

PERTSONA AUTISTEN ENTZUMEN-DESORDENAREN IKERKETA

Eder Tato del Hoyo eta Jon Xabier Ezpeleta Fernández

Ikerketa arloa, 1. BATX 2021/22

1. Sarrera

Gizakiok gure izate osoan zehar kontaezin gaixotasun eta gorabeheren aurka borrokatu behar izan dugu. Horietako batzuk oso larriak dira eta beste batzuk ez hainbeste, eta aldi berean oso ohiko zein arraroak izan daitezke. Baina... zeintzuk dira gaixotasun eta gorabehera baten arteko desberdintasunak? Laburbilduz, gaixotasunak osasuna zuzenean modu larri zein arin batean kaltetzen duten gauzak dira, eta jaiotzetik egon daitezkeen arren ohikoena bizitzaren puntu jakin batean garatzea da. Bestalde, gorabeherak normalean jaiotzetik pairatzen diren (nahiz eta zenbait urte igaro arte normalean ez diren detektatzen arren) kondizioak dira.

Eugen Bleulerrek izendatu zuen autismoa lehen aldiz 1911. urtean, baina 1943. urtera arte itxaron behar izan zuen munduak Leo Kannerek egin zuen ikerketa lanari esker sindrome hau diagnostiko mediko bat bezala lehen aldiz hartua izateko. Autismo hitzak grekoan dauka bere jaiotza, konkretuki “autos” hitzetik, “norbera” esan nahi duena.

Kondizio hau daukaten pertsonak betidanik gutxiengo bat bezala ikusiak izan dira historian zehar, baina nahasmendu hau pentsatzen duguna baino askoz ere ohikoa da, eta pertsona mota hauek tratatzeko modu egokia inoiz ez zaigunez irakatsia izan, askotan ez ulertuak sentitzen dira.

Autismoa haien egunerokotasuneko bizitzan jasan behar duten pertsonen kontaezin arazoei aurre egin behar diete haien kondizioa dela eta, eta jendeak eta leku ezberdinetako azpiegiturek kondizio hau daukaten pertsonak kontuan hartzen ez dituztela pentsatzen dugu. Bizi baldintza hau daukaten pertsona batzuek emozio gainkargak sentitzen dituzte egunean zehar, besteak beste, eta hau haientzat oso arazo larria izan daiteke. Gainkarga hauek estimulu ezberdin askok eragin ditzakete eta horietako ohikoenak zarata ezberdinak dira, baina... zer egin dezakegu zarata espezifiko edo altuak entzutean pertsona hauek lapsusak ez izateko? Honi buruz ikertuko dugu, belarrian ipini dezakegun soinuak iragazten dituen tramankulu txikia sortzeko helburuarekin.

2. Helburuak

Kontaezin asmakizun eta tresna sortuak izan dira azken urte hauetan zehar pertsona talde hau laguntzeko, eta helburutzat azken hau egiteko beste gailu bat asmatzea hartu dugu; baina... Ba al dago modurik pertsona batzuek soinuari dioten beldurra sendatzeko? Oraindik ez dugu galdera horrentzat erantzunik, baina hau lortu ahal izateko autismo eta soinuaren ezaugarriak buruz ikertu eta soinuaren hipersentikortasunen jatorriari buruz informazioa arakatu behar izan dugu. Beraz, gure helburu nagusiak hauek direla deritzogu:

- Intolerantzia edo beldur hau zerk eragiten duen aztertzea.
- Beldur edo intolerantzia hauek sortzen dituzten hipersentikortasunak konparatzea eta haien jaiotze iturriak aztertzea.
- Hipersentikortasun hauek entzumen sistema eta nerbio sistemarekin lotzea.
 - Era berean hipersentikortasun hauen zergaitia aztertzea.
- Autismodun pertsonen buruz gehiago ikasi.
 - Autismoaren eta hipersentikortasun hauen lotura aztertzea.
 - Autistak hiperakusia edo misofonia hipersentikortasuna duten eta hauen artean dauden desberdintasunak eta pairatzen duten pertsonen eguneroko bizitzan duten ondorioak aztertzea.
- Soinu horien ezaugarriak aztertzea.
- Soinu horien ezaugarriak hipersentikortasun horiekin eta entzumen sistemarekin lotzea.
- Soinuak iragazten dituen gailu bat diseinatu eta sortzea.

3. Metodologia

a. Misofonia ala hiperakusia?

Lehenik eta behin, autismoa daukan jendeak zein kondizio duen ezagutzea oso garrantzitsua delaz konturatu ginen, eta hau jakiteko pertsona autistekin egunerokotasunean dagoen norbaitekin hitz egitera joan ginen elkarte batera.

Azken hau APNABI izeneko elkartea da eta Bilbon dago kokatuta. Hor barruan kontu hauetan guztietan profesional batekin hitz egin genuen. Honek pertsona autista bakoitza mundu bat eta bakoitzak soinu ezberdinei dietela beldurra esan zigun, baina gauza bat argi utzi zigun: autista guztien sintoma **hiperakusia** dela, eta honen ondorioa misofonia eukitzea zen. Behin hau argi izanda, hurrengo urratsera salto egin genuen.



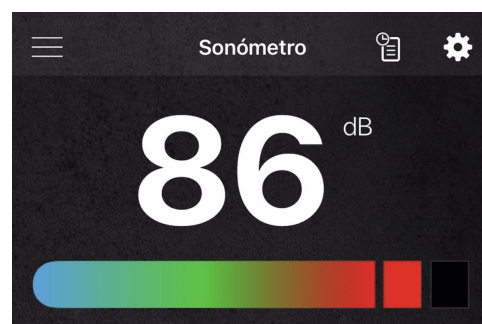
APNABI-ren kanpoaldetik guk

ateratako argazkia

b. Hipersentikorraren bizitza ulertzen

Pertsona hauen egunerokotasuna pixka bat hobeto ulertzeko helburuarekin, Lauroko jantokira hurbildu ginen eta mugikorreko aplikazio baten bitartez honetan zegoen soinua neurtu genuen, batazbesteko bolumena **86 dezibeliokoa** dela ikusiz. Interneten autismoa daukaten pertsonen **70 dezibeliotik** gorako soinuekin guztiz deseroso sentitzen direla ikusi genuen.

Datu hauek kontuan hartzen baditugu, haien egunerokotasunean zenbat sufritu dezaketeen pixka bat gehiago ulertu dezakegu; jantokian, kalean, klasean, jolastokian... ere eman daitezkeelako kasu hauek.

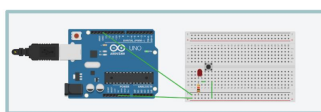


Lauroko jantokian egindako neurketa

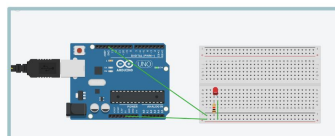
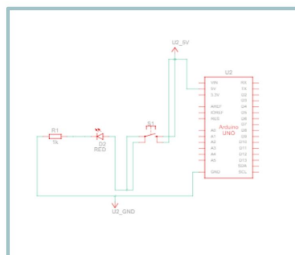
c. Arduinorekin lehen bi frogak

Behin hau guztia eginda, gailuaren prototipoa Arduinoren bitartez egingo genuela adostu genuen, baina ez genekien zelan funtzionatzen zuen. Arduinoren kontzeptuak ikasteko helburuarekin bi test egin genituen: lehenengoan led bat piztu genuen eta bigarrenean led berdina botoi bat erabiliz piztu genuen.

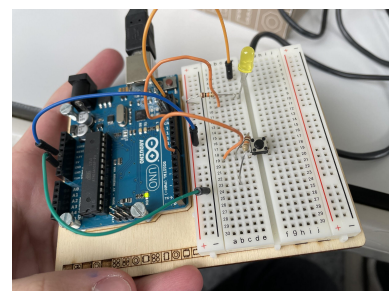
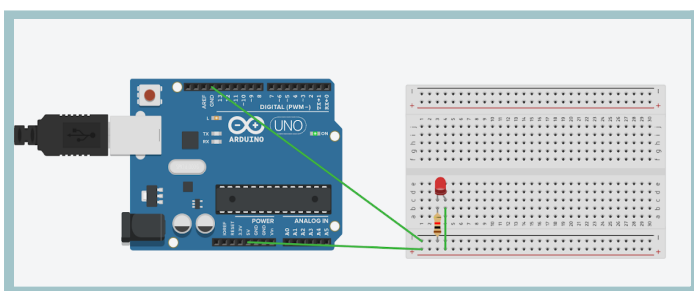
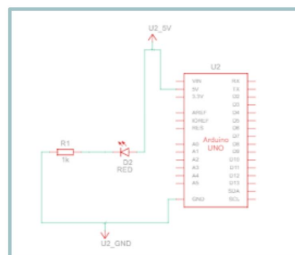
Hau egitean zenbait klase inbertitu genituen eta internetez baliatu behar izan ginen zenbait kontzeptu ulertzeko, baina behin hau guztia burututa kodigoa gutxi gorabehera ulertzeko eta gauzarik garrantzitsuenak interpretatzeko gai izaten hasi ginen.



IZENA	KOPURUA	OSAGAIA
U2	1	Arduino UNO 3
D2	1	LED Gorria
R1	1	Erresistentzia 1 KU-koa
S1	1	Pultsadorea



IZENA	KOPURUA	OSAGAIA
U2	1	Arduino UNO 3
D2	1	LED Gorria
R1	1	Erresistentzia 1 KU-koa



Egindako bi frogak

d. Mikrofonoarekin programatzen

Behin Arduino ulertuta eta kodigoarekin trebeak izanda, mikrofonoarekin programatzen hasi ginen. Amazonen bitartez soinu-sentsore bat erosi genuen, eta soinuaren intentsitatea adierazten digun proiektu txikia egin dugu. Guk programatu dezakegun intentsitate jakin batera heltzean LED-ak pizten joango dira, eta zenbat eta soinua ozenagoa izan, orduan eta led kopuru handiagoa piztuko da.

Beste hitz batzuetan, soinu detektore txikia egin dugu, eta hurrengo urratsa guretzat ezagunak diren 70 dezibelio horietara heltzean nolabaiteko oharra edo alerta adierazteko programazioa

egitea

izango

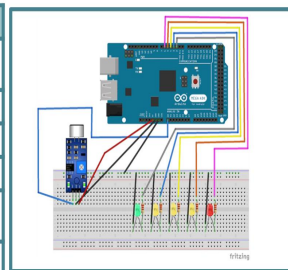
litzateke.

```

sketch_feb13a
/*
 */
#define MIC A0
int sig = 0;
void setup() {
  pinMode(2, OUTPUT);
  pinMode(3, OUTPUT);
  pinMode(4, OUTPUT);
  pinMode(5, OUTPUT);
  pinMode(6, OUTPUT);
  Serial.begin(9600);
}
void led() {
  sig = analogRead(MIC);
  Serial.println(sig);
  if (sig>34) { digitalWrite(2, HIGH); } else { digitalWrite(2, LOW); }
  if (sig>255) { digitalWrite(3, HIGH); } else { digitalWrite(3, LOW); }
  if (sig>510) { digitalWrite(4, HIGH); } else { digitalWrite(4, LOW); }
  if (sig>765) { digitalWrite(5, HIGH); } else { digitalWrite(5, LOW); }
  if (sig>800) { digitalWrite(6, HIGH); } else { digitalWrite(6, LOW); }
}
void loop() {
  led();
}

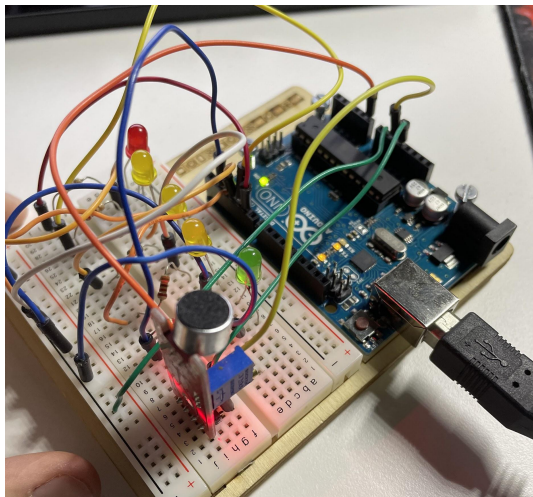
```

IZENA	KOPURUA	OSAGAIA
U2	1	Arduino UNO 3
D2	1	LED Gorria
F2	3	LED Horia
G2	1	LED Berdea
R1	5	Erresistentzia 1 KU-koa
S1	1	Soinu sentsorea

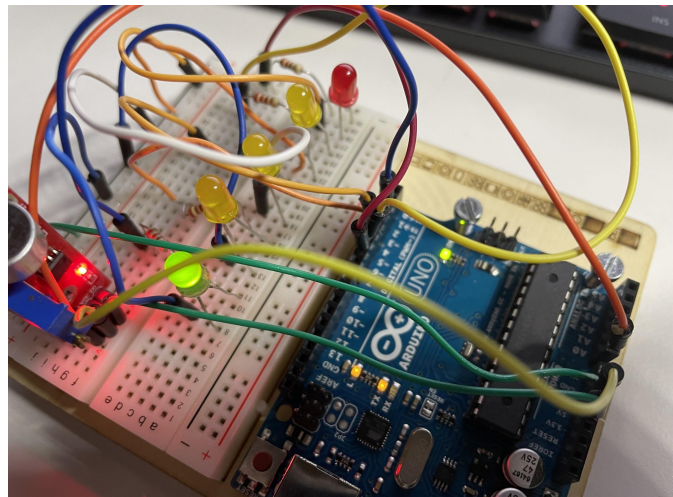


Erabilitako kodigoa

Proiektuaren eskema



Sentsoreak ez du soinurik detektatzen



Sentsoreak soinua detektatzen du

4. Arazoak eta ikuspegi berria

Dokumentu honetan zehar irakur ahal izan den bezala, helburu nagusitzat hartu duguna persona autisten entzumen-desordenak konpontzeko aurikular edo tramankulu intelijentea sortzea da, baina zerbait ikertu ondoren hau gure baliabideekin ezinezkoa egingo zaigula ikusi ahal izan dugu bi arrazoi nagusiengatik:

1. Arazoa: Iragazkiak ez dira soinua iragazteko gai intentsitatearen arabera; maiztasunaren arabera baizik. Hori kontuan hartuta, iragazki horiek ez dira erabilgarriak, soinu arinak edo larriak iragazteko baino ez baitute balio.

2. Arazoa: Hiperakusia duten pertsonen soinu guztiak intentsitate berean hautematen dituzte, eta, beraz, arazoa burmuinak entzumenak bidalitako informazioa prozesatzean datza. Horregatik, soinua iragazi eta sekundarioak indargabetzeak ez luke eraginik izango, garunak intentsitate berean hautematen jarraituko bailuke. Horri irtenbidea ematea bigarren mailako soinu guztiak ezabatzea litzateke, eta horrela beste arazo batzuk sortuko lirateke.

Lehenengoa izango litzateke entzun nahi den soinu nagusia eta sekundarioa bereiztea; izan ere, ezaugarri bakoitza neurtu beharko genuke, bereizi ahal izateko, eta gailu bakoitza banaka programatu beharko litzateke soinu espezifiko baterako, eta hori ez litzateke eraginkorra izango. Bigarren arazoa litzateke soinu guztiak ezabatzean, entzun nahi duguna izan ezik, eramailea arriskuan egongo litzatekeela, ez bailituzke inguruneke soinuak ekuchatuko, arriskuez ohartarazteko (autoen motorrak, esaterako).

a. Konponbidea

Behin orain azaldutako arazoa argituta, proiektuaren ideia berriz ere zuzentzea erabaki dugu. Ez gara hainbeste zentratuko arazoaren eramailearengan eta are gehiago arazoaren eragileengan. Ikusten dugunez planteatu dugun arazoa konpontzea ezinezkoa dela, arazoa konponduko dugu, arazoaren eragilearekin, soinu horiek sortzen dituzten pertsonekin edo horiek espazio publikoetan duten intentsitate handiarekin amaituz.

Proiektu berri hau gauzatzeko gai izateko, tortillari buelta eman beharko diogu eta gaiaren prespektiba aldatu, gehiago begiratu arazoaren eragilearen (hau da, igorlearen) ikuspegitik, eta ez hartzailearen ikuspegitik.

Hori argitu ondoren, erabaki dugu proiektu hau bideratzeko modurik eraginkorrena eta emankorrena gizartean jokabide-sistema berri bat sortzea dela, autisten entzumen-arazoekiko enpatia ekarriko duena. Hurrengo lanetan, sistema honi forma ematen saiatuko gara.

Ikuspegi berri hori, gure ustez, askoz ere onuragarriagoa da gizartearentzat oro har eta arazoaren hartzailearentzat aurrekoa baino; izan ere, aurrekoaren helburua haien arazo individuala konpontzea baino ez zen, hau da, haiek bakarrik zuten arazo bat konpontzeko gailu bat sortzea haientzat soilik. Proiektu berri honekin, ez ditugu banakako arazoak konponduko; aitzitik, kutsadura akustikoa murriztuko dugu leku zalapartatsuetan, eta horrek estresa, depresioa eta loezina gutxituko ditu gizartean.

Jende asko giza portaera zuzentzen duten sistemen aurka dago, askatasuna kentzen zaiela esaten baitute, baina ez dakite inplementatu nahi dugun hau bezalako sistemek gobernatutako gizarte batean bizi direla (establezimendu publikoetan edozein lege edo prozedura bezala), baina haurtxoak zirenetik barneratu dutenez, uste dute hautamena dutela. Hala ere, sistema hauek gizadiaren onerako eginak dira, eta haien oparotasunerako jarraitzea komeni da. Guk sortu nahi dugun sistema hau ez da diktadore batek bere onurarako ezartzen duen batekin aldera daitekeen bat, gizarte orokorrak bere onurarako eta oparotasunerako proposatzen duen batekin baizik. Duela gutxiko adibide bat da, adibidez, maskarak erabiltzea eta pandemian ezarritako konfinamendua. Gizarteari bere onagatik eta oparotasunagatik inposatutako sistemak dira, hori gabe gaur egun munduan dagoen egoera askoz okerragoa izango litzateke.

b. Sistema berria

Aurreko sarreretan zehaztu dugun bezala, gure proiektua pertsona autistek jasan ditzaketen gune zalapartatsuetan inplementatu beharko litzatekeen sistema batean oinarritzen da.

Sistemak semaforo itxurako adierazle bat izango luke oinarri, eta, horren bidez, gune jendetsu horietako pertsonen jakinaraziko litzaieke autistaren entzumen sentikorra kaltetu dezaketen dezibelio-maila oso altuetara iristen ari direla. Semaforoaren itxura izatea aukeratu dugu, eman nahi den abisua grafikoki emango bailitzateke, edozein pertsonak inolako arazorik gabe interpretatu ahal izateko moduan. Gelan dezibelio-maila txikia denean, semaforoko kolorea

berdea izango du, baina intentsitateak semaforoan ezarritakoa gainditzen duenean, kolore gorritz adieraziko da. Gure proposamena da kolore gorrira iristean jendea altuegi hitz egiten ari dela konturatzea da, baxuago hitz egin dezaten. Semaforoarekin batera, semaforoaren proposamena adierazten duen kartel bat ere sortu nahi dugu, pertsonen proposamenaren eta funtzionamenduaren berri izan dezaten.

Semaforoak kolore gorria irudikatzean txistu edo zarata ozen bat entzutea aukeratzat hartu bagenuen ere, azkenean hau ez ezartzea aukeratu genuen. Zarata ozen honek autismoa ez duen jendea minduko luke, eta ezin dugu pertsona talde handi bat kaltetu beste txikiago bat laguntzeko helburuarekin. Hortaz gain, txistuak pertsona autistei oraindik eta gehiago kaltetuko lieke.

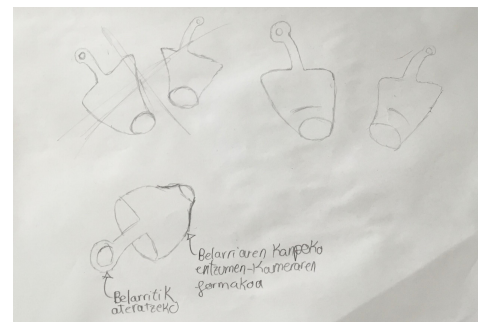
Ikerketa hau egin ahal izateko, gure jantokia erabiltzen ari gara erreferentzia gisa, non berrehun ikasle baino gehiago biltzen garen (horregatik oso frogatua da pertsona horien artean entzumen-hipersentikortasuna duen norbait egon behar dela) eta 80 dezibelioko muga gainditzen den. Giro hori eta bertan ezarri nahi dugun sistemak izan ditzakeen ondorioak ikertzen ari gara.

c. Pertsona autistentzat sortutako tapoiak

Eremu publikoetan jendea zelan lagundu dezakegun jada azaldu dugu, baina hasiera batean tapoiak sortzeko genuen ideiari bueltatxo bat eman beharko geniokeela deritzogu.

Entzuteko tapoiak egiteko asmoz, zirriborro batzuk marraztu ditugu. Belarriaren kanpoko entzumen-kemeraren forma eman diegu, belarrira ondo egokitzen dena, hermetikoa izanik eta soinu-uhin ninjuna pasatzen utzi gabe.

Horretarako, tapon formaren diseinuari erreparatzeaz gain, horren materialari ere garrantzia eman diogu, eta, beraz, merkatuan dauden material hermetikoenak ikertu ditugu (bakoitzaren prezioarekin).



Material intsonorizatzaileak:

Soni PROTECT: material hau xurgatzaile akustikoa poro irekien melamina apar batez (Basotect ®) osatuta dago, eta aparteko xurgapen-propietateak ditu. Soni PROTECT erabiliz, ingurumen-akustika nabarmen hobetzea lortuko duzu. Soni PROTECT plantxak sabaian edo hormetan muntatu ondoren, erreberberazioa minimora murrizten da.



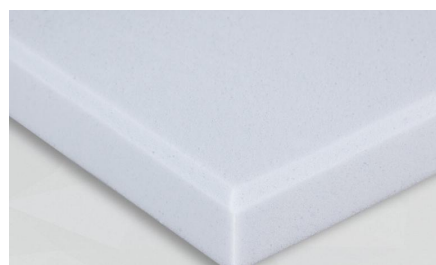
Edukia: 0.5 m² (31,80 €/1 m²)

Soni RESIST: soni RESIST xafla akustikoak poro itxien polietilenoazko apar batez osatuta daude, isolamendu eta moteltze akustikoko propietateekin. Poro itxien egiturari esker, soni RESIST oso egokia da urarekin edo hezetasunarekin kontaktua izan dezaketen aplikazioetarako. Material isolatzaile hori oso sendoa da eta kolpeen aurrean erresistentea, eta ez du mikroorganismoentzako hazkuntza adierazten. Gainera, erraz garbitu daiteke urarekin.



Edukia: 0.5 m² (57,80 €/1 m²)

Soni COMPOSITE: Soni COMPOSITE material konbinatua da, EVA 3-01 material sintetikoko xafla astunak, poliuretanozko apar sendo batek eta dekorazio-feltrozko gainazal batek osatua. Materialen konbinazio horrek soni COMPOSITE soni COMPOSITEren xurgapen eta moteltze akustikoaren propietateak optimizatzen ditu, eta bereziki egokia da zaratak ez transmititzeko. Horma mehelinetan estradosatu akustikoak intsonorizatzeko xaflak erabiliz, bi geruzako material horrek nabarmen murrizten ditu erresonantziak, zarataren isolamendua areagotuz.

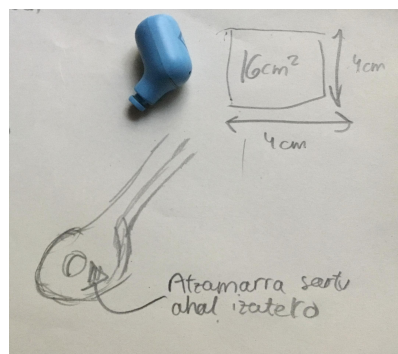


Edukia: 0.5 m^2 ($81,80 \text{ €/1 m}^2$)

Behin hiru material hauek aukera moduan hartuta, Soni RESIST aukera hoberena dela pentsatu dugu, garestiegia ez baita eta behar dugunarentzat nahikoa dela pentsatzen dugulako. Behin hau guztia azalduta, aurrekontura pasatuko gara.

d. Aurrekontua

Ondoko irudietan ikus daitekeen bezala, ohiko aurikular bat erabili dugu hauetako baten azalera gutxi gorabehera ezagutzeko. Paper batez baliatuz gure aurikularren azalera 16 cm^2 -koa dela balioetsi dugu. Aurikulareak bikoteka saldu beharko ditugunez, pare bakoitzagatik 32 cm^2 material beharko genituzke. Soni RESIST-en m^2 bakoitzak $57,80 \text{ €}$ balio dituen bezala, pare bakoitzak 18 euro balioko lukete.



Semaforoaren prezioa nekazal-kit bat baino txikiagoa izan daiteke, baina eremu zabaletan ikusgai jarri nahi badugu, tamaina handikoa izan behar du; beraz, 40 € edo 50 € artean jarriko dugu.



Helburu komun baterako giza portaera arautzen duen sistema denez, espero dugu gobernuak finantzatzea eta gizarte-segurantzaren ere sartzea, mundu guztiarentzat eskuragarriagoa izan dadin.

e. Non ezarri dezakegu?

Badaukagu jada ideia nagusoa, baina non erabili dezakegu edo izan daiteke ezarria? Aurikularrak autismoa duten pertsona guztiek erabili ditzakete, eta soinu-detektorea leku publiko eta zaratsuetan ezarri genezake. Leku hauen adibide onak ikastetxeak, kirol-zelaiak, garraio publikoa... izan daitezke; baina gehien batean Lauroko jantokia hartu dugu helburu nagusitzat.