a partir d'un procés en cadena, anomenat fissió nuclear, de trencament del nucli dels àtoms d'urani i plutoni. El component central és el reactor, que és la instal·lació on es conserva el combustible nuclear i, a més, permet el control total de les reaccions nuclears. L'energia tèrmica alliberada es fa servir per escalfar aigua fins a convertir-la en vapor a alta pressió i alta temperatura. Aquest vapor fa girar la turbina, i també ho fa l'alternador, que és l'encarregat de generar l'electricitat. Tenen com a principal inconvenient l'emmagatzematge dels residus contaminants que generen i que no es tracta d'un recurs il·limitat, també poden acabar-se.

3.3.2.1 Reactor nuclear

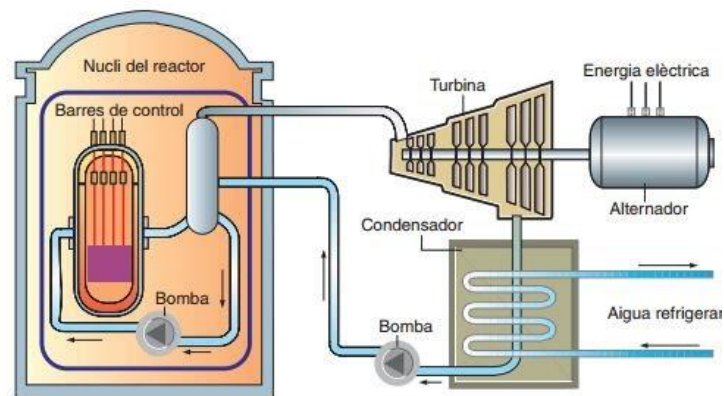
És la part més important i delicada d'una central nuclear, on només tenen accés treballadors qualificats i amb unes estrictes mesures de seguretat. El reactor nuclear és el component més important d'aquestes centrals i en constitueix el nucli. A més, és el sistema que permet produir i controlar reaccions en cadena sostingudes, de manera que fa possible l'aprofitament de l'energia tèrmica obtinguda per a l'obtenció de vapor d'aigua que acciona la turbina solidària al generador elèctric.



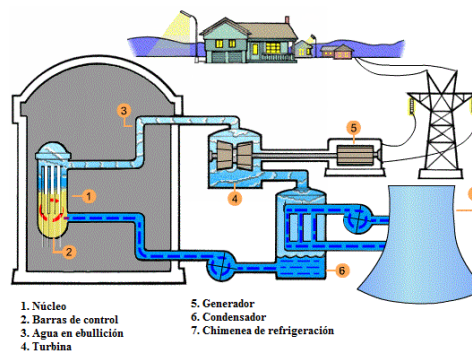
3.3.2.2 Tipus de centrals nuclears

Les centrals nuclears utilitzen diferents tecnologies en funció del tipus de reactor instal·lat. El reactor es caracteritza pel combustible, el refrigerant i el moderador utilitzats, i determina la configuració de les instal·lacions de la central.

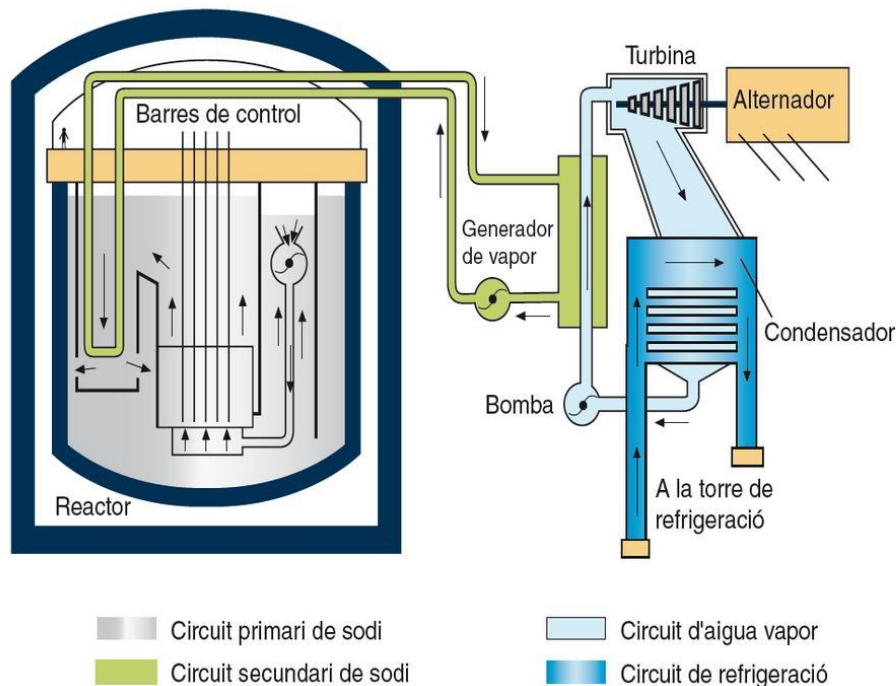
Centrals amb reactor d'aigua a pressió (PWR): probablement, el més utilitzat a escala mundial. Utilitzen urani enriquit com a combustible i aigua com a refrigerant i moderador alhora. La calor produïda en el nucli es transfereix a través del circuit primari de refrigeració fins al circuit secundari per produir vapor.



Centrals amb reactor d'aigua en ebullició (BWR): Les centrals amb reactor d'aigua en ebullició o BWR utilitzen urani enriquit i aigua, però, a diferència dels reactors PWR, només utilitzen un circuit de refrigeració, ja que el vapor s'obté dintre del reactor; com que l'aigua està a menys pressió, entra en ebullició abans. Per tant, el circuit primari és més simple.



- **Centrals amb reactors de neutrons ràpids:** Aquestes centrals fan servir una categoria de reactor nuclear, en la qual la reacció en cadena de la fissió és sostinguda pels neutrons ràpids. A les centrals amb reactors de neutrons ràpids el reactor no utilitza moderador; per tant, les fissions es fan amb neutrons ràpids. Perquè la reacció nuclear es mantingui és necessari que la quantitat de combustible per unitat de volum sigui molt superior a la dels reactors tèrmics.



3.3.3 Distribució de l'energia elèctrica

Els centres de producció d'electricitat, generalment, es troben allunyats dels centres de consum. D'aquesta manera, perquè l'energia arribi al màxim nombre d'usuaris i en puguin disposar amb comoditat és necessària una infraestructura formada per les xarxes de transport i distribució.

El recorregut del corrent des de les centrals fins als usuaris es realitza a través de dues grans xarxes de línies elèctriques: la xarxa de transport i la xarxa de distribució. Les connexions es realitzen a les estacions o subestacions elèctriques.

Per raons de tipus tècnic, l'energia elèctrica obtinguda als alternadors de les centrals és relativament baixa, entre 6 kV i 20 kV. La necessitat de portar-la

al llarg de molts quilòmetres fins als centres de consum obliga a fer que el transport es realitzi a tensions molt altes, de 110 kV a 400 kV, a fi de disminuir les pèrdues d'energia augmentant la capacitat de transport de les línies.

3.3.3.1 Línies elèctriques

Un cop ja tenim l'energia elèctrica produïda, arriba el moment de distribuir-la per fer-la arribar als usuaris. Les línies elèctriques són el conjunt de conductors, aïlladors i accessoris destinats al transport i la distribució d'energia elèctrica.

Segons la seva construcció, les línies elèctriques es classifiquen en línies aèries i línies subterrànies:

- **Aèries:** es mantenen a una alçada del terra, amb l'ajut d'aïlladors i de suports apropiats a la tensió de la línia. Els conductors són normalment de coure o d'alumini. Són més econòmiques però necessiten més manteniment pel fet que estan sotmeses als efectes meteorològics (vent, pluja neu, etc.)
- **Subterrànies:** aquests conductors estan soterrats o dintre de canalitzacions. Són de coure o alumini i han d'estar ben aïllats. Tenen un elevat cost d'instal·lació, però són més fiables que les aèries.



3.3.3.2 Estacions elèctriques

El transport de l'energia elèctrica a través del territori necessita diferents processos fins arribar als usuaris finals per a consumir-la. Les estacions elèctriques, també anomenades subestacions, són instal·lacions destinades a la transformació o distribució d'energia elèctrica i a la connexió entre dues o més línies.

Segons la seva funció, les estacions poden ser:

- **Estacions transformadores primàries (ET I):** Eleven la tensió de l'energia elèctrica produïda a la central a 110 kV, 132 kV, 220 kV i/o 400 kV, per transferir-la a les línies de transport. Són els parcs de distribució de les centrals.
- **Estacions d'interconnexió (EI):** Asseguren la unió entre diferents línies de transport, directament si tenen la mateixa tensió, o amb transformadors si són de diferent tensió.
- **Estacions receptores o estacions transformadores secundàries (ET II):** Redueixen la tensió de les línies de transport a valors compresos entre 6 kV i 66 kV (encara alta tensió), per alimentar les línies de distribució primàries que reparteixen l'energia per diferents zones.
- **Casetes transformadores o estacions transformadores terciàries (ET III):** La seva funció és reduir la tensió a 230 V i 400 V (baixa tensió) per poder distribuir l'energia als centres de consum a través de les línies de distribució secundàries. Aquestes tensions són les que arriben als endolls on connectem maquinària i electrodomèstics.
- **Estacions distribuïdores:** No disposen de transformadors; interconnecten les ET II. Poden estar instal·lades soles o associades amb altres estacions.



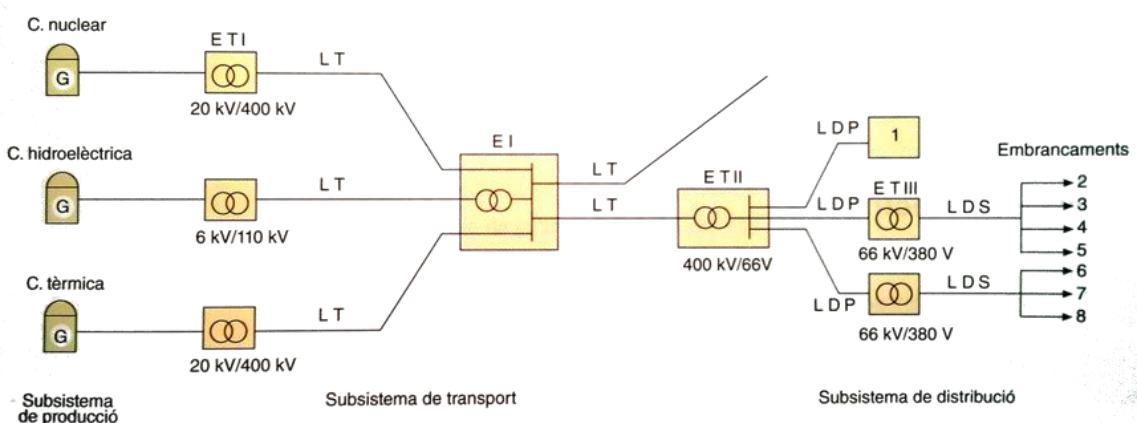
3.3.3.3 Estructura del sistema elèctric

Les centrals es connecten a les línies de transport (LT) a través de les ET I, i queden interconnectades a l'estació d'interconnexió EI.

Les línies de transport (LT) alimenten les línies de distribució primària (LDP) a través de les ET II.

Les LDP subministren energia elèctrica directament als centres consumidors de gran potència (1) o a les línies de distribució secundària (LDS) per mitjà de les ET III. Les LDS alimenten els consumidors (2 a 8) a baixa tensió.

El sistema elèctric està molt interconnectat per assegurar la màxima fiabilitat del subministrament. Així, la xarxa de transport del sistema elèctric espanyol està interconnectada amb Portugal i amb les dels altres països europeus a través de França.



Resumint-ho més, l'estructura del sistema elèctric té per objectiu el transport de l'energia elèctrica produïda des de les xarxes de transport o, si cal, des d'altres xarxes de distribució o des de la generació connectada a la mateixa xarxa de distribució, fins als punts de consum o a altres xarxes de distribució en condicions adequades de qualitat. Amb la finalitat última de subministrar-la als consumidors.

Posteriorment, es produirà la comercialització, la qual serà desenvolupada per empreses que, accedint a les xarxes de transport o distribució, tenen com a funció la venda d'energia elèctrica als consumidors i als altres subjectes segons la normativa vigent.

3.4 Recursos per a generar l'electricitat

Com s'ha explicat anteriorment en aquesta memòria i com a resum, la generació d'electricitat és el procés de producció d'electricitat, a partir de fonts d'energia primària.

Per a la indústria d'aquest sector, la generació d'energia és el primer pas en el lliurament d'electricitat als usuaris finals. Altres passos són la transmissió i la distribució.

Les centrals elèctriques són instal·lacions dissenyades per produir electricitat. Depenent del tipus de central, es fa servir una font d'energia diferent (renovable o no renovable). Una gran part de les centrals utilitzen una font d'energia per generar vapor i moure una turbina connectada a un generador elèctric. D'aquesta manera s'aconsegueix transformar l'energia mecànica en electricitat. L'excepció a aquest procés són les centrals eòliques i les d'aigua.

Segons el diari "El Periódico" s'estima que, a Espanya, el cost de generar l'electricitat ha passat de 5 cèntims per KW/h fins a 9 cèntims per KW/h. Per entendre bé el concepte, si utilitzem una aspiradora de 1000 W (1KW) durant 1 hora, hauríem consumit 1KW/h que equivaldria als 9 cèntims. Ara bé, aquesta quantitat no és la que paguem, ja que aquests 9 cèntims només és el cost de producció. El preu total que pagaríem seria aproximadament de 25 cèntims per KW/h (depenent de la tarifa elèctrica contractada). Això és pel

fet que el preu es fixa en un mercat majorista, o també anomenat "pool", el qual tracta de pactar un preu per cada hora que consumim, depenent de les ofertes i demandes d'electricitat. Segons va augmentant la demanda, les companyies elèctriques productores subministren electricitat provinent de les fonts més econòmiques (les fonts renovables). Si no hi ha manera d'aprofitar aquestes energies, les companyies opten per fer-ne ús de les plantes tèrmiques (fonts no renovables), les quals són més cares. Això, implica un augment del preu de l'electricitat.

Els aproximats 25 cèntims per KW/h que paguem per l'electricitat provenen, per una banda, del cost de producció (centrals) i distribució (xarxa des de la central fins a casa nostra), les quals representen el 52% de la factura que paguem, uns 13 cèntims per KW/h. Aquest és el cost que ha pujat aquests darrers mesos. D'una altra banda, del impostos, el quals representen el 22% de la factura que paguem, uns 5-6 cèntims per KW/h. Per últim, provenen també de les subvencions a centrals solars, cogeneració, eòliques i renovables en general, més altres costos anomenats regulats, el quals representen l'altre 26% de la factura que paguem, uns 6,5 cèntims KW/h. Aquestes subvencions són la causa principal que hagi pujat el preu de l'electricitat des del 2008. Tot i que les energies renovables són netes, cal pagar-les.

L'obtenció d'electricitat és un procés complex i d'impacte mediambiental altíssim quan s'utilitzen recursos no renovables. A més, el combustible que hi ha disponible compta amb reserves limitades, perquè tenen un origen geològic molt lent (milions d'anys) i extens. Per tant, no ens permet anar recuperant aquests recursos al mateix ritme que els estem consumint. A més, la crema d'aquests emana substàncies contaminants i han provocat greus desastres en el clima, com ara les centrals termoelèctriques clàssiques. Per això, s'aposta per la idea d'augmentar l'ús d'energies renovables. Aquests recursos són vitals per combatre contra el canvi climàtic i limitar els seus efectes més devastadors.

3.5 Generació elèctrica moderna: plantes nuclears

L'energia nuclear és una font energètica que garanteix el proveïment elèctric, frena les emissions contaminants, redueix la dependència energètica exterior i produeix electricitat de manera constant. Així ho entenen cada cop més països que aposten per la continuïtat de les seves centrals nuclears, amb autoritzacions per operar 60 i fins i tot 80 anys, com en el cas dels Estats Units, i la construcció de noves plantes. Els 443 reactors actualment en operació a un total de 35 països produeixen al voltant del 10% de l'electricitat mundial. Segons l'Organisme Internacional d'Energia Atòmica (OIEA) de Nacions Unides, dades a desembre de 2020, hi havia 54 unitats en construcció a 20 països entre els quals es troben la Xina, Índia, Rússia, Corea del Sud, Unió dels Emirats Àrabs, Finlàndia o França. Tots ells, conscients dels desafiaments energètics i mediambientals, construeixen noves plantes perquè consideren que l'energia nuclear és una font essencial per al present i futur dels seus països.

3.6 Com es genera l'electricitat a Espanya i Catalunya?

Espanya compta amb un percentatge d'electricitat d'origen nuclear d'un 21,41% segons l'informe PRIS-OIEA y Foro Nuclear. Per tant, la major part de l'electricitat es genera en centrals termoelèctriques, que consumeixen combustibles fòssils com el carbó, el petroli o el gas natural.

A Catalunya l'electricitat s'obté, de manera majoritària, a les centrals nuclears, de cycle combinat de gas natural, hidràuliques i de cogeneració. En les quals la fissió de nuclis atòmics, la força de l'aigua i la combustió de combustibles fòssils o de residus, respectivament, són les fonts d'energia que es fan servir per produir l'electricitat. Aquestes grans instal·lacions productores es localitzen en cinc zones: Baix Camp/Ribera d'Ebre (nuclears i cycle combinat), àrees metropolitanes de Barcelona (cycle combinat) i de Tarragona (cycle combinat i cogeneració), Pirineu i Prepirineu occidentals (hidràuliques), i curs mig del Ter (hidràuliques). Segons l'institut Català d'Energia, la producció bruta d'energia elèctrica a Catalunya l'any 2020 ha estat de 45.315,2 GWh. En aquest any, l'energia nuclear ha estat la principal

font energètica per a la producció d'energia elèctrica a Catalunya, representant un 54,9% de la producció total. També, cal destacar la producció d'energia elèctrica mitjançant els cicles combinats i la cogeneració, que han representat el 12,2% i el 10,9%, respectivament, de la producció total. En conjunt, la producció d'energia elèctrica amb fonts energètiques no renovables a Catalunya ha estat del 80,2% l'any 2018. D'altra banda, l'energia hidroelèctrica i l'energia eòlica han estat les principals fonts energètiques renovables per a la producció d'energia elèctrica a Catalunya, representant un 12,0% i 5,8%, respectivament. En conjunt, la producció d'energia elèctrica amb fonts energètiques renovables a Catalunya ha estat del 19,8% l'any 2020.

3.7 Xarxa/teixit elèctric

Com l'electricitat no pot ser emmagatzemada en grans quantitats, s'ha de produir constantment per satisfer la demanda diària. Els consumidors gaudeixen d'electricitat, de manera continuada i ininterrompuda, gràcies a la distribució que es fa d'aquesta a través de xarxes de distribució i transport. Cal destacar que aquestes no sempre porten l'electricitat a la mateixa potència, sinó que aquesta es va reduint al llarg del trajecte i depenent del voltatge màxim que tingui l'aparell electrodomèstic que es vulgui connectar amb el corrent. Aquestes línies uneixen permanentment els centres de producció amb els consumidors. Així i tot, hi poden haver casos en els quals l'habitatge no pugui rebre electricitat de cap centre de producció, és a dir, es troben desconnectats del teixit elèctric. Per donar solució a aquesta incidència, aquests solen produir l'electricitat localment amb diferents mètodes, com per exemple, utilitzant plaques solars, cremant combustibles fòssils (carbó o gas), entre molts més...



4. CONSUM D'ELECTRICITAT

El consum d'electricitat és la quantitat d'energia elèctrica utilitzada. Aquesta es mesura a través d'uns comptadors elèctrics intel·ligents. A més, el consum d'energia és un requisit inevitable del desenvolupament econòmic i social actual. Gràcies a l'electricitat, es permet la producció industrial, el desenvolupament d'edificis funcionals, el manteniment d'indústries de serveis, la càrrega de vehicles elèctrics i poder gaudir de les funcions dels dispositius elèctrics i electrònics que ens envolten.

A la llar disposem d'uns comptadors, els quals s'encarreguen de mesurar la quantitat d'electricitat que consumim. Fa molts anys, els inspectors eren els que apuntaven el que havíem consumit. En canvi, avui dia disposem d'una tecnologia molt avançada, com la que trobem als comptadors elèctrics, que s'encarrega d'enviar directament la quantitat d'electricitat que hem fet servir a la companyia que tenim contractada. D'altra banda, aquesta s'encarrega de posar el preu final del consumidor.



4.1 Consums habituals als habitatges

El consum d'electricitat als nostres habitatges depèn del terme d'energia, que és el preu dels quilovats consumits. En un habitatge s'acostuma a gastar més o menys depenent dels membres que hi conviuen i dels tipus de tarifes que hi tenen contractades.

L'ús de l'habitatge té un paper molt important a l'hora de consumir més o menys electricitat, perquè pot ser beneficiós o desfavorable, ja que hauríem de dependre d'electrodomèstics, com són les estufes elèctriques en cas del fred intens o dels aires condicionats en cas de calor intens.

Als habitatges, disposem, normalment, de tarifes 2.0TD, ja que els enllumenats i electrodomèstics que s'hi utilitzen són de baixa potència i, per tant, de consum relativament reduït. No com a les indústries on trobem enllumenat i maquinària d'alta potència que comporten consums més elevats. Són molts els factors que influeixen en el consum mensual d'un habitatge i gràcies a l'informe "Consums del Sector Residencial a Espanya", publicat per IDAE (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía), podem veure detalladament l'ús de l'electricitat que fan els habitants. El consum mig anual d'electricitat per habitatge és de 3.487 KWh, la qual cosa implica un consum mig mensual de 291 KWh, i la potència mitja contractada es troba entre 3,45 i 4,6 KW.



4.2 Consum habitual a les indústries

Si hi ha una cosa que podem prendre com a certa és que el consum d'electricitat de les indústries és molt més gran que el de les llars i habitatges particulars. Al sector industrial hi ha grans maquinàries que consumeixen una gran quantitat d'energia, molt per sobre dels electrodomèstics habituals que fem servir a casa com, per exemple, la rentadora, el frigorífic, la calefacció, l'aire condicionat, etc. Últimament, totes les indústries fan ús de maquinària que els ajuda a realitzar la seva producció en molt poc temps, però cal destacar que el consum a les indústries depèn d'alguns factors com els metres quadrats que disposa, el tipus d'activitat que s'executa al seu interior o el nombre d'aparells requerits per a aquesta activitat. Pel que fa al consum en el sector industrial, el primer que hem de tenir en compte és que la potència elèctrica que contractem serà determinant a l'hora d'establir una tarifa d'acord amb la instal·lació. A partir d'aquí, i en funció de la tarifa, trobarem al mercat diferents preus que es poden ajustar més o menys a les nostres necessitats. És habitual que el sector industrial necessiti una potència contractada superior a 15 KW, per dur a terme la seva activitat. Aquest fet delimita l'elecció a partir de les tarifes de llum 3.0TD.

Les tarifes 3.0TD no registren l'electricitat consumida a través d'un comptador digital, com passa a les tarifes 2.0TD, sinó a través d'un maxímetre. Aquest dispositiu permet que el punt de subministrament no pateixi talls de llum per sobrepassar la potència contractada.

A les naus industrials, la potència elèctrica contractada és comunament superior als 15 KW, arribant, en alguns casos, als 800 KW. Com ja s'ha comentat anteriorment, també depèn de les dimensions de la nau i de l'activitat que s'hi executa.



4.3 Consum habitual als edificis de pública concurrència

Els edificis de pública concurrència són establiments destinats a uns usos específics els quals són: culturals, religiosos, d'oci i de transport de persones. Aquest tipus d'edificacions solen tenir un gran consum d'electricitat, ja que és un lloc on, suposadament, es reuneix molta gent i cadascun fa ús dels electrodomèstics que necessita. D'altra banda, hi ha altres elements a tenir en compte, i que no depenen directament de la quantitat de gent que n'està fent ús. Alguns exemples que pertanyen a aquest concepte serien: els enllumenats dels passadissos que estan moltes hores encesos, les xarxes WIFI que estan connectades diàriament, o els electrodomèstics que fan servir pel clima com són els aires condicionats, i si és el cas, estufes elèctriques.



4.4 Augment en el preu de l'electricitat

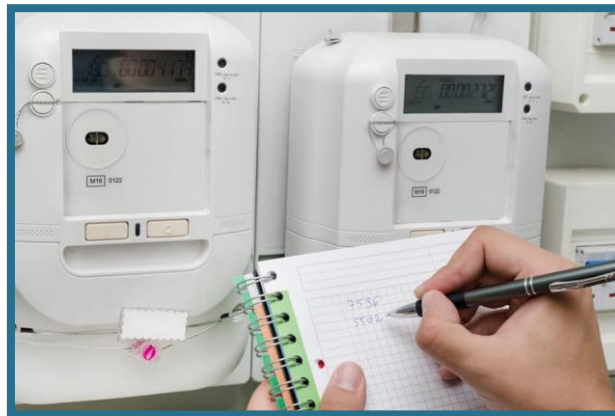
Avui dia, el consum d'electricitat és molt elevat pel fet que s'utilitza molta maquinària que reemplaça el treball de les persones. A més, provoca un estalvi econòmic des del punt de vista laboral, amb el qual afavoreix les empreses subministradores elèctriques. Aquest consum ha anat augmentant en quantitats excessives amb el pas dels anys i això comporta una major producció d'electricitat a les centrals de generació. Tenint en compte aquest fet, podem tenir la ferma creença que el preu de l'electricitat augmentarà, i això és el que està passant aquests últims anys. Per tant, el preu de l'electricitat està sotmès a un mercat d'oferta i demanda, i sempre que consumim més el preu és més car. A més, gairebé cada any es dona una o moltes situacions en què el preu de la llum es dispara, i sempre coincideix amb els mesos de més consum d'hivern (per l'excés en la utilitat de calefaccions elèctriques i de calderes elèctriques) o d'estiu (per l'excés en la utilitat d'aires condicionats i de ventiladors). I com que el preu de l'electricitat es fixa cada hora, també és, en general, més cara en les hores de més consum, les anomenades hores punta.

Segons les dades de l'Operador del Mercat Ibèric d'Energia (OMIE), els fenòmens que provoquen l'augment en el preu de l'electricitat és, per una banda, el cost de les emissions de CO₂ a l'atmosfera. Aquest cost és el que paguen les centrals elèctriques de gas i carbó per poder contaminar. Per tant, les empreses productores hauran de pagar quantitats més altes per a poder produir energia i, consegüentment, pugen els preus als seus consumidors. D'altra banda, la pujada dels preus de les matèries primes, com és el gas, el qual és un dels combustibles fòssils més utilitzats per generar energia fa que augmenti el preu de la llum.



4.5 Consum a l'institut

A l'institut és habitual l'ús de l'electricitat. La gran quantitat d'electrodomèstics que cal fer servir per realitzar les tasques diàries d'un edifici d'aquestes característiques, sumat a l'enllumenat necessari i altres dispositius elèctrics d'ús més esporàdic, fan que el consum elèctric sigui continuat i massiu. A més, cal recordar que un institut d'ensenyament és un edifici de pública concurrència, on conviuen un gran grup de persones. Cal una instal·lació elèctrica gran per abastir les necessitats esmentades anteriorment. Semblant en proporcions a la que podem trobar a una indústria petita. Per tant, hi trobem elements amb diferents consums elèctrics. Més tard, a un altre apartat es farà un estudi i un desglossament del consum de l'institut, situat a Cornellà de Llobregat (Baix Llobregat).



4.5.1 Enllumenat

Hipotèticament, els enllumenats són els que consumeixen més electricitat, ja que són els que més abunden a l'institut. Aquests són molt importants a l'establiment per la manca de llum solar i, sobretot, per a la seguretat humana. Així i tot, l'edifici necessitaria enllumenat imprescindiblement, encara que hi hagi finestres, gràcies a les quals, es pot transferir la llum a l'interior. Així i tot, existeixen molts racons on no arriben els rajos de Sol. A més, hi ha dies ennuvolats i necessitem aquesta llum artificial per satisfer les nostres necessitats.

A la part interior de l'institut, l'enllumenat es classifica en diferents parts, és a dir, en diferents tipus de despeses:

- L'enllumenat dels passadissos es troba encès les 6 hores laborals, però cal tenir en compte també que, a les tardes, se solen quedar alguns professors, i sobretot, es queden diàriament les dones de la neteja, i això implica que l'enllumenat que dèiem anteriorment que només està encès en les 6 hores laborals, també s'encén a les tardes i això vol dir que hi haurà un consum més alt que tindrem en compte a la part pràctica on expliqui els diferents consums que hi ha l'institut.
- D'altra banda, estan les habitacions o aules de l'institut, les quals també solen estar enceses quan l'alumnat, el professorat i la resta de personal estan presents. Aquestes aules solen estar enceses només a l'horari escolar, això implica un consum més baix que l'enllumenat dels passadissos i d'altres. De cara al professorat i/o els responsables que es queden a la tarda, no fan servir l'enllumenat de totes les aules sinó que només fan servir l'enllumenat de l'aula on portaran a terme un treball, i això també es tindrà en compte a l'hora de fer l'enregistrament de l'enllumenat, a la taula de consums a la part pràctica del treball.
- Un altre punt a tenir en compte, són els lavabos o vestuaris, aquests són serveis que no sempre estan ocupats. Per tant, el consum d'electricitat no és tan elevat. Així i tot, comporten una gran despesa al llarg del curs i és imprescindible incorporar-ho a la taula de consums de la part pràctica.
- Per últim, i no menys important, estan les habitacions o magatzems, que són espais on rarament la gent entra, és més, aquests espais només són per a moments específics, quan es vol agafar o preservar cap cosa d'allà.

A la part exterior de l'institut, hi ha pocs enllumenats, però, a diferència dels interiors, aquests precisen d'una gran quantitat d'intensitat elèctrica, ja que la potència de cada element és molt elevada. Aquesta part de l'exterior la podem classificar en diferents consums:

- Per una banda, tenim els focus que apunten cap a la pista del pati. No ens faríem càrrec d'aquests focus si no fos pel fet que, a la tarda, venen nens i nenes de l'espai esportiu de Cornellà a entrenar. Això, comporta per a l'institut l'assumpció d'aquestes despeses, que no són poques. A

la part pràctica, tindrem en compte el temps que estan encesos i, com a conseqüència, el seu consum.

- D'altra banda, estan els focus de seguretat que s'encenen cada nit i que consumeixen una gran quantitat d'electricitat, aquests són importants de cara a possibles robatoris. Aquest consum serà molt alt, ja que cada nit, i durant tot el curs, estan funcionant. Es valoraran de cara a la part pràctica.
- Un altre punt a tenir en compte, són els enllumenats dels mòduls, on fa classe segon de batxillerat i, per tant, el consum se centra en horari de classe. Així i tot, a vegades no fa falta l'enllumenat perquè, com els mòduls es troben a l'exterior, poden aprofitar la llum solar i així estalviar bona part del consum habitual.

4.5.2 Electrodomèstics

A l'institut hi trobem molts electrodomèstics que formen part del treball del professorat i dels responsables, i que satisfan les seves necessitats, per això és imprescindible anomenar-los i registrar-los a la part pràctica.

- D'un costat, tenim les neveres, que després d'haver donat una volta per tot l'institut podem dir que hi han 3 neveres en total, aquestes neveres són de diferents marques, per tant, ho tindrem en compte per poder apropar-nos aproximadament al consum que fan aquestes tres neveres. Així i tot, aquestes neveres estan connectades 24 hores al dia i els 7 dies de la setmana, i això implica un consum elèctric molt elevat, i és imprescindible no oblidar-se de registrar aquest consum a la taula de consums de la part pràctica.
- Per l'altre costat, tenim, aproximadament, a cada aula de classe i de responsables un projector i un ordinador, aquests estan connectats a la xarxa 24/7 però consumeixen molt poc, per això, només tindrem en compte quan aquests estan en ús, que habitualment és a l'horari escolar, tot i que a les tardes alguns professors poden fer ús d'ells, però com aquest consum de tarda es molt negligible no el tindrem en compte. Això sí, tindrem en compte el consum d'aquests dos electrodomèstics en l'horari escolar i mirarem les diferents marques

per anar relacionant les potències que tenen i així registrar-ho a la taula.

- Un altre punt molt destacable, és l'aire condicionat, el qual es troba en tots els despatxos dels responsables i en algunes aules. Per exemple, a les aules d'informàtica i als mòduls de l'exterior. Cal remarcar que hi han dos tipus d'aire condicionat, un és Inverter que en aquest cas és el que menys consumeix, ja que el dispositiu té una manera de funcionar més optimitzada. Hi ha estudis que afirmen que aquests, de tipus Inverter, estalvien entre un 30% i un 60% d'energia elèctrica. L'altre tipus d'aire condicionat és el convencional, el qual consumeix més electricitat. Aquest tipus d'aire el que fa és funcionar sempre a màxima velocitat fins a arribar a la temperatura desitjada i es para. Per això, hem de tenir en compte que a l'institut hi ha d'aquests dos tipus i registrarem el consum de cadascun d'ells. Així, veurem, amb el resultat dels càlculs, quina diferència de consum hi ha entre ells.
- Altre punt a tenir en compte, són els microones i les estufes elèctriques que hi ha a l'institut, aquests dos no són d'un ús molt habitual, és a dir, s'utilitzen en moments molt concrets. Com les estufes elèctriques només s'utilitzen a l'hivern i en algunes aules de responsables o d'alumnes (en cas que no tinguin calefacció), aquests comptaran amb un consum global baix, però no tant baix com per descartar-ho a la taula, ja que juntament amb els microones, que també s'utilitzen poc, aquests dos poden arribar a tenir un consum important a l'institut i és imprescindible registrar-ho.
- És el torn dels electrodomèstics que passen més desapercebuts, però són molt importants i tenen el seu consum elèctric. Estem parlant dels aparells de càmeres, central d'alarma d'incendis, la megafonia, els switch (distribuïdors dels cables WIFI), els altaveus, els racks (armaris metàl·lics informàtics), les antenes WIFI i molts més que nombrarem a la taula de la part pràctica. Cal destacar l'escalfador elèctric, que és la màquina que escalfa l'aigua sanitària, i això implica un consum molt alt. Aquesta màquina elèctrica té una capacitat de 1500 litres i a la part pràctica especificarem el consum d'aquesta.
- Per últim, estan les eines que s'utilitzen a les aules de tecnologia, del laboratori i de l'aula de música. Aquestes eines s'utilitzen molt poc i en

moments molt específics, entre ells cal destacar el piano que es troba a l'aula de música. Així i tot, aquests no comporten un consum tan alt, és més, es podrien descartar. Succeeix el mateix amb moltíssims més electrodomèstics que estan a l'institut, però que tenen un ús molt escàs, i, per això, també es descartaran, ja que no impliquen un consum gens considerable, durant el curs.



5. TARIFES ELÈCTRIQUES, EMPRESES DISTRIBUÏDORES I COMERCIALIZADORES

Fins l'any 1997, els preus de l'electricitat estaven totalment regulats pel govern espanyol, que pagava a diverses empreses privades encarregades de la generació, transport i distribució d'electricitat. L'any 1998, el mercat elèctric espanyol es va dividir d'acord amb la Llei del Sector Elèctric núm. 54/1997, de 27 de novembre, l'objectiu de la qual era "establir la regulació del sector elèctric per tal de garantir el triple i tradicional subministrament objectiu d'electricitat, per garantir la qualitat del subministrament, i assegurar-se de fer-ho al menor cost possible".

Les empreses distribuïdores tenen una xarxa elèctrica pròpia i fan arribar l'electricitat als consumidors (particulars i empreses). En canvi, les empreses comercialitzadores es dediquen a comprar l'energia que transporten les distribuïdores per un preu menor i la revenen a un preu major als consumidors.



5.1 El mercat regulat

En el mercat regulat la tarifa la determina l'administració, s'anomena PVPC (Preu Voluntari per al Petit Consumidor). Aquest mercat permet als usuaris tenir la llibertat de gaudir del bo social que proporciona el govern, en matèria de consum energètic. La característica d'aquest mercat és que el preu del KWh varia en funció de l'oferta i la demanda i el preu varia per cada hora del dia. A més la potència màxima que ofereixen és de 10 KW. Un canvi que va afectar els consumidors del mercat regulat va ser el canvi tarifari de l'1 de juny del 2021, que va establir la discriminació horària anomenada horari punta, pla i vall. Cadascun d'ells sotmesos a un preu de consum elèctric diferent. Punta el més car, pla preu mitjà i vall el més econòmic.



5.2 El mercat lliure

En el mercat lliure, el preu de la llum està liberalitzada per les empreses comercialitzadores, que decideixen aquest preu. Els usuaris d'aquest mercat no tenen la llibertat de gaudir del bo social, un descompte que proporciona el govern pels consumidors més vulnerables. Així i tot, les empreses que proporcionen aquest mercat lliure subministren ofertes als seus clients, per poder competir amb el mercat regulat. Un altre punt positiu del mercat lliure és que dona la possibilitat als consumidors d'adaptar la tarifa al consum real i a més disposen de la potència que el consumidor desitgi, fins i tot per damunt del 10KW.

6. INCONVENIENTS

Com ja sabem, el consum excessiu d'electricitat comporta unes despeses que hem d'abonar, però també comporta efectes negatius al nostre planeta. D'una banda, el consum abusiu de l'electricitat, el qual planteja grans problemes, com l'esgotament de reserves, la dependència energètica, la dificultat i la inseguretat d'abastament energètic, i l'impacte negatiu sobre el medi ambient. D'altra banda, aquest alt consum, afavoreix l'efecte hivernacle, pel fet que la majoria de les centrals productores d'electricitat emeten diòxid de carboni (CO_2) a l'atmosfera, cosa que fa augmentar la temperatura de la superfície terrestre. A més, una de les conseqüències del consum elèctric, en aquest cas, d'energies no renovables, és el fet que aquestes fonts s'esgoten i no es produeixen al mateix nivell del que les consumim. No obstant, alguns sistemes d'energia renovable generen problemes ecològics particulars. Així doncs, els primers aerogeneradors eren perillosos per als ocells, ja que les seves aspes giraven molt de pressa, mentre que les centrals hidroelèctriques poden crear obstacles a l'emigració de certs peixos o aus, un problema seriós a molts rius del món (als del nord-oest d'EEUU que desemboquen a l'oceà Pacífic, es va reduir la població de salmons dràsticament). Així i tot, el consum elèctric és imprescindible per al nostre dia a dia, per tant, tot i que tingui alguns inconvenients, això no treu que puguem utilitzar aquesta font en excés, ja que hi ha diverses alternatives per esmorteir aquest impacte.



7. PART PRÀCTICA

En aquesta part del meu treball, la qual és la part pràctica estarà més enfocada en l'institut. Es calcularà el consum elèctric de cada element i sabent els horaris d'utilitat calcularem quant consumeix l'institut durant el curs. Per consegüent, es veurà quines són les necessitats reals per poder descartar alguns elements i, així comportar una disminució en el consum elèctric. Finalment es proposaran algunes solucions subjectives per tal de reduir aquest consum i així saber si podem afirmar la nostra hipòtesi o no.

7.1 Hàbits de consum

En aquest apartat es presentaran el hàbits de consum a l'institut, és a dir, tot el que comporta un augment de la factura. Hi ha elements que es descartaran per falta d'utilitat o pel poc consum que puguin tenir. A més, al resultat final s'afegirà un 10% pels consums d'aquests elements que no s'han tingut en compte i pel consum "fantasma".

En primer lloc, cal destacar els elements que estan les 24 hores del dia encesos, el que comporta un consum constant:

- Les antenes WI-FI, tot i que consumeixen poc, es troben per tot l'institut i són un total de 48 unitats.
- Les centrals de seguretat, una d'incendis i l'altra d'intrusisme. Són imprescindibles de cara a la seguretat de l'institut, per tant, han d'estar sempre preparades per poder avisar.
- Hi ha 3 frigorífics a l'institut, els qual estan encesos sempre per tal de no fer mal bé el seu contingut.
- Els switch, que es estan encesos sempre, són commutadors d'interconnexió que serveixen per connectar tots els equips a una xarxa. Inclosos els ordinadors, les càmeres, les impressores i els servidors. Juntament amb el cablejat formen el que es coneix com a xarxa d'àrea local (LAN).
- A més, hi ha un 1 SAI (sistema d'alimentació ininterrompuda), el qual és un aparell elèctric que subministra energia elèctrica quan la font primària d'electricitat falla.

- També, hi ha 2 racks, els quals són els encarregats d'encaminar les peticions al servidor.
- Per últim, la màquina d'aigua del nivell 1, la qual proporciona aigua freda i aigua calenta per al professorat i, com sempre està connectada al corrent elèctric, cal tenir-la en compte.

En segon lloc, cal mencionar els elements que estan encesos en l'horari escolar, una mitjana de 6 hores al dia les aules, 7-8 hores els passadissos:

- La il·luminació- Els espais on és més habitual trobar la llum encesa són, les aules, alguns passadissos (com el del professorat) i, com a mínim, l'entrada. Tot i que a l'entrada se sol apagar part de l'enllumenat perquè rep il·luminació solar, llavors les aules i alguns passadissos són els principals consumidors en aquest apartat.

Seguint amb l'anterior consum, cal destacar l'exterior, una part està encesa algunes tardes (17:30h - 20:00h) de l'hivern, i l'altra part està encesa totes les nits (20:00h - 7:30h).

- Aquest consum es caracteritza pels focus (de seguretat i els de la pista), els quals consumeixen molt. Els de la pista, només s'utilitzen a les tardes, per algunes activitats extraescolars que es fan. En canvi, els focus de seguretat estan encesos totes les nits de l'any.

En tercer lloc, cal mencionar els elements que estan encesos moltes hores, una mitjana de 3 a 8 hores al dia.

- Els ordinadors de sobretaula i alguns portàtils que, depenent d'on es trobin i l'ús que se'n fa, poden variar les hores de consum diari.
- Els monitors extra, destinats a la visualització de les càmeres o per oferir altres tipus d'informació, els quals tenen un ús d'unes 8 hores al dia.
- Els projectors i les pantalles digitals de les aules, les quals s'utilitzen diverses hores del dia, durant les classes.

- Finalment, estan els aires condicionats, els quals tenen una utilitat molt gran. Així i tot, aquests només es fan servir a l'estiu, des de finals de maig fins a finals de juny. Per tant, es tindrà en compte el temps que estan en ús alhora de incorporar-ho a la taula de consums.

En quart lloc, cal mencionar els elements que s'utilitzen molt poc a l'institut, una mitjana de 0,1 a 2 hores al dia.

- Per una banda, hi ha 54 altaveus, els quals s'utilitzen de tant en tant, però comporten un consum elèctric. Aquests s'utilitzen una mitjana de 1,5 hores al dia.
- Hi ha 4 microones que tenen un ús molt escàs, però tenen un alt consum elèctric, aquest s'utilitzen una mitjana de 0,1 hores al dia.
- Fent referència a les impressores/fotocopiadores, existeix una de mida mitjana (nivell 1 – Passadís de professorat) i dues de més gran (nivell 0 – Consergeria i Secretaria), les quals són necessàries per a tasques escolars. Aquestes s'utilitzen entre 1,5 i 2 hores al dia.
- Finalment, està el piano de l'aula de música, el qual s'utilitza durant les classes d'aquesta matèria, una mitjana de 2 hores al dia. Tot i que consumeixi molt poc, cal mencionar-lo perquè és necessari per a aquesta classe.

Cal remarcar que molts dels elements elèctrics que s'han tingut en compte, a l'hora de poder fer el càlcul del consum total, els podem trobar a diferents plantes o nivells de l'edifici. De totes maneres, el temps d'ús per a cada cas és diferent i, per aquest motiu, es fa un estudi individualitzat de cadascun d'ells.

Un altre aspecte a considerar és que, aproximadament, el 70% del professorat carrega el seu ordinador portàtil a l'institut. Això, comporta un consum de cada ordinador portàtil d'uns 80W (0,08 KW/h). En total, hi ha 58 professors dels quals, uns 40 d'ells i elles, carreguen el seu ordinador portàtil per un temps aproximat de 4,5 hores al dia durant els 5 dies de la setmana.

7.3 Consum necessari i innecessari

Com és conegut, sempre hi ha una part inevitable i una altra part evitable, per tant, ens disposem a analitzar aquestes parts en el consum elèctric habitual a l'institut.

Per posar èmfasi, cal veure quines són les necessitats reals. Per fer això, caldrà comparar aquestes necessitats reals amb els hàbits de consum i estudiar fins a quin punt es poden apropar aquests hàbits a les necessitats reals. Aquest fet implicarà una disminució a la factura, ja que hi hauran elements que s'utilitzaran només quan cal, i hauran d'altres que potser es descartarien.

Abans d'establir les propostes d'estalvi cal explicar quines són les diferències entre les necessitats reals i l'ús habitual, què, tot i que sembli el mateix, expressen diferents finalitats de cara al consum elèctric.

Les necessitats reals són allò que requereixen totes les persones que treballen o estudien a l'institut, per tal de satisfer els seus desitjos. Com pot ser, la il·luminació, la connexió a la xarxa, les pantalles digitals, els projectors, els ordinadors portàtils, etc... És a dir, tot allò que realment necessitem sense fer-ne ús d'elements que verdaderament no ens fan falta per dur a terme les activitats pròpies de l'institut. En canvi, l'ús habitual és tot aquell ús que es fa d'electrodomèstics/elements freqüentment a l'institut, sense descartar-ne cap, sense importar el temps d'ús que tenen i sense tenir en compte si realment satisfà les nostres necessitats o no.

En primer lloc, el consum necessari és tot aquell consum que satisfà les necessitats de l'institut. Per tant, cal classificar-ho per elements que comporten aquestes despeses imprescindibles.

- L'enllumenat a l'institut és imprescindible per dur a terme les tasques escolars sense dificultat.
- Les antenes WI-FI són fonamentals, de cara a connectar-se a la xarxa per tal de facilitar les tasques escolars.
- Els ordinadors portàtils de l'alumnat i del professorat són necessaris per a dur a terme les tasques digitals. A més, els ordinadors de sobretaula de consergeria, de secretaria i de

coordinació són inevitables per tal de fer tasques de responsables (per part dels responsables).

- Les pantalles digitals i els projectors de les aules són imprescindibles per donar classe.
- Els aires condicionats/ventiladors, les calderes elèctriques/i de gas, són fonamentals per a les èpoques de fred intens (de novembre a abril) i de calor intens (de finals de maig a finals de juny).
- L'ascensor és molt important per a la mobilitat del professorat, de manera que puguin arribar a temps a les seves classes o, també, per a les persones lesionades que no puguin pujar per les escales.
- Els aparells que proporcionen seguretat a l'institut són imprescindibles per evitar robatoris, incendis, apagades de llum, errades de connexió, etc. Aquests són, la central d'alarma/d'incendis, els switchos, el SAI i els rack.
- Finalment, és important el consum dels altaveus i les impressores per la seva utilitat, el consum del piano (de manera que es pugui impartir classe de música) i el consum de la màquina d'aigua potable, perquè subministra aigua freda i/o calenta per al professorat.

En segon lloc, explicarem què és el consum innecessari. Aquestes despeses són totes aquelles que es poden descartar a l'institut. Bé sigui per la manca d'utilitat o simplement perquè no ens satisfà les necessitats escolars.

- Els ordinadors de sobretaula que es troben fora de les aules dels responsables mencionades anteriorment, són realment innecessaris per la manca d'utilitat i perquè posseïm ordinadors portàtils proporcionats per la Generalitat de Catalunya a tots els instituts d'aquesta comunitat autònoma.
- Hi ha 3 frigorífics a l'institut, un s'utilitza habitualment, de manera que el professorat pugui conservar el seu menjar a l'horari escolar i l'altra no s'utilitza. El tercer frigorífic, tenint en compte que es troba a consergeria i és molt necessari per refrescar les begudes que es solen deixar per a festes alguns dies o el gel que s'utilitza per a qualsevol

persona que es faci mal, podem fer servir aquest frigorífic també per al professorat, i així desfer-se'n dels altres dos.

Dit això, estem en el punt perfecte per mostrar quin és el consum elèctric total de l'institut.

7.4 Càlcul energètic

En aquest apartat s'analitzarà quin és el consum elèctric total de l'institut i, tenint en compte els horaris d'utilització de cada element/electrodomèstic, es farà una aproximació del consum que tenen aquests en l'esmentat termini de temps en que s'apliquen.

Per a veure les taules del càlcul energètic que s'ha fet en aquest apartat, cal consultar l'annex 1.

Tenint en compte que a cada mes de l'any li correspon una estació de temps, hem fet el càlcul energètic d'un mes a l'hivern i d'un altra a l'estiu, restant així els electrodomèstics que no s'utilitzen en aquella època (com poden ser els aires condicionats o ventiladors en cas d'hivern; o les calderes en cas d'estiu) al consum total de l'institut.

CONSUM MENSUAL (KW/h)
6334,131055

Consum a l'estiu	Consum a l'hivern
4531,603055	6110,548255

Com veiem a les taules anteriors tretes d'Excel, notem que el consum d'electricitat a l'hivern és més elevat que a l'estiu, i això es dona pel fet que a l'hivern s'utilitzen les calderes (una elèctrica i l'altra de gas), les quals funcionen amb una potència molt elevada i amb un horari seguit, i per això aquest elevat consum.

Tenint en compte el consum aproximat a cada estació de temps, estem en el punt perfecte per veure quin és el consum total durant tot el curs i per això hem fet ús de les taules mostrades anteriorment, considerant que des de novembre fins abril són de fred i, que maig, juny i setembre són de calor.

Consum total durant el curs (KW)
50258,0987

Així mateix, s'ha calculat el consum d'electricitat a cada nivell per veure a quin nivell es consumeix més i optar per reduir aquest consum.

Consum nivell 0 3264,61219	Consum nivell 1 943,94405
Consum nivell 2 393,631385	Consum nivell 3 369,30159
Consum nivell 4 252,26726	Consum nivell 5 382,04061
Consum nivell 6 310,11281	Consum nivell 7 418,22116

Com es pot presenciar a la taula anterior, el nivell on més es consumeix electricitat és al nivell 0, i això es dona pel fet que en aquest nivell hi han molts electrodomèstics i molts enllumenats. De cara als altres nivells, són més senzills i en aquests es troben principalment per donar classe, i per tant no influeix tant en el seu consum, tot i que influeix alhora de calcular el consum total de l'institut.

8. POSSIBLES SOLUCIONS

Fer un ús responsable i mínim de l'electricitat comporta un estalvi energètic, molt necessari per al mercat elèctric. Per tant, també una rebaixa en el preu de la factura. A més, les centrals generadores podrien reduir la seva producció. D'aquesta manera, en comptes de parlar de construir més d'aquestes centrals, els esforços podrien concentrar-se més en la conservació d'un malmès entramat elèctric. Al final, el planeta també ho agrairia ja que el ritme de consum de recursos naturals fòssils seria més baix.

A l'hora de contractar una empresa perquè ens proporcioni subministrament, hem de reflexionar sobre les nostres necessitats elèctriques per saber quina potència és necessària per a dur a terme les nostres activitats. Això, ens ajuda perquè la nostra factura tingui un cost econòmic més ajustat.

Els petits gestos quotidians d'ús, tot i que n'és un dels mètodes d'estalvi més efectius, moltes vegades ens oblidem.

Seguint la mateixa idea, altres solucions per a consumir menys, són: invertir en electrodomèstics energèticament eficients (comprovar l'etiqueta energètica dels electrodomèstics, sent la A la que marca la major eficiència i la G la pitjor), substituir l'enllumenat més tradicional (fluorescent, bombetes de fil, etc.) per un altre amb tecnologia LED, ja que aquests últims presenten un consum elèctric molt més reduït.

Una altra forma d'estalviar energia elèctrica, és evitant l'anomenat consum 'fantasma' o 'stand-by'. Així com diu el seu propi nom, és un consum dels electrodomèstics quan estan apagats però estan connectats al corrent elèctric. Tot i que no suposa la mateixa despesa que si l'aparell estigués encès, segons l'estudi de l'Organització de Consumidors i Usuaris (OCU) xifren entre el 7 i l'11% del consum total d'un habitatge mitjà. No és una quantitat notable, però sí suficient, sobretot tenint en compte que el rebut elèctric últimament està en augment. Segons l'estudi de l'organització mencionada anteriorment, l'OCU, podem treure les següents dades sobre el

consum "fantasma" en diferents tipus d'electrodomèstics a l'habitatge, enfocant-nos més en els que abunden a l'institut:

- **Ordinadors:** Segons la calculadora de l'OCU, la potència oscil·la entre els 35 i els 44KW a l'any, de 4 a 5W de potència a stand-by, pels quals cal pagar entre 6 i 7,5€ a l'any.
- **Altaveus:** L'OCU calcula que el consum anual és de 26KW, amb 3W de potència en stand-by que impliquen una despesa anual propera als 4,5€.
- **Routers:** És un dels dispositius que més consumeix, 70KW a l'any, amb una potència en stand by de 8W i una despesa anual de 11,91€, encara que aquesta quantitat segurament sigui més gran ja que el més habitual és deixar-ho encès a la nit.
- **Microones:** A la cuina pot arribar a costar gairebé 6€ mantenir el microones connectat quan no es fa servir, prenent com a base un consum anual de 35KW i una potència en stand by de 4W.
- **Cafeteres:** L'OCU indica que una cafetera elèctrica amb un consum anual de 44KW i una potència a stand by de 5W costa a l'any 7,45€ en consum fantasma.

Aquests només són uns exemples d'electrodomèstics que tenim a casa, per tant, si fem la suma del consum fantasma dels electrodomèstics de tots els habitatges d'un país, el resultat final és molt significatiu. Caldria tenir-lo present i educar en aquest sentit.

Fins ara, s'han explicat diferents mètodes i sistemes actius de reducció del consum elèctric o de treure'n més profit. No podem deixar de banda els sistemes passius d'estalvi energètic dels habitatges, que tenen influència directa sobre el consum elèctric per a la climatització dels mateixos. Ens hem d'esforçar per millorar el rendiment energètic en aquest sentit. Des del disseny, per part d'un arquitecte, la construcció fent servir uns materials i tècniques adequades, fins a la utilització final, per part dels usuaris, és fonamental per treure el màxim partit, alhora que milloren el confort tèrmic i permeten estalviar en la factura elèctrica. Aquesta eficiència energètica tracta sobre la capacitat per obtenir els millors resultats en qualsevol activitat fent servir la menor quantitat possible d'energia. Si portem aquesta pràctica

al nostre institut trobem que el marge de maniobra és molt escàs. L'edifici ja està construït i els materials són els que són. Així i tot, un bon ús de les persianes, finestres i portes pot marcar una diferència notable. Les persianes i finestres ens ajuden a aïllar tèrmicament i a crear ventilació forçada. Quan les finestres dels passadissos es troben obertes i es fa el mateix amb les portes de les aules, es crea un corrent d'aire. De la mateixa manera, a l'hivern, tenir-ho tot tancat dificulta la pèrdua de la calor de dins de l'edifici.

Respecte la captació solar, una possible solució també podria ser substituir les plaques solars de l'institut, ja que aquestes generen molt poca electricitat enfront els sistemes solars fotovoltaics actuals (potser pel temps que porten allà o per algun desperfecte que puguin tenir). Segons el tauler de l'entrada a l'institut, en un dia de Sol, les plaques solars instal·lades, unes 16 unitats, generen la mateixa electricitat que 3 o 4 plaques actuals (uns 1500 Wh). Equival a un 25% respecte la producció que haurien de tenir. Segons un estudi de Acis Energia que es dedica als equipaments i solucions elèctriques a Barcelona, el més comú és que una placa solar produeixi entre 250W i 300W d'energia per hora de sol. Per tant, la diferència en la generació elèctrica és molt divergent.

8.1 Propostes d'estalvi energètic

Una vegada estudiat l'ús habitual, les necessitats reals i fet el càlcul energètic considerem que estem en disposició de fer unes propostes, de manera que puguem aconseguir l'estalvi energètic.

- Segons l'estudi de l'enllumenat, hem vist que hi ha dos tipus d'aquests, els quals són l'enllumenat més tradicional i el LED. Per tant, en analitzar quins dels dos és més convenient a l'hora de consumir menys, hem arribat a la conclusió que els LED consumeixen molt menys que els fluorescents convencionals. Per això, cal canviar tots els fluorescents i bombetes de l'institut per uns amb tecnologia LED. En el cas de l'enllumenat exterior, caldria canviar els focus del patí per bombetes LED, ja que els actuals comporten un gran consum elèctric si comparem amb la potència d'enllumenat, com a mínim, els focus exteriors tenen

un consum de 500 W, en el cas del que es troben a les façanes i 1000 W per als de les pistes esportives. Passant a l'enllumenat interior, hi ha en total uns 55 fluorescents normals a l'institut i que per a substituir-los pels LED, hem buscat per la famosa companyia, Amazon, i hem trobat uns molt econòmics, els quals costen 6.85 € a la unitat, per tant caldria invertir uns 376,75 € en total. Per esmorteir aquesta inversió, hem fet un càlcul aproximat del que ens estalviaríem utilitzant la tecnologia LED. El que s'ha fet ha estat veure quina és la diferència de consum entre els dos tipus d'enllumenat i multiplicar-lo per la quantitat d'enllumenats, les hores al dia, els dies a la setmana, les setmanes al curs i, d'aquesta manera s'ha aconseguit arribar a l'estalvi, que són d'uns 4158 KW que equivalen a uns 914,76 €. Per a veure quant de temps necessitem per a amortitzar la inversió, s'ha dividit el preu aproximat de l'estalvi entre els dies de curs. D'aquesta manera ens ha sortit un preu de 3,27 € al dia i, per a saber en quants dies s'esmorteiria la inversió inicial, hem dividit aquesta inversió entre el preu al dia. El resultat d'aquest càlcul és de 115 corresponent als dies per amortitzar la inversió.

- De cara als aires condicionats (inverter i convencional), els aires condicionats inverter consumeixen un 40% menys que els convencionals, pel fet que pot regular la velocitat del motor del compressor. Per tant, suggerim substituir tots els aires condicionats convencionals per uns que siguin inverter. Ja que, quan l'habitació estigui fresca, els aires condicionats inverter redueixen la velocitat del motor per estalviar energia i el refrigerant utilitzat per refredar l'aire. Per a substituir els aires convencionals pels inverter, hem buscat pel web de Leroy Merlin i hem trobat un inverter molt econòmic el qual té un cost d'uns 399,00 € a la unitat, per tant, caldria invertir uns 798,00 € en total. Per a veure si aquesta proposta és viable, s'ha fet el càlcul seguint els mateixos passos que anteriorment i, ens dona un estalvi elèctric d'uns 264 € al curs. Per a esmorteir la inversió caldrien 846 dies pagant 0,94 € al dia.

- D'altra banda, cal emmagatzemar o potser vendre els ordinadors de sobretaula que es troben a l'aula d'informàtica, situada al segon nivell. L'ús que es fa d'aquests és molt escàs. A més, cal aprofitar l'oportunitat que ens dona la Generalitat de Catalunya, ja que proporciona ordinadors portàtils a tots els instituts d'aquesta comunitat autònoma. Per tant, si aprofitem aquesta oportunitat, ens estalviariem una gran quantitat d'electricitat, ja que tot i que el consum dels ordinadors de sobretaula no és molt alt, hem de tenir en compte que actua el consum "fantasma" que havíem mencionat amb anterioritat. Això no ens implicaria cap inversió, és més, ens afavoreix de cara al preu de la factura. Havent calculat el consum d'aquests ordinadors de sobretaula de l'aula d'informàtica, ens surt un consum anual de 1950 KW que equivalen a 429 €, els quals estalviariem traient-los.
- Després d'haver estudiat i analitzat les diferents maneres d'estalviar electricitat mitjançant els generadors d'electricitat que utilitzen fonts renovables, hem arribat a la conclusió que molts d'aquests generadors són incompatibles al nostre institut. Per exemple, l'institut no compta amb l'oportunitat d'aprofitar el corrent d'aigua però sí compta amb vent, per tant, podríem tenir l'opció d'instal·lar uns aerogeneradors d'eix vertical a la part de dalt de l'institut juntament amb les plaques fotovoltaïques que ja hi ha instal·lades. Un punt a considerar, és que aquests aerogeneradors no necessiten grans inversions perquè les seves dimensions poden ser petites i no exigeixen una torre potent o equipaments més complexos com els d'eix horitzontal. La seva instal·lació i manteniment és senzill, i es poden situar a qualsevol lloc, tant al sòl com a una teulada o terrat. Segons LBA industrial, lloc web on s'estudien les energies netes i tecnologies intel·ligents, els aerogeneradors solen produir uns 8000 KW aproximadament a l'any. Respecte al que generen solen tenir un cost econòmic entre 4.000 € i 30.000 €, depenent de la potència d'aquests. Tot i que generen menys electricitat que els d'eix horitzontal, serveixen per fer funcionar elements

d'un ús quotidià i, a més, són més econòmics i no requereixen molt d'espai. Respecte aquesta proposta, no es durà a terme el càlcul en l'estalvi elèctric, pel fet que desconeixem de moltes dades d'aquest, així com el preu que no hem pogut citar exactament.

- A més, cal posar més plaques solars, ja que, segons un estudi de l'EOM (El Orden Mundial), Espanya és el país europeu que més radiació solar rep i, per tant, cal aprofitar-la al màxim. Això implicarà una inversió al principi, però el preu de les plaques solars està baixant en els darrers anys, així com està augmentant la seva qualitat. Si s'instal·len unes 8 plaques solars noves, tenint en compte que cadascuna generaria entre 250 i 300W, en total comportarien uns 2.400W aproximadament. Això, ajudaria a l'escassa generació elèctrica de les plaques ja instal·lades, les quals, sent un total de 16, generen 1000W menys que aquestes 8 noves que es proposen. El preu d'instal·lar 8 plaques s'aproparà als 5.000€, depenent de la potència que es desitgi. A major potència, més cost econòmic. Per a fer aquesta proposta més viable, s'ha optat per fer el càlcul aproximat de quant generarien aquestes plaques i quant ens estalviaria pagar respecte l'escassa producció de les plaques ja instal·lades. Per tant, la quantitat en euros que ens estalviaria a l'any seria d'uns 1256,64 €. Per a veure amb més detall el que generarien aquestes 8 noves plaques solars durant el curs, cal consultar l'annexa 3. Aquest càlcul s'ha fet a través del web anomenat Photovoltaic Geographical Information System (PVGIS), aquest web és una aplicació oficial desenvolupada per la Unió Europea que permet calcular la producció fotovoltaica a qualsevol zona d'Europa, permetent a l'usuari conèixer els avantatges o els desavantatges que tindria instal·lar un equip d'autoconsum en una zona geogràfica determinada.
- Una altra manera d'estalviar electricitat és posant sensors d'encesa i apagat temporitzats, és a dir, sensors de moviment. Aquests són molt útils de cara a l'estalvi perquè només s'encenen quan hi ha alguna persona i disposen d'un temps

determinat. Així mateix, passat el temps determinat pel sensor, el que fa és tancar les llums per tal d'evitar que l'alumnat és demorés al servei on es troba i, per tal d'evitar el descuit que puguin tenir en oblidar-se'n d'apagar els llums o qualsevol altre aparell elèctric. Per això, els temporitzadors i els sensors de moviment estan guanyant popularitat, ja que poden comportar una reducció significativa en l'ús d'energia. Segons un estudi realitzat per "Energy Center of Wisconsin", l'estalvi d'energia dels sensors de moviment enfront els interruptors és d'un 60%. Quan es combina amb l'ús de sistemes d'il·luminació LED d'estalvi d'energia, el potencial de reduir dràsticament les seves despeses d'electricitat és encara més gran.

- Sobretot, una proposta molt evident que es pot donar és, en aquest cas, educar al professorat, personal laboral i a l'alumnat de cara a fer un ús responsable i conservador de tots els electrodomèstics i tots els elements que comportin un consum elèctric.

Respecte les propostes anteriors, s'ha calculat quin seria el consum mensual de l'institut seguint els passos de les propostes dites anteriorment. Per tant, s'han hagut de substituir elements a la taula on s'ha fet el primer càlcul.

Per a veure les taules on s'ha calculat aquest consum, cal consultar l'annexa 2.

A partir de les substitucions que s'han fet a la taula de càlcul que es mostra a l'annexa 2, on les zones de color groc són els canvis proposats, s'ha fet el càlcul mensual que dona el següent resultat, respectant així aquestes modificacions.

CONSUM MENSUAL (KW/h)
5788,129725

Com veiem el consum s'ha reduït, però per saber el consum durant tot el curs hem de seguir la mateixa fórmula mencionada anteriorment, veure quins mesos són d'hivern i veure quins són d'estiu, per restar així els electrodomèstics que no s'utilitzen en aquella època al consum total de l'institut.

Consum a l'hivern
5597,044425

Consum a l'estiu
4323,575725

Consum total durant el curs (KW)
46552,99373

Si ens fixem en el càlcul fet a l'apartat 7.4 i el diferenciem amb aquest resultat, podem veure que gràcies a les propostes mencionades anteriorment, aconseguiríem un estalvi d'uns 4 mil Kilowatts aproximadament.

9. CONCLUSIONS

9.1 Recopilació part teòrica

Aquí és on concloem el nostre treball i que millor que recapitular sobre tot el que hem fet.

Primerament ens hem ubicat en el nostre treball definint el significat del concepte "electricitat", les seves funcions i característiques. És fonamental explicar aquest concepte perquè és el tema de fons d'aquest treball i, serveix per a fer-se una idea sobre tot el que s'explica consegüentment.

Seguidament, s'ha explicat el procés de generació elèctrica i el que aquesta comporta. Després de saber el significat d'electricitat era important conèixer les estacions per la que aquesta passa, des de la matèria prima fins a la utilització d'aquesta en forma d'energia útil per ala societat. Dins d'aquest punt, s'han separat en dos apartats. Per una banda, la generació elèctrica amb fonts renovables, la qual n'és, en aquest cas, la forma més convenient de generar energia a través d'elements de la natura i, a més, sense damnificar el nostre planeta Terra. D'altra banda, la generació elèctrica amb fonts no renovables, la qual n'és la manera més utilitzada en les centrals i que, lamentablement és la que més perjudica el nostre planeta Terra. Després d'explicar les diverses maneres de generar electricitat, a través d'aquestes fonts, s'ha optat per explicar els recursos per generar la dita. De seguit, ens vam interessar sobre com es genera aquesta electricitat en el nostre propi país per a veure si érem del costat que opta per utilitzar les energies renovables, o si érem del costat que opta per les no renovables. Desafortunadament, Espanya opta per les últimes energies esmentades, així i tot, és necessari per a complir totes les demandes del mercat elèctric, ja que, fent servir només les energies renovables no arribaríem a satisfer totes les peticions per la manca de producció que tenen aquestes. Això i tot, segons un estudi de la "Exiom Solution", la tecnologia que es fa servir per a obtenir energia neta, continua evolucionant positivament, permetent que sigui cada cop més rendible per al nostre planeta fer-la servir. També, era fonamental saber com es genera l'electricitat a Catalunya, la nostra comunitat autònoma. Ens vam topar amb el mateix cas que el d'Espanya, i va ser que s'estan

emprant les fonts no renovables, però que estan en un procés de coexistència per les renovables.

Arribats a aquest punt, vàrem explicar què és el consum elèctric per a entendre la relació entre el consum i, l'import que aquest comporta en el determinat temps que s'utilitza.

A continuació, hem analitzat com és el consum en diferents seccions per a estimar la quantitat d'electricitat que es consumeix en sectors variats i, per establir la relació temps-consum. Després d'explicar el consum en diversos sectors, ens hem centrat més en com és el consum en el nostre institut que és on, realment, volíem arribar.

Arribats aquí, vam explicar què són les tarifes elèctriques i els diferents mercats que existeixen. Respecte al nostre institut, gràcies a la factura que ens va proporcionar la secretària, vam desvelar que la companyia que es té contractada és "Endesa" amb una tarifa de 3.0 TD que, com s'ha explicat és una tarifa d'accés per a tots els punts de subministrament de baixa tensió amb més de 15 KW de potència contractada. Aquesta tarifa compta amb sis períodes amb un preu diferent tant per a la potència com per al consum. El preu del període 1 (P1) serà el més car i el del període 6 (P6), el més econòmic. A més, cal destacar que el preu de l'energia als dissabtes, diumenges i festius és sempre el més barat, però lamentablement aquesta oferta l'institut no la pot aprofitar pel fet que els dies mencionats anteriorment, l'establiment no obre.

Abans de posar peu a la part pràctica, era important ressaltar el fet que aquesta generació elèctrica està destruint el nostre planeta a poc a poc i, per això, vàrem aclarir quins eren els inconvenients que aquesta comporta.

9.2 Recapitulació part pràctica

Un cop hem recapitulat sobre la part teòrica, anem a explicar el que s'ha fet a la part pràctica.

Establim un esquema del consum que es fa a l'institut amb els diferents elements, instal·lacions i electrodomèstics, s'ha optat per investigar quins són els hàbits de consum a l'institut.

Seguidament, sabent que cada element s'utilitza en un període de temps determinat, era necessari fer una aproximació del que consumia cadascun dels elements, segons el temps que estaven encesos. Llavors, amb aquesta aproximació, podríem arribar a apropar-nos o, fins i tot, encertar el consum final durant el curs. Així i tot, per fer aquest càlcul més esquemàtic vam optar per analitzar tots els elements elèctrics, depenent del nivell on es troben.

Després, era important saber quin és el consum necessari i innecessari, ja que, entenent aquest concepte, se'ns facilitaria descartar elements que no són realment necessaris de cara a les tasques escolars. A més, ens ajudaria, de cara a arribar a disminuir el consum elèctric, encertant així la nostra hipòtesi. Dit això, vàrem començar el càlcul energètic, tenint en compte la gran majoria d'elements i electrodomèstics de l'institut, el temps d'utilitat que tenen, la quantitat que n'hi ha i la potència amb la que funcionen. Diem "gran majoria" perquè, segons s'ha comentat anteriorment, hi ha una evident carència d'utilitat.

Així doncs, també s'ha tingut en compte que no tots els mesos es consumeix el mateix, ja que durant el curs hi ha diferents estacions de l'any i alguns dels elements s'utilitzen en certes temporades. Fet això, vam treure un resultat final aproximat del consum elèctric a l'institut.

Finalment, vàrem arribar a la part on, després de veure diferents maneres i formes d'estalviar, es van presentar diverses possibles solucions de cara a aquest estalvi energètic. Fet això, vam calcular un altre cop el consum de l'institut si s'apliquessin les nostres propostes establertes i ens va sortir un consum menor.

Per tant, podem dir que després, de molta recerca d'informació, moltes formes de reduir el consum i molts càlculs, hem aconseguit afirmar la nostra

hipòtesi del començament del treball, la qual és: "Aconseguiríem reduir el consum d'electricitat al meu institut?". Aproximadament, estaríem parlant d'un percentatge d'estalvi equivalent a 7,4 %.

9.3 Expectatives

Com és de costum, vaig a explicar les meves expectatives de cara al treball de recerca i que m'ha aportat.

Al principi, pensava que aquest treball anava a ser un disgust per a mi, però a mesura que anava quedant amb el meu tutor, vaig veure el treball amb altres ulls i vaig començar a agafar-li gust. Vaig escollir aquest tema després d'haver-ho parlat amb el meu tutor, ja que vaig pensar que és una molt bona idea veure quant consumeix el meu institut i si hi havia alguna forma d'estalviar en el consum. Crec que és molt important escollir un tema que ens vingui de gust, pel fet que romandrem molt de temps amb el treball i si no és del nostre gust, l'acabarem deixant de banda.

De cara al treball, l'he abordat des de punts de vista molt diferents. D'altra banda, els conceptes s'han treballat des d'un àmbit més generalista fins a detallar la informació i que fos més específica, d'acord amb el que s'està treballant. Tot plegat, m'ha comportat una inversió de temps molt superior a la que tenia prevista. A més, tenint cura de no caure en una redacció de difícil lectura, ordenant i jerarquitzant així la informació de la manera que he cregut més precisa. Així doncs, ordenant-ho tot en apartats i subapartats per a no desorientar al lector i, per així, facilitar la lectura.

9.4 Evolució de la idea principal

Respecte la idea principal que es va tenir al començament del treball, la línia inicial va ser veure quant consumia l'institut en energia, però a mesura que vaig anar avançant i aprenent nous conceptes, vaig establir una nova variació a seguir, que és en aquest cas, si es podria estalviar en el consum elèctric a l'institut. Seguint aquesta darrera opció, vaig adonar-me que el treball anava

a canviar totalment, ja que havia passat de veure només quant consumia l'institut a veure si es podia fer alguna cosa per reduir aquest consum. Crec que va ser una molt bona opció per a així tenir un treball complet i amb pautes a seguir, ja que aquest canvi va fer que hagués de fer molts càlculs i moltes aproximacions i, sobretot, va fer que hagués d'establir unes propostes per a reduir el consum habitual de l'institut.

9.5 Manca d'informació sobre l'institut

Desafortunadament, després de molts càlculs i recerca d'informació, vaig topar-me amb la mala sort de no saber quin és el pressupost anual del meu institut, ja que segons la secretària, això forma part de la confidencialitat de dades de l'institut. Això es veurà afectat a l'hora de posar les propostes d'estalvi. La majoria d'aquestes propostes fetes exigeixen una inversió econòmica alta per a aplicar-les, per això, hi hauria molta dificultat per la seva viabilitat. A més, es desconeix quina quantia de diners podria destinar un institut a aquestes propostes, ja que, segons la secretària això entra dins de la confidencialitat de la informació. Per tant, ho he anat comentant al meu tutor i, segons les seves indicacions, he pogut recaptar informació en aquest àmbit.

9.6 Evolució del mercat elèctric

Segons el que s'ha estudiat, el mercat elèctric, apunta que serà un dels sectors que experimentarà canvis radicals els propers anys. Així ho demostra la XIV (Enquesta Mundial del Sector Elèctric i d'Energia), en què directius de 70 companyies de 52 països de tot el món (entre els quals s'inclou Espanya) deixaven constància del seu optimisme davant l'evolució del mercat energètic. El 97% dels executius creuen fermament que el mercat es transformarà de manera significativa gràcies a la innovació tecnològica. D'aquesta manera, àrees que han tingut poc pes per al sector energètic guanyaran importància els anys vinents. En especial, s'incrementarà de manera exponencial tot allò relacionat amb el desenvolupament

d'infraestructures de "smart cities", "smart homes" i "smart communities", és a dir, tot allò relacionat amb la tecnologia intel·ligent que ens facilita el treball en el nostre dia a dia.

9.7 Satisfacció personal

Respecte al meu treball, estic completament satisfet pel fet que he aportat un gra de sorra al meu institut, donant-los una recepta d'estalvi energètic. El que aspiro amb aquest treball és poder posar en pràctica les meves propostes establertes i poder ajudar a l'institut en costos anuals. A més, m'agradaria que es poses en pràctica la utilització d'elements intel·ligents que es destinen a facilitar l'encesa i l'apaga de cada un dels elements i electrodomèstics, ja que com s'ha explicat anteriorment a l'apartat corresponent, ens estalvia anar a assegurar si està tot apagat i ens assegura que tot està desconnectat per si ens oblidem. Així i tot, el grau d'èxit de les meves propostes és respectivament alt, com bé hem demostrat amb tots els càlculs fets.

9.8 Percepció de l'electricitat al món

Abans de fer aquest treball, la meva perspectiva sobre l'electricitat al món era molt objectiva, és a dir, tenia la mateixa idea que la gran majoria de persones, la qual és que hi ha països més desenvolupats i d'altres, que menys. Alguns disposen de centrals elèctriques suficients per a satisfer totes les demandes del país, i d'altres que no tenen matèria primera necessària per generar-la, com poden ser els fòssils: el carbó, el petroli, el gas, etc. Després de fer el treball, la meva perspectiva respecte a aquest tema és molt diferent, ja que veig els països menys desenvolupats en aquesta situació perquè no han volgut buscar alternatives per a generar electricitat, com pot ser a través d'elements de la natura, la biomassa, el vent, el sol, l'aigua... Així doncs, com sabem, l'electricitat no es crea ni es destrueix, sinó que es transforma, per tant, el que s'ha de fer és buscar la manera més convenient de transformar-la respectant sempre el pressupost que es té i l'ús que es fa amb

aquesta. Amb això vull dir que tots els països són capaços de generar-se la seva pròpia energia, sempre i així buscant-se les millors opcions.

9.9 Estalvi amb inversió mínima

Tenint en compte que es desconeix el pressupost de l'institut, i que el més segur és que no sigui alt, vaig veure que es podia fer per intentar estalviar en el consum amb una inversió mínima per part de l'institut respecte dispositius i instal·lacions. Per fer això, s'ha optat per tornar a la taula de consum de l'Excel i modificar-la. Havent modificat algunes parts de la taula, el resultat total que ens surt, tenint en compte els mesos d'estiu i d'hivern, ens dona un consum d'uns 49228,9031 KW, durant el curs. Així i tot, podem dir que amb una inversió mínima, per part de l'institut, també podríem aconseguir l'estalvi energètic, en aquest cas d'uns mil Kilowatts durant el curs, tenint en compte que es parla d'una inversió mínima respecte a la inversió que proposem. Tot i que el que s'estalvia és una quantia baixa, hem de dir què val més aquesta despesa econòmica que deixar que aquest consum perduri els següents cursos.

9.10 I la cura del planeta?

Un punt molt important a tenir en compte, per sobre de tot, és la cura del nostre planeta Terra, ja que com hem anat explicant en el transcurs del treball, hi ha moltes maneres de generar electricitat. Així i tot, com s'ha explicat al llarg del treball existeix una font que perjudica més al planeta Terra i una altra que perjudica molt menys. Respecte a les que perjudiquen més, ho fan a través de la crema de combustibles que generen CO₂, el principal causant del canvi climàtic i de l'escalfament global. I, respecte a les que perjudiquen menys, tot i que podem pensar que són realment netes, aquestes perjudiquen la Terra de manera indirecta, consumint així els recursos naturals del planeta. Per tant, penso que totes les organitzacions mundials s'han de prendre seriosament el tema de la cura del planeta, ja que vulguem o no, aquí és on romandrem la resta de la nostra vida i si no es

prenen mesures, viurem en un ambient miserable amb una esperança de vida molt baixa.

9.11 Per què s'haurien de fer estudis d'aquest tipus?

Com ja he dit, aquest treball em va semblar molt interessant fer-ho pel fet que avui dia els preus estan desorbitats i més al sector energètic. El preu de l'electricitat està exageradament alt, així com el del combustible. Seguint amb el que estàvem dient, el preu de l'electricitat va pujar molt aquests darrers anys romanent-se així fins ara. Per tant, em vaig implicar molt en veure si hi havia alguna manera d'estalviar electricitat per a evitar que l'institut tingui una despesa molt alta, en aquest àmbit. Respecte a aquest estudi, penso que és fonamental tenir present el centre on passo molt de temps a l'any. Per això, vaig preocupar-me'n de la situació que estem passant actualment de la pujada del preu de la llum i vaig relacionar-ho directament amb el meu centre. Penso que soc una de les primeres persones a plantejar-se fer aquest estudi i, respecte a les persones que mai s'han proposat fer un estudi com aquest, els convidaria a cercar informació en aquest àmbit, ja que coneixent com està la situació avui dia, la perspectiva amb què veiem les coses canvia i, per tant, el nostre objectiu sempre és buscar la millor forma de prosperar. I, respecte a la relació que tenen amb l'institut en el qual han romàs una gran part de les seves vides, crec que una manera de mostrar l'afecte que tenen amb l'institut és fent un estudi com aquest que ajudaria al centre a estalviar en aquest àmbit. Per tant, em sento molt satisfet de ser una de les primeres persones a plantejar-se aquest estudi i espero que d'aquí als següents treballs de recerca, que es facin en els conseqüents anys, hi hagi algun il·luminat o il·luminada que s'atreveixi a posar un gra de sorra de part seva a l'institut i, si pot ser del mateix estudi que he fet per a veure quines són les perspectives d'altres persones respecte a aquest tema.

9.12 Què canviaria del meu treball?

Aquest treball de recerca és el primer treball extens que he fet fins ara, per tant, enfrontar-se a un treball així, per primera vegada, és el que anomenaríem muntanya russa. Com a resultat, enllaçarem aquest progrés en el treball amb aquesta atracció, per així entendre el que ens referim en cada moment. Al començament, sempre és molt difícil decidir-se si pujar-hi o no. Per tant, quan ja hem entrat a l'atracció, comencem a pensar en com serà aquesta aventura i si realment valdrà la pena haver pujat o no. Seguidament, comença el viatge i el que percebem són pujades i baixades. A les pujades ens sentim més alegres per la tranquil·litat que proporciona l'atracció, en canvi, a les baixades ens fa més por per la gran celeritat que aquesta provoca. I, finalment, arribem a la meta, en aquest moment és quan baixem i comencem a pensar i reflexionar sobre com ha sigut l'aventura i, si en comptes de pujar a aquesta atracció haguéssim muntat en una altra. Aquesta aventura la relacionarem amb l'analogia que té respecte a aquest treball. A l'inici, del treball era molt difícil decidir-se sobre quin tema podia escollir, per tant, quan vaig decidir-me i vaig escollir aquest tema, el que tocava era començar l'aventura. Així doncs, vaig començar amb la introducció i seguidament vaig abordar el treball amb recerca d'informació. Durant aquest progrés vaig trobar-me amb situacions molt complicades i en moments difícils. Així i tot, no em vaig rendir i vaig continuar avançant en el treball. Durant el progrés, vaig trobar-me en situacions molt més còmodes i més tranquil·les, i em vaig sentir molt a gust. Després d'un llarg període de temps, va arribar el moment de concloure el treball i posar èmfasi de tot el que s'ha fet, que és on ens trobem en aquest moment. Finalment, després d'acabar les conclusions, com és de costum, m'he plantejat preguntes sobre si podria canviar alguna cosa del meu treball o si podria haver-ho enfocat d'altra manera. Però, al capdavant, el tema ja està complet i ja s'ha fet de la manera que crèiem convenient, per tant, penso que, tal com ha quedat el treball, es veu l'esforç i el treball dur darrere d'ell. Doncs, així com quedi hem d'estar orgullosos de nosaltres mateixos i no sempre hem de penedir-nos de no haver fet alguna cosa o una altra. Per això estic completament complagut amb l'estudi que he fet i de la manera en la qual ho he enfocat.

10. WEBGRAFIA

<https://www.endesa.com/ca/coneix-l-energia/energia-i-mes/com-es-genera-electricitat>

<https://concepto.de/generacion-electrica/>

<https://icaen.gencat.cat/ca/energia/formes/electricitat/generacio/>

<https://ca.solar-energia.net/energies-renovables>

<https://www.ready.gov/es/plantas-de-energia-nuclear>

<https://www.factorenergia.com/ca/blog/apren-a-estalviar/apren-calcular-consum-electric-casa/>

<https://sites.google.com/site/wwwtecnologia3esocom/centrals-termiques>

<https://es.statista.com/estadisticas/493962/dependencia-de-las-importaciones-de-energia-de-espana/>

<https://www.endesa.com/ca/coneix-l-energia/energia-i-mes/com-es-genera-electricitat>

<https://www.factorenergia.com/ca/blog/apren-a-estalviar/apren-calcular-consum-electric-casa/>

https://www.google.com/amp/s/cincodias.elpais.com/cincodias/2015/03/17/pyme/1426626536_608110.amp.html

<https://dielectric.es/cual-es-el-consumo-electrico-de-una-nave-industrial/>

<https://www.madridlicencias.com/blog/local-de-publica-concurrencia/>

<https://www.lumisa.es/post/113/ca/mercat-lliure-o-mercat-regulat-quin-es-millor-per-a-mi>

<https://akraclima.com/noticias/diferencias-entre-un-aire-acondicionado-inverter-y-on-off/>

<http://www.tarraconovesenergias.com/ca/ventajas-e-inconvenientes-de-la-energia-renovable>

<https://www.netatmo.com/es-es/guides/energy/energy-renovation/solutions/energy-consumption>

<https://www.elperiodico.com/es/opinion/20170120/electricidad-cuanto-cuesta-y-cuanto-pagamos-5755964>

<https://www.netatmo.com/es-es/guides/energy/energy-renovation/solutions/energy-consumption>

https://as.com/diarioas/2022/04/07/actualidad/1649346723_797523.html

<https://datosmacro.expansion.com/energia-y-medio-ambiente/electricidad-consumo/espana>

<https://www.endesa.com/ca/blogs/blog-d-endesa/futur/consum-electricitat-espanya>

<https://atlas-energia.com/cat/sector-energetic.html>

<https://www.gilabertmiro.com/ca/general-ca/quin-tipus-d-energia-es-mes-consumida-a-espanya/>

<https://guiaenergia.idae.es/el-consumo-energia-en-espana/>

<https://www.caixabankresearch.com/ca/economia-i-mercats/materies-primeres/mercat-iberic-lelectricitat-i-pujada-del-preu-espanya>

<https://www.ree.es/es/actividades/demanda-y-produccion-en-tiempo-real>

https://www.ara.cat/economia/espanya-lider-europeu-llum-cara_1_4112734.html

<https://www.factorenergia.com/ca/blog/apren-a-estalviar/consells-per-estalviar-energia-casa/>

<https://www.endesa.com/ca/blogs/blog-d-endesa/consells-d-estalvi/7-pilars-per-estalviar-energia-a-tu-casa-facilment>

<https://www.racc.cat/blog/llar/10-consells-per-a-estalviar-electricitat/>

<https://www.consumer.es/ca/economia-domestica-ca/solucions-per-a-estalviar-en-el-rebut-de-la-llum.html>

<https://www.previsorageneral.com/ca/5-consells-per-estalviar-en-la-factura-de-la-llum/>

https://icaen.gencat.cat/ca/energia/estadistiques/resultats/anuals/balanc_energetic/

<https://analisi.transparenciacatalunya.cat/Energia/Consum-d-energia-elctrica-per-municipis-i-sectors/8idm-becu>

<https://govern.cat/salaprensa/notes-premsa/399983/catalunya-publica-balanc-energetic-lany-2019-balanc-electric-del-2020>

<https://www.lavanguardia.com/vida/junior-report/20190311/46919222059/ahorro-consumo-energetico-industria-sector-industrial-energia.html>

<https://icaen.gencat.cat/ca/energia/estadistiques/resultats/sectorials/ecesi/>

<https://www.factorenergia.com/ca/blog/apren-a-estalviar/apren-calcular-consum-electric-casa/>

<http://tarpunacoop.org/blog/consum-minim-basic-denergia-catalunya/>

<https://www.edistribucion.com/ca/conocenos/instalaciones-distribucion-red.html>

<https://www.endesa.com/ca/coneix-l-energia/energia-i-mes/manteniment-de-la-xarxa-de-distribucio-electrica>

<https://www.umeme.es/ventajas-inconvenientes-autoconsumo/>

<https://www.energyavm.es/consumo-electrico/>

<https://www.endesa.com/ca/blogs/blog-d-endesa/llum/tipus-de-bombetes-preu-consum-vida-util-i-avantatges>

https://www.diba.cat/documents/471041/14003392/guia_mestres.pdf/3b054ebf-b4ac-4722-8dbb-97ae748fd2ed

<https://www.fundeu.es/recomendacion/stand-by/>

<https://www.api.cat/noticias/CA/10-avantatges-de-les-bombetes-led/>

https://www.ara.cat/suplements/idees-gastar-menys-energia-casa_1_2381890.html

<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/2015/09/la-asamblea-general-adopta-la-agenda-2030-para-el-desarrollo-sostenible/>

<https://www.mipodo.com/blog/informacion/subida-precio-de-la-luz/>

<http://downloads.smarttech.com/media/sitecore/es/support/product/smartboardsfpd/600ixsbd600ixseries/specsheets/specsheetsb685ixv27apr10.pdf>

<https://cuantoconsume.com/piano-electrico/>

<https://www.endesa.com/es/blog/blog-de-endesa/consejos-de-ahorro/cuanta-energia-consume-termo-electrico>

<https://es.euronews.com/2021/09/03/por-que-sube-tanto-el-precio-de-la-luz-en-espana>

<https://www.kelisto.es/electricidad/consejos-y-analisis/por-que-sube-el-precio-de-la-luz-6181>

<https://acisenergia.com/blog/cuanta-energia-produce-un-panel-solar/>

<https://branded.eldiario.es/futuro-sector-energetico/>

https://www.amazon.es/Tube-LED-SMD2835-Osram-Cristal/dp/B09DGHJNB2/ref=sr_1_11?keywords=fluorescente+led+120+cm&qid=1663865845&sr=8-11

<https://elordenmundial.com/mapas-y-graficos/regiones-union-europea-potencial-energia-solar/>

<https://www.leroymerlin.es/fp/83791821/aire-acondicionado-1x1-haier-tide-wifi-2000-fg>

https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/en/

<https://www.exiomsolution.com/por-que-optar-por-las-energias-renovables/>

<https://energia.roams.es/luz/tarifa-3-0-a/>

11. ANNEXOS DE LES TAULES DE CÀLCUL

11.1 Introducció als annexos

Aquest apartat s'ha fet amb la intenció de separar les taules de càlcul que ocupen molt espai en la part pràctica, per així ordenar-les aquí sense distorsionar el document.

- A l'annex 1 es mostra la taula de càlcul del consum elèctric de l'institut abans d'aplicar les propostes.
- A l'annex 2, es troba la taula de càlcul, aplicant les propostes d'estalvi elèctric.
- A l'annex 3, es mostra una gràfica de la generació elèctrica de les plaques proposades per a instal·lar. També, es mostra una taula amb les dades més significatives d'aquestes plaques: la seva ubicació, la seva potència, la seva generació, etc.
- En aquest últim annex 4, s'exposa la factura del mes d'abril del curs 2021/2022, on ens hem pogut recolzar per tal de veure quina companyia es té contractada i amb quina potència.

11.2 Annex 1

CÀLCUL DEL CONSUM ELÈCTRIC										
Element	Nivell	Quantitat	Consum (W)	Temps d'ús (h/dia)	Dies/setmana	Setmanes/mes	TOTAL (W)/r	TOTAL (KW)/r		
Fluorescent LED	Nivell 0	8	31	7	5	4	37610,44	37,61044		
Downlight	Nivell 0	30	18	7	5	4	81893,7	81,8937		
Antenes WI-FI	Nivell 0	3	40	24	5	4	62395,2	62,3952		
Aire condicionat Inverter	Nivell 0	2	800	1	5	4	34664	34,664		
Ventilador	Nivell 0	1	20	1	5	4	433,3	0,4333		
Projectors	Nivell 0	1	200	1	5	4	4333	4,333		
Ordinador sobretaula	Nivell 0	3	50	4	5	4	12999	12,999		
Ordinador sobretaula	Nivell 0	1	50	3	5	4	3249,75	3,24975		
Ordinador sobretaula	Nivell 0	1	50	3	5	4	3249,75	3,24975		
Ordinador portàtil	Nivell 0	1	25	2	5	4	1083,25	1,08325		
Altaveus	Nivell 0	16	35	1,5	5	4	18198,6	18,1986		
Caldera elèctrica	Nivell 0	1	2000	16	5	4	693280	693,28		
Caldera de gas	Nivell 0	4	800	16	5	4	1109248	1109,248		
Monitors extra	Nivell 0	1	20	6	5	4	2599,8	2,5998		
Central d'incendis	Nivell 0	1	30	24	5	4	15598,8	15,5988		
Central de càmeres	Nivell 0	1	60	24	5	4	31197,6	31,1976		
Frigorífic	Nivell 0	2	1100	24	5	4	1143912	1143,912		
Switch	Nivell 0	2	5	24	5	4	5199,6	5,1996		
Impressora fotocopiadora	Nivell 0	2	70	1	5	4	3033,1	3,0331		
Piano	Nivell 0	1	10	2	5	4	433,3	0,4333		
Fluorescent tradicional	Nivell 1	2	58	6	5	4	15078,84	15,07884		
Fluorescent LED	Nivell 1	9	31	6	5	4	36267,21	36,26721		
Antenes WI-FI	Nivell 1	6	40	24	5	4	124790,4	124,7904		
Sai	Nivell 1	1	80	24	5	4	41596,8	41,5968		
Màquina d'aigua	Nivell 1	1	50	6	5	4	6499,5	6,4995		
Frigorífic	Nivell 1	1	1100	24	5	4	571956	571,956		
Aire condicionat convencional	Nivell 1	3	1300	1	5	4	84493,5	84,4935		
Aire condicionat Inverter	Nivell 1	1	800	2	5	4	34664	34,664		
Projectors	Nivell 1	1	200	1	5	4	4333	4,333		
Ordinador sobretaula	Nivell 1	3	50	3	5	4	9749,25	9,74925		
Ordinador sobretaula	Nivell 1	1	50	2	5	4	2166,5	2,1665		
Altaveus	Nivell 1	2	35	1,5	5	4	2274,825	2,274825		
Micrones	Nivell 1	4	900	0,1	5	4	7799,4	7,7994		
Impressora gran	Nivell 1	1	70	1,5	5	4	2274,825	2,274825		

Fluorescent tradicional	Nivell 2	9	58		6		5		4	67854,78	67,85478
Fluorescent LED	Nivell 2	2	31		6		5		4	8059,38	8,05938
Antenes WI-FI	Nivell 2	6	40		24		5		4	124790,4	124,7904
rack	Nivell 2	1	40		24		5		4	20798,4	20,7984
Switch	Nivell 2	2	5		24		5		4	5199,6	5,1996
Aire condicionat inverter	Nivell 2	1	800		2		5		4	34664	34,664
Projectors	Nivell 2	4	200		4		5		4	69328	69,328
Ordinador sobretaula	Nivell 2	13	50		1		5		4	14082,25	14,08225
Ordinador sobretaula	Nivell 2	1	50		1		5		4	1083,25	1,08325
Pantalla digital	Nivell 2	1	100		3		5		4	6499,5	6,4995
Pissarra digital	Nivell 2	3	200		3		5		4	38997	38,997
Ataveus	Nivell 2	2	35		1,5		5		4	2274,825	2,274825
Fluorescent tradicional	Nivell 3	8	58		6		5		4	60315,36	60,31536
Fluorescent LED	Nivell 3	2	31		6		5		4	8059,38	8,05938
Antenes WI-FI	Nivell 3	7	40		24		5		4	145588,8	145,5888
rack	Nivell 3	1	40		24		5		4	20798,4	20,7984
Projectors	Nivell 3	5	200		3		5		4	64995	64,995
Pissarra digital	Nivell 3	5	200		3		5		4	64995	64,995
Ataveus	Nivell 3	6	35		1		5		4	4549,65	4,54965
Fluorescent tradicional	Nivell 4	9	58		6		5		4	67854,78	67,85478
Fluorescent LED	Nivell 4	2	31		6		5		4	8059,38	8,05938
Antenes WI-FI	Nivell 4	5	40		24		5		4	103992	103,992
Projectors	Nivell 4	3	200		3		5		4	38997	38,997
Ordinador sobretaula	Nivell 4	4	50		1		5		4	4333	4,333
Pissarra digital	Nivell 4	2	200		3		5		4	25998	25,998
Ataveus	Nivell 4	4	35		1		5		4	3033,1	3,0331
Fluorescent tradicional	Nivell 5	9	58		6		5		4	67854,78	67,85478
Fluorescent LED	Nivell 5	2	31		6		5		4	8059,38	8,05938
Antenes WI-FI	Nivell 5	7	40		24		5		4	145588,8	145,5888
Projectors	Nivell 5	6	200		3		5		4	77994	77,994
Pissarra digital	Nivell 5	6	200		3		5		4	77994	77,994
Ataveus	Nivell 5	6	35		1		5		4	4549,65	4,54965
Fluorescent tradicional	Nivell 6	9	58		6		5		4	67854,78	67,85478
Fluorescent LED	Nivell 6	2	31		6		5		4	8059,38	8,05938
Antenes WI-FI	Nivell 6	6	40		24		5		4	124790,4	124,7904
Aire condicionat inverter	Nivell 6	1	800		2		5		4	34664	34,664
Projectors	Nivell 6	4	200		2		5		4	34664	34,664
Pantalla digital	Nivell 6	1	100		3		5		4	6499,5	6,4995
Pissarra digital	Nivell 6	2	200		3		5		4	25998	25,998
Ataveus	Nivell 6	10	35		1		5		4	7582,75	7,58275

Fluorescent tradicional	Nivell 7	9	58	6	5	4	67,85478
Fluorescent LED	Nivell 7	2	31	6	5	4	8,05938
Antenes WI-FI	Nivell 7	7	40	24	5	4	145,5888
Projectors	Nivell 7	5	200	3	5	4	64,995
Pissarra digital	Nivell 7	4	200	3	5	4	51,996
Altaveus	Nivell 7	8	35	1	5	4	6,0662
Ascensor	Nivell 7	1	3400	1	5	4	73,661
Focus seguretat	Exterior	4	800	24	5	4	1663,872
Antenes WI-FI	Exterior	1	40	24	5	4	20,7984
Altre condicionat convencional	Exterior	2	1300	2	5	4	112,658
Projectors	Exterior	2	200	3	5	4	25,998
Ordinador sobretaula	Exterior	2	50	1	5	4	2,1665

11.3 Annex 2

CÀLCUL DEL CONSUM ELÈCTRIC									
Element	Nivell	Quantitat	Consum (W)	Temps d'ús (h/dia)	Dies/setmana	Setmanes/mes	TOTAL (W)/m	TOTAL (KW)/f	
Fluorescent LED	Nivell 0	8	31	7	5	4	37610,44	37,61044	
Downlight	Nivell 0	30	18	7	5	4	81893,7	81,8937	
Antenes WI-FI	Nivell 0	3	40	24	5	4	62395,2	62,3952	
Aire condicionat inverter	Nivell 0	2	800	1	5	4	34664	34,664	
Ventilador	Nivell 0	1	20	1	5	4	433,3	0,4333	
Projectors	Nivell 0	1	200	1	5	4	4333	4,333	
Ordinador sobretaula	Nivell 0	3	50	4	5	4	12999	12,999	
Ordinador sobretaula	Nivell 0	1	50	3	5	4	3249,75	3,24975	
Ordinador sobretaula	Nivell 0	1	50	3	5	4	3249,75	3,24975	
Ordinador portàtil	Nivell 0	1	25	2	5	4	1083,25	1,08325	
Altaveus	Nivell 0	16	35	1,5	5	4	18198,6	18,1986	
Caldera elèctrica	Nivell 0	1	2000	13	5	4	563290	563,29	
Caldera de gas	Nivell 0	4	800	13	5	4	901264	901,264	
Monitors extra	Nivell 0	1	20	6	5	4	2599,8	2,5998	
Central d'incendis	Nivell 0	1	30	24	5	4	15598,8	15,5988	
Central de càmeres	Nivell 0	1	60	24	5	4	31197,6	31,1976	
Frigorífic	Nivell 0	2	1100	24	5	4	1143912	1143,912	
Switch	Nivell 0	2	5	24	5	4	5199,6	5,1996	
Impressora fotocopiadora	Nivell 0	2	70	1	5	4	3033,1	3,0331	
Piano	Nivell 0	1	10	2	5	4	433,3	0,4333	
Fluorescent LED	Nivell 1	2	31	6	5	4	8059,38	8,05938	
Fluorescent LED	Nivell 1	9	31	6	5	4	36267,21	36,26721	
Antenes WI-FI	Nivell 1	6	40	24	5	4	124790,4	124,7904	
Sai	Nivell 1	1	80	24	5	4	41596,8	41,5968	
Màquina d'aigua	Nivell 1	1	50	6	5	4	6499,5	6,4995	
Frigorífic	Nivell 1	1	1100	24	5	4	571956	571,956	
Aire condicionat inverter	Nivell 1	3	800	1	5	4	51996	51,996	
Aire condicionat inverter	Nivell 1	1	800	2	5	4	34664	34,664	
Projectors	Nivell 1	1	200	1	5	4	4333	4,333	
Ordinador sobretaula	Nivell 1	3	50	3	5	4	9749,25	9,74925	
Ordinador sobretaula	Nivell 1	1	50	2	5	4	2166,5	2,1665	
Altaveus	Nivell 1	2	35	1,5	5	4	2274,825	2,274825	
Micrones	Nivell 1	4	900	0,1	5	4	7799,4	7,7994	
Impressora gran	Nivell 1	1	70	1,5	5	4	2274,825	2,274825	

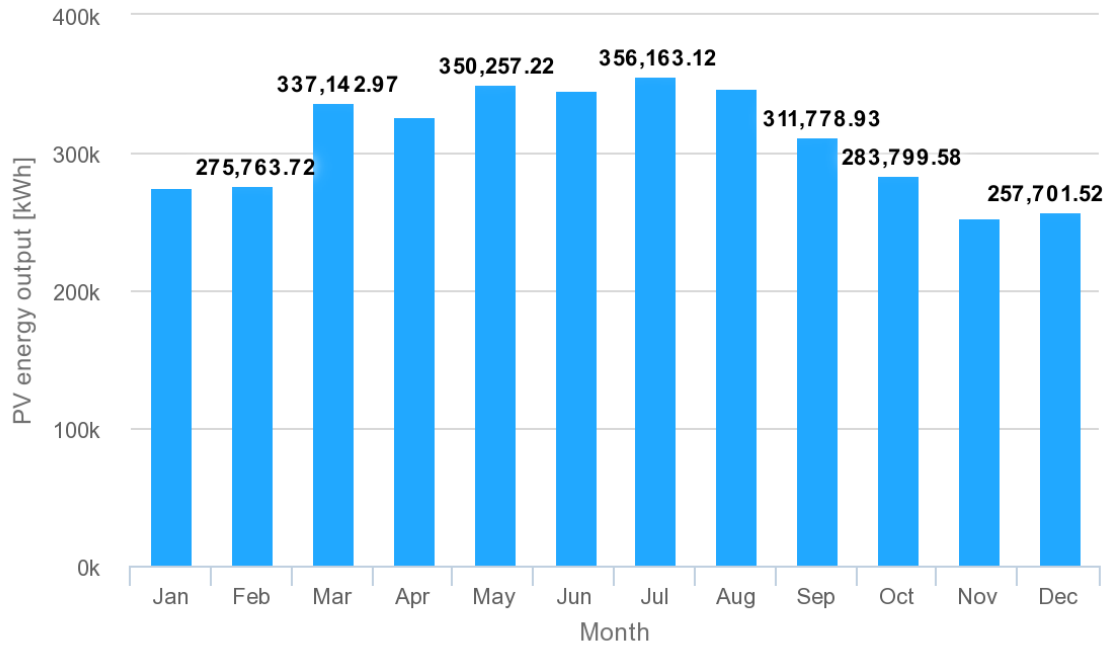
Fluorescent tradicional	Nivell 2	9	58	6	5	4	67854,78	67.85478
Fluorescent LED	Nivell 2	2	31	6	5	4	8059,38	8.05938
Antenes WI-FI	Nivell 2	6	40	24	5	4	124790,4	124.7904
rack	Nivell 2	1	40	24	5	4	20798,4	20.7984
Switch	Nivell 2	2	5	24	5	4	5199,6	5.1996
Aire condicionat Inverter	Nivell 2	1	800	2	5	4	34664	34.664
Projectors	Nivell 2	4	200	4	5	4	69328	69.328
Ordinador sobretaula	Nivell 2	0	50	1	5	4	0	0
Ordinador sobretaula	Nivell 2	1	50	1	5	4	1083,25	1.08325
Pantalla digital	Nivell 2	1	100	3	5	4	6499,5	6.4995
Pissarra digital	Nivell 2	3	200	3	5	4	38997	38.997
Altaveus	Nivell 2	2	35	1,5	5	4	2274,825	2.274825
Fluorescent LED	Nivell 3	8	31	6	5	4	32237,52	32.23752
Fluorescent LED	Nivell 3	2	31	6	5	4	8059,38	8.05938
Antenes WI-FI	Nivell 3	7	40	24	5	4	145588,8	145.5888
rack	Nivell 3	1	40	24	5	4	20798,4	20.7984
Projectors	Nivell 3	5	200	3	5	4	64995	64.995
Pissarra digital	Nivell 3	5	200	3	5	4	64995	64.995
Altaveus	Nivell 3	6	35	1	5	4	4549,65	4.54965
Fluorescent LED	Nivell 4	9	31	6	5	4	36267,21	36.26721
Fluorescent LED	Nivell 4	2	31	6	5	4	8059,38	8.05938
Antenes WI-FI	Nivell 4	5	40	24	5	4	103992	103.992
Projectors	Nivell 4	3	200	3	5	4	38997	38.997
Ordinador sobretaula	Nivell 4	4	50	1	5	4	4333	4.333
Pissarra digital	Nivell 4	2	200	3	5	4	25998	25.998
Altaveus	Nivell 4	4	35	1	5	4	3033,1	3.0331
Fluorescent LED	Nivell 5	9	31	6	5	4	36267,21	36.26721
Fluorescent LED	Nivell 5	2	31	6	5	4	8059,38	8.05938
Antenes WI-FI	Nivell 5	7	40	24	5	4	145588,8	145.5888
Projectors	Nivell 5	6	200	3	5	4	77994	77.994
Pissarra digital	Nivell 5	6	200	3	5	4	77994	77.994
Altaveus	Nivell 5	6	35	1	5	4	4549,65	4.54965
Fluorescent LED	Nivell 6	9	31	6	5	4	36267,21	36.26721
Fluorescent LED	Nivell 6	2	31	6	5	4	8059,38	8.05938
Antenes WI-FI	Nivell 6	6	40	24	5	4	124790,4	124.7904
Aire condicionat inverter	Nivell 6	1	800	2	5	4	34664	34.664
Projectors	Nivell 6	4	200	2	5	4	34664	34.664
Pantalla digital	Nivell 6	1	100	3	5	4	6499,5	6.4995
Pissarra digital	Nivell 6	2	200	3	5	4	25998	25.998
Altaveus	Nivell 6	10	35	1	5	4	7582,75	7.58275

Fluorescent LED	Nivell 7	9	31	6	5	4	36267,21	36,26721
Fluorescent LED	Nivell 7	2	31	6	5	4	8059,38	8,05938
Antenes WI-FI	Nivell 7	7	40	24	5	4	145588,8	145,5888
Projectors	Nivell 7	5	200	3	5	4	64995	64,995
Pisarra digital	Nivell 7	4	200	3	5	4	51996	51,996
Altaveus	Nivell 7	8	35	1	5	4	6066,2	6,0662
Ascensor	Nivell 7	1	3400	1	5	4	73661	73,661
Focus seguretat	Exterior	4	800	24	5	4	1663872	1663,872
Antenes WI-FI	Exterior	1	40	24	5	4	20798,4	20,7984
Aire condicionat Inverter	Exterior	2	800	2	5	4	69328	69,328
Projectors	Exterior	2	200	3	5	4	25998	25,998
Ordinador sobretaula	Exterior	2	50	1	5	4	2166,5	2,1665

11.4 Annex 3

Monthly energy output from fix-angle PV system

(C) PVGIS, 2022

**Entradas proporcionadas :**

Ubicación [Lat/Lon] :	41.366,2.081
horizonte :	Calculado
Base de datos utilizada :	PVGIS-SARAH2
tecnología fotovoltaica :	silicio cristalino
FV instalada [kWp]:	2400
Pérdida del sistema [%]:	14

Salidas de simulación :

Ángulo de inclinación [°]:	45
Ángulo de acimut [°]:	0
Producción anual de energía fotovoltaica [kWh]:	3718923.95
Irradiación anual en el plano [kWh/m ²]:	2039.95
Variabilidad interanual [kWh]:	92316.79
Cambios en la producción debido a :	
Ángulo de incidencia [%]:	-2.54
Efectos espectrales [%]:	0.77
Temperatura y baja irradiancia [%]:	-10.06
Pérdida total [%]:	-24.04

11.5 Annex 4

VISUALITZACIÓ DE L'EXTENSIÓ UTILITATIES GENERALITAT DE CATALUNYA

CUPS		Dades del subministrament		Contracte	
Adreça subministrament					
ES0031406040887001KY		08940CORNELLA DE LLOBREGAT (Barcelona) ESP		Referència Empresa: 00071099 Referència Client:	
Potència contractada			Distribuidora	Tarifa	Agrupació
Tipus	Valor	Unidad Medida	ENDESA DISTRIB. ELECTRICA SL	3.0TD	
Potència contractada P1	31.0000	Kw			

Altres dades generals de la factura

Núm fra.	Sèrie	Tipus	Classe	Idioma de la factura
NX2206EL00161493	-	Factura Completa	Original	Catalán
Data Operació	Data Factura	Nom del Lloc	Període de facturació	
-	01-06-2022	-	01-04-2022 - 30-04-2022	
Moneda		Moneda impostos		
EUR		EUR		
Document Id	Num Registre Efect	Data Registre Efect		
8b426581-a339-4521-a8b9-fa7c6264a07	9038/764277/2022	02-06-2022 13:19:28		

DETALLS

Descripció	Data operació	Quantitat	Preu Unitari	Total
IEE		1091.93	0.005	5.46
Lloguer d'equip de mesura		1	29.53	29.53
Energia consumida P4		1724.00	0.275151	474.36
Energia consumida P5		904.00	0.258086	233.31
Energia consumida P6		996.00	0.250301	249.3
Potència consumida P1		31.00	1.186774	36.79
Potència consumida P2		47.00	0.914468	42.98
Potència consumida P3		47.00	0.421064	19.79
Potència consumida P4		47.00	0.348298	16.37
Potència consumida P5		47.00	0.210213	9.88
Potència consumida P6		62.50	0.1464	9.15

IMPORTS

Import brut	1126.92
Base imposable	1126.92

IMPOSTOS REPERCUTITS

Tipus impositiu	%	Base imposable	Quota	Recàrrec equiv.	Imp.r.d'eq
IVA	21	1126.92	236.65	-	-
Total impostos repercutits					236.65
Total factura					1363.57
TOTAL DESP. FINANCERES					0.00
TOTAL A PAGAR					1363.57
TOTAL A EXECUTAR (A PAGAR)					1363.57