TXOSTENA

CO_2 neurgailua

Dani Do Canto, Ander Galindo, Brenda López eta Onneka Txasko

1.- SARRERA

COVID 19aren krisialdi sanitario honetan, eskoletan egoera larrian gaude, pertsona kopuru handia leku txikietan biltzen gara. Gobernuak jartzen dituen arauek, protokoloek, neurriek, gomendioek eta baimenek, batzuetan ez dira nahikoak; beraz, guk geuk bilatu behar ditugu moduak hezkuntza presentziala ahalik eta modurik seguruenean egiteko. Distantziak, musukoak, aireztatzea, desinfekzioak eta abarreko neurriak hor daude, baina azken ikerketek aerosolak jarri dituzte jomugan. Horiei aurre egiteko hartzen ditugun neurriak, gelak aireztatzea, hain zuzen ere, zenbateraino den eraginkorra kasu, espazio eta egoera bakoitzean zehaztea funtsezkoa izan daitekeelako

Beraz, garrantzi handikoa izango da airearen kalitatea aztertzea eta pentsatu dugu geletan CO_2 neurgailuak jartzea lagungarria izan daitekeela CO_2aren presentzia aireztatzearen eraginkortasuna neurtzen duelako, gela ondo aireztatuta ez dagoen momentuan CO_2ak gora egingo duelako.

Horrelako apartu bat eraikitzeko CO_2 sentsore bat eta emaitzak erakusteko dispositibo bat beharko dugula konturatu gara. Nahiz eta hasiera batean oso aparatu garestia izan daitekeela pentsatu merkatuan airean dagoen CO_2-a neurtzeko sentsore ugari daudela konturatu gara. Gailu hauen prezioa asko aldatzen da gailuaren zehaztasunaren arabera eta CO_2az gain neurtzen dituen beste gas moten arabera. Eta 200 euroren bueltakoak badaude ere guk 20 eurotik beherako bat aurkitu dugu. Emaitzak ikusteko dispositiboaren arazoaren soluzioa sentsoreak berak eman zigun USB irteera bat duelako emaitzak erakusteko eta gure eskolako arbel digitaletara konektatzeko aukera emateen zuelako konturatu ginelako.
Beraz hori izango da gure aurtengo proiektua, leku itxietako airea noiz eta zenbat berritu behar den kalkulatzen duen aparatua. Hau da, karbono dioxido neurgailu bat jartzea ikastetxeko geletan gela guztietako arbel digitaletan airearen kalitatea egokia ez denean gela aireztatzeko seinale bat emateko.

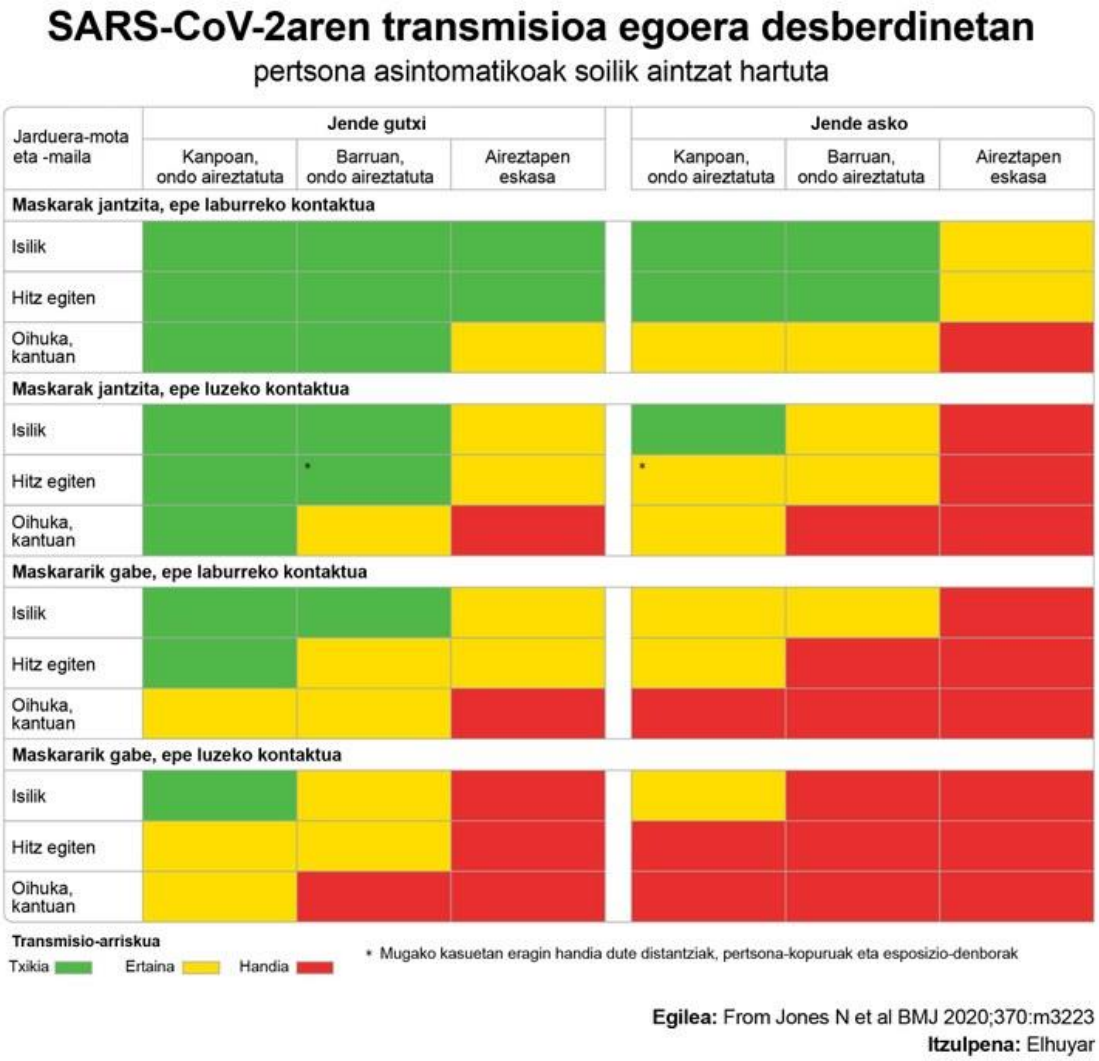
2.- OINARRI TEORIKOA

2.1.- COVID TRANSMISIOA:

Aurretik esan bezala Ikasturte berriarekin batera ikasgelan, korridoreetan, jolas-lekuan eta abar, ikasleak eta irakasleak elkarrekin egiten dituzten jarduerek (jardueren intentsitateak, jardueraren lekuak, eta abar) COVIDaren transmisioan duten eragina jasotzen duen taula da hau.

Bertan ikus daiteke eskolako geletan non jende asko elkartzen den gelak aireztatzea ezinbestekoa dela. Azken ikerketek behin eta berriz erakusten dute aerosolak direla eta kontagio arrisku handia dela eta leku itxietan bereziki. Eta aerosolak gela batean pilatzea saihesteko gela aireztatzea gomendatzen da. Baina ez dakigu benetan leiho bat irekita gela ondo aireztatu den ala ez. Horretarako erabiltzen da CO_2 neurtzailea. CO_2a gure arnasketak sortzen du. Denbora batean bagaude hainbat lagun gela batean gure arnasketak gela horretan pilatutako CO_2 kantitatea altua izaten da. Aireztatzen dugunean berriz CO_2 maila jaisten da. CO_2 maila altua badago espazio batean, horrek esan nahi du aerosolak ere kopuru altuan pilatuta egon daitezkeela. Beraz, aireztatzea indartu behar dela.

ARAUAK ETA NEURRIAK



Pandemia honi aurre egiteko orduan, baditugu hainbat arau eta debeku, errespetatu beharrekoak direnak. Adibidez msukoaren erabilera eta distantziak mantentzea.Baina horrez gain, badira zenbait neurri, arau izan ez arren, egiten ditugun jarduerek duten arrisku maila jakiteko aukera ematen digutenak, eta batez ere, horiek seguruagoak izateko neurriak hartzeko aukera ematen digutenak. CO_2 neurgailuak ez dira derrigorrezkoak, ez dira arauetan ageri. Baina gauzatzen ari garen jarduerak, eskola-jarduerak zehazki, zein arrisku maila duten ezagutu, eta babes-neurriak hobetzeko eta zorrozteko aukera eskaintzen digute

2.2.- AIREAREN KONPOSIZIOA ETA KARBONO DIOXIDOAREN PRESENTZIA

Barneko espazioen kutsadura kanpoaldekoa baino 2-5 aldiz handiagoa izaten da. Barneko airearen kalitatea (CAI), ingelesez "indoor air quality" edo IAQ terminoa, eraikin eta egituren barruko eta inguruko airearen kalitateari dagokio, batez ere eraikineko okupatzaileen osasunari eta erosotasunari dagokionez.

Barneko airearen kalitateari gasak (karbono monoxidoa, radona, konposatu organiko lurrunkorrak barne), material partikulatua, mikrobio kutsatzaileak (lizuna, bakterioak) edo osasunerako kaltegarriak izan daitezkeen beste edozein material edo energia-faktore

estresagarri eragin diezaioke. Kutsatzaileak diluitzeko, iragaztea eta aireztapena erabiltzea dira kalitatea kontrolatzeko estrategia nagusiak.

Karbono dioxidoa (CO_2) gizakiek isuritako barne-kutsatzaileen ordezkoa da, eta giza jarduera metabolikoarekin du zerikusia. Karbono dioxidoa oso maila altuetan egoten da barnealdean, eta, horren ondorioz, logura, buruko mina edo jarduera-maila baxuenen funtzioa sor ditzake. Gizakiak dira karbono dioxidoaren barne-iturri nagusia. Barneko mailak kanpoko aire-aireztapena barne-okupazioaren dentsitateari eta jarduera metabolikoari dagokienez egokia den adierazten dute. Guztizko karbono dioxidoaren gehiengoa kentzeko, kanpoko mailatik 600 ppm baino gutxiagora murriztu behar dira. NIOSHren arabera, barneko airean 1.000 ppm-tik gorako karbono dioxidoaren kontzentrazioak aireztapen desegokia adierazten duen adierazlea dira. ASHRAEk gomendatzen du aire zabaleko karbono dioxidoaren maila ez dadila izan 700 ppm baino handiagoa ingurumen-mailen gainetik. Eskoletarako Erresuma Batuko arauen arabera, irakaskuntza eta ikasketa-eremu guztietako karbono dioxidoa, pertsona baten buruaren altueran eserita eta batez beste egunean zehar neurtzen denean, ez da 1.500 ppm-tik gorakoa izango. Egun osoa eskolako ordu normalei dagokie (hau da, 9:00etatik 15:30era), eta lanik ez dagoenean ere sartzen dira, hala nola bazkaltzeko ordua. Europako arauek 3500 ppm-tara mugatzen dute karbono dioxidoa. Lantokiko Segurtasun eta Osasun Okupazionalak (OSHA) karbono dioxidoaren kontzentrazio-mugak onartzen ditu: 5.000 ppm denbora-tarte luzeetan eta 35.000 ppm 15 minutuan.

Hau da airearen konposizio estandarra milioiko:

	Bolumena % eta ppmv		Bolumena
Nitrogenoa	78,08 %	Helio	5,24 ppmv
Oxigenoa	20,95 %	Metano	2 ppmv
Argon	0,93 %	Kripton	1,1 ppmv
Karbono dioxidoa	350 ppmv	Hidrogeno	0,5 ppmv
Neona	18,2 ppmv	Oxido Nitroso	0,3 ppmv
Ozono	0,02 - 0,03 ppmv	Xenon	0,08 ppmv
		Karbono monoxidoa	0,05 - 0,2 ppmv

Eraikinetako Instalazio Termikoen Erregelamendua edo RITE, bost metodorekin; besteak beste, CO_2 -kontzentrazioaren bidezko metodo zuzena.EITEk, gainera, eraikinaren edo lokalaren barneko airearen (GNA) kalitatearen kategoria sailkatzen du erabileraren arabera. Barruko airearen kalitatea "Calidad del aire interior (IDA)":

(IDA) maila	Aire Kalitatea	Eraikinak	CO_2 (PPM)
IDA 1	Kalitate ezin hobeko airea.	Ospitaleak, klinikak, laborategiak eta haurtzaindegiak.	350
IDA 2	Kalitate oneko airea.	Bulegoak, egoitzak (hoteletako eta antzekoetako lokal komunak, zaharren eta ikasleen egoitzak), irakurketa-gelak, museoak, auzitegi-gelak, irakaskuntza-gelak eta antzekoak eta igerilekuak.	500
IDA 3	Kalitate erdiko airea.	Merkataritza-eraikinak, zinemak, antzokiak, ekitaldi-aretoak, hoteletako eta antzekoetako gelak, jatetxeak, kafetegiak, tabernak, festa-aretoak, gimnasioak, kirolerako lokalak (igerilekuak izan ezik) eta ordenagailu-aretoak.	800
IDA 4	Kalitate baxuko airea.	Ez da aplikatu behar.	1200

Beraz, egokiena 500 ppm-ko CO_2 kontzentrazioak izango dira, nahiz eta ohikoa den 500 eta 800 zati artean mugitzea milioi bateko bolumenean.

2.3.- KARBONO DIOXIDOAREN PRESENTZIA NEURTZEKO UNITATEA

Airea gases osatutako disoluzio bat da. Aurreko tauletan ikusi daidekeenez karbono dioxidiaren presentzia txikia da airean eta bere kontzentrazioa ehunekotan neurtuko bagenu zenbaki txikikin aritu beharko ginateke. Hau saiesteko ehunekoaren pareko kontzeptua definitzen da ppm edo miloiko hainbeste.

Masan arituko bagina honela kalkulatuko genuke:

$$\text{Milioiko hainbeste (ppmm)} = \frac{\text{Solutu masa (g)}}{\text{Disoluzioaren masa (g)}} \times 10^6 = \frac{\text{Solutu masa (mg)}}{\text{Disoluzioa masa (kg)}}$$

Disoluzioa gaseosoa denez bolumenaz arituko gara:

$$\text{Milioiko hainbeste (ppmv)} = \frac{\text{Solutu bolumena (l)}}{\text{Disoluzioaren bolumena (l)}} \times 10^6 = \frac{\text{Solutu masa (ml)}}{\text{Disoluzioa masa (kl edo m}^3\text{)}}$$

2.4.- CO_2 NEURGAILUAK NOLA FUNTZIONATZEN DUTEN

CO_2 neurgailuaren funtzionamendua erabiltzen duzun sistemaren araberakoa da, baina ohikoena infragorrien bidez funtzionatzen duten CO_2 sentsoreak aurkitzea da. Hauen funtzionamenduaren oinarria, uhin-luzera jakin batean konposatuen energia xurgatzea da. Normalean infragorrien bidez.

Karbono dioxidoak eta bi atomo ezberdinek edo gehiagok osatutako beste gasek infragorriaren (IR) erradiazioa modu bakarrean eta berezian xurgatzen dute.

Sentsoreak, xurgapen uhin luzera duen “haz” bat bidali eta jasotzen duen argi igorlea eta hargailua ditu. “Haz” hori ahuldu egiten da (igortzen denaren eta jasotzen denaren arteko aldea) aztertzen ari den airearen nahasketan dagoen CO_2 kantitatearen proportzioan.

2.5.- CO_2 SENTSOREAK

Hauek airea aztertzen dute eta CO_2 milioiko beste kopurua ematen dute, “ppm” eran.

	MQ 135: Arduinoko sentsore mota bat da. Kasu honetan, sentsore honek bentzenoa, alkohola, kea eta airearen kalitatea neurtzeko erabiltzen da. Kasu honetan neurgailuarekin 600 ppm baino gehiago baditugu, leihoak ireki beharko genituzke, aireztatutako gela batean aurkitzeko.
	MQ 9: Arduino sentsore mota bat da. Kasu honetan karbono monoxidoa eta gas sukoiak neurtzeko erabiltzen da. Tenperatura baxua denean CO_2-a hautematen du. Tenperatura handitzen denean, metanoa, propanoa, gas erregaia neurtzen ditu. MQ-9k karbono monoxidoaren kontzentrazioa antzeman ditzake 20ppm eta 1000ppm bitartekoak. Eta erregai kontzentrazioak 100ppm eta 10.000 ppm-ra artean.

2.6.- PROGRAMAZIOA

Arduino kode irekiko plataforma elektroniko bat da, software eta hardware erabilerrazean oinarrituta. Proiektu interaktiboak egiteko asmoa duen edonori zuzendua dago. Arduino hardware aldez-aurretik muntatuta edo zuk-zeuk egin motako kitetan erosi daiteke. Era berean, diseinuari buruzko informazio asko eskuragarri dagoenez nahi duenak zerotik hasita Arduino bat sortu dezake.

Hona hemen egin ditugun programa batzuk:

sketch_bonbila_tenperatura §

```
const int Ledpin1= 13; // LED-aren irteera digitala 13 jarri
const int Ledpin2= 8; // LED-aren irteera digitala 8 jarri
const int altaboza= 7; // Altabozaren irteera digitala 7 jarri

void setup()
{
  Serial.begin(9600); // Iniciamos la puerta serie
}

void loop()
{
  int value = analogRead(sensorPin); //
  float millivolts = (value / 1023.0) * 5000;
  float tenperatura = millivolts / 10;
  Serial.print(tenperatura); // Tenperaturaren zenbakia da
  Serial.println(" C gure temperatura"); // C gure temperatura idazten du, serial monitorean
  delay(1000); //segundu bat itxaron

  if (tenperatura > 21) {
  digitalWrite(Ledpin1 , HIGH);   // Lehenengo LED-a piztu
  digitalWrite(Ledpin2 , LOW); // Bigarren LED-a itzali
  noTone(altaboza); // Altavoza itzali edo soinua ez atera
  }

  if (tenperatura < 21) {
  digitalWrite(Ledpin1 , LOW);   // Lehenengo LED-a itzali
  digitalWrite(Ledpin2 , HIGH); // Bigarren LED-a piztu
  tone(altaboza , 440); // Altavoza piztu edo soinua atera
  }
}
```

sketch_CO2_definitiboa | MQ135.h

```
#include "MQ135.h"

#define ANALOGPIN 0
float airthreshold[3] = {
  400, 400, 800};
const int altaboza= 7; // Altabozaren irteera digitala 7 jarri

  // Initialize the gas Sensor
MQ135 gasSensor = MQ135(ANALOGPIN);


void setup() {
  //Set up the serial terminal
  Serial.begin(9600);

}
void loop() {
    float ppm = gasSensor.getPPM();
     Serial.print(" CO2: ");
  Serial.print(ppm);
  Serial.println(" ppm ");
  delay(1000);

  if (ppm < 1 ){
   noTone(altaboza); // Altavoza itzali edo soinua ez atera
  }
  if (ppm > 1 ){
   tone(altaboza , 523); // Altavoza piztu edo soinua atera
   delay (100);
  }
```

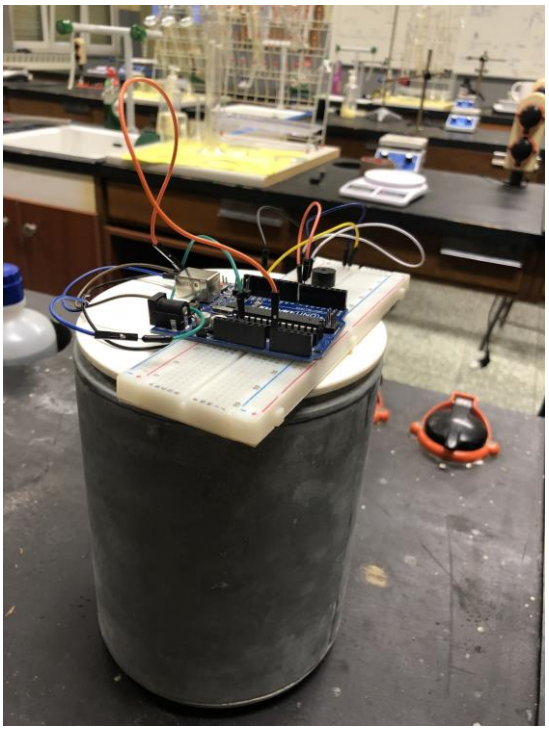
3.- ESPERIMENTUAK

Sentsoreak ondo funtzionatzen duen jakiteko, hainbat experimentu egin ditugu:

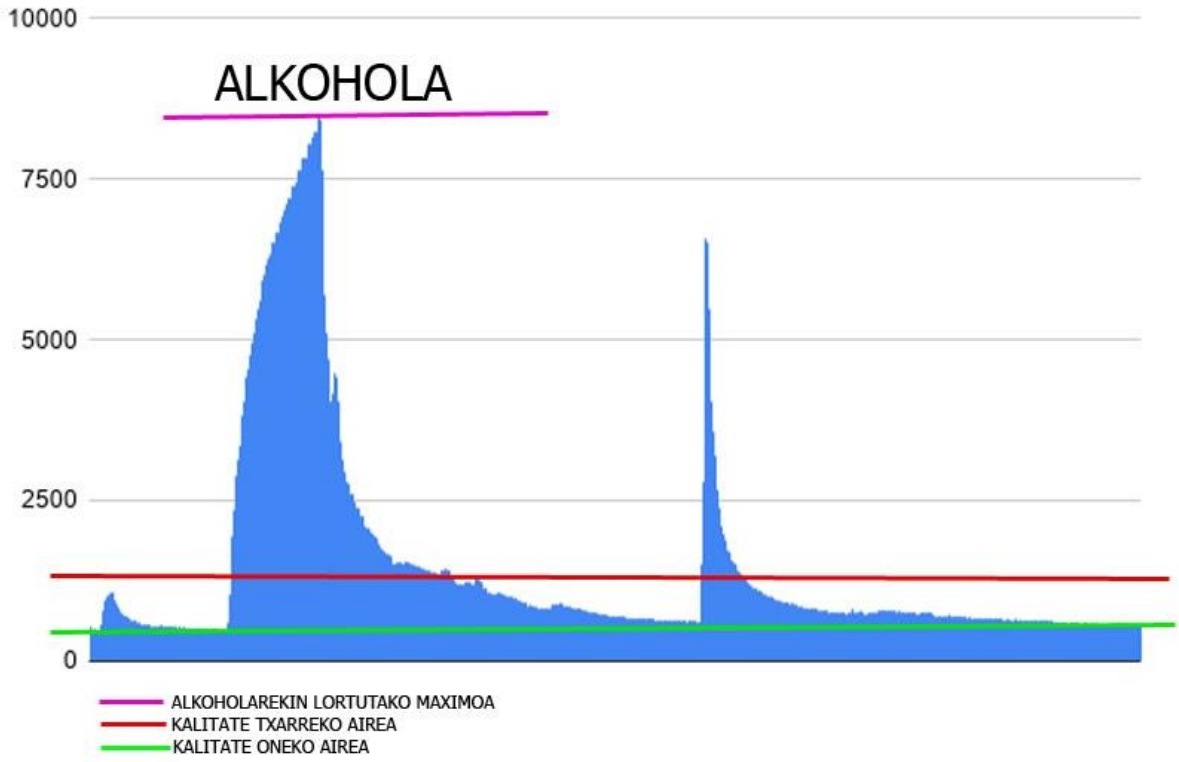
3.1.- ESPERIMENTUA ALKOHOLAREKIN

Esperimentu honetan, alkoholari sua piztu dugu, sentsoreak ondo funtzionatzen duen jakiteko. Pospoloekin sua piztu eta alkoholari jarri dugu, pote handi horretan. Gero tapa bat jarri dugu sua itzaltzeko eta horrela karbono dioxidoa bertan geratzeko. Sentsorearekin neurtu dugun karbono dioxidoaren ppm-a (parte por millón). Bertan ikusi dugu, sentsoreak neurtzen duela karbono dioxidoa gain, alkohola ere bai. Horregatik, ikusten da oso datu altuak ematen dituela. Hasieran konstantea da gelako aireztapena konstantea zelako eta gero pote handian

jarri dugunean, ikusten zen karbono dioxidoaren eta alkoholaren ppm nola igotzen zen eta gero bertatik kendu dugunean, ikusten zen gelan zegoen balio berdinera bultatzen zela.

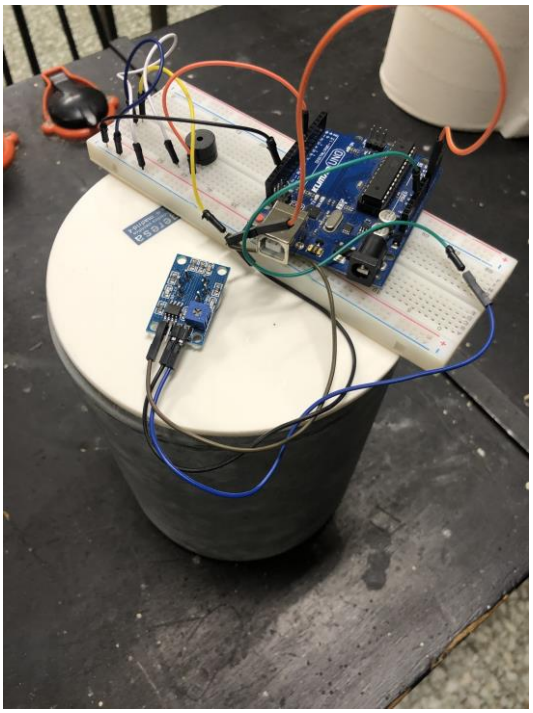


Hemen jarri dugu sentsoreak neurtu dituen datuekin grafiko bat. Ikusten den bezala hasieran eta amaieran konstante mantentzen da, gela barruko airea neurtzen ari delako. Geroago, igotzen hasten da, sentsoreak karbono dioxidoa neurtzen hasten delako; alkoholezko kandela bat piztu eta itzali egin dugulako eta karbono dioxidoa askatzen duelako. Ikusten den bezala, 7500ppm-tik gora ere igo egiten da, hau da airearen kalitatea ez da batere ona. Gero CO_2 gehiago neurtzen ez duenean, berriro jaisten hasten da azkar-azkar, konstante mantendu arte, gela barruko airea neurtuz. Grafiko hau hobeto eta arriskuak ikusteko, jarri ditugu 3 marra desberdin, non ikusten den noiz den kalitate oneko airea eta noiz ez. Marra berdea airea kalitate onekoa da, geletan gomendatzen duten CO_2 kopurua. Marra gorria aldiz kalitate baxuko airea da, orduan leihoak irekitzea derrigorrezkoa izango dena, baina kasu honetan ez dugu leihoak ireki, alkoholezko kandela batekin neurketak egin genituelako. Eta azkenik marra arrosa, non sentsoreak alkoholaren CO2 kantitate maximoa izango litzateke.

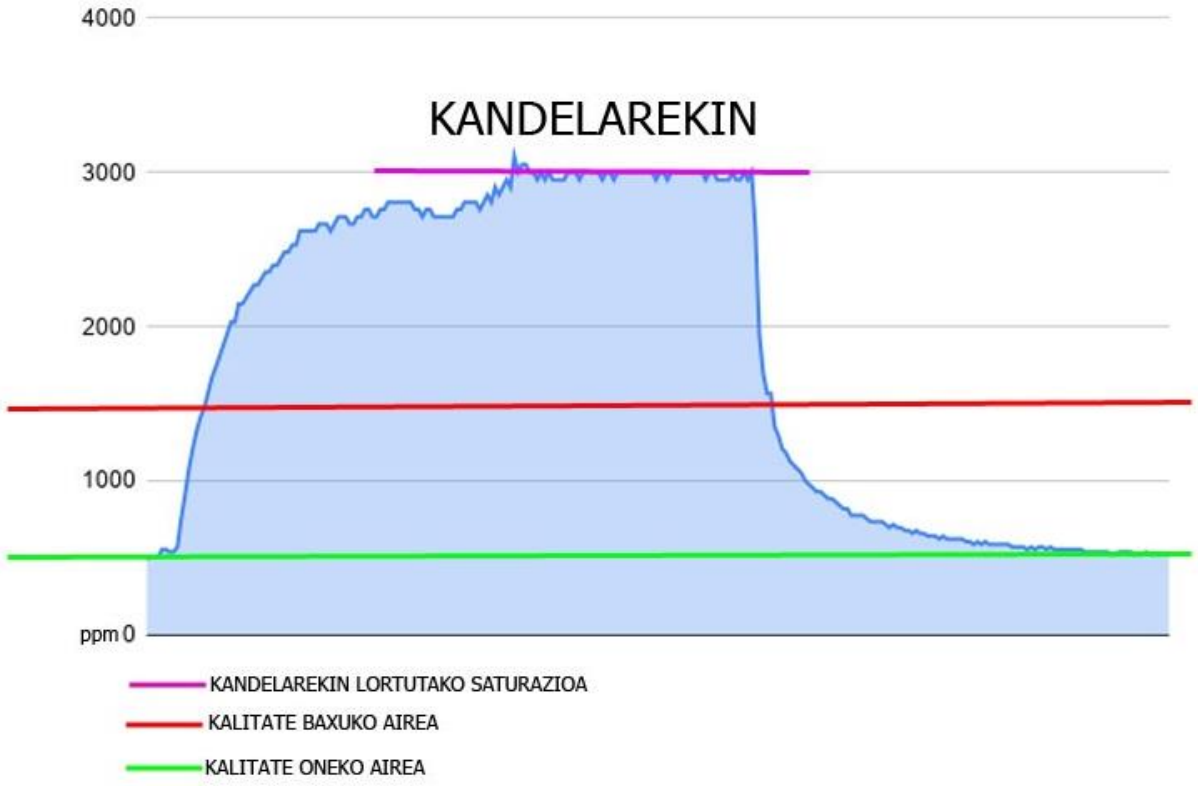


3.2.- ESPERIMENTUA KANDELAREKIN

Esperimentu honetan, kandela bati sua piztu dugu, sentsoreak ondo funtzionatzen duen konprobatzeko. Pospoloekin sua piztu eta kandelari jarri diogu, pote handi horretan. Gero tapa bat jarri dugu sua itzaltzeko eta horrela karbono dioxidoa bertan geratzeko. Tapak zulo bat zuenez bertan sartu genuen MQ 135 sentsorea eta sentsorearekin neurtu dugun karbono dioxidoaren ppm-a (partes por millón). Bertan ikusi dugunez, sentsoreak ondo neurtzen du karbono dioxidoa. Hasieran konstante mantentzen da gelako aireztapena denbora guztian berdina izan delako (lehiorik ireki gabe) eta gero pote handiaren taparen zuloan sartzen dugunean, ikusten zen bakarrik karbono dioxidoaren ppm igotzen zela, beste gas ez zituela neurtzen. Ondoren bertatik kendu dugu, eta honekin gelan zegoen baldintza berdinetara bueltatu dela ikustarazten lagundu digu.



Hemen jarri dugu sentsoreak neurtu dituen datuekin grafiko bat. Ikusten den bezala hasieran eta amaieran konstante mantentzen da, gela barruko airea neurtzen ari delako. Geroago, igotzen hasten da, kandela itzali denean eta karbono dioxidoa neurtzen hasten da. Ikusten den bezala, hasieran pixka bat azkarrago joaten da, baina 3000 ppm-ra iristen denean, gehiago kostatzen zaio. Horrela irauten du hainbat minutu. Gero CO_2 gehiago neurtzen ez duenean, berriro jaisten hasten da azkar-azkar, konstante mantendu arte, gela barruko airea neurtuz. Grafiko hau hobeto eta arriskuak ikusteko, jarri ditugu 3 marra desberdin, non ikusten den noiz den kalitate oneko airea eta noiz ez. Marra berdea airea kalitate onekoa da eta geletan gomendatzen duen CO_2 kopurua. Marra gorria aldiz kalitate baxuko airea da, orduan lehioak irekitze derrigorrezkoa izango dena, baina kasu honetan ez dugu leihoak ireki, kandela batekin neurketak egin ditugulako. Eta azkenik, marra arrosa non adierazten digu neurtu dituen CO_2 kantitate maximoa. Datu hauek alkoholaren alderatuta, oso onak dira, sentsoreak alkoholaren esperimentuan alkohola eta CO_2-a neurtzen duelako eta kandelarekin bakarrik CO_2-a.



3.3.- BESTE INFOMAZIOA BATZUK

3.3.1- CO_2 SENTSOREAREN EZAUGARRIAK

Airearen kalitatea neurtzeko CO_2 infragorri sentsore guztiek ezaugarri antzeko batzuk dituzte. Adibidez:

Oso egonkorrak dira eta neurtutako gasarekiko oso selektiboak dira.

Erraztasunez instalatzen dira

Baldintza ezberdinak jasaten dituzte: Hautsa, hezetasuna…

Iraupen luzekoak dira.

3.3.2.- GELAN NOLA ERAGITEN DU

Sentsorea instalatzeko momentuan hainbat faktore ezberdin hartu beharko dira kontuan: gela mota eta haren geometria, okupazioa eta eremuko aireztapena.

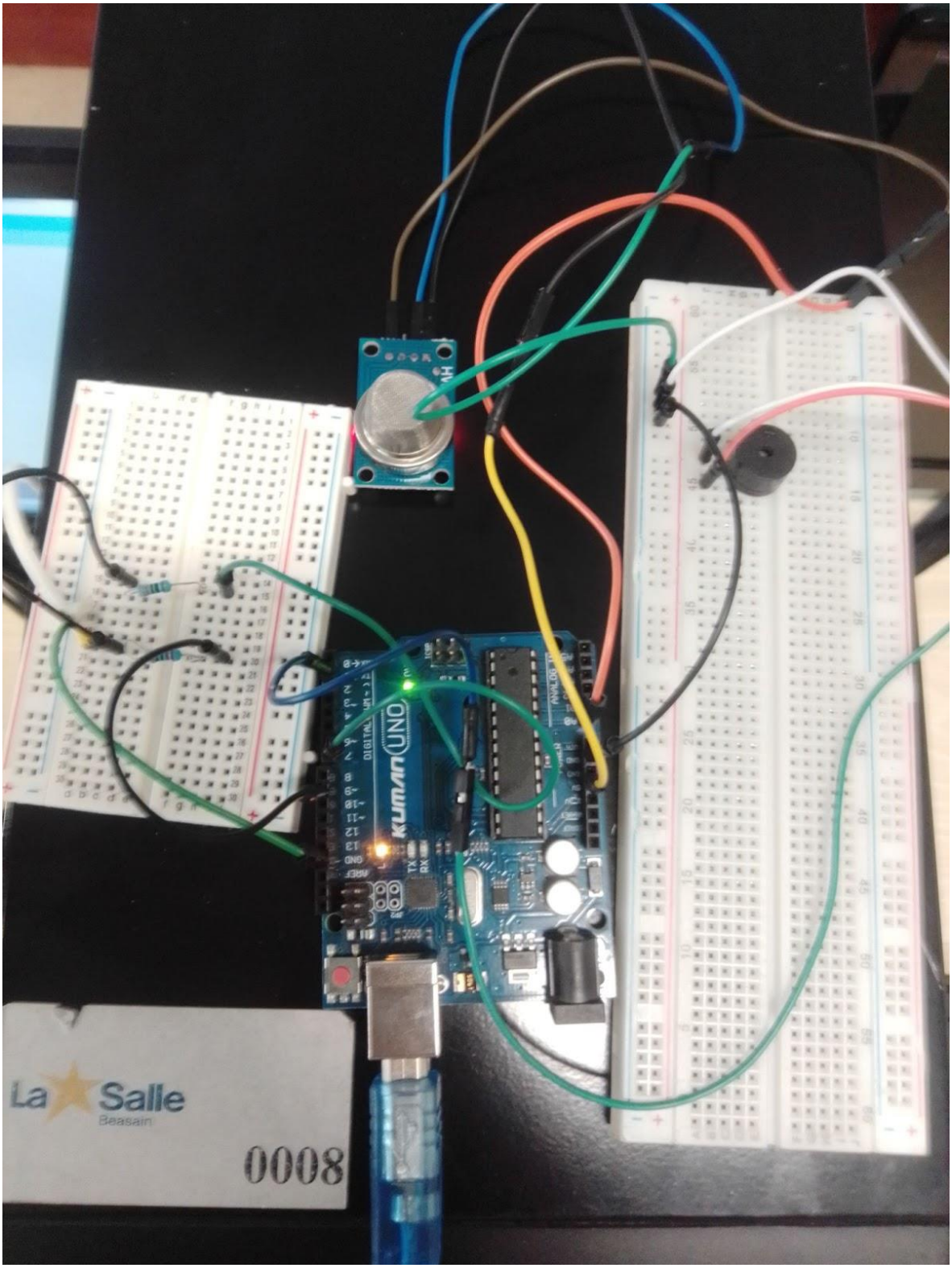
Gainera, zenbait lantokietan, CO_2-rako esposizioa handiagoa izan daiteke, beraz komenigarria izango da sentsorea ondo kalibratzea, CO_2 kantitate larri batean baldin bagaude edo ez ikusteko, horrela erraztasun handiagoarekin detektatuko du CO_2 aren maila.

3.3.3.- TVOUT IRTEERA

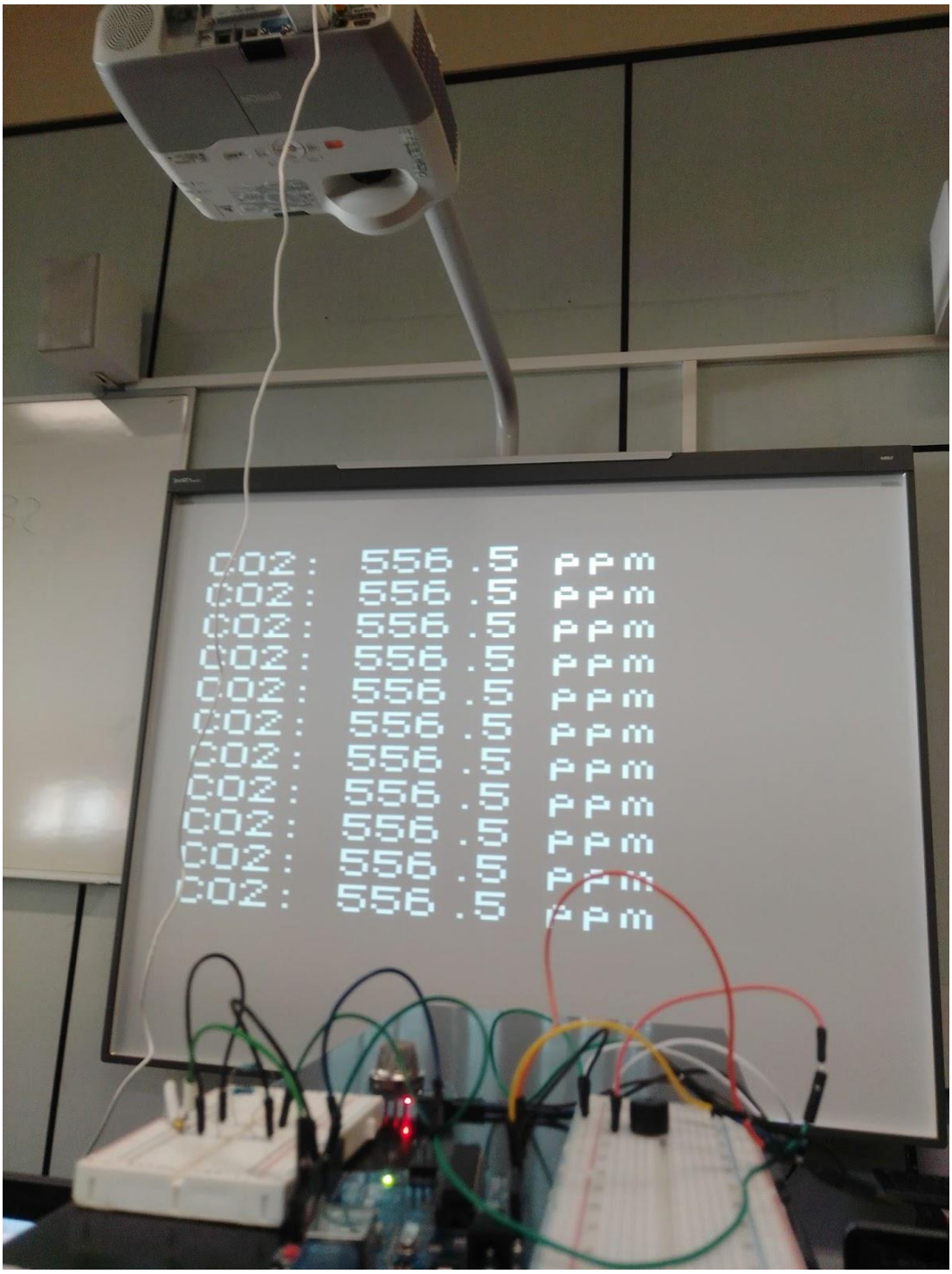
Gure lana ikasgelan ikustarazteko eta martxan jartzeko, TVOUT irteera erabili dugu, bertan telebistaren kable batekin sentsorearen datuak proiektatu ditugu arbel digital batean. Sentsoreak jasotzen dituen datu guztiak, arbelean azaltzen dira, segundoro sentsoreak detektatutako ppm-ak ikusten dira. Honekin CO_2 kantitatea altua edo baxua den ikusi dezakegu eta beraz lehioak iriki eta itxita mantendu ahal dugun jakin dezakegu, kalitate oneko aire bat edukitzeko eta gure gelan Covid-aren arriskutik salbu gelditzeko .

Nahikoa da arbel digitaleko botoiari emanez, eta datuak arbelean azalduko dira, sentsorea une oro piztuta mantendu behar delako.

4.- PROTOTIPOA:



5.- FROGA:


CO2: 556.5 ppm
CO2: 556.5 ppm
CO2: 556.5 ppm
CO2: 556.5 ppm
CO2: 556.5 ppm
CO2: 556.5 ppm
CO2: 556.5 ppm
CO2: 556.5 ppm
CO2: 556.5 ppm
CO2: 556.5 ppm
CO2: 556.5 ppm

6.- HELBURUAK

Lan honen helburu nagusia eskoletan ematen diren klase presentzialak seguruagoak izaten izango litzateke; ikasle zein irakasle seguruago eskoletara etortzeko ardurarik gabe. Baina beste helburu bat ere badu; hau da, Covid pandemia hau azkarrago aurre egitea, normaltasun batera azkarrago bueltatzeko.

7.- MATERIALAK ETA AURREKONTUA

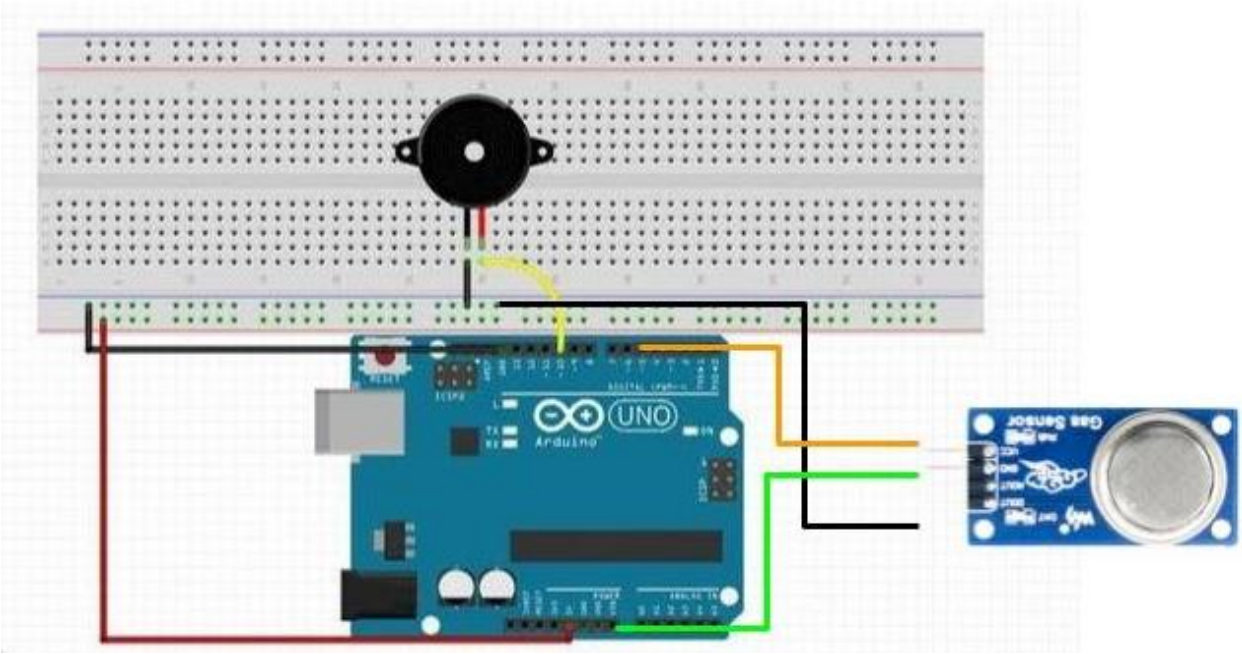
- Arduino plaka (14€)
- MQ135 sentsorea (2,88€)
- Protoboard (3,65€)
- (DuPont) kableak (3,40€)
- 3 erresistentzia (1k) (0,03€)
- Kablea arbel digitalean entsufatzeko (1€)
- Soinu sentsorea (1€)

8.- METODOLOGIA

Jarraitutako pausoak honako hauek dira:

1. Sentsorea desberdinak eta Arduino programa ulertu frogak eta neurketak eginez.
    a. Bonbila eta tenperatura neurtu.
2. Gure proiektua izango den diseinua egin.
3. Muntaia: sentsoreak (MQ-135 eta soinua) + plaka + kableak + protoboard (zirkuitua) + kablea arbel digitalean entxufatzeko + erresistentziak + pila +
4. Eraiki: zirkuituarentzako (kaxa) kontuan hartuta ez dela CO_2-a bertan geratzen.
5. Frogatu eta funtzionalitatea doitu.

9.- DISEINUA

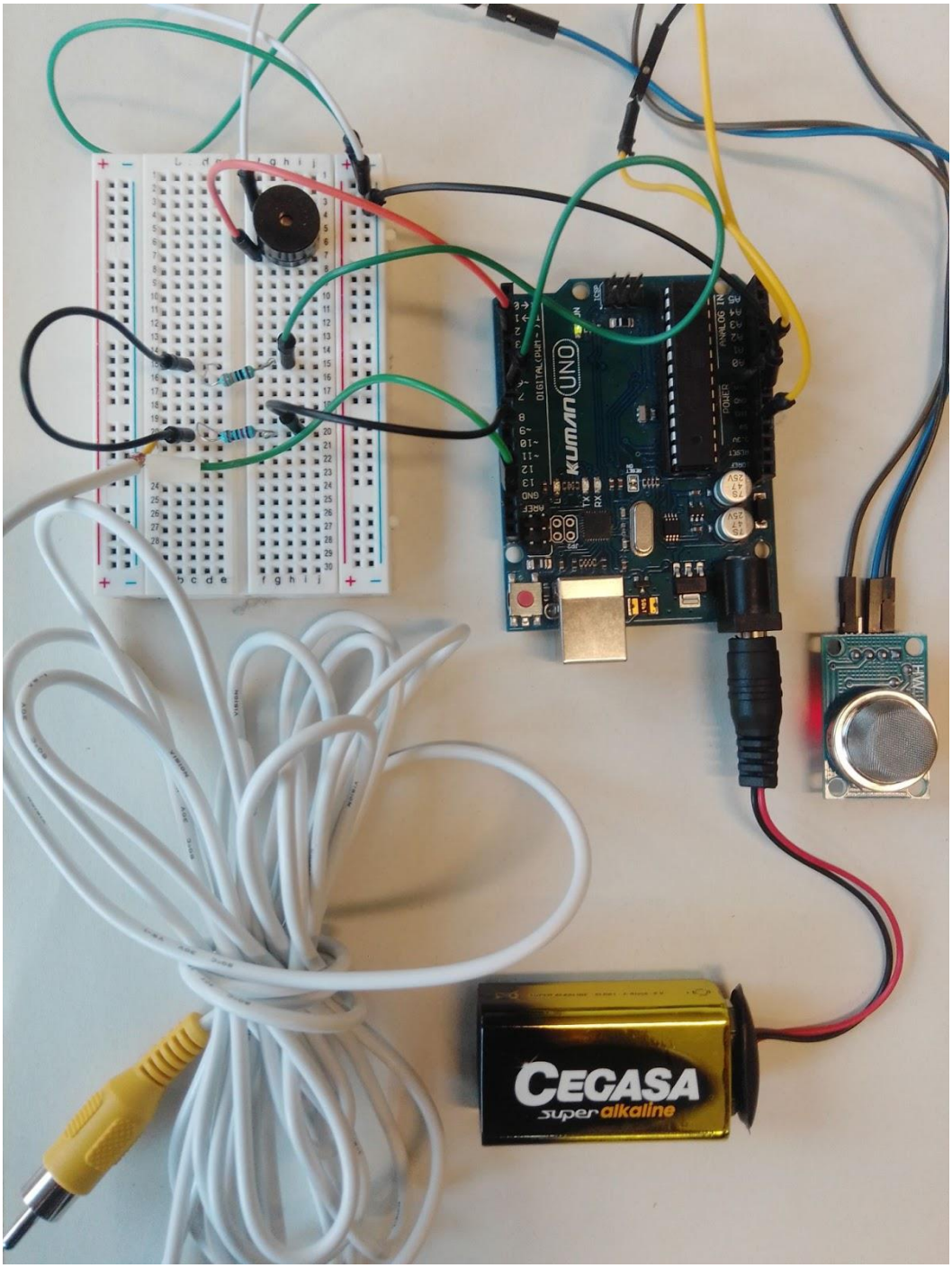


10.- EMAITZAK

Sentsore fidagarria eta autonomoa sortu dugu. Ikasgelako proiektorean instalatuta utzi dugu. Irakasleak edozein CO_2 maila konproba dezake ea igo egin den jakiteko.

Egun batzuetan frogak egin ondoren gela ondo aireztatzen dugunez ez du alarmak sekula jo.

Gure helburua 10€ baino gutxiagorekin sortzea izan zen baino azkenean 20€ inguru gastatu genituen.



10.- ONDORIOAK

Modu merkean eta eskuragarri dauden materialekin CO_2-a kalkulatzeko gailu fidagarri bat egin daitekeela ikusi dugu. Horretaz gain, sentsorea frogatzerakoan gure ikasgelan dagoen aireztatzea egokia dela esan dezakegu. Ikasgelakoa leihoak maiz irekitzen baditugu, CO_2 maila 500 ppm azpitik estable mantendu dezakegu.

Sentsorea edukitzeak ikasgelan segurtasuna handitzeko balio digu eta guzti hau koste ekonomiko baxu batekin lortu daiteke. Gainera behin diseinua eginda dagoenean oso erraza da horrelako gailuak birsortzea.

Ikasle bezala programazioa eta elektronika lantzeko aukera eman digu.

ERREFERENTZIAK

Ondorengo esteketako informazio erabili dugu gure proiektua aurrera eramateko orduan:

https://www.euskadi.eus/albistea/2020/osakidetzak-covid-19aren-transmisioa-prebenitzeko-osasun-zentroetan-hartu-behar-diren-segurtasun-neurriak-gogorarazi-nahi-ditu/web01-ejeduki/eu/

Osakidetzak COVID-19aren transmisioa prebenitzeko osasun-zentroetan hartu behar diren segurtasun-neurriak.

https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/advice-for-public/when-and-how-to-use-masks

Munduko osasun erakundeak Covid-19-ari aurka egiteko hainbat prebentzio neurriak.

https://www.ciencia.gob.es/stfls/MICINN/Ministerio/FICHEROS/Guia_para_ventilacion_en_aulas_CSIC_v4.pdf

MEC ikasgelak aireztatzeko jarraibideak.

https://github.com/pkendall64/arduino-tvout

TVOUT

"Arduino" aprendiendo arduino (Jabea: Jecrespom (blog pertsonala) (Data: 2017ko urtarrilak 23)

eta "Programatzeko informazioa" Language Reference (ARDUINO erakundearen web orrialdea.

Alimentar el Arduino: La Guia Definitiva (Egilea: Admin | Sep 28, 2017)

sensor de CO_2 casero con arduino. ¿como funciona un sensor NDIR? (Egilea: Laboratorio Gluon kanalak) Data: 2020-ko abenduaren 7a

https://www.youtube.com/watch?v=DxZez4k0CK4

MQ135 sentsorea erabilera.

"Distantzia sozialaren sentsorea" ecuarobot blog-a. (Data: 2021 urtarrilak 21)

ESKERRAK

Eskerrak Arduino Fundazioari, eskuragarri jartzen duelako arduino programatzeko software-a eta erreferentziazko manual eta tutorialak. Baita ere Github plataforman arduino kodea argitaratzen duten programatzaileei, bereziki Paul Kendall-i TVOUT libreria eskuragarri jartzeagatik.

Orokorrean oso lagungarria suertatu zaigu sarean programatzeko informazioa modu librean partekatzen dutenei.