

# Oinarrizko eragiketak Ingurumen Ingeniaritzan- PBL



Ikasle Kaiera



Egilea: Ion Agirre Arisketa

## Aurkibidea

---

|  |           |
|--|-----------|
| <b>AURKIBIDEA</b> .....  | <b>2</b>  |
| <b>1 “IKASLEAREN KOADERNOA”: ZER DA?</b> .....                     | <b>4</b>  |
| <b>2 IRAKASGAIAREN TESTUINGURUA</b> .....                          | <b>4</b>  |
| 2.1 IRAKASGAIAREN DATU OROKORRAK.....                              | 4         |
| 2.2 GAITASUNAK.....  | 5         |
| 2.3 IRAKASGAIA OSATZEN DUTEN GAIAK.....                            | 6         |
| 2.4 INFORMAZIO ITURRIAK .....                                      | 7         |
| <b>3 PROIEKTUAREN DESKRIBAPENA</b> .....                           | <b>8</b>  |
| 3.1 HELBURUA.....  | 8         |
| 3.2 INFORMAZIO GEHIGARRIA – PROIEKTUAREN TESTUINGURUA.....         | 9         |
| 3.3 AURRE EZAGUTZAK.....   | 10        |
| 3.4 LAN KARGA .....  | 10        |
| <b>4 METODOLOGIA</b> .....   | <b>11</b> |
| 4.1 TALDE-LANA .....   | 11        |
| 4.1.1 <i>Taldearen konstituzio akta – Kontratua</i> .....          | 12        |
| 4.1.2 <i>“Jeta eta pasoten aurrean zer egin?”</i> .....            | 12        |
| 4.1.3 <i>Batzarretako aktak</i> .....                              | 12        |
| 4.1.4 <i>Proiektuari eskainiriko ordu kopurua</i> .....            | 12        |
| 4.1.5 <i>Talde funtzionamenduaren autoebaluazioa</i> .....         | 13        |
| 4.2 PROPOSATURIKO JARDUERA MOTAK.....                              | 13        |
| <b>5 JARDUERA ETA ENTREGAGAIEN PLANGINTZA</b> .....                | <b>14</b> |
| 5.1 1. ATAZA (A1): METODOLOGIAREN AURKEZPENA.....                  | 15        |
| 5.1.1 <i>Helburuak</i> .....                                       | 15        |
| 5.1.2 <i>Jarduerak</i> .....                                       | 15        |
| 5.1.3 <i>Entregagaiak</i> .....                                    | 15        |
| 5.2 2. ATAZA (A2): PROIEKTUAREN AURKEZPENA ETA BERE ANALISIA ..... | 16        |
| 5.2.1 <i>Helburuak</i> .....                                       | 16        |
| 5.2.2 <i>Jarduerak</i> .....                                       | 16        |
| 5.2.3 <i>Entregagaiak</i> .....                                    | 16        |
| 5.3 3. ATAZA (A3): ZIKLO KONBINATUKO ZENTRAL BATEN EZAGUTZA .....  | 16        |
| 5.3.1 <i>Helburuak</i> .....                                       | 16        |
| 5.3.2 <i>Jarduerak</i> .....                                       | 17        |
| 5.3.3 <i>Entregagaiak</i> .....                                    | 18        |
| 5.4 4. ATAZA (A4): MATERIA BALANTZEAK .....                        | 18        |
| 5.4.1 <i>Helburuak</i> .....                                       | 18        |
| 5.4.2 <i>Jarduerak</i> .....                                       | 18        |
| 5.4.3 <i>Entregagaiak</i> .....                                    | 19        |
| 5.5 5. ATAZA (A5): ENERGIA BALANTZEAK .....                        | 20        |

|           |   |           |
|-----------|---|-----------|
| 5.5.1     | Helburuak .....   | 20        |
| 5.5.2     | Jarduerak .....   | 20        |
| 5.5.3     | Entregagaiak .....  | 22        |
| 5.6       | 6. ATAZA (A6): MATERIA TRANSFERENTZIA + ABSORTZIOA .....              | 23        |
| 5.6.1     | Helburuak .....   | 23        |
| 5.6.2     | Jarduerak .....   | 23        |
| 5.6.3     | Entregagaiak .....  | 26        |
| 5.7       | 7. ATAZA (A7): KARBONOAREN HARRAPAKETA .....                          | 26        |
| 5.7.1     | Helburuak .....   | 26        |
| 5.7.2     | Jarduerak .....   | 26        |
| 5.7.3     | Entregagaiak .....  | 27        |
| 5.8       | 8. ATAZA (A8): AZKEN TXOSTENA ETA PROIEKTUAREN AURKEZPENA.....        | 27        |
| 5.8.1     | Helburua .....  | 27        |
| 5.8.2     | Jarduerak .....   | 27        |
| 5.8.3     | Entregagaiak .....  | 27        |
| <b>6</b>  | <b>EBALUAZIO SISTEMA .....</b>  | <b>29</b> |
| <b>7</b>  | <b>PLANGINTZA.....</b>  | <b>31</b> |
| <b>8</b>  | <b>TALDEAREN KONSTITUZIO AKTA – KONTRATUA.....</b>                    | <b>33</b> |
| <b>9</b>  | <b>¿CÓMO ENFRENTARSE A LOS JETAS Y A LOS PASOTAS? ARTIKULUA .....</b> | <b>34</b> |
| <b>10</b> | <b>BILERA AKTA.....</b>   | <b>35</b> |
| <b>11</b> | <b>ASTEAN SARTURIKO ORDU KOPURUA .....</b>                            | <b>36</b> |
| <b>12</b> | <b>ENTREGAGAIEN ERRUBRIKAK.....</b>                                   | <b>37</b> |
| I.1       | 1.GO ENTREGAGAIAREN ERRUBRIKA .....                                   | 37        |
| I.2       | 2, 3 ETA 4. ENTREGAGAIEN ERRUBRIKA .....                              | 38        |
| I.3       | 5. ENTREGAGAIEN ERRUBRIKA.....  | 39        |
| I.4       | 6. ENTREGAGAIAREN ERRUBRIKA .....                                     | 40        |
| I.5       | AURKEZPENETARAKO ERRUBRIKA .....                                      | 41        |

## 1 “Ikaslearen koaderno”: Zer da?

Dokumentu honetan irakasgaiaren lehen 8 asteetan burutuko dugun lanaren nondik norakoa azaltzen da. Lehen 8 asteetan irakasgaia “Proiektuetan Oinarritutako Ikaskuntza” metodologia aktiboa erabiliz landuko da, Euskal Herriko Unibertsitateak Goi Hezkuntzako Europar Esparrura (GHEE) egokitzeko bere IKD ereduari sustatzen duen metodologietako bat hain zuzen ere.

Dokumentu honetan “Ingurumen Ingeniaritzako Oinarrizko Eragiketak” irakasgaia aurkezten zaizue eta irakasgai honen xehetasunak aurkituko dituzue: ETCS kredituak, gaitasunak, gai zerrenda, ebaluazioa etab,.

Proiektuari dagokionean, hau aurrera eramateko burutu beharreko pausu guztiak azaltzen dira bertan eta baita denbora plangintza bat ere. Proiektuak 3 ECTS iraungo ditu (teorikoki: 30 h presentzial eta 45 h ez presentzial) baina hasiera batean 30 h presentzial eta beste 30 h ez presentzialetan egiteko diseinatu da proiektua (agian ordu ez presentzialak zertxobait luzatu daitezke baina betiere 45 orduetatik behera).

Dokumentu hau irakasgaiaren bigarren egunean egingo zaizue ikusgai irakasgaiaren ikasgela birtuanean (Moodle plataforma).

## 2 Irakasgaiaren testuingurua

Atal honetan irakasgaiaren informazio orokorra azaltzen da: ECTS kreditu kopurua, irakasgaiaren gaitasunak etab,.

### 2.1 Irakasgaiaren datu orokorrak

Irakasgaiaren datu orokorrak honako hauek dira:

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| <b>Irakasgaiaren izena:</b> | Ingurumen Ingeniaritzaren Oinarrizko Eragiketak |
| <b>Titulazioa:</b>          | Ingurumen Ingeniaritza                          |
| <b>Maila / Lauhilekoa:</b>  | 3. maila / 1go Lauhilekoa                       |
| <b>Mota:</b>                | Nahitaezkoa                                     |
| <b>Hizkuntza</b>            | Euskara   |
| <b>ECTS Kredituak:</b>      | 6   |

Irakaskuntza motari dagokionean berriz irakasgaia osatzen duten 6 ECTS kredituak ondoko modu honetan (1. Taula) banatzen dira:

## 1. Taula ECTS kredituen banaketa

|                                     | Magistralak | Gela praktikak | Praktikak    | Guztira    |
|-------------------------------------|-------------|----------------|--------------|------------|
| Ikasgelako eskola orduak            | 30          | 22,5           | 7,5          | 60         |
| Ikaslearen ikasgelaz kanpoko orduak | 45          | 33,75          | 11,25        | 90         |
| <b>Guztira</b>                      | <b>75</b>   | <b>56,25</b>   | <b>18,75</b> | <b>150</b> |

## 2.2 Gaitasunak

Irakasgai gau ikuspuntu praktikoa batetik garatuko da, ariketa numerikoen ebazpenaren ikuspuntutik hain zuzen ere. Irakasgai hau ondoren espezialitateetako irakasgaiak (hondakin solidoen kudeaketa, kutsadura atmosferikoa eta ur kutsadurari buruzkoak) garatu ahal izateko abiapuntua izango da eta beraz **funtssezko irakasgai garrantzitsuenetako bat** *Ingurumen Ingeniaritza Graduaren* ikasketa planean.

Irakasgai honetan ingurumen ingeniartzan aplikatzen diren tratamendu eta prozedura nagusiak ezagutu, ulertu, eta diseinatzeko ingeniartzaren oinarriak aztertuko dira. Ezagutza hauen bitartez ikasleak ingurumenarekin harremana izan dezakeen beste edozein eragiketari ekiteko gaitasunak izan beharko ditu. Beraz, irakasgai honetan garatuko behar dituzuen gaitasun espezifikoak honako hauek izango dira:

- G1. Ingurumen ingeniartzako proiektuak garatzerako orduan aplikatu beharreko eta indarrean dagoen legedia ezagutzea, ulertzea eta hauek aplikatzeko gaitasuna izatea
- G2. Ingurumenarekiko garrantzia izan dezaketen prozesuak (naturalak edo artifizialak) diseinatzeko, simulatzeko, optimizatzeko eta analizatzeko gaitasuna izatea.
- G3. Ingurumen arazoei aurre egiteko ingeniartzaren irtenbide ezberdinen diseinuan, proiektuan eta exekuzioan parte hartzeko ezagutzak eta gaitasuna izatea, aukera ezberdinen ebaluazioa eta segurtasun eta kontrol irizpideak ere kontuan izanda.
- G4. Materia eta energia balantzeak, materia transferentzia, bereizketa eragiteak eta erreakzio kimikoaren ingeniartzaren bezalako kontzeptuak erabiltzen jakitea
- G5. Esperimentazio aplikatuaren prozedura, ingurumen ingeniartzaren inguruko sistema eta fenomenoak modelatzea, fluidoaren fluxuak dituzten sistemak, bero transmisioa eta materia transferentzia eragiketa kontzeptuak erabiltzea.
- G6. Ingurumen ingeniartzaren arloko proiektuen garapenean eta txostenen idaztean parte hartzeko ezaguerak izatea (zeharkakoa).

## 2.3 Irakasgaia osatzen duten gaiak

Irakasgaia osatzen duten gaiak jarraian daude izendatuak. Proiektuan oinarrituriko ikaskuntzak lehenengo 5 gaiak hartzen ditu bere baitan, hau da, irakasgai osoaren %50a gutxi gora behera.

### 2. Taula Irakasgaiaren gaien banaketa

| <b>LEHENENGO ATALA: Ingurumen ingeniariaritzaren arloko oinarrizko eragiketak:</b> |  |
|--|--|
| 1. Gaia  | Ingurumen ingeniariaritzaren arloko oinarrizko eragiketen sarrera  |
| 2. Gaia  | Masa Balantzeak<br>Masaren kontserbazio legea. Oinarrizko kalkuluak. Askatasun-mailaren analisia. Unitate bakar bat edo unitate anitzeko prozesuak. Bereizketa eragiketak. Erreakzio kimikoa. Erreakzio abiadura eta konbertsioa.  |
| 3. Gaia  | Energia Balantzeak<br>Erreakzio kimikorik gabeko prozesuen energia balantzeak. Entalpia. Balantzeak erreakzio kimikoekin. Erreakzio beroa. Erreakzio beroen kalkulua. Energia balantzearen ekuazio forma ezberdinak. Masa eta energia balantzeen ebazpen bateratua.  |
| <b>BIGARREN ATALA: Materia transferentzia</b>                                      |  |
| 4. Gaia  | Materia transferentzia oinarri eta tresnak<br>Mugimendu kantitatea, materia eta bero transferentzia. Fick-en legea. Difusibitatea. Materia transferentzia koefizienteak. Likido-Lurrun oreka. Likido-solido, likido-likido eta solido-lurrun orekak. Materia transferentzia emateko ekipo nagusiak. Plater eta betegarritzako dorreen dimentsioen kalkulua.  |
| <b>HIRUGARREN ATALA: Bereizketa eragiketak</b>                                     |  |
| 5. Gaia  | Absortzioa<br>Sarrera eta operazio baldintzak (P,T). Operaziorako dauden posibilitateen arteko aukera. Absortzioaren aplikazioak industrian. Absortzioan erabilgarriak diren disolbente motak eta haien aukera. Erreakzio kimikorik gabeko, baldintza isotermetan eta kontra-korrontean dagoen nahasketa bitar diluituentzako kalkulua. Hasierako planteamendua. Operazio baldintzen eragina: tenperatura eta presioaren efektua. Diseinu ekuazioak. NTU eta HTU kontzeptua (abako bidezko kalkulua eta kalkulu analitikoak). Absortzioa erreakzio kimikoekin. |
| 6. Gaia  | Adsortzioa eta ioi-trukatzea<br>Sarrera. Adsortzio motak. Adsorbantzaile motak. Adsortzio oreka. Adsortzio beroa. Adsortzio ekipoak. Adsorbantzaileen diseinua: etengabeko operazioa eta operazio etena. Hauste- kurba. Erretxina motak. Erretxinen selektibitate ionikoa. Ioi-trukearen oreka. Ioi-trukaketaren aplikazioak. Kromatografia.   |
| 7. Gaia  | Lixibiazioa<br>Sarrera. Lixibiazioaren aplikazioak industrian. Lixibiazio etapa baten eskema orokorra. Nahasketa solido bateko solutuaren lixibiazioa. Etapa bakarreko lixibiazioa. Etapa anitzeko lixibiazioa.  |
| 8. Gaia  | Mintzen bidezko eragiketak<br>Sarrera. Gasak banatzeko mintzak: mintz porotsuak. Gasen purifikazioa. Gasak banatzeko mintzak: mintz polimerikoak. Produktuen purutasun eta errendimendua. Likidoak banatzeko mintzak: Mikrofiltrazioa, Ultrafiltrazioa, alderantzizko osmosia, deshidratazio mintzak.  |
| <b>LAUGARREN ATALA: Praktikak</b>  |  |

## 2.4 Informazio iturriak

Informazio iturriei dagokienean, iturri mota ezberdin planteatzen dira:

- Bisitak
- Liburutegia
- Irakasleak prestaturiko materiala
- Internet
- Ikerkuntza artikuluko zientifikoak

### ❖ Bisitak

- ✓ “Boroako” zentralera bisita egitea. Irakasgaiaren 2. Astearen bukaera aldera edo 3. aste hasieran egitea planteatzen da. Irakasleek proiektua aztertzeko denbora izan dute dagoeneko eta behin ikaskuntza helburuak zein diren jakinda, enpresara bisita bat egitean zentzuzko galderak egin eta bide batez, proiekturako behar dituzten datuak lortzeko aukera paregabea dute.

### ❖ Liburutegia

- ✓ Masa eta energia balantzeak: masa eta energia balantzeak (askatasun maila barne) era errez batean azaltzen diren oinarrizko bi liburu
  - Reklitis GV y Schneider DR. “Balances de Materia y Energía”. McGraw-Hill (1989).
  - Felder & Rousseau. “Principios Elementales de los Procesos Químicos”. Limusa-Wiley (2005)
- ✓ Materia transferentzia: materia transferentzia eta oinarrizko eragiketa klasiko guztiak azaltzen dituzten liburu klasikoak
  - Perry RH. “Manual del Ingeniero Químico”. McGraw-Hill (2007)
  - Treybal RE. “Operaciones de Transferencia de Masa”. McGraw-Hill (1988)
  - McCabe WL, Smith JC & Harriot P. “Operaciones básicas en Ingeniería Química. McGraw-Hill (2007)
- ✓ Zentral termikoak: zentral termikoen ezagutza orokorrak aurkezten dituzten liburuak
  - Kehlhofer RH, Warner J, Nielsen H & Bachmann R. “Combined-Cycle Gas Steam Turbine Power Plants. PennWell (1999)
- ✓ Ekipoen diseinu errealeko lege heuristikokoak:
  - Turton R, Bailie RC, Whiting WB & Shaeiwitz JA. Analysis, Synthesis and Design of Chemical Processes. Prentice Hall International Serien in the Physical and Chemical Engineering Sciences (2012)

❖ **Interneteko lotura interesgarriak:**

- ✓ <http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/> : Europar Batasuneko IPPC bulegoak kaleratzen dituen erreferentzia dokumentuak
- ✓ <http://www.fundacionenergia.es/> : energiaren alorrean lanean diharduen fundazioa. Espainiako unibertitate ezberdinek parte hartzen dute bertan.
- ✓ [www.boe.es](http://www.boe.es)
- ✓ [www.ingurumena.ejgv.euskadi.eus](http://www.ingurumena.ejgv.euskadi.eus)

❖ **Artikulu zientifikoak:**

- ✓ [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)

## 3 Proiektuaren deskribapena

### 3.1 Helburua

Irakasgai honen lehen zati hau garatzeko honako galdera honi erantzun beharko diozue:

***Zer egin dezakete “Boroako” ziklo konbinatuko ingeniariak klima aldaketaren aurrean?***

Galdera honi erantzuteko honako proiektu hau planteatzen zaizue:

*“Boroako” zentral termikoko ingurumen ingeniariak zarete. Klima aldaketa dela eta Euskal Herrian ditugun CO<sub>2</sub> emisioak murriztu nahian zuen nagusiak zentralako karbono dioxido isuriak mugatu nahi ditu. Europa eta Amerikan zehar, zenbait zentralak CO<sub>2</sub> harrapatze prozesuak jarri dituzte martxan eta zuen nagusiak bide hau jorratu nahi du enpresaren itxura berdea sustatu asmotan. Helburu hori lortzeko proiektu bat diseinatzeko eskatu dizue, beharrezkoak liratekeen ekipoak, operazio-kondizioak eta dimentsioak adieraziz. Bide batez, zentralen aldaketa garrantzitsuak egon daitezkeela ikusirik, bertan sor daitezkeen beste isuri gaseosoak ere murriztu nahi lituzke aurreko helburu berarekin eta zentralaren konbustio prozesu osoa berraztertze eskatu dizue. Dena prest izatean datu guztiak agertzen diren txosten bat entregatzeko eta ondoren, guzti horiek poster baten laguntzaz eginiko aurkezpen baten bidez azaltzeko eskatu dizue.”*



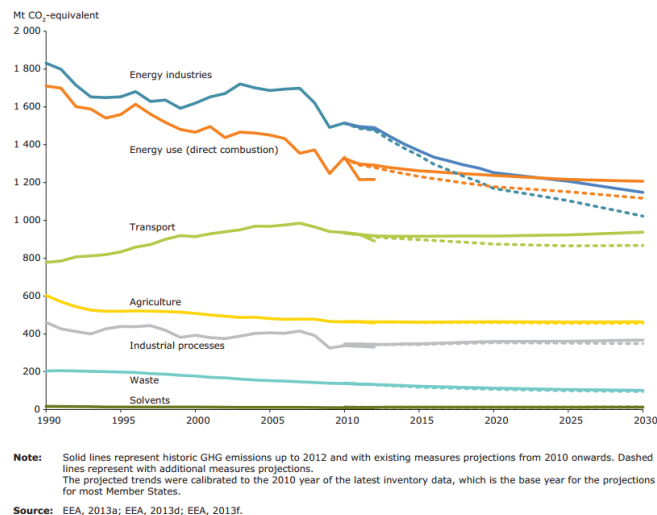
**1. Irudia**      **“Boroako” plantaren ikuspegi orokorra.**



## 3.2 Informazio gehigarria – Proiektuaren testuingurua

Garatu beharko duzuen proiektuaren formulazioa edo zuen abiapuntua baduzue dagoeneko. Hala ere atal honetan proiektua hobeto uler dezazuen informazio gehigarria aurkezten zaizue.

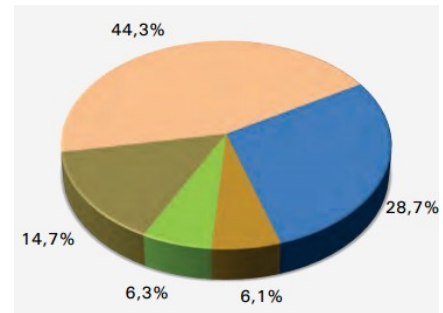
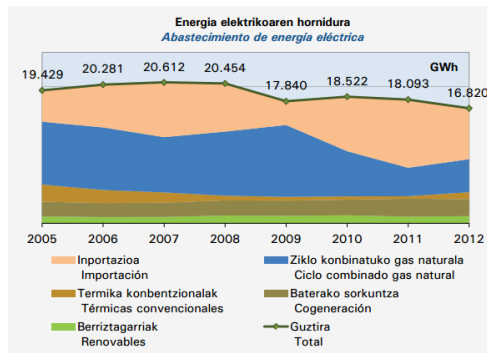
Ingurumen ingeniari baten zeregin garrantzitsuenetako bat ingurumenaren zaintzan datza. Gaur egun munduan dugun arazorik garrantzitsuenetako bat negutegi efektuaren ondorioz dugun beroketa globala eta klima aldaketa dira. 2. Irudian ikus daitekeenez, energia sortarazteko industriak dira gaur egun negutegia efektua eragiten duten gasen emisioen arduradun nagusienetakoak. Azken urteotan karbonoaren harrapaketa eta biltegitratzea (*Carbon Capture and Storage*) nabarmen ikertzen ari den pentsamolde bat da eta mundu mailan zenbait zentral termikok zenbait teknika ezberdin martxan jarri dituzte beraien CO<sub>2</sub> emisioak murrizteko.



## 2. Irudia Europar Batasuneko negutegi efektuko gasen proiektzioa sektoreka

Hau ikusirik, proiektu honetan zentral termiko batek emititzen duen CO<sub>2</sub>-aren harrapaketa sistema bat diseinatu beharko duzue. Horretarako, aldez haurretik zentraleko konbustioaren nondik norakoak definitu beharko direlarik.

3. Irudian ikus daitekeen moduan, EAEn sortzen den energiaren gehiengoa gas naturala erregai gisa erabiltzen duten zentral termikoei sorturikoa da. Gaur egun Euskal Autonomi Erkidegoan 3 zentral daude, Boroakoa (Amorebietan, ziklo konbinatua, 755 MW), Bahía de Bizkaia Electricidad (Bilboko superportuan, ziklo konbinatua, 785 MW), Santurtziko termikoa (fuela eta gas naturala erabiltzen duen zentral termiko konbentzionala, 400 MW). Aurrekari hauek ikusita “Boroako” zentralaren kasua aukeratu da eta bere kasua aztertu beharko duzue.



### 3. Irudia **Energia elektrikoaren hornidura Euskal Autonomia Erkidegoan 2012. urtean.**

#### 3.3 Aurre ezagutzak

Ingeniaritza kimikoaren alorreko lehen irakasgaia da zuentzat eta hasiera batean ez duzue ezagutzarik irakasgai honek bere gain hartzen dituen gaien inguruan. Ezagutza bakarrak lehen mailako “Kimika” irakasgaiaren ikasiriko materia balantzeak dira. Denok jakin beharko zenukete materia balantze simple bat ebatzen eta baten batzuk, lehenengo mailan izandako irakaslearen arabera, askatasun mailak kalkulatzeko ere jakin beharko zenukete. Hau horrela izanik eta irakasgai honek duen lan karga ikusirik, gai honen errepasso arin bat besterik ez da burutuko irakasgai honetan, eta lehen mailan lorturiko materia balantzeen maila duzuela (eta mantentzen duzuela) suposatzen da.

Energiari dagokionean, bigarren mailan “termodinamika” irakasgaia izan duzue; *entalpia* kontzeptua zer den jakin beharko zenukete, hala ere “termodinamika” irakasgai hau ikuspuntu mekaniko batetatik ikusi duzuela (eta ez termodinamika kimikoaren ikuspuntutik) kontuan izango da.

Metodologiari dagokionez, bigarren mailan “Edafologia eta geologia” irakasgaia proiektuetan oinarrituriko ikaskuntza metodoaren bidez burutu duzue eta “Termodinamika” irakasgaia berriz problemetan oinarrituriko ikaskuntza metodoaren bitartez burutu duzue metodologia ez da guztiz arrotza zuentzat eta aurrera eramateko orduan honen funtzionamendua zein den badakizuela kontuan izango da.

#### 3.4 Lan karga

Proiektuak irakasgai osoko gaien %50a dela ikusirik proiektuaren garapenerako 30 ordu presentzial izango lirateke beharrezkoak eta 45 bat ordu ez-presentzial, hau da 3 ECTS gutxi gora-behera (irakasgaiak 6 ECTS ditu). Hala ere 30 h presentzial eta 30 h ez presentzialetan buru ahal izateko diseinatu da proiektua.

## 4 Metodologia

Eszenatokia analizatzean ikusi duzuen moduan proiektu hau aurrera eramateko ekintza edo jarduera ezberdinak garatu behar dira eta proiektuaren atal ezberdinak egiten joan ahala hauek entregatzen joango zarete. Entregagai bakoitzaren formatua (txukuntasuna, gauzak azaltzeko gaitasuna...) eta epemugak kontuan hartuko dira.

### 4.1 Talde-lana

Proiektua 3 pertsonako taldeetan garatuko duzue eta talde hauek ausaz egingo dira. Kontuan izan talde-lana ez dela taldekide bakoitzak lanaren zati bat egitea eta kitto. Taldekide bakoitzaren lana, kasu askotan, beste taldekide baten lana ulertzeko ezinbestekoa izango da eta gainontzeko taldekideen lana mugatu dezake.

Proiektua ebaluatzerako orduan, globalki taldeari ebaluatuko zaizkion jarduerak egongo dira (hau da, taldekide batek bere lana ongi egiten ez badu, bere utzikeriak taldekide guztiei eragingo die) baina baita indibidualki irakasleak ebaluatuko dituenak eta taldekideek zuen artean ebaluatuko zaretenak ere (autoebaluazioa eta koebaluazioa).

Talde lana ongi aurrera eramateko ondoko elementu hauek har itzazue kontuan:

- a) **Elkarren arteko mendekotasun positiboa**: taldekide guztiak beharrezkoak dira lana aurrera eramateko
- b) **Banakako galdagarritasuna**: taldekide bakoitzak bere lanaren kontu eta bere taldekideen lanaren kontu emateko gai izatea. Zure taldekideak eginiko lana ezagutu eta ulertu behar duzu, irakasleak honen inguruan galde zaitzake eta.
- c) **Aurrez aurreko elkarrekintza**: taldekideen aurrez-aurreko bilerak garrantzitsuak dira, askotan imintzioek eta hitzen tonuak lagundu egiten baitu lana aurrera eramaten. E-mailak, dropbox, drive eta antzeko tresnak oso baliagarriak izan daitezke baina ez dituzte aurrez-aurreko bilera guztiak ordezkatzen.
- d) **Pertsonen arteko eta lan-taldeko gaitasunak**: ikasleek zailtasunak izan ditzakete taldearen barruan sortutako arazoak konpontzeko. Irakasleak arazo hauen konponketen gidari izan beharko du.
- e) **Taldeko hausnarketa**: proiektua garatu ahala talde bakoitzak barne hausnarketa bat egin beharko du talde funtzionamendua nola doan ikusteko eta beharrezkoa bada hobekuntzak planteatzeko.

Aipaturiko gauza guzti hauek kontuan hartzeko eta irakasleak kontrolatu ahal izateko, ondoren zehazten diren jarduerak burutuko dira:

### 4.1.1 Taldearen konstituzio akta – Kontratua

Proiektua hasi aurretik taldea osatzen duten kide guztiek konpromiso batzuk hartu behar izango dituzue taldearen funtzionamendua bermatzeko irakasgai osoan zehar (taldean mantentzeko konpromisoa irakasgai erdian irakasgaia utzi gabe, klasetik kanpo bilerak eta eginbeharrak egiteko konpromisoa, lan banaketa egokia izatea taldekideen artean...).

Ikasleek konpromiso hauek seriozki har ditzazuen *“Taldearen konstituzio akta – Kontratua”* dokumentua sinatu beharko dute (I. Eranskina). Bertan bete beharreko arau minimo batzuk agertzen dira eta, nahi izanez gero, arau gehiago ere gehi ditzakezue.

### 4.1.2 “Jeta eta pasoten aurrean zer egin?”

Taldeak eratzerako orduan taldekideak “jeta eta pasotak” nola identifikatu eta hauen aurrean nola jokatzeko, *“Cómo enfrentarse a los jetas y a los pasotas”* artikulua irakurri beharko duzue (II. Eranskina). Irakasleok jarduera hauen nondik norakoak ezagutzen ditugu eta oso kontuan izango ditugu, ez da erraza izango engainatzea 😊.

GOMENDIOA: Arazoren bat ikusten baduzue, zuen artean lehen bait lehen arazoa aztertu eta konpontzea da. Hau posible ez bada irakaslearengana jo ezazue.

### 4.1.3 Batzarretako aktak

Talde bat eskola orduetatik kanpo biltzen den bakoitzean akta bat idatzi (ordenagailuz) eta sinatu beharko du. Akta hau jorratu den gaiari dagokion entregagaiarekin batera entregatuko da, honela, irakasleak entregagaia burutzeko eman diren pausuak hobeto ezagutuko ditu. Aktak izan behar dituen puntuak honako hauek dira:

- Batzarraren zenbakia eta data
- Hasiera eta amaiera ordua
- Jorratu diren puntuak:
  - Sortu diren arazo berriak, proposamenak
  - Argitu diren dudak
  - Lan banaketa taldekideen artean eta muga-egunak

Akta guztiek formatu bera izango dute (III. Eranskina)

### 4.1.4 Proiektuari eskainiriko ordu kopurua

Irakasleak proiektuaren hasieran planifikatutako ordu kopurua ongi joan den edo ez ikuskatzeko, IV. Eranskinean agertzen den taula bete beharko duzue.

#### 4.1.5 Talde funtzionamenduaren autoebaluazioa

Taldearen funtzionamendua ebaluatzeko bi inkesta mota bete behar izango dituzue:

1. Taldeko funtzionamenduaren ebaluazioa

Taldean bete beharreko inkesta bat da, taldearen funtzionamendua ona den edo ez ikusteko. Inkesta hau proiektuaren 3. astean eta 8. astean bete beharko duzue taldean egon daitezkeen desadostasunak ahalik eta azkarren identifikatzeko.

2. Autoebaluazio eta koebaluazioa

Taldekide bakoitzak bere burua eta bere taldekideen lana ere ebaluatu beharko du talde funtzionamenduaren ikuspuntutik betiere (8. Astean).

#### 4.2 Proposaturiko jarduera motak

Irakasgaiaren ikaskuntza helburuetara heltzeko jarduera mota ezberdinak burutuko dira:

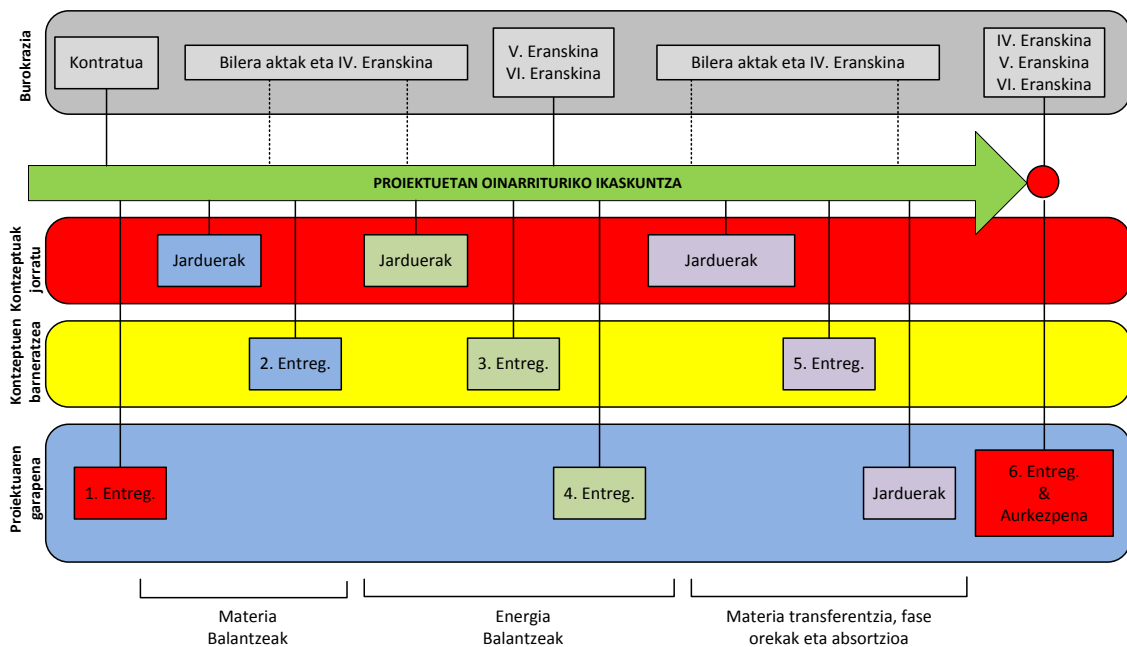
- Brainstorming-ak
- Puzzleak: taldekide bakoitzak gaiaren zati bat garatzen du. Ondoren taldekideen artean komunean jarri beharko duzue informazio guztia
- Berdinen arteko tutoretzak: puzzlearen zati berdina garatu duzuen talde ezberdinetako kideak bildu eta garatu duzuen informazioa komunean jarriko duzue
- Bideo ikuskatzeak
- Ariketen ebazpena taldeka
- Ariketen ebazpena bakarka
- Taldekideen arteko ebaluazioak errubrika bidez
- Taldeen arteko ebaluazioak
- Aurkezpenak: talde bakoitzak jardueraren bat azaldu beharko du eta gainontzeko taldeek galderak eginaz eztabaidak sustatuko dira. Irakasleak gidari lanak egingo ditu.
- Tutoretzak: bakarkakoak zein taldekakoak
- Informazio bilaketak: bibliografian, interneten eta artikulu zientifikoetan
- Bisita
- Minimoen kontrolak: proiektuaren garapenaren puntu jakin batzuetan ezagutza minimoen kontrolak burutuko dira.

Kontuan izan **zuek** izango zaretela **proiektuaren protagonistak** beraz zuek izango duzue ikaskuntzaren erresponsabilitaterik handiena, irakaslea gidari bat besterik ez da izango.

## 5 Jarduera eta entregagaien plangintza

4. Irudian ikus dezakezuen moduan, irakasgaiari zehar mota ezberdinetako jarduerak eta entregagaiak izango dituzue:

- Entregagai batzuk “burokratikoak” direla esan dezakegu (taldearen kontratua, bilera aktak, taldearen ebaluazioa, eta autoebaluazio / koebaluazio eranskinak).
- Kontzeptuak lantzeko jarduerak.
- Landutako kontzeptuak barneratzeko irakasleari eman beharreko entregagaiak (ebalatu egingo dira)
- Eszenatokiarekin zerikusi zuzena duten entregagaiak (ebalatu egingo dira).



### 4. Irudia Entregagai mota ezberdinen arteko eta jardueren arteko erlazioa.

Atazak, jarduerak eta entregagaiak identifikatzerakoan “A”, “J” eta “E” letrak erabiliko dira. Adibidez: A.1.J.2. : Lehengo atazari (A.1.) dagokion bigarren jarduera (J.2.) izango da. Jarduera bakoitzak izango dituen ordu presentzialak (OP) eta ordu ez presentzialak (OEP) adieraziko dira.

## 5.1 1. ATAZA (A1): Metodologiaren aurkezpena

### 5.1.1 Helburuak

Lehen ataza honen helburu nagusiak irakasgaia aurkeztea eta irakasgaia burutzeko erabiliko den metodologia aurkeztea izango dira. Ondoren taldeak eratu eta hauen funtzionamendu arauak azalduko dira.

### 5.1.2 Jarduerak

#### A.1.J.1. IRAKASGAIAREN AURKEZPENA ETA TALDEEN ERAKETA (OP: 20 min; OEP: 0 min)

Lehen jarduera irakasgaia aurkeztea eta irakasgaia burutzeko erabiliko den metodologia aurkeztea izango da irakaslearen eskutik. Bestalde, proiektua garatzeko taldeak ere osatuko ditugu.

#### A.1.J.2. I. ERANSKINA BETE (KONSTITUZIO AKTA) (OP: 15 min; OEP: 0 min)

Proiektua hasi aurretik talde bakoitzeko taldekideek konpromiso batzuk hartu behar izango dituzue taldearen funtzionamendua bermatzeko irakasgai osoan zehar (taldean mantentzeko konpromisoa irakasgai erdian irakasgaia utzi gabe, klasetik kanpo bilerak eta eginbeharrak egiteko konpromisoa, lan banaketa egokia izatea taldekideen artean...).

#### A.1.J.3. II. ERANSKINA IRAKURRARAZI (“¿CÓMO ENFRENTARSE A JETAS Y PASOTAS?”) (OP: 10 min; OEP: 30 min)

Taldeak eratzerako orduan taldekideak “jeta eta pasotak” nola identifikatu eta hauen aurrean nola jokatzeko, “*Cómo enfrentarse a los jetas y a los pasotas*” artikulua irakurri beharko duzue (II. Eranskina). Irakasleok jarduera hauen nondik norakoak ezagutzen ditugu eta oso kontuan izango ditugu, ez da erraza izango engainatzea 😊.

### 5.1.3 Entregagaiak

Lehen ataza honetan I. ERANSKINA entregatu beharko duzue, hau da, taldearen konstituzio akta ala taldearen kontratua. Entregagai “burokratikoa” izatean hau ez da ebaluatuko.

## 5.2 2. ATAZA (A2): Proiektuaren aurkezpena eta bere analisisa

### 5.2.1 Helburuak

Bigarren ataza honen helburu nagusiak honako hauek dira:

- Ikaskuntza beharretara heltzea.
- Eszenatokia aurkeztu ondoren, hau analizatzea eta proiektuaren planteamendu orokor bat ondorioztatzea

### 5.2.2 Jarduerak

#### A.2.J.1. ESZENATOKIAREN AURKEZPENA (OP: 45 min; OEP: 0 min)

Eszenatokiaren aurkezpena egin aurretik klima aldaketaren gaian zentratzeko bideo bat ikuskatuko dugu klasean eta honen ondoren proiektuaren eszenatokia aurkeztuko da.

Behin eszenatokia aurkeztuta *brainstorming* prozesu bat buruko duzue irakasgai honen ikaskuntza beharretara hel zaitezten. Proiektuaren definizioaren atzean dauden jarraitu beharreko pausoak atera beharko dituzue. *Brainstorming* prozesu hau irakasleak bideratua izango da eta zuek bilatu beharreko informazioaren lista batekin atera behar duzue, eszenatokian planteatzen diren gauza asko arrotzak egingo baitzaizkizue.

### 5.2.3 Entregagaiak

Ataza honek ez du inongo entregagairik.

## 5.3 3. ATAZA (A3): Ziklo konbinatuko zentral baten ezagutza

### 5.3.1 Helburuak

Ataza honen helburu nagusia ziklo konbinatuko zentral baten funtzionamenduaren nondik norakoak ezagutzea da:

- Zentral mota honen funtzionamendua.
- Erregaiaren konposizioa
- Konbustio kondizioak
- Kutsatzaileen emisioa.
- Legediak dioena kutsatzaile gaseosoen emisioari dagokionean.



## 5.3.2 Jarduerak

### A.3.J.1. ZIKLO KONBINATUKO ZENTRALEN INGURUKO INFORMAZIOA BILATU (OP: 0 min; OEP: 45 min)

Ziklo konbinatuko zentral baten funtzionamenduaren nondik norakoak ezagutu behar dituzue. Helburu hori lortzeko informazio iturri ezberdinak kontsultatu behar izango dituzue indibidualki:

1. Bibliografia orokorra kontsultatu. Liburutegia erabili daiteke horretarako.
2. Web gune ezberdinak kontsultatu. Oso gai orokorra da eta hasiera batean web guneak ez du oso espezializatu izan beharrik. Youtube-en ere kontsultatu dezakezue, bideo anitz baitaude bertan zentral baten funtzionamendua azalduz.

### A.3.J.2. “BOROAKO” ZENTRALAREN EZAGUTZA (OP: 0 min; OEP: 30 min)

Ziklo konbinatuko zentral estandar baten funtzionamendua zein den jakin ostean “Boroako” zentrala ezagutzea izango da helburua. Horretarako bi informazio iturri erabiliko dira:

1. “Boroako” zentral termikoaren web gune propioa (<http://www.bizkaiaenergia.com>)
2. “Boroako” enpresaren bisita bat burutuko da (A.3.J.3. jarduera).

### A.3.J.3. “BOROAKO” ZENTRALERA BISITA (OP: 3 h; OEP: 0 min)

Bisita hau azken informazio iturri bezala planteatzen da. Bisitaren aurretik informazioa aurkitu behar izango duzue (A.3.J.1. eta A.3.J.2. jarduerak) eta horrela, bisitan bertan galdera interesgarriak eta bidean sortu zaizkien dudak galdetzeko aukera izango duzue.

### A.3.J.4. INFORMAZIOA KOMUNEAN JARRI TALDEKIDEEN ARTEAN ETA TALDEEN ARTEAN (OP: 45 min; OEP: 0 min)

Norbanako bakoitzak informazio guztia bere eskuetan duela talde bakoitzak bere baitan informazioa partekatuko du. Ondoren taldeen artean informazioa komunean jarriko da eta debate baten bitartez zentralako konbustioa nola izan daitekeen planteatzeko modua aurkituko da.

### A.3.J.5. LEGEDIA (OP: 15 min; OEP: 40 min)

Zentraleko konbustioa ebatzi ondoren lortzen dituzuen kutsatzaileen emisio kontzentrazioak legeak dioenaren barruan dagoela bermatu beharko duzue. Zer dio legediak?

### 5.3.3 Entregagaiak

#### E.1. (1go Entregagaia) (OP: 40 min; OEP: 60 min)

Eszenatokiaren analisia eta proiektuak izango lituzkeen zati edo fase ezberdinak agertu beharko dute bertan. Horrez gain ziklo konbinatuko zentral baten nondik norakoak azaldu beharko duzue (kutsatzaileak, konbustio kondizioen eraginak...) eta baita ingurumenari dagokionean legeak zer dioen ere.

|                         |                 |
|-------------------------|-----------------|
| <u>Ebaluazioa:</u>      | Proiektuaren %5 |
| <u>Ebaluazio modua:</u> | Errubrika       |
| <u>Lan era:</u>         | Taldekoa        |

### 5.4 4. ATAZA (A4): Materia balantzeak

Masa balantze bat burutzeko ez da teoria handirik behar, hala ere zenbait kontzeptu menperatzea beharrezkoa da. Lehen mailako "Kimika" irakasgaien ikusitako kontzeptu batzuk birgogoratu behar dituzue.

#### 5.4.1 Helburuak

Laugarren ataza honen helburuak honako hauek dira:

- Materia balantzeen oinarriak birgogoratzea.
- Materia balantze bat egiteko askatasun mailaren azterketa egiten jakitea.
- Materia balantzeetan atera daitezkeen kontzeptu ezberdinak gogoratzea: konbertsioa, gehiegizko O<sub>2</sub>, abiadura makroskopikoa, errendimendua, hautakortasuna...

#### 5.4.2 Jarduerak

##### A.4.J.1. MASA BALANTZEEN INGURUKO EZTABAIDA (OP: 5-10 min; OEP: 0 min)

Materia balantzeen sarrera gisa 5-10 minutuko eztabaida bat sortaraziko da eta gaien sartzeko balio izango du.

##### A.4.J.2.a I. PUZZLEA (OP: 5-10 min; OEP: 60 min)

Eztabaidan ateratako kontzeptu ezberdinak lantzeko **puzzle** teknika erabiliko da. Taldeko partaide bakoitzak kontzeptu batzuk gogoratu beharko ditu eta gero komunean jarriko gainontzeko taldekideekin. "Kimikako" apunteez aparte bibliografia kontsultatu dezakezue (2.4 atala). Puzzlea osatzeko zatiak honako hauek dira:

1. Balantzeen oinarriak erreazio gabe eta erreazio kimikoekin
  - a. "Reklaitis" metodologia zein den aztertu
  - b. Moodle-en aktibatuko zaizkizuen oinarrizko 3 ariketa ebatzi (1, 2, 3)
2. Askatasun mailaren azterketa
  - a. Zer hartu behar da kontuan? Fluxu diagraman zer jarri behar da?
  - b. Moodle-en aktibatuko den eta ebatzita dagoen ariketa konplexu baten taula aztertu (4)
  - c. Moodle-en aktibatuko den enuntziatu batetik abiatuta fluxu diagrama irudikatu eta askatasun maila aztertu (5)
3. Erreakzio bat edo gehiago daudenean erabiltzen diren kontzeptu ezberdinak gogoratu.
  - a. Abiadura makroskopikoa
  - b. Gehiegizko O<sub>2</sub>
  - c. Soberakina
  - d. Konbertsioa eta errendimendua
  - e. Hautakortasuna
  - f. Ariketa errez pare bat (Moodle-en ikusgai) ebatzi kontzeptu hauek numerikoki erabiltzeko (6, 7)

Ondorengo jarduera, bakoitzak garaturiko zatia taldekideei aurkeztea eta azaltzea izango da baina hau egin aurretik tutoretza batetik pasatzea gomendatzen da.

#### **Baliabideak:**

- Reklitis GV y Schneider DR. "Balances de Materia y Energía". McGraw-Hill (1989).
- Felder & Rousseau. "Principios Elementales de los Procesos Quimicos". Limusa-Wiley (2005)

#### **A.4.J.2.b I. PUZZLEA: BAKOITZAK GARATUTAKO INFORMAZIOA TALDEKIDEEI AZALDU (OP: 45 min; OEP: 0 min)**

Taldekide bakoitzak bakarka garatu duen informazio guztia gainontzeko taldekideekin komunean jarri beharko du eta behin taldekide guztiek masa balantze bat egiteko jakintzak dituzuenean **taldean** masa balantze bat ongi **ebazten** jakin beharko duzue.

### 5.4.3 Entregagaiak

#### **E.2. (2. Entregagaia) (OP: 45 min; OEP: 100 min)**

Kontzeptu ezberdinak puzzle baten bitartez landu eta komunean jarri ondoren, masa balantze ariketa pare bat (moodle-en aktibatuko zaizue, 8 eta 9.-ak) ebazten jakin beharko duzue. Unitate bat baino gehiago dituen prozesu bat planteatuko da, horietako bat errektore bat

izango delarik. Askatasun maila, ebazte ordenaren justifikazioa eta kontzeptu ezberdinen erabilera egokia ebaluatuko da.

|                         |                 |
|-------------------------|-----------------|
| <u>Ebaluazioa:</u>      | Proiektuaren %5 |
| <u>Ebaluazio modua:</u> | Errubrika       |
| <u>Lan era:</u>         | Taldekoa        |

## 5.5 5. ATAZA (A5): Energia balantzeak

Konbustio prozesuan zein temperatura lortuko den jakitea oso garrantzitsua da sortuko diren konposatu ezberdinak aztertzerako garaian. Horrez gain beharrezkoa da konbustio gasak zein temperaturan ateratzen diren ondorengo CO<sub>2</sub> harrapaketa diseinatzeko.

### 5.5.1 Helburuak

5. ataza honen helburuak honako hauek dira:

- Energia balantzeetako parametroak ezagutzea (H, Q, W, C<sub>p</sub>, ΔH<sub>vap</sub>...)
- Askatasun mailaren azterketa energia eta masa balantzeak kontuan hartu behar direnean.
- Prozesu baten materia eta energia balantzeak planteatzen eta ebazten jakitea.

### 5.5.2 Jarduerak

#### A.5.J.1. ENTALPIA, BEROA ETA LANAREN INGURUKO AZALPEN TXIKI BAT (OP: 25 min; OEP: 0 min)

Irakasleak 20-30 minutuko azalpen txiki bat burutuko du entalpia, beroa eta lana bezalako kontzeptuak azaltzeko.

#### A.5.J.2.a II. PUZZLEA (OP: 50 min; OEP: 60 min)

Behin gaian sartuta, zenbait kontzeptu berri gehiago landu behar izango dituzue beste **puzzle** bat burutuz. Taldekide bakoitzak kontzeptu batzuk landuko ditu eta horretarako irakasleak eguneroko bizitzako zenbait egoera planteatuko dizkizue horren harira adierazitako **bibliografiaren** laguntzaz kontzeptu horiek jorratzen hasteko. Puzzlea osatzeko osagaiak:

1. Eguneroko bizitzako zenbait adibideri azalpena aurkitu, asetze puntua, fase aldaketak, P eta T efektuak, van't Hoff-en eskema bezalako kontzeptuak lantzeko
  - a. Makarroiak egosi: etxean 10 minutu behar ditut, Everest puntan egosiz gero askoz denbora gehiago behar dut.

- b. Babarrunak egin. Lapiko arrunt batean 2-3 ordu behar ditut, lapiko espres batean berriz 30 min
- c. Kontzeptu hauek lantzeko ariketa bat ebatzi (1)
2. *“Egurra erretzen dudanean beroa sumatzen dut, zergatik”*. Formazio eta erreakzio entalpiak landu. (2, 3)
3. Erregaien Goi eta Behe Bero Ahalmenak. Sugar tenperatura adiabatikoa. Askatasun mailak energia balantzeak ditugunean. (4, 5)

#### **A.5.J.2.b II. PUZZLEA: BERDINEN ARTEKO TUTORETZAK (OP: 60 min; OEP: 30 min)**

Masa balantzeen kasuan ez bezala, kontzeptu guztiz berriak direnez taldea batu aurretik **berdinen arteko tutoretzak** burutuko dira kontzeptu hauek ongi finkatu ahal izateko.

#### **A.5.J.2.c II. PUZZLEA: BAKOITZAK GARATUTAKO INFORMAZIOA TALDEKIDEEI AZALDU (OP: 0 min; OEP: 120 min)**

Taldekide bakoitzak landu beharreko kontzeptuak finkatuta dituenean talde bakoitza bildu eta **informazio guztia komunean jarriko** duzue.

#### **A.5.J.3. ENERGIA BALANTZEAREN GARAPENAREN INGURUKO AZALPEN TXIKI BAT (OP: 10 min; OEP: 0 min)**

Irakasleak 20-30 minutuko azalpen txiki bat burutuko du energia balantzeen garapenaren inguruan. Informazio honekin eta aurretik puzzlean garatutakoarekin taldean zenbait ariketa egin beharko dituzte (3. Entregagaia, moodle-en aktibatuko zaizkizue ariketak) aurrez landuriko kontzeptuak aplikatzeko.

#### **A.5.J.4. 3. ENTREGAGAIARA HELTZEKO JARDUERAK (OP: 120 min; OEP: 120 min)**

E3 entregagaia 10. ariketa entregatzea izango da. Horretarako ordea zenbait kontzeptu landu beharko dituzue eta honako jarduerak planteatzen dira:

- **6. Ariketa** taldean ebatzi eta tutoretza batetik pasa ongi dagoela ziurtatzeko.
- Hurrengo hiru ariketak (**7, 8 eta 9**) puzzle moduan egingo dituzue, hau da, taldekide bakoitzak ariketa bat burutuko du.
- Ariketa berdina burutu dutenen arteko berdinen arteko tutoretza burutuko duzue
- Puzzleko ariketak batak besteari azalduko dituzue.

Moodle-en ere **foro** bat irekiko da ariketak egiteko orduan talde ezberdinek dituzten dudak beraien artean galdetu eta konpontzeko (irakasleak foroko erantzunak bide okerretik doazela ikusten badu bakarrik hartuko du parte).

#### A.5.J.5. MINIMOEN KONTROLA (OP: 0 min; OEP: 60 min)

Minimoen kontrol bat izango duzue materia eta energia balantzeen inguruan: prozesu jakin batean materia eta energia balantzeak aplikatu beharko dituzue prozesuaren korrante guztiak definituak gera daitezzen.

### 5.5.3 Entregagaiak

#### E.3. (3. Entregagaia) (OP: 120 min; OEP: 150 min)

Taldean ariketa bat egin beharko duzue (10) aurrez landuriko kontzeptuak aplikatzeko. Azken ariketa hau **zuek zuen artean klasean zuzenduko duzue** eta **zuen artean izan ditzaketen dudak konpontzen saiatuko zarete** (irakasleak gidari gisa jardungo du).

Behin gaia jorratua dagoela, talde bakoitzak bere osotasunean proiektuaren entregagaia burutuko du eta hau irakasleak **errubrika** bidez zuzenduko du. Gai hau landu ostean ezagutza minimoen kontrol bat gainditu beharko duzue.

|                         |   |
|-------------------------|---|
| <u>Ebaluazioa:</u>      | Proiektuaren %10                        |
| <u>Ebaluazio modua:</u> | Errubrika eta taldeen arteko ebaluazioa |
| <u>Lan era:</u>         | Taldekoa                                |

#### E.4. (4. Entregagaia) (OP: 90 min; OEP: 150 min)

Ziklo konbinatuko zentrolean ematen den konbustioaren materia eta energia balantzeak ebatzi beharko dituzue. Gas naturalaren sarrera konposizioa, irteerako gasen konposizioa eta tenperatura, erabiliriko aire kopura, zentralak duen potentzia lortzeko erabili beharreko gas natural kopurua ... kalkulatu beharko duzue.

Zein da irteerako konbustio gasetan dudak  $\text{NO}_x$ -en kantitatea? Murriztu egin behar al dut? Legeak zer dio? SCR (Selective Catalytic Reduction) erabili al dezaket? Hala bada erreaktorearen materia eta energia balantzeak burutu behar dituzue.

|                         |                  |
|-------------------------|------------------|
| <u>Ebaluazioa:</u>      | Proiektuaren %15 |
| <u>Ebaluazio modua:</u> | Errubrika        |
| <u>Lan era:</u>         | Taldekoa         |

## 5.6 6. ATAZA (A6): Materia transferentzia + Absortzioa

Gai hau 4 atal ezberdinetan banatu daitezke:

1. Materia transferentziaren oinarriak
2. Faseen arteko oreka
3. Faseen arteko materia transferentzia ekipoak
4. Absortzioa/desortzioa

### 5.6.1 Helburuak

Eguneroko bizitzan ematen diren egoera ezberdinetatik abiatuta, materia transferentziaren oinarriak zein diren ikasiko ditugu (Fick-en legea, mugimendu kantitatea...). Era berean faseen arteko orekak zer diren, nola irudikatzen diren eta grafikoak nola interpretatzen diren ere ikasiko dugu. Azkenik, aurreko bi gai hauek uztartuz, materia transferentzia ematen diren ingeniaritza ekipoak aztertuko ditugu, absortzio prozesuetan zentratuz bereziki.

### 5.6.2 Jarduerak

#### A.6.J.1. FASEEN ARTEKO OREKA: EZTABAIDA KASU ERREALEETATIK ABIATUTA (OP: 20 min; OEP: 60 min)

Bigarren atal honetara hurbiltzeko eguneroko bizitzako zenbait egoera planteatu eta eztabaidatuko dira:

- Ipar poloan izotza apurtzeko itsasontziak ibiltzen dira, hau da, izotzaren azpian ur likidoa dugu.
- Baso bat uretan izotz kubotxo bat botatzen badugu eta hau 0 °C –tan dagoen hozkailura sartzen badugu, denbora pasa arren ura ez da izoztuko eta izotz kuboak ez da urtuko. Edalontzia mahai gainera ateratzen badugu izotz kuboak urtu egingo da eta izozkailuan sartzen badut berriz (-18°C) ur likidoa izoztu egingo da.

#### A.6.J.2. FASEEN ARTEKO OREKEN IRUDIKATZEA ETA GRAFIKEN INTERPRETAZIOA (OP: 40 min; OEP: 90 min)

Behin oinarria ulertua dagoela faseen arteko diagramak azaltzen zaizkizuen irakasleak prestaturiko apunte batzuk banatuko zaizkizue zuek landu dezazuen (irakaslearen azalpen txiki bat egon daiteke, egoeraren arabera). Puntu honetan, bakarka, 2 oreka irudikatu eta interpretatuko beharko dituzue (puntu esanguratsuak adierazi, konposizioak irakurtzen jakin...).

### A.6.J.3. MATERIA TRANSFERENTZIA: EZTABAIDA KASU ERREALIETATIK ABIATUTA

(OP: 30 min; OEP: 0 min)

Lehenengo atal honetara hurbiltzeko eguneroko bizitzako zenbait egoera planteatu eta aztertuko ditugu:

- Euria egin du, ur putzuak sortu dira kalean eta denbora jakin bat pasa ondoren putzuetako ura desagertu egin da (ura irakiten jarri gabe), zergatik?
- Garbigailua jarri ondoren arropa eseki dut eta lehortu egiten da.
- Gaur etxean zera esan didate: “Ez sartu sukaldean mesedez, lurra garbitu dut baina gaur sekulako hezetasuna dago eta oraindik ez da lehortu”. Zer dago honen atzean?
- Azkazalak garbitzeko azetona botea irekita utzi dut eta orain hutsa dago.

### A.6.J.4. MATERIA TRANSFERENTZIA: AZALPEN TXIKI BAT (OP: 20 min; OEP: 0 min)

Gai hau nahiko berezia da, oso abstraktua eta oso zabala delako. Irakasgai osoa (edo bi irakasgai) eman genezake gai honi buruz hizketan. Irakasgai honetan interesatzen zaigunera mugatzeko irakasleak azalpen txiki bat emango du (20 min inguru) eta irakasleak berak prestatutako apunte batzuk banatuko ditu.

### A.6.J.5. MAT. TRANSFERENTZIA: KOEFIZIENTEEN KALKULUA (OP: 70 min; OEP: 60 min)

Materia transferentzia kontzeptuak barneratzeko, bakarka, garraio koefizienteen kalkulua barneratzeko ariketa bat egin beharko duzue (6).

### A.6.J.6. FASEEN ARTEKO OREKA ETA MATERIA TRANSFERENTZIA: PAREEN ARTEKO ZUZENKETA (OP: 40 min; OEP: 0 min)

Binaka jarri (momentuan irakasleak esaten dien moduan) eta faseen arteko oreka ariketak eta materia transferentzia ariketak elkar zuzenduko dituzue.

### A.6.J.7. FASEEN ARTEKO MATERIA TRANSFERENTZIA EKIPOAK: IV. PUZZLEA (OP: 240 min; OEP: 180 min)

Puntu honetan gaudela, nahiko gaitasun garatu behar izan dituzue materia transferentzia ematen den ekipo ezberdinen printzipioak ezagutzeko. Kasu honetan **taldeen arteko puzzle** bat egingo da, talde bakoitzak honako gai hauek jorratuko dituelarik (bibliografian begiratu beharko duzue).

1. Betegarritzko dorreak:
  - a. zer dira? Zertarako erabiltzen dira?
  - b. Zoritzko betegarriak, betegarri estrukturatuak (propietateak, abantailak...)
  - c. Betegarriaren euskarriak, likido banatzaileak
  - d. Operazio baldintzak, Zer dira uholde baldintzak?



- e. Zutabearen diametroa nola kalkulatu da? Zer da presio galera (Eckert-en diagrama)
  - f. **8. ariketa**
2. Platerazko dorreak:
- a. zer dira? Zertarako erabiltzen dira?
  - b. Plater motak (kanpai motakoak, balbula motakoak, plater zulatu motakoak)
  - c. Likidoaren bidea dorrean
  - d. Operazio baldintzak, Zer dira uholde baldintzak?
  - e. Zutabearen diametroa nola kalkulatu da? Zer da presio galera (Souders-Brown-en ekuazioa)
  - f. **7. Ariketa**
3. Absorbatzaile / desorbatzaile baten printzipioak:
- a. Oreak eta eragiketa lerroak (McCabe 678-685)
  - b. Ebazteko prozedurak (McCabe 604-607)
  - c. Eraginkortasuna.
  - d. **9 eta 10. ariketak**

Zati hau garatzeko baliteke zailtasunak izatea eta kontzeptu asko ez ulertzea eta horregatik **tutoretzen erabilera** guztiz gomendagarria da.

Talde bakoitzak apuntetxo batzuk prestatu beharko ditu (Power Point aurkezpen bat) ikasitakoa gainontzeko taldeei azaldu eta informazio guztia elearazteko.

#### **Baliabideak:**

- Perry RH. "Manual del Ingeniero Químico". McGraw-Hill (2007)
- Treybal RE. "Operaciones de Transferencia de Masa". McGraw-Hill (1988)
- McCabe WL, Smith JC & Harriot P. "Operaciones básicas en Ingeniería Química. McGraw-Hill (2007)
- Turton R, Bailie RC, Whiting WB & Shaeiwitz JA. Analysis, Synthesis and Design of Chemical Processes. Prentice Hall International Serien in the Physical and Chemical Engineering Sciences (2012)

#### **A.6.J.8. MINIMOEN KONTROLA (OP: 0 min; OEP: 60 min)**

Minimoen kontrol bat izango duzue absortzio prozesuen inguruan. Prozesu jakin bateko absortzio dorre bat diseinatzen jakin beharko duzue.

### 5.6.3 Entregagaiak

#### E.5. (5. Entregagaia) (OP: 120 min; OEP: 120 min)

Klasean denon artean materia transferentzia fenomenoak eta faseen arteko orekak landu ondoren ikasle taldeen artean betegarritzko dorreen funtzionamendua, plateretzko dorreen funtzionamendua eta absortzio prozesu baten funtzionamendua jorratu dituzue. Entregagai honetan, **bakarka, absortzio** dorre baten **ariketa** bat ebatziko duzue, horretarako absortzio dorrearen materia balantzea, materia transferentzia fenomenoak etab, erabili behar izango dituzue dorrea diseinatu ahal izateko (altuera eta diametroa). Entregagai honetan aurrez **materia transferentzia eta faseen arteko orekak** ulertzeko jardueretan buruturiko **ariketatxoak ere entregatu** beharko dituzue.

|                         |                  |
|-------------------------|------------------|
| <u>Ebaluazioa:</u>      | Proiektuaren %10 |
| <u>Ebaluazio modua:</u> | Errubrika        |
| <u>Lan era:</u>         | Taldekoa         |

## 5.7 7. ATAZA (A7): Karbonoaren harrapaketa

### 5.7.1 Helburuak

Ataza honen helburua CO<sub>2</sub>-a harrapatzeko dauden teknika ezberdinak ezagutzea da.

### 5.7.2 Jarduerak

#### A.7.J.1. **KARBONOAREN HARRAPAKETA: INFORMAZIOA BILATU (OP: 0 min; OEP: 60 min)**

Proiektuak planteatzen duen CO<sub>2</sub> harrapaketaren inguruan lanean jardun beharko duzue. Horretarako gaur egun zein teknika erabiltzen diren bilatu beharko dituzue eta horretarako **ikerkuntza artikulu zientifikoak** erabili beharko dituzue ([www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com) plataforma erabiliz)

#### A.7.J.2. **KARBONOAREN HARRAPAKETA: EZTABAIDA(OP: 20 min; OEP: 0 min)**

Behin informazioa aurkituta dagoela, gure eszenatokiari begira CO<sub>2</sub> harrapaketa metodorik egokiera zein den **eztabaidatuko** da klasean.

### 5.7.3 Entregagaiak

Ataza honetan ez da entregagai espezifikorik aurreikusten. Hala ere, aurreko jardueran (A.7.J.1.) aurkitutako informazioa proiektuaren azken entregagaien (bukaerako txostena) sartu beharko duzue erabilitako metodoa justifikatzerako orduan.

## 5.8 8. ATAZA (A8): Azken txostena eta proiektuaren aurkezpena

### 5.8.1 Helburua

Azken ataza honetan azken proiektuari dagokion informazio guztia aurkeztu beharko duzue txosten bat eta poster bat erabiliz. Kasu honetan, txostenak daraman informazioaz gain, txostena beraren egitura eta formatua ere ebaluatuko dira.

### 5.8.2 Jarduerak

Ataza honetan ez dira jarduerarik aurreikusten, jakin beharreko guztia garatu baituzue aurreko asteetan eginiko jardueretan.

### 5.8.3 Entregagaiak

Hasierako eszenatokian agertzen den moduan talde bakoitzak garaturiko proiektua bi modu ezberdinetan azaldu beharko du:

1. "Boroako" enpresako nagusiari (irakasleari) entregatu beharreko **txosten** bat. Proiektua osatzen duten entregagai ezberdinen batura bat izango da + adsortzio prozesuaren azken diseinua.
2. Proiektua taldearen nagusiari eta enpresako zuzendaritza-batzordeari azaltzeko (irakasleari eta gainontzeko ikasleei) lagungarria izango den **poster** bat.

|                         |  |
|-------------------------|--|
| <u>Ebaluazioa:</u>      | Proiektuaren %25+5                       |
| <u>Ebaluazio modua:</u> | Errubrika eta gainontzeko ikasleen bidez |
| <u>Lan era:</u>         | Taldeakoa                                |

### E.6. (6. Entregagaia) (OP: 0 min; OEP: 300 min)

Entregagairik luzeena da. Proiektuaren txosten oso bat eskatzen da. Eszenatokian planteatzen den konbustioaren materia eta energia balantzeak eginak daude eta orain CO<sub>2</sub>-aren harrapaketa diseinatu behar izango duzue absortzio/desortzio dorreetan oinarrituta: Absortzio kimikoa ala fisikoa, betegarritzko dorreak ala plateretako dorreak, dorreen diametro/luzera

neurriak ... kalkulatu behar izango dituzte eta enpresako nagusiari (irakasleari) entregatzeko txosten moduan idatzia egon behar du denak.

**E.8.b (Posterra) (OP: 90 min; OEP: 60 min)**

Entregagai honen (txostenaren) ondoren talde bakoitzak enpresako nagusiari eta enpresako zuzendaritza-batzordeari (irakasleari eta gainontzeko ikasleei) beraiek garatutako proiektua azaldu beharko du.

Talde bakoitzak egindako lana txandaka aurkeztu ondoren irakaslearen eta gainontzeko ikasleen **galderei erantzun** beharko diezue..

Azkenean talde bakoitzak gainontzeko taldeak ebaluatu beharko ditu irakasleak emango dien **errubrika** baten bitartez. Entregagai honen ostean ezagutza minimoen kontrol bat egin beharko duzue proiektuak bere gain hartu dituen gaiak sartuko direlarik.

## 6 Ebaluazio sistema

Proiektua 8 asteetan zehar garatuko da eta irakasgaiko gaien %50 hartzen du. Horrenbestez, proiektuaren nota irakasgai osoko notaren %45 izango da (ikusi 3. Taula). Nota hau 4. Taulan deskribatzen den moduan banatzen da.

### 3. Taula Irakasgaiko ebaluazioaren banaketa.

|  |     |
|--|-----|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Idatzizko froga (teoriko-praktikoa)<br/>Irakasgaia gainditzeko frogan idatzian gutxienez %50a lortu behar da</li> </ul>   | %45 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Metodologia aktiboetan oinarrituriko proiektua<br/>Lauhilabeteko lehen 8 asteetan burutuko da eta 8 dokumentu entregatu beharko dira. Dokumentu hauek, proiektuaren aurkezpena eta ikasleak izandako jarrera kontuan izango da ebaluatzeko garaian</li> </ul> | %45 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Praktikak<br/>Praktiken txostenak ebaluatuko dira</li> </ul>  | %10 |

Irakasgaia gainditu ahal izateko bukaerako nota osatzen duten atal bakoitza gainditu behar da atal bakoitzari dagozkion puntuen erdia aterata.

#### **KONTUZ! Minimoen kontrolak gainditzea ezinbestekoa da proiektua gainditu ahal izateko.**

Proiektua osatzen duten entregagaiak gaizki badaude 2. aukera bat izango da hauek gainditzeko (E1 eta E4 entregagaietan izan ezik, hauek E8an berriro sartu behar baitira eta zuzentzeko aukera hor izango da). 2. Aukeran lortu daitekeen puntuazio maximoa %60a izango da; ez da 3. aukerarik izango.

Proiektua gainditu baina irakasgaiaren 2. zatiaren azterketa gainditze ez bada, proiektuaren nota uztaileko deialdirako gorde egingo da. Uztaileko azterketan irakasgaiaren 2. zatia ez bada gainditzen, hurrengo ikasturtean irakasgai OSOA burutu beharko da.

Irakasgai osoa gainditzen bada praktikak ezik, txostena entregatzeko 2. aukera bat emango da, hemen ere lortu daitekeen puntuazio maximoa hasieran lortu zitekeenaren %60a izanik.

**OHARRA:** Notaren %55a proiektuari eta praktikei dagokienez, ikasleren batek deialdiari uko egin nahi badio proiektua hasten den momentutik 2 aste izango ditu irakasleari jakinarazteko.

**4. Taula      Notaren banaketa jarduera/entregagai ezberdinen artean**

| Jarduera / Entregagaia         | Mota       | Nota (%)      |            |             |
|--------------------------------|------------|---------------|------------|-------------|
|                                |            | Irakaslearena | Ikasleena  | Totala      |
| 1. Entregagaia                 | Taldekoa   | % 5           | -          | % 5         |
| 2. Entregagaia                 | Taldekoa   | % 5           | -          | % 5         |
| 3. Entregagaia                 | Taldekoa   | % 5           | %5         | %10         |
| 4. Entregagaia                 | Taldekoa   | %15           | -          | %15         |
| 5. Entregagaia                 | Taldekoa   | %10           | -          | %10         |
| 6. Entregagaia                 | Taldekoa   | %20           | %5         | %25         |
| A6J6 (pareen arteko zuzenketa) |            | -             | %5         | %5          |
| Aurkezpenak                    | Taldekoa   | %5            | -          | %5          |
| Irakaslearen nota              | Bakarkakoa | %10           |            | %10         |
| Minimoen kontrola I            | Bakarkakoa | %5            | -          | %5          |
| Minimoen kontrola II           | Bakarkakoa | %5            | -          | %5          |
| <b>GUZTIRA</b>                 |            | <b>%85</b>    | <b>%15</b> | <b>%100</b> |

## 7 Plangintza

Ondorengo taulan proiektuak batzen dituen jarduera eta entregagai guztien denbora plangintza azaltzen da. 2015-2016. Ikasturtean irakasgaiaren ordutegia honako hau da:

|                   |                  |                   |                 |                 |
|-------------------|------------------|-------------------|-----------------|-----------------|
| <b>Astelehena</b> | <b>Asteartea</b> | <b>Asteazkena</b> | <b>Osteguna</b> | <b>Ostirala</b> |
| 1,5 h             | 1h               | 1h                | -               | -               |

### 5. Taula Proiektuaren garapenerako denbora plangintza.

| Asteak                  | Klaseak                 | PRESENTZIALAK             | EZ PRESENTZIALA           | Entr. Ebal. |
|-------------------------|-------------------------|---------------------------|---------------------------|-------------|
|                         |                         | (3.5 h/aste)<br>Jarduerak | (3.5 h/aste)<br>Jarduerak |             |
| 1                       | 1 (1.5 h)               | A1J1                      | A1J3                      | A1J1        |
|                         |                         | A1J2                      | A3J1                      |             |
|                         |                         | A1J3                      |                           |             |
|                         | 2 (1h)                  | A2J1                      | A3J2                      |             |
|                         |                         | A3J4                      | A3J5                      |             |
|                         | 3 (1h)                  | A3J5                      | E1                        |             |
| E1                      |                         | E1                        |                           |             |
| A4J1                    |                         | A4J2a                     |                           |             |
| 2                       | 1 (1.5 h)               | A4J2a                     |                           |             |
|                         |                         | A4J2b                     | E2                        |             |
|                         | 2 (1h)                  | E2                        | A3J2                      |             |
|                         |                         | (Bisitarako ordua)        |                           |             |
|                         | 3 (1h)                  | A5J1                      |                           |             |
| A5J2a                   |                         | A5J2a                     |                           |             |
| 4 (3h)                  | A3J3                    |                           |                           |             |
| <b>Aste amaierarako</b> |                         |                           |                           | <b>E1/2</b> |
| 3                       | 1 (1.5 h)               | A5J2b                     | A5J2b                     |             |
|                         |                         | A5J2c                     |                           |             |
|                         | 2 (1h)                  | (Bisitarako ordua)        |                           |             |
|                         |                         | A5J3                      | A5J4                      |             |
| 3 (1h)                  | A5J4                    |                           |                           |             |
|                         | <b>Aste amaierarako</b> |                           |                           |             |
| 4                       | 1 (1.5 h)               | A5J4                      | A5J4                      |             |
|                         | 2 (1h)                  | A5J4                      | A5J4                      |             |
|                         | 3 (1h)                  | A5J4                      | E3                        |             |
|                         |                         |                           | E4                        |             |

|           |                         |   |              |
|-----------|-------------------------|---|--------------|
|           | <b>Aste amaierarako</b> |   | <b>E3</b>    |
| <b>5</b>  | 1 (1.5 h)               | E4  | E4           |
|           | 2 (1h)                  | A6J1  |              |
|           |                         | A6J2  | A6J2         |
|           | 3 (1h)                  | A6J3  |              |
| A6J4      |                         |   |              |
| A6J5      |                         | A6J5  |              |
|           | <b>Aste amaierarako</b> |   | <b>E4</b>    |
| <b>6</b>  | 1 (1.5 h)               | (Pilarika eguna)                            |              |
|           | 2 (1h)                  | A6J6  |              |
|           |                         | A6J7  | A6J7         |
|           | 3 (1h)                  | A6J7  | A6J7         |
|           | <b>Aste amaierarako</b> |   | <b>Ktrol</b> |
| <b>7</b>  | 1 (1.5 h)               | A6J7  | A6J7         |
|           | 2 (1h)                  | A6J7  |              |
|           |                         | E5  | E5           |
|           | 3 (1h)                  | E5  | E5           |
| A7J1      |                         | A7J1  |              |
|           | <b>Aste amaierarako</b> |   | <b>E5</b>    |
| <b>8</b>  | 1 (1.5 h)               | E6  | E6           |
|           | 2 (1h)                  | (solutu kontzentratu kasua, proiektutik at) | A7J1         |
|           | 3 (1h)                  |   | E6           |
| <b>9</b>  | 1 (1.5 h)               | 5. Gaia: adsortzioa, proiektutik at         | E6           |
|           | 2 (1h)                  | 5. Gaia: adsortzioa, proiektutik at         | E6           |
|           | 3 (1h)                  | 5. Gaia: adsortzioa, proiektutik at         | E6           |
| <b>10</b> | 1 (1.5 h)               | 5. Gaia: adsortzioa, proiektutik at         | E6           |
|           | 2 (1h)                  | 5. Gaia: adsortzioa, proiektutik at         | E6           |
|           | 3 (1h)                  | 5. Gaia: adsortzioa, proiektutik at         | E6           |
|           |                         | <b>Aste amaierarako</b>                     |              |
| <b>11</b> | 1 (1.5 h)               | E6  | <b>E8</b>    |
|           | 2 (1h)                  |   |              |
|           | 3 (1h)                  |   |              |

Plangintza honen arabera, eta 3.4 atalean azaldutako orduen arabera, lan karga modu honetan geratzen da:

- Ordu presentzialak: 26 h
- Ordu ez presentzialak: 32 h



## 8 Taldearen konstituzio akta – Kontratua

### I. ERANSKINA: Taldearen konstituzio akta - Kontratua

#### Taldearen izena:

#### Funtzionamendu arauak:

- 1 Irakasgaia irauten duen bitartean taldea ez dut utziko
- 2 Taldea klase orduetatik kanpo bilduko da eta bertan parte hartzeko konpromezua hartzen dut
- 3 Taldeari ekarpenak egingo dizkiot eta ez naiz besteen lanaren atzean ezkutatuko
- 4 Batzarren aurretik egin beharreko lana (irakurketa, bibliografia aztertu, lan zati bat...) batzarretara jorratuta eramateko konpromezua hartzen dut
- 5 Lan banaketa ahalik eta bidezkoena izango da
- 6 Irakaslearengana galdera bat egitera joan aurretik, galdera hori aurrez landua egongo da, hau da, irakasleari ez diot zuzenean erantzuna eskatuko.
- 7 Bileretara puntual joango naiz.
- 8 Taldekideen artean ezarritako epemugak zorrotz beteko ditut; esperotakoa baino denbora gehiago behar badut zeregi bat burutzeko taldeari jakinaraziko diot lehenbailehen
- 9 Talde erabaki guztiak aho batez hartuko dira
- 10 Arazoren bat sortzen bada talde arazo bat bezala hartuko da eta ez arazo pertsonal bat bezala.
- 11 Zintzoa eta ondratua izango naiz gainontzekoen iritziekin eta entzuten jakingo dut.
- 12 Taldeko baten batekin arazorik badut zuzenean berarekin hitzegino dut aurrez-aurre.
- 13
- 14
- 15

Bilbon, 2014ko \_\_\_\_\_

Taldekideen sinadura:

---

## 9 ¿Cómo enfrentarse a los jetas y a los pasotas? Artikulua

## 10Bilera akta

| III. ERANSKINA: Bilera akta   |                       |
|---|-----------------------|
| <b>Bilera zk:</b>   | <b>Data:</b>          |
|   | <b>Hasera ordua:</b>  |
|   | <b>Amaiera ordua:</b> |
| <b><u>Bildurikoak:</u></b>  |                       |
|   |                       |
| <b><u>Eguneko gai-zerrenda:</u></b>                                 |                       |
|   |                       |
| <b><u>Bileraren garapena:</u></b>                                   |                       |
|   |                       |
| <b><u>Harutako konpromisuak, egin beharreko lanen banaketa:</u></b> |                       |
| <b>Zer:</b><br><b>Nork:</b><br><b>Epemuga:</b>                      |                       |
| <b>Zer:</b><br><b>Nork:</b><br><b>Epemuga:</b>                      |                       |
| <b>Zer:</b><br><b>Nork:</b><br><b>Epemuga:</b>                      |                       |

## 11Astean sarturiko ordu kopurua

### IV. ERANSKINA: Astean sarturiko ordu kopurua

Ikaslea:

| Astea:                | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Guztira |
|-----------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---------|
| Klase orduak          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |         |
| Klasez kanpoko orduak |   |   |   |   |   |   |   |   |   |         |
| Bilera orduak:        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |         |
| Guztira               |   |   |   |   |   |   |   |   |   |         |

## 12 Entregagaien errubrikak

### I.1 1.go entregagaiaren errubrika

#### 6. Taula 1.go entregagaiaren errubrika

|   | <b>1. Eskasa</b>                          | <b>2. Nahikoa</b>                           | <b>3. Ongi</b>  | <b>4. Bikaina</b>  |
|---|---|---|---|--|
| <b>Proiektuaren identifikazio eta analisia</b>          | Analisi eskasa, ideia gutxi               | Analisi juxtua, asko pentsatu gabeko ideiak | Analisi egokia, pentsaturiko ideiak   | Analisi oso ona, benetan ongi landuriko ideiak. Zehatza  |
| <b>Ziklo konbinatuko zentral termikoen printzipioak</b> | Oso gainekeo deskribapena. Akatsak dituen | Deskribapen eskasa. Zehaztasun gabekoa      | Deskribapen egokia. Konbustioak ekar ditzakeen arazoak aztertzen ditu. Zehaztasun eza | Prozesuaren deskribapen oso ona. Kutsadura arazoaren zergatia eta nodik-norakoa eta operazio kondizioak azaltzen ditu. |
| <b>Legedia</b>  | Apenas aztertzen du                       | Datu oso generikoak ematen ditu             | Kutsatzaile konkretuengan dioena aipatzen du  | Kutsatzaile konkretuengan dioena zehazki aztertzen du eta zergatiak ere azaltzen ditu                                  |
| <b>Jarraitu beharreko pausoak</b>                       | Ez du koherentzia bat eramatean           | Pausu oso generikoak azaltzen ditu          | Pentsaera arrazonatu bat aurkeztzen du. Zehaztasun gutxi                              | Pausuak zehazki azaltzen ditu oso ongi arrazonatuz   |

## I.2 2, 3 eta 4. Entregagaien errubrika

### 7. Taula 2, 3 eta 4. entregagaiaren errubrika

|  | <b>1. Eskasa</b>          | <b>2. Nahikoa</b>   | <b>3. Ongi</b>   | <b>4. Bikaina</b>   |
|--|---------------------------|---|--|---|
| <b>Fluxu diagrama eta datu independenteen identifikazioa</b> | Ez dago fluxu diagramarik | Fluxu diagrama aurkezten dute baina daturik gabe eta gainera akatsak ditu | Fluxu diagrama aurkezten dute, datuak jartzen dituzte baina zenbait akatsa daude | Fluxu diagrama oso ondo egina dago, korrante guztiak ongi identifikatuz, linealki askeak diren aldagaiak jarriz eta prozesuaren erlazio, errestrikzio, erreakzio guztiak ongi identifikatu dituzte. |
| <b>Askatasun mailaren analisia</b>                           | Ez dute egiten            | Egin bai baina akats asko ditu  | Akatsen bat aurkitzen da   | Ongi egina eta ebazpen ordena ondorioztatzen daki   |
| <b>Masa balantzeak / Energia balantzeak</b>                  | Oso galduta dabil         | Badaki zertaz doan baina ez ditu kontzeptuak ongi aplikatzen              | Ongi aplikatzen ditu kontzeptu ezberdinak baina akatsak daude.                   | Balantzeak eta kontzeptuak ongi aplikatzen ditu eta emaitzak arrazonatu egiten ditu.  |

### I.3 5. Entregagaien errubrika

**8. Taula 5. entregagaiaren errubrika**

|   | <b>1. Eskasa</b>               | <b>2. Nahikoa</b>  | <b>3. Ongi</b>   | <b>4. Bikaina</b>   |
|---|--------------------------------|--|--|---|
| <b>Materia transferentzia ariketatxoa</b>                   | Ez du arazoa ongi identifikatu | Arazoa ongi identifikatua dago baina ez du ondo aplikatzen                 | Arazoa ongi identifikatua dago, materia transferentzia kontzeptua ongi aplikatzen du baina akats txikiak daude | Arazoa ongi identifikatua dago, materia transferentzia kontzeptua ongi aplikatzen du akatsik gabe |
| <b>Faseen arteko oreka</b>                                  | Ez du ulertzen                 | Arazoa ongi identifikatua dago baina ez du ondo aplikatzen                 | Arazoa ongi identifikatua dago, faseen arteko oreka kontzeptua ulertzen du baina akats txikiak daude           | Arazoa ongi identifikatua dago, materia transferentzia kontzeptua ongi aplikatzen du akatsik gabe |
| <b>Absortzioa: Oreka eta eragiketa lerroak, HTU eta NTU</b> | Ez du ulertzen egiten ari dena | Badaki zer egiten ari den baina ez ditu guztiz ongi erabiltzen kontzeptuak | Badaki zer egiten ari den, kontzeptuak ongi erabiltzen ditu baina akatsak ditu                                 | Badaki zer egiten ari den, kontzeptuak ongi erabiltzen ditu.                                      |

## I.4 6. Entregagaiaren errubrika

## 9. Taula 6. entregagaiaren errubrika

|  |   | 1. Eskasa  | 2. Nahikoa  | 3. Ongi  | 4. Bikaina   |
|--|---|--|---|--|--|
| <b>E D U K I A K</b>                           | <b>Masa eta energia balantzeak</b>  | 4 eta 5. Entregagaietan ebaluatu da. Hobekuntzak sartu badituzte hauek baloratuko dira aurrez azalduko irizpideekin. |   |  |  |
|  | <b>CO<sub>2</sub> harrapaketa aukera ezberdinen aurkezpena eta aukeraketa</b> | Ez dute ezer aurkezten ezta arrazonatzen ere.  | Bibliografian bilatu dutela nabari da baina aurkeztutakoak kalitate exkaxa du.                            | Bibliografian aukera ezberdinak aurkitu dituzte eta nahiko ongi azaltzen dute. Metodoaren aukeraketa ere arrazonatua dago. | Zehaztasun osoz aurkezten dute bibliografian aurkitutako informazioa. Metodoaren aukeraketa oso ongi arrazonatua dago.   |
|  | <b>CO<sub>2</sub> harrapaketa sistemaren diseinua</b>                         | Ez dira gai izan.  | Badakite zer egiten duten baina akatsak daude bertan.   | Nahiko ongi diseinatu dute sistema baina akats txikia daude edo/eta detailletxoak falta dira.                              | Sistema oso ongi diseinatu dago.   |
| <b>T X O S T E N A R E N K A L I T A T E A</b> | <b>Informazioaren egituratzea</b>   | Txarra   | Eskasa  | Ongi   | Oso ongi   |
|  | <b>Grafiko, taula eta irudien erabilera</b>                                   | Ez dituzte erabiltzen edota erabilitakoak irakurlea nahastu egiten dute.   | Erabiltzen dituzte baina kasu askotan ez dute informazio baliogarria aurkezten.                           | Nahiko ongi erabiltzen dituzte, baina kasu batzuetan taula/irudiren bat faltan botatzen da.                                | Informazioa argiago ikusten laguntzen dute. Kalitate ona dute. Formatua mantentzen da.                                   |
|  | <b>Txostenaren kalitatea</b>  | Ez du aurkibiderik, taulak zenbakitu gabe, formatua ez da mantentzen, paragrafo oso luzeak.                          | Formatua mantentzen da baina taula eta irudien zenbakitzea ez da zuzena. Paragrafoen erabilera ez zuzena. | Aurkibidea du, taulak eta irudiak zenbakituta daude, formatua mantentzen da. Batzuetan irakurlea galdu egin daiteke.       | Aurkibidea du, taulak eta irudiak zenbakituta daude, formatua mantentzen da eta paragrafoen luzera egokia da. Informazio |



|                        |   |             |   |  |                                    |
|------------------------|---|-------------|---|--|------------------------------------|
| <b>P O S T E R R A</b> | - | Kaos bat da | Garrantzitsuena agertzen da baina garrantzi gabeko gauza dezente agertzen dira. | Garrantzitsuena agertzen da. Detailtxo batzuk faltan bota. | Garrantzitsuena garbi azaltzen du. |
|------------------------|---|-------------|---|--|------------------------------------|

## 1.5 Aurkezpenetarako errubrika

### 10. Taula Aurkezpenen errubrika

| Irizpideak                                   | Balorazioa |   |   |   |
|--|------------|---|---|---|
|  | 1          | 2 | 3 | 4 |
| 1. Aurkezpenaren egituraketa                 | 1          | 2 | 3 | 4 |
| 2. Garrantzitsuena aurkeztu dute             | 1          | 2 | 3 | 4 |
| 3. Hizkuntza eta itxura zaindu dute          | 1          | 2 | 3 | 4 |
| 4. Esandakoa bete dute                       | 1          | 2 | 3 | 4 |
| 5. A Taldekideak bere zatia ongi aurkeztu du | 1          | 2 | 3 | 4 |
| 6. B Taldekideak bere zatia ongi aurkeztu du | 1          | 2 | 3 | 4 |
| 7. C Taldekideak bere zatia ongi aurkeztu du | 1          | 2 | 3 | 4 |
| 8. Denbora ongi kontrolatu dute              | 1          | 2 | 3 | 4 |
| 9. Galderak ongi erantzun dituzte            |            |   |   |   |

\* 1. Eskasa    2. Nahikoa    3. Ongi    4. Bikaina