



RECYCHALLENGE

GAMIFICANT EL RECICLATGE
AMB PYTHON A DELTEBRE

Pau Serra Bertomeu
2n Batxillerat
Institut de Deltebre
Curs 2024/25



"La gamificació no és només una eina per a la motivació, sinó un camí per canviar el comportament de manera sostenible."



RESUM

Aquest treball de recerca sorgeix de la necessitat de trobar noves maneres de sensibilitzar la població sobre la importància del reciclatge, amb especial èmfasi en el municipi de Deltebre, on la taxa de reciclatge continua sent una de les més baixes de les Terres de l'Ebre. En un context global marcat per la creixent generació de residus i les greus conseqüències ambientals d'una mala gestió, el reciclatge es presenta com una eina essencial per frenar els impactes negatius sobre el medi ambient. Particularment, el Delta de l'Ebre, un territori vulnerable i ric en biodiversitat, necessita un compromís més gran per part de la població en la seva protecció. Així doncs, aquest treball parteix de la premissa que la sensibilització sobre la gestió dels residus és fonamental per garantir la salut mediambiental d'aquest ecosistema únic.

La motivació principal d'aquest projecte és la necessitat de trobar una solució innovadora per involucrar la població local en la millora de la gestió de residus. Malgrat els esforços institucionals, Deltebre continua afrontant dificultats per augmentar la conscienciació ciutadana i fomentar hàbits sostenibles. Amb aquesta premissa, el treball proposa la gamificació com a eina pedagògica per implicar, sobretot, els joves, en el reciclatge mitjançant un joc interactiu que permeti aprendre de manera lúdica i pràctica. Aquest projecte busca, per tant, fer del reciclatge una activitat més atractiva, accessible i propera als ciutadans de Deltebre.

La metodologia d'aquest treball es divideix en dues parts. D'una banda, s'ha realitzat una revisió teòrica sobre la situació actual del reciclatge, tant a nivell global com local, per comprendre les causes i els efectes d'una mala gestió dels residus.

D'altra banda, la part pràctica del treball es centra en el disseny i desenvolupament d'un videojoc interactiu, RecyChallenge, programat en Python, que constitueix una proposta innovadora per sensibilitzar sobre la gestió de residus. El joc, ambientat en escenaris reals de Deltebre, incorpora elements i llocs emblemàtics del municipi, com la deixalleria municipal, el punt verd de Riumar i la deixalleria mòbil. Aquesta vinculació directa amb l'entorn local no només fa que els usuaris es puguin identificar fàcilment amb les situacions plantejades al joc, sinó que també els permet conèixer de manera pràctica



i aplicable els recursos i serveis existents a la seva comunitat. Mitjançant la mecànica de joc, els usuaris no només aprenen a separar correctament els residus, sinó que també es familiaritzen amb els hàbits i pràctiques de reciclatge més sostenibles. Aquesta aproximació dinàmica i immersiva, que integra entreteniment i educació, fa que els usuaris interioritzin les bones pràctiques de reciclatge de manera divertida i significativa, aconseguint una consciència ambiental més profundament arrelada.

Els resultats obtinguts demostren que la gamificació pot ser una eina eficaç per canviar hàbits i millorar la conscienciació ambiental. Mitjançant la interacció amb el joc, els usuaris poden aprendre a classificar els residus correctament i comprendre la importància del reciclatge de manera divertida i pràctica. A més, l'aplicació té un apartat exclusiu d'informació rellevant del municipi com ara els horaris de la deixalleria, el punt verd de Riumar i ubicacions de la deixalleria mòbil, proporcionant informació útil de manera ràpida i accessible als usuaris.

RecyChallenge no només busca entretenir, sinó també promoure un canvi en els hàbits de la comunitat, contribuint a millorar la consciència ambiental local. La utilització de la gamificació com a eina pedagògica permet introduir els conceptes del reciclatge d'una manera lúdica i accessible, fent que els usuaris interioritzin els coneixements pràctics de forma gairebé inconscient. A través de la simulació de situacions quotidianes, el joc fomenta una millor comprensió de la gestió dels residus i reforça la idea que la responsabilitat ambiental comença en l'àmbit individual i domèstic.

La protecció del Delta de l'Ebre, més enllà del seu valor paisatgístic i ecològic, és també una qüestió de futur. Aquest espai natural és un dels ecosistemes més fràgils de Catalunya, afectat per la regressió, la pujada del nivell del mar i l'activitat humana. És per això que resulta especialment important conscienciar la població sobre la necessitat de preservar-lo. Amb aquest projecte, pretenc aportar un gronet de sorra a aquesta causa, connectant la tecnologia amb el territori, i fent que l'educació mediambiental sigui més propera, dinàmica i significativa per a la població.



ÍNDEX

INTRODUCCIÓ.....	1
1. CONTEXTUALITZACIÓ DEL RECICLATGE.....	3
1.1 VISIÓ GENERAL DELS PROBLEMES ACTUALS DE GESTIÓ DE RESIDUS.....	3
1.2 IMPORTÀNCIA DEL RECICLATGE EN LA SOSTENIBILITAT AMBIENTAL.....	4
1.3 FACTORS SOCIOECONÒMICS QUE INFLUEIXEN EN LES PRÀCTIQUES DE RECICLATGE.....	5
2. RECICLATGE A DELTEBRE.....	7
2.1 DADES ACTUALS DEL RECICLATGE A DELTEBRE.....	7
2.2 LOGÍSTICA I OPERACIONS DE RECOLLIDA DE RESIDUS.....	9
2.3 SOSTENIBILITAT I PROTECCIÓ DEL MEDI AMBIENT.....	10
2.4 CAMPANYES DE CONSCIENCIA.....	11
2.5 INNOVACIONS EN LA GESTIÓ DE RESIDUS A DELTEBRE.....	13
2.6 ADAPTACIÓ A CANVIS NORMATIUS.....	14
3. CONSCIÈNCIA AMBIENTAL I PARTICIPACIÓ CIUTADANA.....	14
3.1. IMPORTÀNCIA DE LA CONSCIÈNCIA AMBIENTAL EN EL RECICLATGE.....	15
3.2 LA GAMIFICACIÓ EN EL RECICLATGE.....	16
4. PROCÉS DE DESENVOLUPAMENT DEL JOC RECYCHALLENGE.....	17
4.2 ENTORN DE DESENVOLUPAMENT UTILITZAT.....	18
4.3 LLIBRERIES I EINES GRÀFIQUES UTILITZADES.....	19
5. DISSENY DEL JOC I FUNCIONALITATS.....	21
5.1 OBJECTIUS DEL JOC I FUNCIONALITATS BÀSIQUES.....	21
5.2 DISSENY DE LA INTERFÍCIE D'USUARI I DELS ELEMENTS GRÀFICS.....	22
5.2.1 PANTALLA D'INICI.....	22
5.2.2 CONTENIDORS I CLASSIFICACIÓ DE RESIDUS.....	23
5.2.3 IMPLEMENTACIÓ DE RESIDUS ESPECIALS.....	24
6. PROVES I DEPURACIÓ DEL JOC.....	25
6.1 PROVES FUNCIONALS I DEPURACIÓ DE CODI.....	25
6.2 OPTIMITZACIÓ DEL RENDIMENT I CORRECCIÓ D'ERRORS.....	26
7. ANÀLISI DELS RESULTATS.....	27
7.1 IMPACTE DEL JOC EN LA SENSIBILITZACIÓ DEL RECICLATGE.....	27
7.2. VALORACIÓ DEL PROJECTE I LA SEVA APLICACIÓ A ALTRES MUNICIPIS.....	28
CONCLUSIONS.....	29
GLOSSARI.....	32
REFERÈNCIES.....	33
ANNEXOS.....	37
A. ENTREVISTA CAP DE SERVEIS DE DELTEBRE RECICLA.....	37
B. ENLLAÇ A LA DEMOSTRACIÓ DEL PROJECTE.....	42



INTRODUCCIÓ

En el context actual, marcat per l'augment constant de la generació de residus i l'impacte ambiental que això comporta, el reciclatge s'ha convertit en una eina essencial per fer front als grans reptes ambientals globals. Aquesta necessitat es fa especialment evident en entorns com el Delta de l'Ebre, un territori ric en biodiversitat i especialment vulnerable als efectes de la contaminació i la mala gestió dels recursos. Davant d'aquesta realitat, la responsabilitat individual i col·lectiva de la ciutadania esdevé clau. Les ciutats i pobles, com Deltebre, tenen un paper fonamental en la promoció d'hàbits sostenibles, ja que les accions locals tenen un impacte directe sobre la salut mediambiental del territori.

Tot i els esforços institucionals i les iniciatives impulsades per millorar la gestió de residus, Deltebre continua sent un dels municipis amb índexs de reciclatge més baixos de les Terres de l'Ebre. Aquesta dada posa de manifest una manca de consciència ambiental arrelada, i la necessitat d'explorar nous enfocaments per implicar la població i fomentar una gestió més responsable dels residus. Aquest escenari va despertar en mi un interès especial per entendre les dinàmiques de reciclatge al municipi i per cercar formes creatives i útils de transformar aquesta realitat.

Amb aquesta inquietud i aprofitant els meus coneixements en programació, vaig decidir desenvolupar un projecte que integrés tecnologia i educació ambiental en un format innovador i atractiu. Així neix RecyChallenge, un joc interactiu creat amb Python que gamifica el procés de reciclatge. L'objectiu és sensibilitzar la ciutadania i, especialment, els joves, sobre la importància de reciclar correctament mitjançant una eina lúdica, educativa i arrelada al territori. El joc es desenvolupa en escenaris reals de Deltebre, com la deixalleria municipal, el punt verd de Riumar o la deixalleria mòbil, per tal de connectar els continguts del joc amb la realitat quotidiana dels jugadors i facilitar la identificació amb el seu entorn.

La hipòtesi d'aquest treball parteix de la idea que la gamificació¹ pot esdevenir una eina eficaç per transmetre valors ambientals i canviar hàbits quotidians. A través de la interacció amb situacions simulades però realistes, el joc pretén ensenyjar a separar els residus de forma correcta, mostrar els punts de recollida selectiva del municipi i reforçar la idea que la responsabilitat ambiental comença en l'àmbit individual i domèstic.

¹ **Gamificació:** Ús d'elements de jocs en contextos no lúdics per motivar comportaments, com el reciclatge.



RecyChallenge, desenvolupat en Python fent ús de la llibreria Pygame, és, en essència, una aposta per la innovació educativa en un context local, utilitzant la gamificació com a eina pedagògica per introduir conceptes complexos d'una manera lúdica. D'aquesta manera, els usuaris poden interioritzar les bones pràctiques de reciclatge gairebé sense adonar-se'n. A través de la simulació de situacions quotidianes i escenaris de Deltebre, el joc permet als jugadors aprendre a classificar els residus correctament, respectar les pautes de reciclatge i comprendre la importància de la gestió dels residus de manera divertida i accessible. Aquest enfocament busca que els jugadors no només adqureixin coneixements teòrics sobre el reciclatge, sinó que també els apliquin pràcticament en el seu dia a dia, tot mantenint un vincle directe amb la realitat del municipi i el seu entorn.

Aquesta connexió amb Deltebre no només busca captar l'atenció dels jugadors, sinó també fomentar un sentiment d'identificació amb les situacions que es presenten al joc, de manera que l'aprenentatge es torni més rellevant i proper. La gamificació, així, es converteix en una eina educativa potent, capaç d'integrar la consciència ambiental en el moment de l'entreteniment i facilitant l'adopció de comportaments responsables amb el medi ambient. A través d'aquest enfocament, RecyChallenge no només busca entretenir, sinó també crear un impacte positiu i durador en la conscienciació ciutadana respecte al reciclatge i la gestió dels residus.

A més del desenvolupament de l'aplicació, aquest treball inclou una part de recerca prèvia sobre el funcionament dels serveis de reciclatge a Deltebre, així com una entrevista amb el cap de serveis de Deltebre Recicla, que em permetrà conèixer de primera mà les problemàtiques específiques del municipi, com la baixa participació ciutadana o la dificultat per mantenir netes les àrees de contenidors. Aquesta informació m'ha ajudat a adaptar el joc a la realitat local i a reforçar el seu valor pedagògic.

La protecció del Delta de l'Ebre, més enllà del seu valor paisatgístic i ecològic, és també una qüestió de futur. Aquest espai natural és un dels ecosistemes més fràgils de Catalunya, afectat per la regressió, la pujada del nivell del mar i l'activitat humana. És per això que resulta especialment important conscienciar la població sobre la necessitat de preservar-lo. Amb aquest projecte, pretenc aportar un granet de sorra a aquesta causa, connectant la tecnologia amb el territori, i fent que l'educació ambiental sigui més propera, dinàmica i significativa per a les noves generacions.



1. CONTEXTUALITZACIÓ DEL RECICLATGE

El nostre planeta ens envia senyals d'alarma: oceans plens de plàstic, abocadors saturats i recursos naturals en esgotament. Com hem arribat fins aquí, i què podem fer per revertir aquesta tendència? El reciclatge pot ser la clau. Aquesta pràctica, tot i que pot semblar senzilla, juga un paper crucial per fer front als reptes ambientals globals que s'han accelerat en les darreres dècades a causa del creixement demogràfic, l'augment de la industrialització i el consum massiu. El reciclatge no només redueix els residus, sinó que també optimitza l'ús dels recursos naturals, essencials per a la sostenibilitat del planeta.

1.1 VISIÓ GENERAL DELS PROBLEMES ACTUALS DE GESTIÓ DE RESIDUS

Els plàstics representen un dels problemes més visibles: aproximadament 8 milions de tones de plàstic acaben als oceans cada any, afectant la fauna marina i entrant en la nostra cadena alimentària en forma de microplàstics².

Els abocadors estan saturats, i moltes regions del món ja no tenen espai suficient per gestionar els residus de manera segura i sostenible. L'impacte mediambiental es fa evident en la contaminació del sòl, l'aigua i l'aire, especialment en àrees vulnerables com les regions costaneres i les ciutats densament poblades.



Fig 1. Contaminació al mar.

A nivell local, cada comunitat ha d'afrontar els seus propis reptes en la gestió de residus. Per exemple, en municipis com Deltebre, el model de gestió de residus és clau per protegir el seu entorn natural, en especial el Delta de l'Ebre, una zona ecològicament delicada. Les accions locals, com la millora de la infraestructura per a la separació i recollida selectiva de residus, són fonamentals per contribuir a la solució d'aquest problema global. La instal·lació de contenidors de

² **Microplàstics:** Partícules de plàstic de menys de 5 mm que es formen a partir de la degradació de plàstics més grans i poden entrar a la cadena alimentària.

reciclatge específics i la implementació de campanyes de sensibilització són exemples d'iniciatives que poden tenir un impacte directe en la reducció de la fracció resta i l'augment de les fraccions reciclables.

1.2 IMPORTÀNCIA DEL RECICLATGE EN LA SOSTENIBILITAT AMBIENTAL

El reciclatge és una de les eines més poderoses que tenim per lluitar contra la crisi ambiental. Quan es reciclen materials, es redueix la necessitat d'extraure matèries primeres de la natura, cosa que ajuda a conservar els recursos naturals com l'aigua, els minerals i els boscos. Per exemple, reciclar una tona de paper pot salvar uns **17 arbres** i estalviar fins a **31.780 litres d'aigua**.



Figura 2: Arbres a partir d'1 tona de paper
Font: Càmara del paper

A més, la reutilització de materials mitjançant el reciclatge redueix la contaminació associada amb l'extracció i el processament de matèries primeres, així com l'energia necessària per produir nous productes.

A més de reduir l'ús de recursos, el reciclatge contribueix de manera directa a la disminució de la contaminació ambiental. Les emissions de gasos d'efecte hivernacle associades a la producció de materials nous són molt més altes que les generades pel reciclatge. Això significa que cada vegada que reciclem, estem ajudant a frenar el canvi climàtic. Això és especialment rellevant en municipis com Deltebre, on les accions a nivell local no només tenen un impacte immediat, sinó que contribueixen també a la sostenibilitat global.

Per altra banda, una correcta gestió dels residus a través del reciclatge també evita la contaminació dels oceans i dels sòls, preservant així els ecosistemes naturals. Cada vegada que es reciclen plàstics, es redueix la possibilitat que aquests acabin en mars i rius, afectant la vida marina. En àrees locals com el **Delta de l'Ebre**, la protecció dels espais naturals depèn en gran mesura de la capacitat dels ciutadans per gestionar els seus residus de manera sostenible, evitant així l'impacte negatiu sobre aquest delicat ecosistema.



Un dels aspectes en els quals el reciclatge és fonamental és l'economia circular. A diferència del model econòmic lineal tradicional, que es basa en "prouir, utilitzar i llençar", l'economia circular promou la reutilització, la reparació i el reciclatge per allargar la vida útil dels materials i productes. D'aquesta manera, es redueix tant la demanda de nous recursos com la quantitat de residus generats. El reciclatge n'és una part clau, ja que permet reintroduir els materials reciclats dins el cicle productiu, minimitzant el consum d'energia i la producció de deixalles.

Adoptar un model d'economia circular contribueix a crear un sistema més sostenible, on els recursos es mantenen dins del cicle econòmic el màxim temps possible.

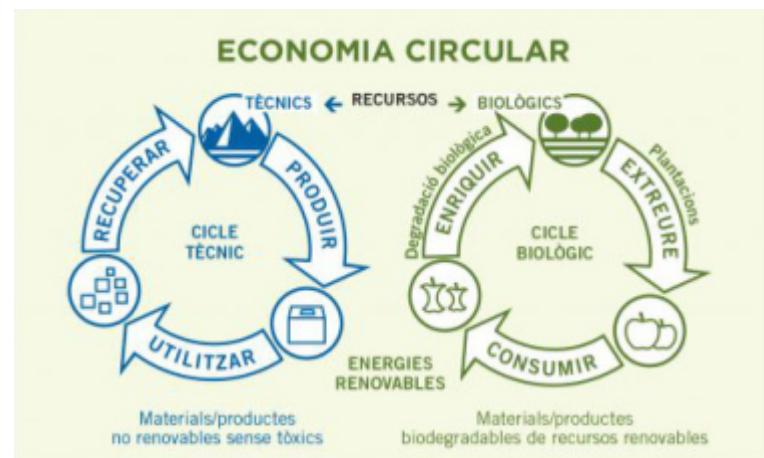


Figura 3. Esquema de l'economia circular Font: Vallès Circular

1.3 FACTORS SOCIOECONÒMICS QUE INFLUEIXEN EN LES PRÀCTIQUES DE RECICLATGE

Les pràctiques de reciclatge no depenen només de la tecnologia disponible o de la consciència ambiental, sinó que també estan fortament influïdes per factors socioeconòmics. Aquests factors determinen la disposició i la capacitat de la població per adoptar i mantenir hàbits de reciclatge sostenibles.

Nivell d'Ingressos: El nivell socioeconòmic d'una comunitat té un paper important en les seves pràctiques de reciclatge. Les comunitats amb ingressos més alts sovint tenen més accés a serveis de reciclatge, així com recursos per invertir en infraestructures de gestió de residus més eficients. Per contra, les comunitats amb ingressos més baixos sovint manquen de sistemes adequats de



recollida de residus o de conscienciació sobre la importància del reciclatge, fet que pot limitar-ne la participació.

Educació i Consciència Ambiental: El nivell d'educació està estretament relacionat amb la consciència ambiental. Les persones amb un alt nivell educatiu tendeixen a ser més conscientes de la importància del reciclatge i a adoptar pràctiques respectuoses amb el medi ambient. Programes d'educació ambiental que promouen el reciclatge poden augmentar la participació ciutadana, independentment del nivell d'ingressos, però soLEN ser més efectius en comunitats amb accés a una millor educació.

Infraestructures de Recollida i Gestió de Residus: Les infraestructures de gestió de residus són crucials per facilitar les pràctiques de reciclatge. En moltes regions, la manca de contenidors de reciclatge adequats o la distància entre punts de recollida poden ser barreres significatives per a la participació ciutadana. A més, la manca de sistemes de separació de residus ben implementats pot provocar que la població no tingui opcions reals per reciclar de manera efectiva.

Incentius Econòmics:

Els incentius econòmics també tenen un paper clau en la promoció del reciclatge. Polítiques com els sistemes de devolució de dipòsits per a ampolles o altres materials reciclables, així com el cobrament per l'eliminació de residus no reciclats, poden motivar la ciutadania a adoptar millors hàbits de reciclatge. Alguns països, com Alemanya o els Països Baixos, han tingut èxit en implementar aquests sistemes, incrementant les taxes de reciclatge.



Figura 4. Sistema de recompenses per reciclar una botella
Font: Ecoinventos

Normatives i Polítiques Pùbliques: El marc regulador també influeix en la participació ciutadana en el reciclatge. Les polítiques governamentals poden crear incentius per a les empreses i els ciutadans, com ara la creació d'objectius de reciclatge obligatoris o programes de suport per a la



gestió de residus. Els governs locals tenen un paper clau en l'educació dels ciutadans, la provisió d'infraestructures i la regulació del comportament pel que fa a la separació de residus.

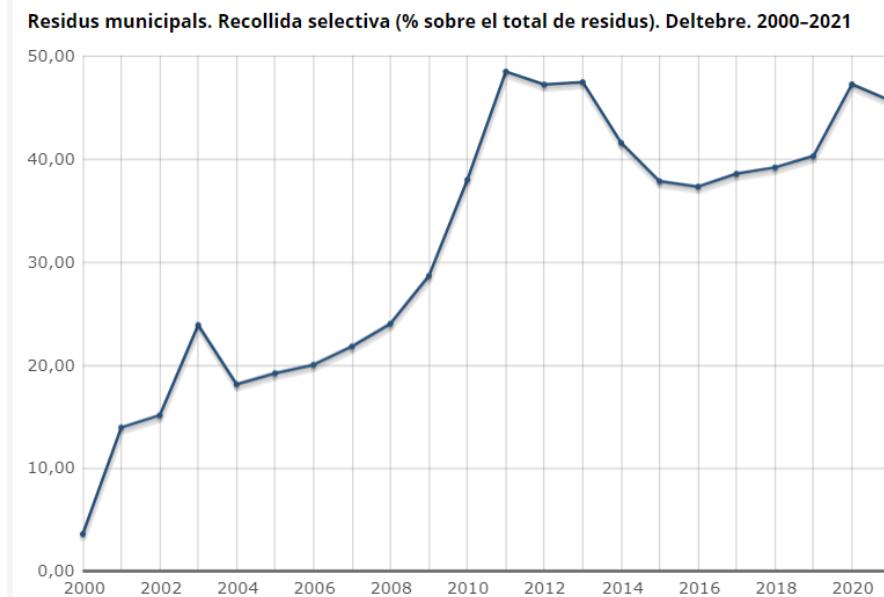
Diferències Culturals: Finalment, els factors culturals també influeixen en les pràctiques de reciclatge. En algunes cultures, hi ha una major valoració de la sostenibilitat i la protecció del medi ambient, mentre que en d'altres el reciclatge no és vist com una prioritat. Aquestes actituds culturals poden ser modelades per la història, les tradicions o els valors d'una societat, fent que el canvi cap a pràctiques sostenibles sigui més lent en algunes regions.

2. RECICLATGE A DELTEBRE

Deltebre, com molts altres municipis de les Terres de l'Ebre, s'enfronta a reptes específics en la gestió de residus, especialment tenint en compte la seva proximitat al Delta de l'Ebre, un espai natural protegit. Malgrat els esforços locals, la taxa de reciclatge de Deltebre es manté baixa en comparació amb altres municipis de Catalunya, fet que ha impulsat una sèrie d'iniciatives per millorar aquesta situació i sensibilitzar la població sobre la importància d'una gestió adequada dels residus.

2.1 DADES ACTUALS DEL RECICLATGE A DELTEBRE

Segons les ultimes dades de l'Agència de Residus de Catalunya, l'any 2021 Deltebre comptava amb una **taxa de reciclatge del 45,61%**, una xifra que el situa com un dels municipis que menys recicla a les Terres de l'Ebre.



Font: Agència de Residus de Catalunya.

Figura 5 Gràfic Recollida Selectiva a Deltebre. Font ARC

Aquesta realitat posa de manifest la necessitat d'intensificar els esforços en la gestió de residus. En resposta a aquest repte, en els darrers anys s'han implementat una sèrie de canvis a la infraestructura de reciclatge local. Per exemple, el 2019 es van començar a instal·lar illes de contenidors en les zones rurals del municipi, amb les cinc fraccions principals (envasos, paper i cartró, orgànica, vidre i resta) per facilitar el reciclatge. A més, s'han afegit contenidors específics per a l'orgànica en grans productors com els restaurants, amb l'objectiu d'augmentar el reciclatge d'aquesta fracció.

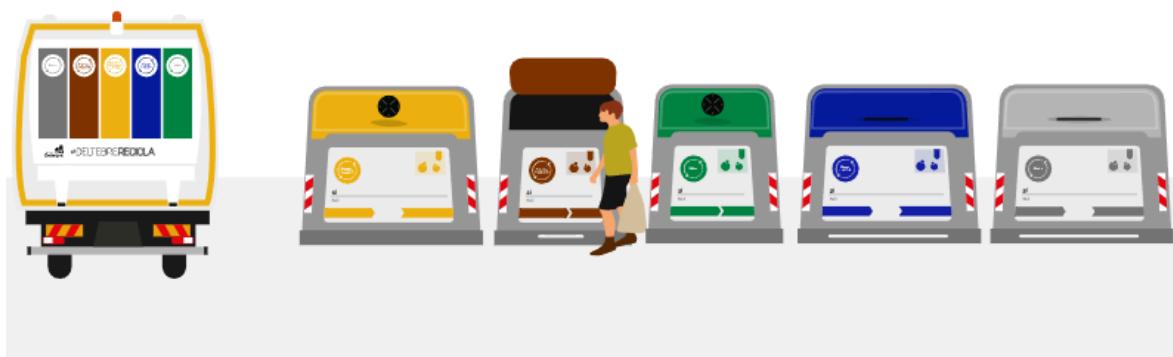


Figura 6 Il·lustració de contenidors Font: Deltebre Recicla

Malgrat aquests avenços, el municipi encara s'enfronta al repte d'incrementar les fraccions reciclades i reduir la fracció resta, la qual continua sent elevada. Sensibilitzar la població és clau per canviar aquesta tendència i garantir una millor gestió dels residus.

2.2 LOGÍSTICA I OPERACIONS DE RECOLLIDA DE RESIDUS

La recollida de residus a Deltebre està organitzada segons un sistema que varia en funció de la temporada, amb horaris i rutes adaptats per minimitzar les molèsties als usuaris i millorar l'eficiència del servei. Cada fracció de residus té dies específics de recollida, i les zones més concorregudes es gestionen en hores de menys trànsit. A més, el municipi ha implementat el sistema automatitzat EASY, que permet que els camions de recollida funcionin de manera més ràpida i eficient, ja que el conductor pot operar-los des de la cabina sense necessitat de baixar del vehicle.

Un altre dels serveis que s'ha introduït recentment és la deixalleria mòbil, que es va posar en marxa el 2023. Aquest servei facilita que els habitants de Deltebre puguin dipositar petits residus, com càpsules de cafè, bombetes o petits electrodomèstics, en cinc punts del municipi. Això permet als usuaris evitar desplaçaments llargs a la deixalleria ³fixa i fomenta una millor gestió d'aquests residus.



Figura 7 Deixalleria Mòbil Font: Deltebre Recicla

³ **Deixalleria:** Instal·lació on es poden dipositar certs residus que no poden ser reciclats en els contenidors habituals.



A més, el municipi ofereix serveis de recollida porta a porta⁴ per a residus voluminosos i el cartró comercial, proporcionant solucions adaptades a les necessitats dels diferents sectors de la població.

2.3 SOSTENIBILITAT I PROTECCIÓ DEL MEDI AMBIENT

La protecció del medi ambient és una prioritat clau en la gestió de residus a Deltebre, especialment per la seva ubicació al delta de l'Ebre, un dels espais naturals més valuosos de Catalunya. La correcta gestió dels residus no només és fonamental per reduir la contaminació local, sinó també per preservar la biodiversitat i la qualitat dels ecosistemes d'aquesta zona protegida.

En aquest context, l'Ajuntament de Deltebre i l'empresa Innova han implementat diverses mesures per fer el sistema de recollida de residus més sostenible. Una de les accions més destacades ha estat l'ús de maquinària i vehicles amb baixes emissions. S'han introduït vehicles elèctrics per realitzar tasques de manteniment i de recollida de residus en zones concorregudes, així com un tricicle elèctric equipat amb un contenidor per accedir a espais on seria complicat circular amb vehicles més grans. A més, les furgonetes utilitzades per a serveis de jardineria són híbrides, la qual cosa ajuda a reduir el consum de combustibles fòssils i les emissions de CO₂.

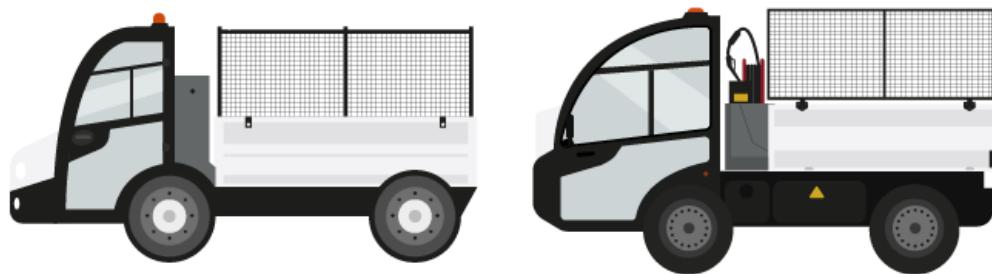


Figura 8 Il·lustració dels vehicles elèctrics menuts del servei de repàs: Font pròpia

Una altra mesura implementada ha estat la substitució de la maquinària de combustió per alternatives elèctriques, sempre que el servei ho permet, reduint així la contaminació atmosfèrica i acústica. A més a més, les instal·lacions estan equipades amb il·luminació LED eficient i la

⁴ **Recollida porta a porta:** Sistema de recollida de residus en què els residus es recullen directament a la porta dels domicilis.

subministradora d'electricitat és una cooperativa que treballa amb energies renovables⁵, garantint que el consum energètic és el més net possible.

Aquestes iniciatives contribueixen no només a la sostenibilitat local, sinó també a la protecció d'espais tan fràgils com el delta de l'Ebre. L'ús de tecnologia més neta i sostenible redueix la pressió sobre aquest ecosistema, disminuint la contaminació tant de l'aire com de l'aigua, aspectes crucials per a la preservació de la flora i fauna locals.

2.4 CAMPANYES DE CONSCIENCIACIÓ

La implicació de la comunitat és essencial per aconseguir un canvi significatiu en els hàbits de reciclatge a Deltebre. Al llarg dels anys, s'han dut a terme diverses campanyes educatives dirigides a diferents sectors de la població, amb l'objectiu de conscienciar sobre la importància de la correcta gestió dels residus i fomentar la participació ciutadana en el reciclatge.

Segons [l'entrevista amb Josep Fornós Ventura](#), cap de serveis de Deltebre Recicla, una de les estratègies més efectives ha estat el treball amb els centres educatius. S'ha detectat que les campanyes dirigides als infants i joves tenen un impacte més gran, ja que sovint són aquests qui transmeten el missatge a les seves famílies, influint de manera directa en els hàbits de reciclatge a casa. Per aquest motiu, s'han organitzat activitats educatives a les escoles i instituts, amb l'objectiu de fomentar la conscienciació ambiental.



Figura 9 Campanya dins de la setmana europea de reducció de residus (Joc de l'oca) Font pròpia

⁵ **Energia renovable:** Energia obtinguda de fonts naturals que es renoven constantment, com el sol, el vent o l'aigua.



A més, s'han dut a terme campanyes específiques per recopilar dades sobre els hàbits de reciclatge de la població. Una d'aquestes campanyes incloïa una enquesta que els ciutadans podien omplir, i com a incentiu es regalaven botelles reutilitzables als participants, que també entraven en el sorteig d'un lot de productes sostenibles.

Aquesta iniciativa va permetre identificar que la fracció⁶ orgànica era la que es gestionava pitjor, fet que va portar a una campanya específica centrada en l'orgànica, amb publicacions informatives i accions educatives. Al final d'aquesta campanya, es va organitzar un sorteig de papereres petites per a la fracció orgànica, incentivant així un millor reciclatge d'aquesta fracció a les llars.

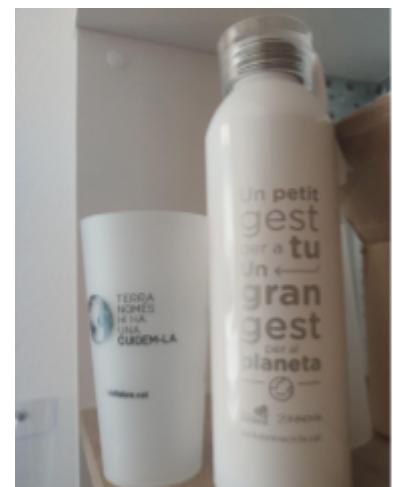


Figura 10 botella reutilitzable. Font Pròpia

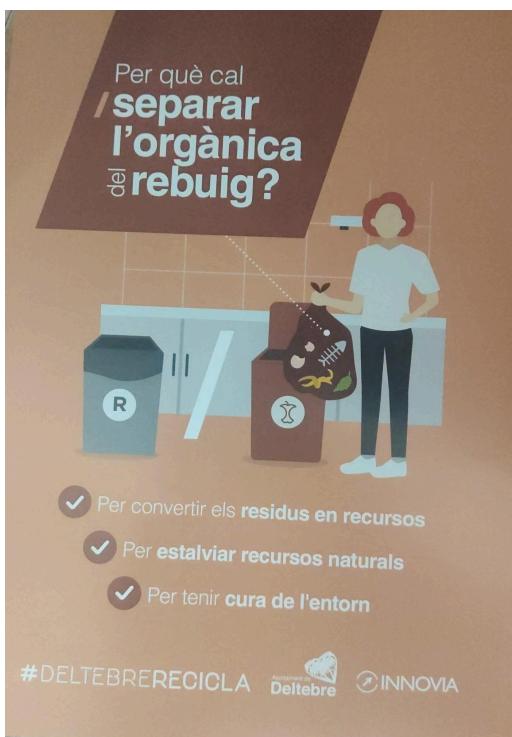


Figura 11 Flyer Informatiu Fracció Orgànica
Font Pròpia



Figura 12 Paperera Petita d'orgànica del sorteig
Font Pròpia

⁶ **Fraccions de reciclatge:** Categories en què es separen els residus per facilitar el reciclatge: paper, envasos, vidre, orgànica i resta.



Un altre element clau de les campanyes de conscienciació ha estat l'ús de pantalles LED distribuïdes per tot el municipi. Aquestes pantalles es fan servir per difondre informació sobre el reciclatge i altres serveis relacionats, com els horaris de la deixalleria o les recollides especials. La seva ubicació estratègica en punts concorreguts permet que la informació arribi a una gran quantitat de persones, facilitant l'accés a notícies i consells sobre com millorar la gestió de residus. Així, l'Ajuntament de Deltebre ha aconseguit apropar la informació als ciutadans d'una manera visual i accessible.



Figura 13 Panell LED Font Pròpia

Aquestes accions han estat essencials per intentar revertir la baixa taxa de reciclatge del municipi i incrementar la implicació ciutadana en la gestió sostenible dels residus.

2.5 INNOVACIONS EN LA GESTIÓ DE RESIDUS A DELTEBRE

Deltebre ha implementat diverses innovacions tecnològiques en la gestió dels seus residus, com l'ús de sistemes GPS i bàscules embarcades en els camions de recollida. Aquestes eines permeten un seguiment més precís dels residus recollits i contribueixen a millorar l'eficiència del servei.



Figura 14 Camió de RSU de Deltebre Font Pròpia



A més, s'han introduït vehicles elèctrics per a tasques de manteniment i recollida en zones concorregudes, així com un tricicle elèctric equipat amb un contenidor per accedir a llocs on un vehicle convencional tindria més dificultats.

Aquestes innovacions no només fan que la gestió dels residus sigui més efectiva, sinó que també contribueixen a reduir l'impacte ambiental de les operacions diàries.

2.6 ADAPTACIÓ A CANVIS NORMATIUS

Les normatives europees i espanyoles cada vegada són més estrictes en termes de reciclatge i reducció de plàstics d'un sol ús. Deltebre s'ha adaptat a aquestes noves exigències a través de campanyes i accions que fomenten la reutilització de materials. A títol d'exemple, s'han distribuït gots reutilitzables, embolcalls reutilitzables per a l'entrepà, cantimplores, bosses de malla per a fruites i verdures, entre altres productes que ajuden a minimitzar l'ús de plàstics d'un sol ús.



Figura 15 Bossa de malla Font: Deltebre Recicla

https://deltebrerecicla.cat/wp-content/uploads/2023/11/7_campanya-bossareutilitzable.jpg

No obstant això, tal com es menciona en l'entrevista, la transició cap a una gestió de residus totalment alineada amb les normatives encara presenta reptes, especialment pel que fa a la fracció orgànica i la reducció general de la fracció resta. La comunitat de Deltebre, amb el suport de l'Ajuntament i altres entitats, haurà de continuar treballant per complir amb aquestes exigències futures i evitar sancions per part de la Unió Europea.

3. CONSCIÈNCIA AMBIENTAL I PARTICIPACIÓ CIUTADANA

En un món on la quantitat de residus generats continua creixent de manera alarmant, la conscienciació ambiental i la participació ciutadana són claus per fer front a aquest desafiament. La implicació activa de la població en la gestió dels seus residus és essencial per millorar els índexs de reciclatge i avançar cap a un model de sostenibilitat que protegeixi el medi ambient a llarg termini.

3.1. IMPORTÀNCIA DE LA CONSCIÈNCIA AMBIENTAL EN EL RECICLATGE

La consciència ambiental té un paper fonamental en l'èxit de qualsevol sistema de reciclatge. Quan la població és conscient de les conseqüències que tenen els seus hàbits de consum i gestió de residus, és més probable que adopti pràctiques més sostenibles. Un ciutadà conscient és més propens a separar correctament els seus residus, a reduir la generació de plàstics d'un sol ús i a reutilitzar materials, disminuint així l'impacte ambiental.

A nivell global, molts estudis han demostrat que la sensibilització ambiental a través de campanyes educatives i informatives pot tenir un impacte directe en els índexs de reciclatge. Aquestes campanyes sovint inclouen elements visuals com infografies, vídeos educatius i esdeveniments comunitaris que mostren com el reciclatge beneficia el medi ambient i la societat. A través d'aquests esforços, els ciutadans poden comprendre que el reciclatge no és només una tasca individual, sinó una responsabilitat col·lectiva que contribueix a la preservació dels recursos naturals i a la reducció de la contaminació.

Un dels grans reptes és convertir aquest coneixement en hàbits diaris. La informació per si sola no sempre és suficient per impulsar un canvi de comportament. Per això, les campanyes de sensibilització han de ser constants, adaptades a les realitats locals i combinar educació amb incentius. A Deltebre, per exemple, les iniciatives de regalar productes reutilitzables com botelles o organitzar sorteigs de papereres per fomentar el reciclatge d'orgànica són exemples d'estratègies que van més enllà de la simple transmissió d'informació i que busquen incentivar la implicació directa de la comunitat.

En definitiva, una població ben informada i conscient dels problemes mediambientals té més probabilitats de comprometre's amb el reciclatge. Aquesta implicació no només augmenta les taxes de separació de residus, sinó que també contribueix a crear una cultura de sostenibilitat que es pot estendre a altres aspectes de la vida quotidiana, com la reducció del consum o l'ús de materials més sostenibles.



3.2 LA GAMIFICACIÓ EN EL RECICLATGE

Un altre element innovador per fomentar la participació ciutadana en el reciclatge és la gamificació, que consisteix a aplicar elements lúdics a processos que normalment no es percepren com a divertits, com en aquest cas, el reciclatge. Aquesta tècnica s'ha popularitzat en els darrers anys en diversos àmbits, com l'educació o la salut, i ha demostrat ser molt efectiva per incrementar la motivació i l'interès en activitats que poden resultar repetitives o poc atractives.

A nivell global, ja hi ha exemples d'èxit en l'ús de la gamificació per fomentar hàbits sostenibles. Un exemple notable és Recyclebank, una plataforma als Estats Units que premia els usuaris amb punts que es poden bescanviar per descomptes a botigues, en funció de la quantitat de residus que reciclen. Això demostra com la gamificació pot incentivar la població a participar activament en el reciclatge, generant recompenses tangibles a canvi de comportaments sostenibles.



Figura 16 Logo Recycle Bank Font: Recycle Bank

La clau de la gamificació és que converteix una acció sovint percebut com una obligació en una experiència divertida. En el cas del reciclatge, elements com puntuacions, nivells o fins i tot la creació de competicions entre comunitats poden fer que la gent s'impliqui més en la gestió correcta dels residus. A més, aquesta tècnica és especialment efectiva amb les generacions més joves, que sovint estan més familiaritzades amb la mecànica dels jocs i responen millor a aquesta forma d'aprenentatge.

Per tant, la gamificació no només millora la motivació i l'adhesió als processos de reciclatge, sinó que també facilita l'aprenentatge de conceptes complexos d'una manera accessible i entretinguda. Aquesta estratègia, combinada amb campanyes de sensibilització, pot ser una eina poderosa per transformar els hàbits de la població i fomentar una cultura més sostenible a llarg termini.



4. PROCÉS DE DESENVOLUPAMENT DEL JOC RECYCHALLENGE

4.1 INTRODUCCIÓ AL JOC

El joc RecyChallenge sorgeix de la meva motivació personal per trobar una solució pràctica i educativa als problemes de reciclatge que es presenten a Deltebre. La principal font d'inspiració és la feina del meu pare en el sector de la gestió de residus, on sovint m'explica les dificultats per conscienciar la població sobre la importància de separar correctament els residus. Aquestes converses em fan reflexionar sobre com puc utilitzar les meves habilitats en programació per ajudar a millorar aquesta situació.

Amb això en ment, vaig decidir combinar dos dels meus interessos principals: la tecnologia i la sostenibilitat. A partir d'aquí, neix la idea de crear un joc interactiu que utilitzi la gamificació com a eina per educar la població sobre el reciclatge. L'objectiu principal és que el joc, a banda d'entretenir, ajudi els usuaris a aprendre a classificar correctament els residus d'una manera amena i pràctica.

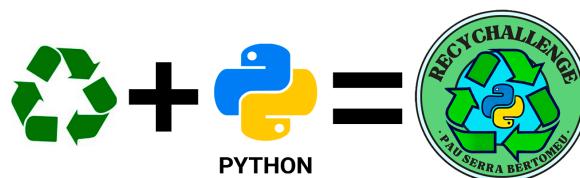


Figura 17 Il·lustració fusió del reciclatge amb Python Font Pròpia

El joc es basa en un escenari molt proper als jugadors: Deltebre, el meu municipi. Utilitzar llocs i situacions reals, com la deixalleria i el Punt Verd⁷ de Riumar, fa que el joc sigui més rellevant i pròxim per als habitants del municipi. Això permet que els jugadors es sentin identificats amb les situacions que es presenten al joc i puguin traslladar els coneixements adquirits a la seva vida diària.

⁷ **Punt Verd:** Instal·lació municipal on els ciutadans poden dipositar certs tipus de residus que no es poden reciclar als contenidors habituals.

El funcionament bàsic del joc és senzill però efectiu: el jugador ha de classificar correctament els residus en els cinc contenidors disponibles (blau, groc, verd, marró i gris), cada un corresponent a una fracció de residu. A més, el joc inclou una mecànica de "residus trampa", que són residus que no es poden dipositar en cap d'aquests contenidors i que han de ser portats a la deixalleria o al Punt Verd de Riumar. Aquesta funcionalitat reflecteix la realitat del reciclatge a Deltebre, on alguns tipus de residus especials requereixen una gestió específica.

Per potenciar l'aspecte educatiu del joc, s'inclouen petites frases informatives cada vegada que el jugador classifica correctament un residu. Aquestes frases ofereixen informació útil i curiosa sobre els beneficis del reciclatge, com ara "Amb cinc diaris reciclats es pot fabricar una bossa de paper". Aquestes frases no només augmenten el valor pedagògic del joc, sinó que també mantenen l'interès dels jugadors.

En resum, RecyChallenge apostava per integrar l'entreteniment i l'educació ambiental en un joc dissenyat per promoure el reciclatge a Deltebre. La idea inicial es concreta en la creació d'un entorn interactiu i atractiu que motiva els jugadors a aprendre i a aplicar una gestió correcta dels residus. En els següents apartats es detallen els aspectes tècnics del desenvolupament del joc, les eines utilitzades i les funcionalitats específiques que s'han implementat.

4.2 ENTORN DE DESENVOLUPAMENT UTILITZAT

Per al desenvolupament del projecte RecyChallenge, vaig escollir utilitzar Python com a llenguatge de programació principal, combinat amb Pygame, una llibreria específica per al desenvolupament de videojocs. La decisió d'utilitzar Python va estar motivada per diverses raons. Primerament, és un llenguatge que coneix bé i amb el qual m'he familiaritzat durant els meus estudis, fet que em permet desenvolupar solucions de manera eficient. Python és també conegut per la seva senzillesa i llegibilitat, cosa que el converteix en una elecció ideal per a projectes que requereixen una implementació ràpida i clara, com és el cas d'un joc educatiu.



A més, Python compta amb una àmplia comunitat de desenvolupadors i nombrosos recursos en línia, fet que facilita la resolució de problemes i la cerca de suport quan sorgeixen dubtes. Aquest fet, combinat amb la seva integració amb Pygame, em va donar la possibilitat de crear un joc on els usuaris poden aprendre sobre la importància del reciclatge a través de la classificació de residus en diferents contingents.

Pel que fa a l'entorn de desenvolupament, vaig optar per utilitzar Visual Studio Code com a eina principal. Visual Studio és un editor de codi amb el qual ja estava familiaritzat abans d'iniciar aquest projecte, i que ofereix una sèrie de funcionalitats que fan que el desenvolupament sigui més àgil i eficient. Entre aquestes funcionalitats la possibilitat d'afegir extensions específiques per a Python i Pygame, i el seu entorn intuïtiu per a la depuració de codi. A més, la seva interfície neta i personalizable permet una millor organització del projecte i una experiència de programació més còmoda. Per tot això, Visual Studio va ser l'eina perfecta per dur a terme el desenvolupament del joc, proporcionant un entorn robust i complet per gestionar cada aspecte del projecte.



Figura 18 Visual Studio Code Font: Coders Free

4.3 LLIBRERIES I EINES GRÀFIQUES UTILITZADES

A més de triar Python com a llenguatge de programació, el següent pas va ser seleccionar les llibreries adequades per desenvolupar el joc RecyChallenge. Per implementar les funcionalitats interactives i els aspectes gràfics del joc, vaig utilitzar Pygame, una llibreria de Python que està especialment dissenyada per a la creació de videojocs. Pygame és ideal per a projectes senzills com aquest, ja que proporciona eines integrades per gestionar elements gràfics, la lògica del joc, així com la interacció amb l'usuari mitjançant el teclat i el ratolí. Aquesta llibreria va ser essencial per



Figura 19 Logo Pygame Font:Pygame

implementar la funcionalitat de classificació de residus dins dels contenidors, ja que em va permetre programar de manera efectiva les accions que es produueixen quan un objecte es deixa en el contenidor correcte o incorrecte.

Pel que fa als elements visuals, vaig utilitzar Adobe Illustrator per crear els gràfics necessaris per al joc. Illustrator és una eina que proporciona un gran control sobre el disseny gràfic, i que permet crear elements d'alta qualitat i personalitzats. En el cas de RecyChallenge, vaig utilitzar Illustrator per dissenyar els contenidors on els jugadors classifiquen els residus, així com altres components visuals del joc com ara la interfície gràfica. Aquests elements gràfics eren crucials per fer que el joc fos visualment atractiu i fàcil d'utilitzar.

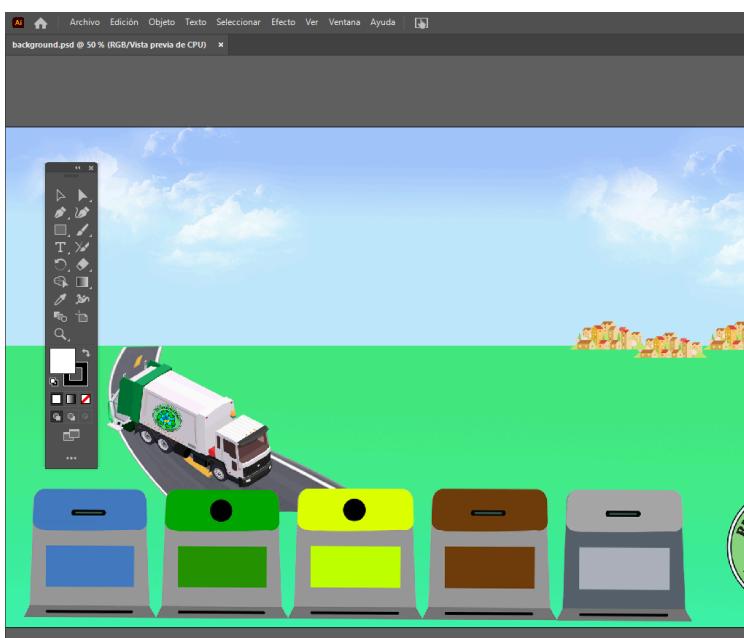


Figura 20 Captura de Pantalla de l'Adobe Illustrator dissenyat el fons del joc Font Pròpia

A través de Pygame, vaig poder integrar aquests elements gràfics dins del joc de manera fluida, assegurant-me que els dissenys es comportessin correctament a mesura que els jugadors interactuaven amb els objectes. La combinació de Pygame per a la programació i Illustrator per als dissenys visuals va permetre que RecyChallenge fos no només funcional, sinó també visualment coherent i atractiu per als jugadors, amb una estètica clara i educativa.



5. DISSENY DEL JOC I FUNCIONALITATS

El disseny i les funcionalitats de RecyChallenge estan orientats a crear una experiència educativa que sigui alhora accessible i divertida. L'objectiu principal del joc és sensibilitzar els jugadors sobre la importància del reciclatge a través d'una mecànica interactiva i lúdica. El joc posa a prova els coneixements dels jugadors sobre la classificació de residus, oferint un entorn familiaritzat amb la realitat de Deltebre.

5.1 OBJECTIUS DEL JOC I FUNCIONALITATS BÀSIQUES

L'objectiu principal de *RecyChallenge* és educar els jugadors sobre la correcta classificació dels residus mitjançant una mecànica senzilla però efectiva. A mesura que el jugador arrossega diferents objectes cap als contenidors corresponents, aprèn a distingir entre les diverses fraccions de reciclatge: paper, envasos, vidre, orgànica i resta. Quan el jugador col·loca l'objecte en el contenidor correcte, es mostra un missatge de "CORRECTE" i es suma un punt al marcador que apareix a la part superior esquerra de la pantalla. Si l'objecte es deixa en un contenidor incorrecte, apareix un missatge de "INCORRECTE", i l'objecte torna a la seva posició inicial perquè el jugador pugui intentar-ho de nou.

En aquesta captura es mostra el missatge que s'ha obtingut en dipositar paper d'alumini al contenidor blau

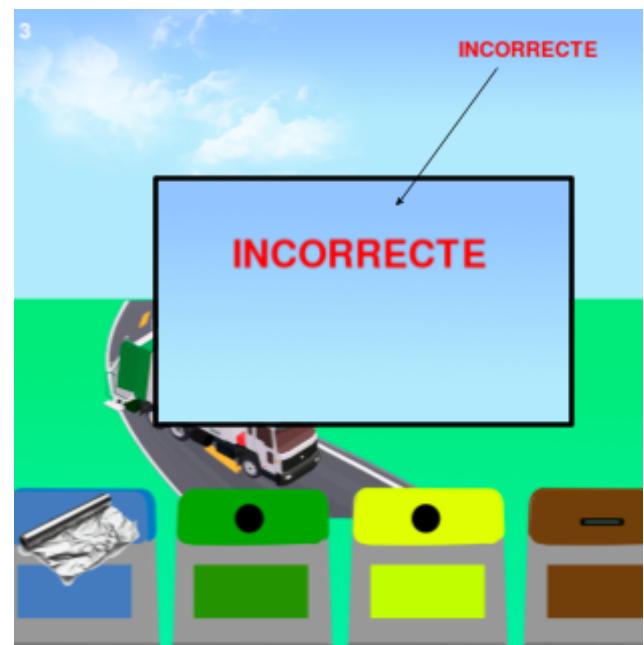


Figura 21 “INCORRECTE” Font pròpia

Aquesta mecànica de prova i error permet que els jugadors aprenguin de manera pràctica, reforçant el coneixement a mesura que avancen en el joc. El sistema de punts també serveix com a incentiu per encertar el màxim possible i millorar en cada ronda.

5.2 DISSENY DE LA INTERFÍCIE D'USUARI I DELS ELEMENTS GRÀFICS

El disseny de la interfície d'usuari ha estat pensat per ser intuïtiu i fàcil d'utilitzar, amb elements visuals clars que guien el jugador a través de l'experiència. Cada element del joc, des de la pantalla d'inici fins als contenidors de residus, ha estat dissenyat per facilitar l'aprenentatge i fer que el procés de reciclatge sigui comprensible per a tothom.

5.2.1 PANTALLA D'INICI

La pantalla d'inici de *RecyChallenge* presenta tres botons principals que permeten accedir a les diferents funcions del joc:

1. **Botó de jugar:** Permet iniciar la partida, dirigint directament al jugador a l'escenari de classificació de residus.
2. **Botó d'instruccions:** Proporciona informació sobre com jugar, explicant les regles bàsiques del joc i com utilitzar els diferents contenidors.
3. **Botó d'informació sobre la deixalleria i el Punt Verd:** Aquest botó ofereix informació pràctica sobre la ubicació i els horaris de la deixalleria de Deltebre i el Punt Verd de Riumar , entre d'altres.



Figura 22 Pantalla d'inici Font Pròpia



5.2.2 CONTENIDORS I CLASSIFICACIÓ DE RESIDUS

Els contenidors de residus són els elements centrals del joc, i s'han dissenyat per representar clarament les cinc fraccions principals de reciclatge: **blau** (paper), **groc** (envasos), **verd** (vidre), **marró** (orgànica) i **gris** (resta). Cada contenidor té el seu propi color i està situat a la part inferior de la pantalla perquè el jugador pugui arrossegar-hi els objectes.

Els objectes que apareixen al joc estan dissenyats amb gràfics clars i reconeixibles, i cada objecte té associada una fracció específica. Per exemple, una ampolla de plàstic es diposita al contenidor groc, mentre que un diari es diposita al contenidor blau. Els objectes són fàcils de moure mitjançant el ratolí, i el sistema detecta automàticament si l'objecte ha estat classificat correctament o incorrectament.

La classificació correcta dels residus no només afegeix punts al marcador, sinó que també proporciona als jugadors informació pràctica sobre com reciclar a la vida real, fet que reforça l'aprenentatge.



Figura 23 “Puntuació” Font Pròpia

5.2.3 IMPLEMENTACIÓ DE RESIDUS ESPECIALS

Una de les característiques més educatives del joc és la inclusió de **residus especials**, també coneguts com a "residus trampa", que només es poden dipositar a la deixalleria o al Punt Verd. Aquests residus inclouen objectes més voluminosos o perillosos, com mobles vells, aparells electrònics o altres materials que no poden ser reciclats als contenidors habituals. Per exemple, una cadira trencada o un televisor només es poden dipositar a la deixalleria.

La inclusió d'aquests residus en el joc reflecteix la realitat de la gestió de residus a Deltebre, on no tots els materials poden ser reciclats als contenidors convencionals. Això proporciona als jugadors una comprensió més completa de com gestionar correctament els residus a les seves llars i comunitats, afegint una capa addicional de complexitat al joc que promou una educació més detallada sobre el reciclatge.



Figura 24 “Residus Trampa” Font Pròpia

En aquesta captura de pantalla podem veure com l'armari és un “residu trampa”, ja que no va a cap dels 5 contenidors, sinó que s'ha de portar a la deixalleria.



6. PROVES I DEPURACIÓ DEL JOC

Després de completar el desenvolupament inicial de RecyChallenge, va arribar el moment de dur a terme una sèrie de proves per assegurar que totes les funcionalitats del joc funcionessin de manera correcta i que l'experiència de l'usuari fos fluida i sense errors. Durant aquest procés, vaig aplicar diverses tècniques de depuració i optimització per corregir problemes i millorar el rendiment general del joc.

6.1 PROVES FUNCIONALS I DEPURACIÓ DE CODI

Una de les primeres tasques en la fase de proves va ser assegurar-me que les funcionalitats bàsiques del joc, com ara la classificació dels residus i el funcionament dels botons de la pantalla d'inici, es comportessin tal com estava previst. Per a això, vaig realitzar proves funcionals detallades, simulant diversos escenaris en què els jugadors arrossegaven els objectes als contenidors corresponents o activaven els botons.

Pel que fa a la classificació de residus, vaig assegurar-me que el sistema detectés correctament quan un objecte es deixava en el contingidor adequat i que, en cas contrari, es mostrés el missatge d'"INCORRECTE". Durant aquestes proves, vaig identificar un problema amb la durada de visualització d'aquest missatge, ja que només apareixia durant uns mil·lisegons, cosa que dificultava que el jugador tingués temps suficient per llegir-lo. Per corregir-ho, vaig ajustar el temps que el missatge es manté visible a la pantalla, augmentant-lo prou perquè el jugador pugui processar el resultat abans que l'objecte torni a la seva posició original.

A més, vaig comprovar el funcionament dels botons de la pantalla d'inici, com ara el botó de jugar, el d'instruccions i el d'informació. Aquest procés va incloure validar que cada botó portava el jugador a la secció correcta del joc, així com assegurar-me que les instruccions i la informació sobre la deixalleria es mostraven de manera clara i coherent.

6.2 OPTIMITZACIÓ DEL RENDIMENT I CORRECCIÓ D'ERRORS

Durant el procés de depuració, també vaig centrar-me en millorar la fluïdesa general del joc i corregir diversos errors o "bugs"⁸ que van sorgir durant les proves. Un dels problemes que vaig detectar era que quan apareixia un missatge llarg a la pantalla, com per exemple una frase educativa o un missatge d'instrucció, aquest de vegades sobresortia de la zona visible de la pantalla. Això provocava que el text fos difícil de llegir o, en alguns casos, incomplet. Per solucionar-ho, vaig implementar una funció que automàticament divideix el text en dues línies si aquest és massa llarg per cabre dins dels límits de la pantalla. Això va garantir que tot el contingut textual es mostrés de manera clara i dins dels límits establerts.

Un altre aspecte que vaig optimitzar va ser la gestió de la memòria del joc. Durant les proves inicials, vaig notar que la càrrega d'imatges de manera repetitiva podia afectar la fluïdesa del joc, fent que la resposta del sistema fos més lenta en alguns moments. Per solucionar aquest problema, vaig ajustar la manera en què les imatges es carregaven, utilitzant una tècnica de "caching"⁹ per evitar la càrrega reiterada d'imatges ja utilitzades, fet que va millorar considerablement la velocitat de resposta del joc.

Finalment, vaig corregir altres petits errors, com l'ajust de les coordenades d'un objecte o contenidor que no estava perfectament alineat, o petits desajustos en la precisió del sistema de puntuació que, en alguns casos, no actualitzava correctament el marcador. Amb aquestes correccions, vaig aconseguir un joc més fluid i una experiència d'usuari molt més satisfactòria.

⁸ **Bugs:** Un *bug* és un error o defecte en el codi d'un programa informàtic que fa que aquest no funcioni com estava previst.

⁹ **Caching:** Tècnica d'optimització que emmagatzema dades o recursos de manera temporal en una memòria més ràpida per evitar que es carreguin repetidament des de la font original, millorant així la velocitat i el rendiment del sistema.



7. ANÀLISI DELS RESULTATS

7.1 IMPACTE DEL JOC EN LA SENSIBILITZACIÓ DEL RECICLATGE

El resultat final de RecyChallenge ha complert plenament amb els objectius inicials de sensibilitzar sobre el reciclatge d'una manera lúdica i educativa. Un dels punts forts del joc és l'ambientació específica a Deltebre, que el fa especialment rellevant per als habitants del municipi. Els jugadors poden identificar-se fàcilment amb els elements del seu entorn, com els contenidors o la deixalleria local, cosa que reforça l'impacte educatiu del joc.

A més, les frases educatives que accompanyen cada residu són una de les característiques més destacades. Aquestes frases aporten informació addicional sobre el reciclatge, com curiositats o dades interessants que ajuden el jugador a entendre millor el procés de reciclatge i la importància d'una correcta separació dels residus. Aquest component educatiu es complementa amb la mecànica del joc, on l'error i l'encert són part del procés d'aprenentatge, ja que cada vegada que el jugador comet un error, té l'oportunitat de rectificar-lo i entendre el seu significat.

Un altre element destacable és la integració d'informació real, com els horaris de la deixalleria de Deltebre i del Punt Verd de Riumar. Aquesta informació pràctica ofereix als jugadors dades útils que poden aplicar fora del joc, contribuint així a millorar la seva gestió de residus en la vida real. A més de ser una eina educativa, RecyChallenge serveix com a recurs informatiu que complementa els esforços municipals per millorar la conscienciació sobre el reciclatge.

En general, la combinació de l'ambientació local, el contingut educatiu i la integració d'informació pràctica fan que el joc compleixi amb el seu objectiu de fomentar la sensibilització del reciclatge d'una manera divertida i accessible.

7.2. VALORACIÓ DEL PROJECTE I LA SEVA APLICACIÓ A ALTRES MUNICIPIS

Després de valorar el desenvolupament i els resultats del projecte, considero que RecyChallenge té un gran potencial per ser aplicat a altres municipis, mantenint la seva estructura bàsica però adaptant-lo a diferents entorns i necessitats locals. La seva simplicitat en la mecànica del joc i la flexibilitat dels elements gràfics permeten que el joc sigui fàcilment modificable per incloure els escenaris i dades específiques d'altres localitats.

Per exemple, en altres municipis es podria adaptar l'ambientació, canviant els continguts i deixalleries per aquells que siguin més característics de la zona. Això crearia un vincle més fort entre els jugadors i el seu entorn, ja que veure elements familiars dins del joc fa que sigui més probable que s'identifiquin amb la realitat de la gestió de residus. Així mateix, les frases educatives es podrien adaptar a les necessitats informatives de cada localitat, proporcionant consells i dades específiques de les pràctiques de reciclatge locals.

Pel que fa a l'estructura, el joc permet mantenir la mecànica de classificació de residus, que és fàcilment replicable en altres ciutats o pobles. Només caldria modificar els objectes que es mostren per reflectir els materials més reciclats en cada lloc i assegurar-se que la informació sobre punts de recollida o deixalleries s'ajusti a les normatives i horaris específics de cada municipi.

En conclusió, la versatilitat de RecyChallenge fa que el projecte pugui ser utilitzat com una eina educativa adaptable, promovent el reciclatge i la consciència ambiental en altres comunitats, independentment de les seves característiques locals. Això el converteix en un recurs valuos no només per a Deltebre, sinó per a qualsevol municipi que busqui incrementar la sensibilització ciutadana sobre el reciclatge.



CONCLUSIONS

El treball RecyChallenge: Gamificant el reciclatge amb Python ha assolit amb èxit els objectius proposats, demostrant que és possible gamificar el reciclatge mitjançant un joc interactiu, educatiu i ambiental en un context local com el de Deltebre. El projecte ha permès desenvolupar una eina pedagògica capaç de sensibilitzar sobre la importància de la correcta gestió de residus, utilitzant la tecnologia per apropar els conceptes del reciclatge a la ciutadania d'una manera lúdica.

Presentació dels resultats obtinguts

El joc ha permès crear una experiència on els jugadors poden aprendre a classificar els residus correctament mitjançant l'arrossegament d'objectes a contenidors específics, amb una retroalimentació immediata en cas d'encert o error. A més, el joc està enriquit amb frases educatives que aporten informació addicional sobre el reciclatge, i ofereix dades reals com els horaris de la deixalleria i el Punt Verd de Riumar. Això fa que el joc no només sigui entretingut, sinó també útil per a l'aplicació pràctica dels coneixements en la vida quotidiana.

Valoració dels resultats

Els resultats són significatius perquè demostren que la gamificació pot ser una estratègia efectiva per augmentar la consciència ambiental i promoure la correcta gestió de residus. El fet d'utilitzar un context local, com Deltebre, fa que els jugadors puguin identificar-se amb les situacions presentades i aprendre de manera més rellevant. A més, l'ús de la tecnologia per transformar una activitat obligatòria, com el reciclatge, en una experiència divertida, ajuda a generar un interès genuí en la temàtica.

Valoració de l'estratègia metodològica

La hipòtesi inicial, que es pot gamificar el reciclatge mitjançant un joc programat en Python, s'ha confirmat amb èxit. El joc aconsegueix ensenyar les bases del reciclatge, proporcionant una experiència immersiva i lúdica. Els objectius proposats s'han assolit completament. No obstant això, hi ha aspectes que es podrien millorar per fer el joc encara més interactiu i complet, com s'indica més endavant.



Impediments i obstacles

Durant el procés de desenvolupament, van sorgir alguns obstacles tècnics, com petits errors en el codi que afectaven la fluïdesa del joc o problemes de disseny en la disposició dels missatges en pantalla. Aquests problemes van influir en la fase de proves, però es van resoldre implementant ajustaments com l'extensió de la durada dels missatges o la reestructuració del codi per evitar càrregues excessives d'imatges. Aquestes correccions van permetre millorar el rendiment i l'experiència general de joc.

Un dels principals obstacles ha estat la impossibilitat de mesurar l'impacte del joc en persones reals fins al moment. Tot i que el joc està pensat per sensibilitzar sobre el reciclatge, encara no s'ha pogut provar en esdeveniments públics amb una àmplia participació de ciutadans de Deltebre. Un escenari ideal per dur a terme aquest tipus de proves seria durant la Fira de Deltebre, que se celebra cada any al mes de maig. Aquest esdeveniment atrau persones de tot el municipi i seria una oportunitat perfecta per observar com el públic interactua amb el joc i avaluar-ne l'impacte educatiu i de sensibilització. Implementar el joc en aquest context permetria recollir dades reals sobre la seva eficàcia i ajustar-lo en funció de les respostes dels participants.

Valoració personal i aprenentatges

Des d'una perspectiva personal, aquest projecte m'ha proporcionat una comprensió més profunda tant de la programació de jocs com de la importància del reciclatge. A nivell tècnic, he après a utilitzar eines com Visual Studio i Pygame de manera més efectiva, i a resoldre problemes pràctics en temps real. A més, he entès millor com el reciclatge no és només un procés tècnic, sinó que també depèn de la implicació de la ciutadania i de com aquesta es pot fomentar a través de l'educació i la innovació.

Aquest joc té el potencial de ser extrapolat a altres municipis i contextos, cosa que suggereix que la seva aplicació no ha de limitar-se només a Deltebre. L'estructura flexible del joc permet una fàcil adaptació a altres escenaris i poblacions, amb mínimes modificacions en els objectes i les frases educatives.



Prospectiva i possibles millors

De cara al futur, el joc podria millorar-se en diversos aspectes. Una de les propostes més interessants seria afegir nous nivells o funcionalitats, com la introducció de més objectes i contenidors per classificar, o la inclusió de nous reptes que permetin al jugador aprendre de manera progressiva. A més, es podria implementar un rànquing local que permetés als jugadors comparar les seves puntuacions amb les d'altres participants, fomentant una competició amistosa i incrementant la motivació per millorar en cada partida.

També es podrien oferir recompenses setmanals o mensuals basades en el rànquing, com productes reutilitzables similars als que s'han sortejat a Deltebre durant les campanyes de reciclatge. Aquest sistema no només incrementaria la implicació dels jugadors, sinó que també reforçaria els bons hàbits en el reciclatge.

Finalment, seria interessant explorar la possibilitat d'integrar RecyChallenge en una campanya més gran de sensibilització ambiental a nivell regional o nacional, aprofitant la versatilitat del joc per adaptar-se a diferents municipis. Això permetria expandir l'abast del projecte i contribuir de manera més significativa a la conscienciació sobre el reciclatge.

En conclusió, RecyChallenge és un projecte amb un gran potencial, que ha demostrat ser una eina efectiva per educar sobre el reciclatge. Amb les millors i expansions suggerides, podria convertir-se en una iniciativa de referència per a municipis que vulguin incrementar la implicació ciutadana en la gestió de residus de manera lúdica i innovadora.

GLOSSARI

1. **Gamificació:** Ús d'elements de jocs en contextos no lúdics per motivar comportaments, com el reciclatge.
2. **Micropàstics:** Partícules de plàstic de menys de 5 mm que es formen a partir de la degradació de plàstics més grans i poden entrar a la cadena alimentària.
3. **Deixalleria:** Instal·lació on es poden dipositar certs residus que no poden ser reciclats en els contenidors habituals.
4. **Recollida porta a porta:** Sistema de recollida de residus en què els residus es recullen directament a la porta dels domicilis.
5. **Energia renovable:** Energia obtinguda de fonts naturals que es renoven constantment, com el sol, el vent o l'aigua.
6. **Fraccions de reciclatge:** Categories en què es separen els residus per facilitar el reciclatge: paper, envasos, vidre, orgànica i resta.
7. **Punt Verd:** Instal·lació municipal on els ciutadans poden dipositar certs tipus de residus que no es poden reciclar als contenidors habituals.
8. **Bugs:** Un *bug* és un error o defecte en el codi d'un programa informàtic que fa que aquest no funcioni com estava previst.
9. **Caching:** Tècnica d'optimització que emmagatzema dades o recursos de manera temporal en una memòria més ràpida per evitar que es carreguin repetidament des de la font original, millorant així la velocitat i el rendiment del sistema.



REFERÈNCIES

BIBLIOGRAFIA

Agència de Residus de Catalunya. (2022). Memòria anual 2021. Barcelona: Generalitat de Catalunya. Data de consulta: 10 d'abril de 2024 de <https://residus.gencat.cat>

Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (2020). Estrategia Española de Economía Circular. Madrid: Gobierno de España. Data de consulta: 5 de maig de 2024 de <https://www.miteco.gob.es>

Ecoembes. (2021). Informe anual de reciclaje de envases en España 2020. Madrid: Ecoembes. Data de consulta: 15 de maig de 2024 de <https://www.ecoembes.com>

Ecovidrio. (2021). Estudio de reciclado de vidrio en España 2020. Madrid: Ecovidrio. Data de consulta: 25 de maig de 2024 de <https://www.ecovidrio.es>

Greenpeace España. (2021). Tirando el futuro: El problema de los plásticos de un solo uso en España. Madrid: Greenpeace. Data de consulta: 5 de juny de 2024 de <https://es.greenpeace.org>

WWF España. (2020). Contaminación por plásticos: Un problema global que requiere soluciones locales. Madrid: WWF España. Data de consulta: 15 de juny de 2024 de <https://www.wwf.es>

Fundación Rezero. (2019). Residu Zero: Cap a una societat sense residus. Barcelona: Rezero. Data de consulta: 25 de juny de 2024 de <https://www.rezero.cat>



Agencia Europea de Medio Ambiente. (2020). Prevención y gestión de residuos en Europa. Copenhague: AEMA. Data de consulta: 5 de juliol de 2024 de <https://www.eea.europa.eu/es>

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). (2018). Perspectivas de la gestión de residuos: Tendencias y desafíos. París: OCDE. Data de consulta: 15 de juliol de 2024 de <https://www.oecd.org>

Comisión Europea. (2018). Una estrategia europea para el plástico en una economía circular. Bruselas: Comisión Europea. Data de consulta: 25 de juliol de 2024 de <https://ec.europa.eu>

Amigos de la Tierra. (2020). La importancia de la participación ciudadana en la gestión de residuos. Madrid: Amigos de la Tierra. Data de consulta: 5 d'agost de 2024 de <https://www.amigostatierra.org>

Fundación Ecolec. (2020). Educación ambiental y reciclaje: Claves para un futuro sostenible. Madrid: Ecolec. Data de consulta: 15 d'agost de 2024 de <https://www.ecolec.es>

Ecoembes. (2019). La gamificación como herramienta educativa en el reciclaje. Madrid: Ecoembes. Data de consulta: 25 d'agost de 2024 de <https://www.ecoembes.com>

Agència de Residus de Catalunya. (2019). Programa General de Prevenció i Gestió de Residus i Recursos de Catalunya 2013-2020 (PRECAT20). Barcelona: Generalitat de Catalunya. Data de consulta: 5 de setembre de 2024 de <https://residus.gencat.cat>

Generalitat de Catalunya. (2020). Estratègia Catalana d'Economia Circular. Barcelona: Departament de Territori i Sostenibilitat. Data de consulta: 5 de setembre de 2024 de <https://economiacircular.gencat.cat>



FIGURES

Figura 1: Contaminació al mar

Font: Iberdrola. Data de consulta: **10 d'abril de 2024** de
<https://www.iberdrola.com/sostenibilidad/como-llega-el-plastico-al-mar>

Figura 2: Arbres a partir d'1 tona de paper

Font: Càmara del Papel. Data de consulta: **20 d'abril de 2024** de
<https://www.facebook.com/photo.php?fbid=407155214168434&id=104738264410132&set=a.1375083044664613>

Figura 3: Esquema de l'economia circular

Font: Vallès Circular. Data de consulta: **5 de maig de 2024** de
<https://vallescircular.com/que-es-l-economia-circular/>

Figura 4: Sistema de recompenses per dipositar ampolles

Font: Ecoinventos. Data de consulta: **15 de maig de 2024** de
<https://ecoinventos.com/en-alemania-reciclar-botellas-pet-te-da-descuentos-en-las-tiendas/>

Figura 5: Gràfic Recollida Selectiva a Deltebre

Font: Institut d'Estadística de Catalunya (IDESCAT). Data de consulta: **25 de maig de 2024** de
<https://www.idescat.cat/pub/?id=resmc&n=6997&geo=mun%3A439018>

Figura 6: Il·lustració de contenidors

Font: Deltebre Recicla. Data de consulta: **5 de juny de 2024** de
https://deltebrerrecicla.cat/wp-content/uploads/2020/05/imatge_selectiva_gran.svg

Figura 7: Deixalleria Mòbil

Font: Deltebre Recicla. Data de consulta: **15 de juny de 2024** de
<https://deltebrerrecicla.cat/nou-servi-deixalleria-mobil/>

Figura 8: Il·lustració dels vehicles elèctrics menuts del servei de repàs

Font: Pròpia.

Figura 9: Campanya dins de la setmana europea de reducció de residus (Joc de l'oca)

Font: Pròpia.

Figura 10: Botella reutilitzable

Font: Pròpia.

Figura 11: Flyer Informatiu Fracció Orgànica

Font: Pròpia.

Figura 12: Paperera Petita d'orgànica del sorteig

Font: Pròpia.

Figura 13: Panell LED

Font: Pròpia.

Figura 14: Camió de RSU de Deltebre

Font: Pròpia.

Figura 15: Bossa de malla

Font: Deltebre Recicla. Data de consulta: **25 de juny de 2024** de
<https://deltebrerecicla.cat/bosses-reutilitzables-fruta-i-verdura/>

Figura 16: Logo Recycle Bank

Font: Recyclebank. Data de consulta: **5 de juliol de 2024** de
<https://images.fastcompany.com/image/upload/imgs-fc-com/recyclebank-recycling-program-heading-europe.jpg>

Figura 17: Il·lustració fusió del reciclatge amb Python

Font: Pròpia.

Figura 18: Visual Studio Code

Font: Coders Free. Data de consulta: **15 de juliol de 2024** de
<https://codersfree.nyc3.cdn.digitaloceanspaces.com/posts/como-comentar-y-descomentar-varias-lineas-en-visual-studio-code.jpg>

Figura 19: Logo Pygame

Font: Pygame. Data de consulta: **25 de juliol de 2024** de
https://www.pygame.org/docs/_images/pygame_powered.png

Figura 20: Captura de Pantalla de l'Adobe Illustrator dissenyant el fons del joc

Font: Pròpia.

Figura 21: "INCORRECTE"

Font: Pròpia.

Figura 22: Pantalla d'inici

Font: Pròpia.

Figura 23: "Puntuació"

Font: Pròpia.

Figura 24: "Residus Trampa"

Font: Pròpia.



ANNEXOS

A. ENTREVISTA CAP DE SERVEIS DE DELTEBRE RECICLA

A continuació es mostra la transcripció de l'entrevista completa a Josep Fornós Ventura cap de serveis de #DELTEBRERECICLA. Durant l'entrevista s'han tractat cinc apartats sobre diferents aspectes amb relació als serveis oferits al municipi:

A.1 LOGÍSTICA I OPERACIONS DEL SERVEI DE RECOLLIDA

-Quins serveis oferiu actualment a Deltebre?

El servei municipal de neteja viària, gestió de residus, manteniment de platges, jardineria i desaigües.

-Quins reptes es presenten en la recollida de brossa en una zona com Deltebre, tenint en compte el seu entorn rural i pròxim al delta de l'Ebre i la gran extensió del poble?

El repte més important és baixar les tones de la fracció resta i pujar les de les altres fraccions

(envasos, paper i cartró, orgànica i vidre) les quals es poden reciclar. És una llàstima que s'estigui mesclat a nivell d'usuari i que tot aquell residu reutilizable/reciclable faci cap a un abocador/incineradora. L'any 2019 es va començar instal·lant illes de contenidors amb les 5 fracció a les zones rurals, afegint contenidors d'orgànica als grans productors com restaurants i completant illes del municipi amb les diferents fraccions per apropar-les a tots els usuaris i facilitant aquesta separació.

-Com s'organitza la recollida de residus en termes d'horaris, rutes i freqüència?

Les freqüències i horaris van marcats per unes obligacions d'aquests mateix contracte. Cada residu té uns dies de recollida segons la temporada separat per alta i mitja. Els horaris s'adapten tenint en compte els llocs més concurrents del poble i horaris de l'abocador final. Les rutes estan

adaptades al que nosaltres creiem més adequat adaptat a les diferents problemàtiques que ens hem anat trobant al llarg d'aquest. Un dels punts més importants és que les zones més concurrides es tenen que fer a hores de menys trànsit molestant el mínim possible a l'usuari i a nivell de servei perdent el mínim temps possible.

-Hi ha algun sistema especial de recollida de residus a Deltebre?

A part de la recollida RSU (recollida residus urbans) amb els camions també donem els serveis de recollida porta a porta de voluminosos, recollida de cartó a comerços i el servei de deixalleria mòbil.

-Com funciona aquest servei? Amb quina freqüència es mou pel Poble? Quin tipus de materials poden dipositar els habitants?

El servei de deixalleria mòbil s'inicia l'any 2023, el qual es tracta d'un remolc on es poden dipositar petits residus com càpsules de café, piles, bombetes o fluorescents, petits electrodomèstics i olis vegetals. Aquest servei s'ofereix a 5 punts del municipi amb uns dies i horaris marcats. Amb aquest servei facilitem que els usuaris puguin anar en aquests punts per depositar aquests petits residus i evitar el desplaçament a la deixalleria.

A.2 SOSTENIBILITAT I MEDI AMBIENT

-Com es contribueix a la sostenibilitat i la protecció del medi ambient?

Per part d'Innovia tenim un departament intern de Medi Ambient on dia a dia treballen per millorar-ho. Una de les últimes mesures és, sempre que els serveis ho permetin canviar la petita maquinària de combustió a elèctrica i renovar el parc de maquinària amb vehicles eco 0. Les nostres instal·lacions ja compten amb el 100% de les llums led i la nostra subministradora elèctrica és una cooperativa de producció i consum d'energies renovables (energia verda).

-Quines mesures s'estan implementant per reduir l'impacte ambiental de la recollida de residus?

Períòdicament, s'amplia el nombre de contenidors prioritant sempre les fraccions reciclables. Encara que sempre tenim opció a anar a altres illes properes que tinguin totes les fraccions creiem que si les tenen més prop facilitem i animem que cada cop recicli més gent.

-Quina importància té la gestió correcta dels residus per protegir espais naturals com el Delta de l'Ebre?

La importància és tota, ja que al final a ningú ens interessa la contaminació, el que ens interessa és reciclar cada vegada més, ja que tot pot anar millor donant una segona vida.

-Quins tipus de materials es poden portar al Punt Verd de Riumar?

El punt verd de Riumar és algo proper a la urbanització, sempre deixem clar que és un punt verd no és una deixalleria. Allí no es poden tirar segons quins residus especials perquè no està preparat per agafar-los. Però crec que per als usuaris de Riumar els ha facilitat poder tirar les podes, els petits voluminosos, tots aquells residus del dia a dia, en lloc de desplaçar-se al poble poden tirar-ho allí a Riumar.

A.3 INNOVACIÓ EN LA GESTIÓ DE RESIDUS

-Quines innovacions s'han implementat en el servei de recollida a Deltebre? Com ajuden aquestes tecnologies a millorar l'eficiència del servei?

Els camions de recollida és un sistema automàtic (sistema EASY) amb això es redueixen els temps i es facilita que el conductor a hagi d'estar exposat, ja que ho pot fer tot des de la cabina. Aquests mateixos també van equipats amb sistemes GPS i bàscules embarcades.

-S'utilitzen vehicles elèctrics o de baixes emissions per a la recollida de brossa?

El que hem fet ha sigut implementar dos vehicles menuts elèctrics que van pel poble fent el repàs dels diferents contenidors i les petites feines que puguin haver-hi pel municipi. També tenim un tricicle elèctric que va equipat amb un contenidor de 120 litres per poder accedir als llocs més concurrents afectant el mínim possible als usuaris. A més a més, tenim furgonetes que fan el servei de jardineria que són híbrides.



-Creus que en un futur els camions de la brossa arribaran a ser tots elèctrics?

Crec que per això encara queda molt ja que les autonomies de les bateries actuals no són suficients per poder acabar els diferents torns.

A.4 IMPLICACIÓ DE LA COMUNITAT I EDUCACIÓ AMBIENTAL

-Segons les dades de l'Agència de Residus de Catalunya (ARC), Deltebre és un dels municipis que menys recicla a les Terres de l'Ebre amb una taxa de només un 39,14%, penses que aquesta dada millorarà en els propers anys?

Nosaltres estem fent el possible amb campanyes de sensibilització per diferents vies ja que es la forma d'arribar als usuaris. Si no millora amb les exigències de la UE ens anirà sancionant ja que obliga a complir uns % cada cop més exigents.

-Hi ha campanyes educatives o programes per conscienciar la població sobre la gestió de residus i reciclatge?

S'han fet diferents campanyes durant els anys, enfocades a diferents sectors

Ens hem donat compte que a una persona de certa edat els fiques a les xarxes socials o li fas arribar alguns tríptics, no li donarà la mateixa importància que si el fill o filla acudeixi a casa amb aquella informació i li pregunti si realment reciclen o no, llavors anem fent campanyes pels col·legis i a l'institut.

També vam fer una campanya per recopilar estadístiques de si la gent reciclaven, on regalàvem a la gent una botella reutilitzable si contestaven a una enquesta. A més a més, entraven a un sorteig d'un lot de productes reutilitzables. El que volíem treure d'aquesta enquesta era quina fracció portàvem més malament i ens vam adonar que era l'orgànica. Arran d'això, vam engegar una campanya que anàvem fent publicacions sobre l'orgànica. Al final d'aquesta campanya vam fer un sorteig de papereres menudes d'orgànica

-Com s'han utilitzat les pantalles LED distribuïdes pel municipi per fomentar el reciclatge i sensibilitzar els ciutadans?

En aquestes pantalles LED a nivell d'Ajuntament sempre es buscar reproduir el màxim espai de campanyes de sensibilització. Llavors el que fem és adaptar-les a les pantalles perquè la gent les pugui veure. I a part de les campanyes també intentem donar el màxim d'informació sobre serveis, horaris de la deixalleria, etc.

A.5 ADAPTACIÓ ALS CANVIS NORMATIUS

-Com han afectat les normatives europees i espanyoles sobre gestió de residus a les operacions a Deltebre?

Al final tant a nivell Europeu com a Espanya, estan demanant uns requisits que no estem complint i s'ha de mirar la manera de complir-se com sigui. La gent no és conscient d'això i a la final acabarem pagant tots el que alguns fan malament.

-Com preveuen adaptar-se a possibles canvis futurs en la legislació, especialment en temes com la reducció de plàstics d'un sol ús o l'augment dels requisits de reciclatge?

Nosaltres hem anat potenciant aquest tema, a través de les campanyes i sortejos hem proporcionat a la gent gots reutilitzables, embolcalls reutilitzables per a l'entrepà, cantimplores, bosses de malla per a fruites i verdures, entre d'altres.



B. ENLLAÇ A LA DEMOSTRACIÓ DEL PROJECTE

<https://pauserra-dev.github.io/RECYCHALLENGE/>