

PROJECTE: ESTUDI DE CONTEXT

SMART BCN CLEAN & SAFE BCN

Isaac Roma
Marc Turu
Rubén Dabrio
Sergi Campuzano

Sergio Paredes - Grup 12.4
Quadrimestre de primavera 2022-2023

ÍNDEX

1. Introducció	4
2. Descripció de la situació actual	5
2.1 Seguretat	5
2.2 Neteja	6
3. Visió del projecte i oportunitats de millora	7
3.1 Visió	7
3.2 Oportunitats de millora	7
3.2.1 Millorar neteja	9
3.2.2 Augmentar seguretat ciutadana	9
3.2.3 Imparcialitat dels drons i robots davant dels delictes	10
3.2.4 Augment dels cossos de seguretat	11
4. Característiques de la tecnologia implicada	12
4.1 Energies renovables	12
4.2 Forn que crema residus	12
4.3 Drons	13
4.3.1 Plaques solars	13
4.3.2 Càmeres, visió nocturna i infrarrojos	13
4.3.3 Reconeixement facial i sensors de moviment	13
4.3.4 Geolocalització	14
4.3.5 Intel·ligència artificial	14
4.4 Robots terrestres	14
4.4.1 Sistemes d'energia	14
4.4.2 Càmeres, visió nocturna i infrarrojos	15
4.4.3 Reconeixement facial i sensors de moviment	15
4.4.4 Geolocalització	15
4.4.5 Intel·ligència artificial	15
4.4.6 Sistemes de defensa	16
4.5 Sistema de comunicació i automatització	16
4.5.1 Servidor i base de dades	16
4.5.2 Processament de les dades	17
4.5.3 Comunicació entre drons i robots	17
5. Parts interessades	18
5.1. Ajuntament de Barcelona	18
5.2. Inversors	18
5.3. Habitants a favor del projecte	18
5.4. Habitants que s'oposen al projecte	19
5.5. Equip de desenvolupament	19
5.6. Experts en lleis de protecció de dades	20
5.7. Experts en energies renovables	20
5.8. Experts en drons	20
5.9. Empreses que fabriquen plaques solars	21
5.10. Agents mediambientals	21

5.10.1. Agents a favor del projecte	21
5.10.2. Agents oposats al projecte	22
5.11. Empreses que fabriquen drons i robots	22
5.12. Empreses competidores	22
5.13. Supervisor del tràfic aeri	23
5.14. Propietaris dels edificis on es col·locaran els punts de càrrega	23
5.14.1. Propietaris a favor del projecte	23
5.14.2. Propietaris oposats al projecte	24
5.15. Experts en lleis de robòtica	24
5.16. Policia i altres cossos de seguretat	24
5.16.1 Policies i altres cossos de seguretat a favor del projecte	24
5.16.2 Policies i altres cossos de seguretat que s'oposen al projecte	25
5.17. Serveis de neteja existents	25
5.17.1 Serveis de neteja a favor del projecte	25
5.17.2 Serveis de neteja oposats al projecte	25
6. Documentació	26
6.1 Documentació de tema	26
6.2 Documentació de tecnologia	26
6.3 Documentació de desenvolupament	26
7. Sistemes similars existents	27
7.1 Sistemes de control de neteja i similars	27
7.2 Sistemes de control de seguretat i similars	28
7.2.1 Cocobo	28
7.2.2 Barcelona	29
7.2.3 San Diego	29
7.3 Sistemes amb una idea similar	30
8. Sistemes a Interaccionar	32
8.1 Base de dades del sistema	32
8.2 Sistema de reconeixement facial	32
8.3 Sistema de càmeres	32
8.4 Sistema de drons i robots	33
8.5 Punts de càrrega	33
8.6 API de Google Maps	33
9. Glossari	34
10. Referències	35

1. Introducció

Al llarg d'aquest treball ens volem centrar en l'aplicació dels CPS (cyber-physical systems) a la ciutat de Barcelona en diferents punts que permetin millorar el nivell de vida a la ciutat. Això serà dut a terme per una empresa que hem anomenat Smart BCN que realitzarà el projecte Clean & Safe BCN. Aquesta empresa sense ànim de lucre es centra en realitzar diferents projectes relacionats amb la implantació de la tecnologia a Barcelona per tal de millorar el nivell de vida de la ciutat.

En primer lloc caldrà veure quina és la situació actual de la ciutat i quins són els punts febles dels camps en els que treballarem. Mirarem d'entendre que falla i que és el que farà falta millorar o canviar per tal de dur a terme el projecte amb èxit.

Un cop haguem entès la situació actual de Barcelona estudiarem a fons els CPS i les diferents tecnologies que volem aplicar al llarg del projecte.

Quan ja tinguem clar com ens ajudaran els CPS en el projecte farem un estudi de mercat per localitzar competidors, ja que tenim clar que no som els únics que hem detectat els mateixos punts febles en els camps de seguretat i neteja a Barcelona, i d'aquesta manera podrem veure les mancances dels altres projectes i mirar de evitar-les en el nostre.

Per acabar analitzarem les parts interessades en el projecte, ja que cada una haurà de jugar un paper fonamental dins del correcte desenvolupament del projecte.

2. Descripció de la situació actual

Abans de començar a entrar en detall amb el projecte, el primer que farem és buscar informació sobre la situació actual en els dos camps triats per tal d'identificar quins són els punts febles. D'aquesta manera, ens podrem centrar en ells, millorar-los i veure quins són els punts forts que ja estan ben desenvolupats per tal de no centrar-nos molt en ells, ja que potser ens costa més arribar a una solució per tal de millorar aquell aspecte en concret.

2.1 Seguretat

No hi ha millor manera per explicar la situació en la que es troba Barcelona que donar la següent dada: en els 6 primers mesos de 2022, la ciutat va registrar 78.173 delictes, un 40% més respecte al mateix període de l'any anterior, el que suposa una mitja de 434 infraccions penals al dia.

Avui en dia, Barcelona, tan interessant i bonica com la coneixem, estan dins del top 10 ciutats més visitades del món i sent merescudament reconeguda com una ciutat amb un encant especial, representa una de les ciutats amb més inseguretat d'Europa.

Així mateix -i no sorprenentment-, la sensació de seguretat ha disminuït notablement. Aquesta sensació, que va començar als barris més marginals de la ciutat, s'ha anat estenent a la gran majoria de barris restants. Un augment de la població es veu directament reflexat en una disminució de la seguretat, degut a que és més difícil controlar tots els delictes que ocorren a les diferents zones de la ciutat. Barcelona, amb una població de 1.627.559 habitants, es veu clarament afectada per aquesta situació.

Tot i que Barcelona va registrar al 2022 menys delictes que en 2019, es segueix mantenint com la gran ciutat espanyola amb major taxa de criminalitat.

Infracciones penales por cada millón de habitantes

De enero a junio de 2022

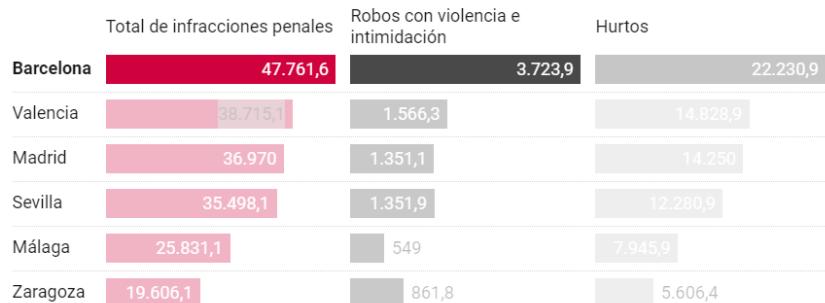


Figura 1: Gràfic que mostra les infraccions penals a diferents ciutats espanyoles

2.2 Neteja

Per altra banda, tant la brutícia com la sensació de brutícia augmenta i fan que no es pugui disfrutar de la ciutat de Barcelona tal i com la coneixem.

Malgrat el *Pla Cuidem Barcelona* (2021-2023) que està aplicant l'Ajuntament de Barcelona, que impulsa una millora en la neteja i manteniment de carrers, places i parcs, no és suficient segons els ciutadans.

L'entitat *Construïm Barcelona* en col·laboració amb l'empresa de programari informàtic *Osoigo Next* ho va confirmar quan va transmetre el resultat d'unes enquestes a Betevé el darrer 1 de desembre del 2022, on explica que els habitants de la ciutat tenen com a principal preocupació la seguretat (79%) i la neteja (70%) de la mateixa.

3. Visió del projecte i oportunitats de millora

3.1 Visió

La visió del nostre projecte és contribuir a millorar la ciutat, tant en l'aspecte de seguretat com en el de neteja utilitzant els CPS com a eines tecnològiques en constant desenvolupament per aprofitar les característiques i el potencial d'innovació. A més a més utilitzarem conceptes i tecnologies relacionades amb el sector de les *Smart Cities* per tal de poder-los fusionar amb els CPS i així poder treure el màxim profit social i tecnològic.

També utilitzarem energies renovables en el projecte per tal de reduir al mínim la contaminació i d'aquesta manera ajudar a encara més a la neteja de Barcelona.

3.2 Oportunitats de millora

Creiem que mitjançant l'ús de drons i robots en una estructura informàtica on s'enregistren dades i es monitoritzen amb la idea de que aquests es comuniquin entre sí per tal de crear un sistema automatitzat, hi ha un ampli marge de millora per tal de fer que Barcelona sigui una ciutat més segura i més neta en què es produueixin menys robatoris i disminueixi la brutícia, ja que actualment es tiren molts residus pels carrers de la ciutat i amb l'ús d'aquests robots en comunicació amb els drons es podria aconseguir que la ciutat quedés molt més neta.

PROBLEMA	SOLUCIÓ	PROS	CONTRES
Brutícia als carrers de Barcelona	Millorar neteja	Més atractiu turístic Ciutat més neta Satisfacció ciutadana Millor experiència de vida	Oposició del personal de neteja de la ciutat Robots passejant-se pel carrer
Molts delictes a Barcelona	Augmentar seguretat ciutadana	Més atractiu turístic Millor sensació de seguretat Satisfacció ciutadana	Oposició dels cossos de seguretat Robots passejant-se pel carrer Drons volant pel cel de Barcelona
Poca imparcialitat a l'hora de jutjar	Drons i robots sense favoritisme ciutadana	Igual tracte a la ciutadania Imparcialitat a l'hora de jutjar un delicte	Poca sensibilització emocional
Pocs recursos dels cossos de seguretat	Proporcionar ajudes pels cossos de seguretat	Augment de la quantitat de cossos de seguretat Major abast dels cossos de seguretat Menys temps per detectar i solucionar un delicte	Difícil comunicació entre els diferents cossos de seguretat(entre robots/drons i policies)

3.2.1 Millorar neteja

Un dels problemes que volem solucionar amb aquest projecte és reduir la brutícia que hi ha als carrers de la ciutat i millorar la neteja dels mateixos, com per exemple fer una millor gestió dels contenidors i millorar l'optimització i eficiència dels recursos de neteja per tal de fer que Barcelona sigui una ciutat més neta en la que no hi hagin residus.

Els avantatges que proporciona aquesta solució impulsarà a la ciutat a un estatus altíssim. Per una banda tenim un increment turístic, cosa que és molt important ja que tenint en compte que en l'estat actual uns 28 milions de turistes visiten Barcelona generant un 9% del treball total i representant un 12% del PIB de la mateixa. També augmentarà la satisfacció ciutadana i millorarà la qualitat de vida.

Cal tenir en compte que no tot són coses bones, ja que també hi han inconvenients. Al ser un sistema tan tecnològicament avançat i autònom, al principi les empreses i el personal de neteja podrien no estar d'acord per por al reemplaç. Immediatament veurien que el nostre objectiu no és fer-los fora, si no augmentar la seva optimització i eficiència conjuntament amb el nostre sistema.

Per últim tenim la inseguretat i l'estranyesa de veure robots patrullant per la ciutat. És cert que al principi hi hauria molta gent no disposada a fer aquest gran canvi per por i desconeixement, però estem segurs que una vegada explicat amb detall les raons per les que no han de témer res, els ciutadans acceptarien la nova realitat i a llarg termini ens agrairan tots els canvis que hem fet per millorar la ciutat.

3.2.2 Augmentar seguretat ciutadana

El segon gran problema que estem interessats en buscar solucions pràctiques és la poca seguretat que hi ha en general, augmentant-la perquè el ciutadà que resideix a Barcelona (al mateix temps que turistes), pugui residir i concórrer-la sense haver de patir pel seu benestar i conseqüentment, reduir la sensació d'inseguretat que es viu en els carrers de la gran metròpoli.

Per una banda, degut a l'alta taxa de criminalitat i delictes que presenta Barcelona, al poder augmentar la seguretat ciutadana, aquesta es tornaria en una localitat més agradable a ulls d'estangers i la qual seria un dels principals atractius turístics pel mateixos, podent potenciar quasi al 100% totes les característiques i encants que té aquesta enorme ciutat. No només això, sinó que activitats tan simples com passejar pel centre, prendre algun refresc o visitar qualsevol atractiu turístic, es podrien realitzar sense cap temor a que

aquestes activitats es veiessin perturbades per qualsevol inconvenient que involucrés el confort del ciutadà.

També, resultaria positiu per a la satisfacció ciutadana, qui, tenint en compte tots aquests aspectes favorables i avantatges, podria viure amb més comoditat.

Per altra banda, un dels principals inconvenients que podria significar l'aplicació de la solució proposada anteriorment al problema, seria l'oposició dels cossos de seguretat, els quals podrien no estar d'acord amb aquesta i posicionar-se en contra.

A més a més, el fet de que hi hagi constantment presència de robots pels carrers no seria un succés que tothom hi estaria d'acord, degut a que la sensació de seguretat es podria portar a un extrem i aquesta es podria transformar en sensació de vigilància. El mateix passaria amb els drons, portant aquesta sensació a altres àmbits i situacions circumstancials.

3.2.3 Imparcialitat dels drons i robots davant dels delictes

Els cossos de seguretat són persones i com totes les persones coneixen a gent i tenen amics i enemics, és per això que la seva manera d'actuar davant un delicte o jutjar una acció pot variar depenent de la persona que comet el delicte.

Per exemple si una persona comet un delicte però el policia que actua davant aquest delicte és amic seu pot ser que l'intenti ajudar o inclús el deixi escapar, o tot el contrari si la persona que comet el delicte és algú amb qui no es porta molt bé.

El nostre sistema elimina aquest factor humà i permet jutjar a cada persona de la mateixa manera sense que obtingui cap mena de favoritisme.

Per altra banda, l'implementació del sistema pot portar una sèrie de problemes o inconvenients, com per exemple l'imparcialitat de drons i robots ja que estan programats per fer una certa feina però no son persones i per tant no tenen la capacitat de raonar si la feina que fan és correcte o no. És a dir, pot ser que malinterpretin una situació i la detectin com a un delicte quan en realitat no ho és. Per exemple poden detectar un grup de persones que estan al carrer de nit i considerar-les una amenaça pel simple fet de ser varies persones quan en realitat només estan disfrutant d'una nit passejant o de festa per la ciutat.

3.2.4 Augment dels cossos de seguretat

Per últim volem ajudar a la ciutat augmentant el nombre de cossos de seguretat en actiu per tal de que es puguin abarcar molts més delictes i es pugui arribar molt abans a solucionar-los.

Amb aquest augment dels cossos de seguretat i aquesta millora del temps de resposta davant els delictes la ciutat es veuria beneficiada tant en l'àmbit turístic, ja que seria una ciutat més segura i tindria un major atractiu pels turistes, com en l'àmbit local, ja que els habitants estarien molt més contents amb la bona resposta dels cossos de seguretat davant els delictes i això provocaria una major satisfacció envers la vida a la ciutat.

De tota manera no tot és tan senzill, cal tenir en compte que els cossos de seguretat es poden oposar al projecte ja que poden pensar que estan en perill de perdre el seu lloc de treball i ser substituïts per robots i drons, i això pot causar problemes a l'hora de desenvolupar el projecte. Per evitar això cal definir que el nostre objectiu és ajudar a la seguretat de la ciutat i treballar conjuntament amb els diferents cossos de seguretat per tal de fer-los la vida més fàcil a l'hora de detectar i solucionar un delicte.

4. Característiques de la tecnologia implicada

De la mateixa manera que internet va transformar la manera en que les persones interactuen amb la informació, els CPS estan transformant la manera en que les persones interactuen amb els sistemes d'enginyeria.

Els CPS són sistemes complexos que es poden descriure com una xarxa extensa d'elements físics i lògics que interactuen entre sí, on els components mecànics i la seva operativa són monitoritzats, controlats i optimitzats mitjançant algorismes avançats. Tot i poder estar allunyats físicament i operar a diferents escales, els diversos elements físics i lògics han de poder cooperar estretament.

4.1 Energies renovables

El projecte utilitzarà energies renovables, en concret energia solar, en tot el que té a veure amb la carga dels drons i robots per tal de contaminar en la menor quantitat possible.

Per tal de portar a terme això habilitarem uns punts de carga repartits per diferents punts de la ciutat on es poden carregar les bateries dels drons i robots amb l'energia solar que s'ha rebut en aquest punt. Tan els drons com els robots, que tindran les bateries incorporades, sempre que hi hagi sol podran autocarregar la seva pròpia bateria de manera renovable.

4.2 Forn que crema residus

Un dels principals objectius que també volem implementar en el nostre projecte és la millora en la qualitat ambiental i la disminució de brutícia dels carrers de Barcelona.

És per això que volem incorporar una tecnologia que ens resultarà molt útil per eliminar els residus que vagin recol·lectant els diferents robots i tecnologies IA amb els que treballarem per a dur a terme la nostra finalitat. Aquests residus es classificaran i reciclaran de manera que puguem aprofitar aquells que no puguin ser molt contaminants pel medi ambient per dur la combustió i així tindrem l'alternativa a la producció d'electricitat quan no es pugui obtenir mitjançant les plaques solars. Creiem que es una bona alternativa a altres energies no renovables, les quals contaminen en excés.

Aquest idea que volem complir serà recolzada per la implementació d'una tecnologia desenvolupada per un grup de joves estudiants de toxicologia i bioquímica de la Universitat de Califòrnia. *Kleancook* és un fogonet que crema escombraries de forma segura i produeix electricitat. La clau d'aquest invent es troba al ventilador o purificador d'aire, que ajuda durant la combustió a augmentar la reacció química perquè el combustible es cremi completament convertint el monòxid de carboni -molt tòxic- en diòxid de carboni.

4.3 Drons

Els drons seran una tecnologia essencial pel bon funcionament del nostre projecte. Aquests dispositius voladors seran fundamentals ja que ens aportaran una visió aèria de la ciutat de Barcelona per tal d'assolir els objectius del projecte. Estaran organitzats en petits grups i cada grup estarà assignat a una zona de la ciutat. A més a més, incorporaran plaques solars, càmeres, un sistema de reconeixement facial, geolocalització, un sistema de detecció d'accions i emocions amb intel·ligència artificial i l'ús de sensors de moviment.

4.3.1 Plaques solars

Els drons que utilitzarem incorporaran plaques solars. Això permetrà que els drons tinguin una major autonomia quant al temps que puguin estar volant. A més a més, un dels objectius principals del projecte és contribuir amb la netedat de la ciutat de Barcelona i, és per això, que volem intentar contaminar el menys possible amb la utilització d'energia solar per a l'ús dels drons. També tindrem plaques solars instal·lades en els sistemes de recàrrega de drons que es situaran en punts estratègics de la ciutat per tal de no haver de carregar-los només amb electricitat.

4.3.2 Càmeres, visió nocturna i infrarrojos

Cada dron disposarà d'una càmera d'alta qualitat per tal de que amb tot el conjunt de drons es pugui tenir una visió aèria i un control absolut de tota la ciutat. D'aquesta manera es podrà notificar si s'ha captat alguna incidència per tal de poder actuar. Com no sempre serà de dia i el nostre servei està sempre operant, necessitem que els drons disposin de visió nocturna a la seva càmera, la qual cosa està directament relacionada amb els infrarrojos. Això permetrà una visió on l'observador no pot ser detectat per cap sistema, complint així la premisa "detectar i no ser detectat".

4.3.3 Reconeixement facial i sensors de moviment

Es imprescindible que cada dron disposi de reconeixement facial. Aquesta tecnologia juntament amb l'ús de càmeres permetrà identificar les persones que hagin causat la incidència i poder-los fer un seguiment per tal de prevenir que causin altres incidències en el futur. També ajudarà a la cerca de persones que estiguin en busca i captura.

És possible que en un moment donat, hi hagi tecnologies que invalidin el reconeixement facial o bé que l'objectiu estigui tapat o d'espatilles. És per això que els sensors de moviment juntament amb les càmeres formaran un equip essencial per a detectar tot tipus d'ésser o de moviment extern que pugui evitar els sistemes anterioris.

4.3.4 Geolocalització

La geolocalització és un aspecte molt important que marca la diferència, ja que si a partir dels altres sistemes els drons detecten una anomalia, llavors podran informar de la localització exacta als altres drons i als robots terrestres permetent així el correcte funcionament de la visió del projecte. Una vegada detectada i comunicada una anomalia, els drons també enviaran la localització exacta a temps real per tal de fer un seguiment exhaustiu de l'incidència i resoldre-la amb la major eficàcia i eficiència possibles.

4.3.5 Intel·ligència artificial

És imprescindible que els drons disposin d'un programa de reconeixement d'emocions i d'accions implementat amb intel·ligència artificial per tal de, amb un gran percentatge d'encert, poder detectar comportaments tals com: una persona té por quan està amb altra persona, dues persones discuteixen de forma molt agressiva, hi ha violència entre dues o més persones, una persona va a amb una arma blanca o de foc pel carrer, fins i tot quan una persona llença un residu al terra... D'aquesta manera tota aquesta informació ha de ser reconeguda pels drons i comunicada al sistema per tal d'avalar als robots terrestres, als cossos professionals.

4.4 Robots terrestres

Els robots terrestres comprenen l'altra meitat fundamental del projecte i el compliment dels objectius del projecte. Cada grup d'aquests estarà assignat a una zona de la ciutat i aniran patrullant pels carrers. Actuaran en base a les senyals rebudes dels drons a través del sistema, a les senyals rebudes dels seus companys de l'equip a través del sistema o als seus propis anàlisis. Incorporaran tecnologies com sistemes d'energia propis, càmeres de visió nocturna i infrarrojos, reconeixement facial, sensors de moviment, un sistema de geolocalització, intel·ligència artificial per tal d'analitzar les emocions i les accions de les persones i sistemes de defensa.

4.4.1 Sistemes d'energia

Per tal d'estar patrullant durant la major part del temps i deixar la seva posició els menors instants possibles, aquestes màquines disposen de dos sistemes de càrrega d'energia autònoms.

El primer es tracta de les plaques solars, integrades de la mateixa manera que en els drons, que s'encarreguen d'anar carregant la bateria del robot mentre hi hagi sol per tal de prescindir el màxim possible dels punts de recàrrega. El segon sistema de càrrega autònom

radica en la crema de residus per obtenir energia mitjançant el *Kleancook*, d'aquesta manera, totes les brutícies que els robots recullin pel carrer seran utilitzades per carregar la seva bateria.

4.4.2 Càmeres, visió nocturna i infrarrojos

Reutilitzarem les càmeres d'alta qualitat, la visió nocturna i els infrarrojos dels drons per als robots terrestres de manera que siguin capaços d'emmagatzemar, interpretar i comunicar les dades que reben via aquestes tecnologies.

4.4.3 Reconeixement facial i sensors de moviment

Al igual que els drons, els robots terrestres també faran ús del reconeixement facial per poder identificar a les persones pertinents en cas d'incidència i de sensors de moviment per donar suport als casos on el reconeixement facial no estigui disponible, com per exemple quan l'usuari està tapat, d'espatlles o utilitza una tecnologia que contraresti els sensors de moviment. Una vegada identificada, existeixi o no a alguna base de dades, immediatament es farà ús del sistema de geolocalització. És important recalcar que en cap dels casos el nostre sistema guarda dades sobre la població, si no que s'utilitza informació proporcionada per la policia o altres cossos de seguretat.

4.4.4 Geolocalització

D'igual manera, és imprescindible l'ús d'aquest sistema per rebre, enviar i monitoritzar localitzacions a temps real d'objectius concrets. Els robots han de ser capaços de seguir una localització generada per ells mateixos o comunicada pels altres a través del sistema a temps real per tal de garantir la màxima eficàcia possible i en el menor temps possible, ja que hauran de fer ús dels mecanismes de càlcul de ruta eficient que incorpora la geolocalització.

4.4.5 Intel·ligència artificial

De la mateixa manera que amb les càmeres, també utilitzarem els programes d'intel·ligència artificial dels drons que implantarem als robots, ja que així aconseguirem la millor presa de decisions per part dels autòmats i així reduïm encara més el petit marge d'error que hi pot haver. És important recalcar que aquest programa no és l'únic paràmetre que reben i envien com a dades per prendre decisions, sinó que es tracta d'un factor afegit als demés però que si que marca la diferència.

4.4.6 Sistemes de defensa

Els robots han de poder defensar-se d'amenaces exteriors i de complir el seu objectiu però sense vulnerar les tres lleis de la robòtica, formulades per Isaac Asimov, que estaran programades al seu software.

La primera llei diu que cap robot farà mal a cap humà, ni per inacció permetrà que cap humà rebi cap mal, per farà mal es refereix a que el robot no podrà provocar cap tipus de ferida a l'humà (tall, contusió, trencament).

La segona llei diu que els robots compliran amb les ordres que li donin els éssers humans, a excepció de les que entrin en conflicte amb la primera llei, aquesta la adaptarem a les ordres que rebi d'ell mateix una vegada ha processat totes les dades rebudes i recollides. La tercera i última llei diu que tot robot ha de protegir la seva pròpia existència però de manera que aquesta protecció no entri en conflicte ni amb la primera ni amb la segona llei.

Llavors, el robot estarà dotat d'eines de defensa no lesives com poden ser bombes de fum, aigua a pressió, taser de poc voltatge i un sistema implantat de coneixements complets d'arts marciales com poden ser el Jiu-Jitsu, Krav Maga i Hapkido per tal de poder dur a terme tot tipus de reduccions i defenses en el combat cos a cos com els desarmaments, ambdues no lesives.

4.5 Sistema de comunicació i automatització

El nostre sistema central serà l'encarregat de rebre les dades dels drons i els robots per transmetre-los a uns altres, rebre incidències de manteniment de les tecnologies utilitzades per gestionar la seva reparació o canvi i rebre feedback dels stakeholders per tal de millorar l'organització i el processament de les dades.

Aquest està format per tecnologies com servidors y bases de dades i per processos d'automatització i logística.

4.5.1 Servidor i base de dades

El sistema disposarà d'un servidor físic ben protegit en les oficines principals el qual es podrà accedir des de les pròpies oficines i des de fora de les mateixes si es tracta d'usuari autoritzat per accedir, per exemple els drons i els robots.

És preferible tenir el servidor de forma física que subcontractar a una empresa de hosting que ens ofereixi el servei perquè així només nosaltres serem els responsables de la seva seguretat, ja que qualsevol empresa de hosting ofereix el servei a múltiples usuaris i això pot comportar un risc molt gran de cara a la ciberseguretat i al nostre sistema.

Disposarem d'una base de dades que es guardarà al servidor que guardarà informació dels nostres robots i drons, dels punts de càrrega, del manteniment que es donarà a les nostres tecnologies (reparacions, canvis) i de les comunicacions que tindrem amb entitats externes com poden ser els controladors aeris i els cossos de seguretat i neteja. També guardarem tota la informació relacionada amb les comunicacions que hi han entre dron i/o robot amb el sistema, les anomalies que detecten i com les resolen per tant de poder millorar l'automatització i la presa de decisions del sistema.

4.5.2 Processament de les dades

Una vegada es rebin dades, siguin de la procedència que siguin, el sistema les processarà per identificar l'emissor. Segons l'emissor, el sistema farà una acció o una altra. En cas de ser una alerta de manteniment, es posarà en contacte amb els nostres tècnics per tal de resoldre la incidència el més aviat possible. Si la procedència és externa com els controladors aeris o els cossos de seguretat i neteja, el sistema gestionarà el missatge segons el seu contingut enviant missatges als nostres drons i robots o al nostre personal de logística. En canvi, si la procedència és interna el propi sistema es posarà en comunicació amb els drons i robots de manera autònoma intercanviant senyals i ordres.

4.5.3 Comunicació entre drons i robots

Apuesta part és essencial pel correcte funcionament del sistema. Quan un dron o robot reporti una anomalia al sistema, aquest automàticament enviarà el senyal als robots i drons de la zona, que seran els encarregats de resoldre-la i de comunicar el desenllaç. Després d'això, aquests tornaran al seu punt inicial de guàrdia. A més a més, en casos com per exemple que algun robot o dron estigui fora de servei durant un cert temps perquè necessita un manteniment específic o perquè vagi a un punt de càrrega, els demés drons i robots rebran aquest avis i s'organitzaran per tal de cobrir la posició de l'equip al qual pertany el que envia el senyal i d'aquesta manera equilibrar el terreny vigilat.

5. Parts interessades

5.1. Ajuntament de Barcelona

- Objectius:
 - Millorar la seguretat de Barcelona.
 - Millorar la neteja de Barcelona.
 - Ser una ciutat model amb tecnologia punta.
 - Augmentar la quantitat de turistes gràcies a la millora de la ciutat.
 - Guanyar la simpatia de la gent per tal d'obtenir vots per a les següents eleccions.

- Rols:
 - Contractar el projecte "Clean & Safe BCN".
 - Subvencionar capital per al projecte.

5.2. Inversors

- Objectius:
 - Obtenir benefici econòmic gràcies al correcte funcionament del projecte.
 - Guanyar prestigi com a inversors exitosos.

- Rols:
 - Invertir capital per a poder tirar endavant el projecte.

5.3. Habitants a favor del projecte

- Objectius:
 - Gaudir d'unes millors condicions de vida a la ciutat.
 - Augment del nivell de seguretat a tota la ciutat.
 - Més sensació de neteja al sortir a passejar pel carrer.
 - Aconseguir que es col·loqui un punt de càrrega a l'edifici on habiten per tal d'aconseguir un benefici econòmic.

- Rols:
 - Tenir un comportament cívic respecte als robots de neteja.
 - Contribuir a no embrutar la ciutat ni provocar baralles per tal de no col·lapsar el sistema.

5.4. Habitants que s'oposen al projecte

- Objectius:

- Veure fracassar el projecte per tal que no s'apliqui a la ciutat de Barcelona.
- Boicotejar el projecte o interferir en el sistema.

- Rols:

- Atacar drons, robots o base de dades.
- Saturar el servidor.
- Manifestar-se en contra del projecte.

5.5. Equip de desenvolupament

L'equip de desenvolupament estarà format per diverses persones expertes en diferents àmbits que tindran un mateix objectiu comú, però cada grup d'experts tindrà uns rols diferents a complir.

- Objectius:

- Aconseguir que el projecte es desenvolupi correctament, complint amb les dates i el pressupost establerts.
- Guanyar prestigi gràcies a participar en un projecte innovador.

- Rols:

- Expert en base de dades: gestionar les dades recollides de manera eficient i segura.
- Expert en seguretat informàtica: evitar o intentar minimitzar el risc de patir un atac informàtic contra el sistema.
- Arquitecte de software: dissenyar el sistema de la manera més eficient i reusable possible, complint amb els requisits identificats.
- Programador: programar el software del sistema amb tots els requisits demanats, de manera eficient i sense errors.
- Enginyer de requisits: identificar totes les parts interessades i els requisits i assegurar-se que aquests es compleixen.

5.6. Experts en lleis de protecció de dades

- Objectius:

- Garantir el compliment de la Llei Orgànica de Protecció de Dades (LOPD) per tal que es pugui dur a terme el projecte.

- Rols:

- Informar a l'empresa de possibles incompliments de la llei de protecció de dades mentre es desenvolupa el projecte.
- Assessorar a l'empresa per tal que el projecte compleixi amb la llei.
- Informar a l'empresa sobre les lleis de protecció de dades.

5.7. Experts en energies renovables

- Objectius:

- Reduir la contaminació que pugui generar qualsevol dels processos del projecte, com per exemple en la càrrega de la bateria dels drons i robots.
- Promoure l'ús de les energies renovables.

- Rols:

- Informar a l'empresa sobre els processos que es poden realitzar mitjançant energies renovables.
- Realitzar la instal·lació dels sistemes necessaris per a l'ús de les energies renovables.
- Manteniment dels sistemes utilitzats.
- Assessorar a l'empresa en tot el que te a veure amb energies renovables.

5.8. Experts en drons

- Objectius:

- Garantir el correcte funcionament dels drons per tal d'obtenir un reconeixement dins l'empresa i el món laboral.

- Rols:

- Supervisar el funcionament dels drons.
- Informar a l'empresa sobre el funcionament dels drons amb les dades recollides durant la supervisió.
- Informar sobre possibles millors o canvis en el sistema de drons.

5.9. Empreses que fabriquen plaques solars

- Objectius:

- Obtenir un benefici econòmic amb les plaques solars que es venen a l'empresa encarregada del projecte.
- Fabricar unes plaques solars que es distingeixin de la competència.
- Rebre *feedback* del seu funcionament en el projecte per veure possibles implementacions futures.
- Obtenir reconeixement com a empresa puntera en plaques solars gràcies a participar en el projecte.

- Rols:

- Fabricar les plaques solars utilitzades en el projecte.
- Distribuir les plaques solars fabricades.
- Fabricar unes plaques solars que augmentin el temps de bateria dels drons.

5.10. Agents mediambientals

Els agents mediambientals estan dividits en aquest projecte. Alguns d'ells estaran a favor de la iniciativa de neteja del projecte ja que així creuen que es reduirà la contaminació i la brutícia de la ciutat. Per altra banda hi hauran agents que consideraran que el projecte abusa de la tecnologia i creuen que acabarà consumint més energia de la indicada per l'empresa.

5.10.1. Agents a favor del projecte

- Objectius:

- Supervisar que l'empresa no supera uns nivells de contaminació significatius.
- Veure que el projecte es desenvolupa correctament per tal que es fomenti l'ús d'energies renovables.

- Rols:

- Prevenir i evitar conductes que puguin significar un incompliment de la legislació mediambiental.
- Proporcionar assessorament tècnic i informació adequada a l'equip desenvolupador del projecte.

5.10.2. Agents oposats al projecte

- Objectius:

- Que no surti endavant el projecte per tal d'obtenir satisfacció personal al veure que no es porta a terme un projecte que supera uns nivells de contaminació significatius.
- Conscienciar als habitants que el projecte consumeix molts recursos energètics per tal de que el projecte tingui una forta oposició.

- Rols:

- Prevenir y evitar conductes que puguin significar un incompliment de la legislació mediambiental.
- Protecció, vigilància i custòdia de les zones on es portarà a terme el projecte (per detectar possibles irregularitats mediambientals)
- Manifestar-se en contra del projecte

5.11. Empreses que fabriquen drons i robots

- Objectius:

- Obtenir un benefici econòmic gràcies als drons i robots venuts a l'empresa encarregada del projecte.
- Distingir el seu producte de la competencia..
- Rebre *feedback* del seu funcionament en el projecte per veure possibles implementacions futures.
- Obtenir reconeixement com a empresa puntera en fabricació de drons i robots gràcies a participar en el projecte.

- Rols:

- Fabricar els drons i robots amb les condicions acordades.
- Entregar els drons i robots amb les condicions acordades.

5.12. Empreses competidores

- Objectius:

- Que fracassi el sistema del projecte a desenvolupar per tal de que la seva empresa no es vegi perjudicada.
- Presentar abans el seu projecte per tal de que s'utilitzi a la ciutat i així obtenir un major benefici econòmic i reconeixement.
- En cas de funcionar el nostre projecte, intentar comprar-nos l'empresa si veuen un bon marge de benefici.

- Rols:

- Espiar el projecte per veure vulnerabilitats
- Robar dades
- Atacar els drons i robots
- Enviar malware al sistema
- Crear projecte similar (per treure clients i públic del projecte original i atraure'n de nous)

5.13. Supervisor del tràfic aeri

- Objectius:

- Assegurar un espai de vol segur per als drons.
- Garantir que les rutes que segueix el dron són segures.
- Garantir que els drons no perjudiquin les rutes de vol d'altres vehicles aeris.

- Rols:

- Informar a la central de les sortides de vehicles aeris.
- Comunicar a la central la impossibilitat de vol dels drons si algun interfereix en una ruta aèrea.
- Estudiar les rutes de vol dels vehicles aeris.
- Calcular la quantitat de temps en que un vehicle aeri hagi de tenir preferència en un territori aeri per sobre dels drons.
- Estudiar les rutes de vol dels drons, tant les de vigilància com les de càrrega.

5.14. Propietaris dels edificis on es col·locaran els punts de càrrega

5.14.1. Propietaris a favor del projecte

- Objectius:

- Obtenir un benefici econòmic amb el lloguer de l'espai on es col·locaran els punts de càrrega.
- Que el projecte es desenvolupi correctament

- Rols:

- Informar a la central si hi ha algun problema amb els punts de càrrega.
- Reforçar la seguretat del recinte.
- Netejar el recinte periòdicament.
- Assegurar el bon estat dels punts de carga.

- Tenir cura dels punts de carga.
- Assegurar de no molestar alhora de que els drons i robots hagin de carregar les seves bateries.

5.14.2. Propietaris oposats al projecte

- Objectius:
 - Evitar tenir els punts de càrrega en els propis edificis.

- Rols:
 - Oposar-se a la col·locació d'un punt de càrrega en l'edifici
 - Proposar altres llocs on puguin haver els punts de càrrega.

5.15. Experts en lleis de robòtica

- Objectius:
 - Assegurar que tant drons com robots compleixin les lleis de la robòtica.
- Rols:
 - Informar a l'equip de desenvolupament de les lleis que han d'implantar al software.
 - Provar en els tests que realment les lleis implementades es compleixen.
 - Donar solucions i plans de mitigació en cas de que no es compleixin.

5.16. Policia i altres cossos de seguretat

5.16.1 Policies i altres cossos de seguretat a favor del projecte

- Objectius:
 - Aconseguir una perfecta sincronització amb el sistema de robots i drons.
 - Amb l'ajut del sistema millorar la seguretat de la ciutat.
 - Reduir el nombre de criminals a la ciutat.
 - Demostrar la seva utilitat per tal de no prescindir d'ells en un futur.

- Rols:
 - Rebre les alertes del sistema i actuar en base a la mateixa.
 - Donar suport a les situacions comunicades pel sistema.
 - No sabotejar les accions del sistema.

- Implicar-se positivament en les accions coordinades.

5.16.2 Policies i altres cossos de seguretat que s'oposen al projecte

- Objectius:

- Que no es porti a terme el projecte per tal de no perdre la seva feina davant els robots i drons.

- Rols:

- Manifestar-se en contra del projecte
- Intentar sabotejar el projecte

5.17. Serveis de neteja existents

5.17.1 Serveis de neteja a favor del projecte

- Objectius:

- Aconseguir una perfecta sincronització amb el sistema de robots i drons.
- Amb l'ajut del sistema millorar la neteja de la ciutat.
- Ser més òptims i eficients.
- Demostrar la seva utilitat per tal de no prescindir d'ells en un futur.

- Rols:

- Actuar en base a les situacions que comunica el sistema.
- Donar suport a les situacions comunicades pel sistema.
- No sabotejar el sistema.
- Implicar-se positivament en les accions coordinades.

5.17.2 Serveis de neteja oposats al projecte

- Objectius:

- Que no es porti a terme el projecte per tal de no perdre la seva feina davant els robots i drons.

- Rols:

- Manifestar-se en contra del projecte
- Intentar sabotejar el projecte

6. Documentació

6.1 Documentació de tema

El nostre sistema ha de complir amb certs criteris de privacitat i protecció de dades establerts per tal de poder garantir la seguretat de la població:

- Llei Orgànica de Protecció de Dades (LOPD)
https://www.boe.es/boe_catalan/dias/2018/12/06/pdfs/BOE-A-2018-16673-C.pdf
- General Data Protection Regulation(GDPR)
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32016R0679>
- Normativa espai aeri:
<https://www.boe.es/buscar/pdf/1960/BOE-A-1960-10905-consolidado.pdf>

6.2 Documentació de tecnologia

- Google Maps API:
<https://developers.google.com/maps?hl=es-419>
- Base de dades de l'ajuntament de Barcelona:
<https://opendata-ajuntament.barcelona.cat/data/es/organization/poblacio>
- Altres bases de dades per tenir un control general de la població:
<https://www.interpol.int/es/Como-trabajamos/Bases-de-datos>
- Drons y protecció de dades:
<https://www.aepd.es/es/documento/guia-drones.pdf>

6.3 Documentació de desenvolupament

- Estàndard d'arquitectura software i desenvolupament de codi:
<https://qualitat.soluciones.gencat.cat/estandards/estandard-desenvolupament-web/>

7. Sistemes similars existents

Actualment, hi ha certs sistemes que utilitzen una aplicació similar a la que el nostre projecte vol desenvolupar i que, en més o menys mesura, porten a terme alguns dels objectius dels quals es compon el nostre projecte.

D'aquesta manera, no està de més repassar alguns d'aquests sistemes per trobar punts a favor, dels quals es pugui veure beneficiat el nostre projecte, a la vegada que tenir en compte els punts en contra o debilitats més notables, per no repetir-los en un futur i poder buscar solucions efectives.

7.1 Sistemes de control de neteja i similars

Trombia, un robot aspirador de grans dimensions, encarregat d'escombrar i netejar els carrers de la ciutat, és el producte estrella de Trombia Technologies.

Amb una mida de 3.53m de llargada i 2.3m d'amplada i equipat amb múltiples sensors, el vehicle fa tota la feina per si sol com si fos un robot aspirador per a llars.

AUTÒNOM

El Trombia Free opera sense que els costos de personal resultin en un problema, ja que circula per les carreteres sense la necessitat de ser conduit manualment per ningú. Aquesta autonomia és proporcionada per l'ús de LiDAR¹ i les múltiples càmeres i sensors, que el permeten anar pels carrers reconeixent la basura per escombrar-la, al mateix temps que els obstacles i peatons, per evitar-los.

BAIXES EMISSIONS

El vehicle -considerat segons el fabricant la primera escombradora de carrers totalment elèctrica del món, i tenint en compte que només consumeix el 15% de l'energia que necessiten les màquines de neteja convencionals- no genera emissions elevades durant la neteja i només consumeix una fracció de la quantitat d'aigua que normalment es necessita en els mètodes de neteja que s'utilitzen actualment.

¹Tecnologia de detecció pel temps de vol que emet impulsos làser de baixa potència que medeix el temps que tarda el làser en completar un viatge d'anada i tornada entre el sensor i un objectiu.

MOBILITAT INTEL.LIGENT

Trombia Free ha començat a operar a Helsinki, que és vista arreu del món com una pionera en el camp de la mobilitat intel.ligent. D'aquesta manera, la zona de proves on són experimentats i provats aquests nous serveis són considerats un dels punts més avantguardistes en aquest sector, adjectiu del qual és dotat també el projecte que hi participa allà.



7.2 Sistemes de control de seguretat i similars

Els drons i altres robots són una tecnologia emergent amb el potencial de revolucionar la indústria de la seguretat. Es poden utilitzar de diferents formes, com per a vigilància, cerca i rescat. És per això que cada vegada el seu ús és més comú i popular en els cossos de seguretat i els positius resultats fan pensar que puguin ser una opció a tenir en compte en un futur no tan llunyà.

7.2.1 Cocobo

Cocobo és un robot de seguretat autònom japonés dotat d'intel·ligència artificial que gaseja amb fum quan observa un comportament sospitós o agressiu.

Aquest robot, que pot ser exposat a possibles perills abans que humans que puguin resultar ferits, va ser dissenyat per la companyia japonesa SECOM i es dedica a patrullar per la zona assignada a la recerca de comportaments estranys. A més, té un braç amb una

càmera extensible per mirar per llocs estrets com els baixos d'un cotxe o darrera d'una màquina expenedora.

Si descobreix que algú està intentat obrir una porta tancada, unes taquilles o està corrent per àrees no habilitades, avisa mitjançant una alarma, una notificació, o senyals lluminosos.



7.2.2 Barcelona

En la Barcelona Innova Week, es va donar a conèixer un mètode de implementació d'una aplicació no molt coneguda com pot ser l'ús de drons de vigilància per la millora de la gestió de platges i realització de controls d'aforament. Aquesta iniciativa va ser proposada pel Laboratori d'Innovació Urbana de Barcelona, que gestiona la fundació municipal de BIT Habitat.

L'ús d'aquesta tecnologia ofereix totes les garanties legals pel que fa a la protecció de dades de caràcter personal, els drets digitals i la gestió ètica de les dades, ja que el sistema de processament d'imatges en temps real les anonimitza en el mateix procés de generació i elimina les originals immediatament després.

Així mateix, es van portar a terme proves pilot que van permetre comprovar el funcionament d'aquests drons i corroborar les bones expectatives que van generar des d'un bon inici.

7.2.3 San Diego

San Diego està llançant el primer sistema de drons i avions no tripulats de la ciutat.

El departament de bombers es va associar amb diferents col·laboradors per a la telepresència no tripulada i la gestió de dades per llançar un pilot que simulava la resposta a una trucada d'incendi. Els drons s'utilitzaran per proporcionar visibilitat visual en temps real

de les primeres onades de serveis de rescat. Els plans futurs demanen que els serveis de seguretat de la ciutat facin servir una tecnologia similar.

Aquest projecte és un exemple d'una iniciativa per millorar la seguretat i els serveis de la ciutat amb l'ajuda de vehicles aeris no tripulats que poden servir d'ajuda a la població en cas d'emergència.

7.3 Sistemes amb una idea similar

Si per algo es caracteritza el nostre projecte és per la gran ambició per la qual és dotat. Clean & Safe BCN és una iniciativa amb un mòbil molt clar que serveix de full de ruta per assolir tots els objectius (principals i secundaris) proposats aplicant totes les solucions proposades als problemes trobats i per trobar.

Tot i ser un projecte gran i, en certs aspectes, problemàtic, no sóm l'única organització a la qual se li ha passat pel cap aquesta idea de dotar una gran ciutat com Barcelona de serveis moderns per tal de millorar la seva situació davant la seguretat, la diversitat, la neteja i l'expansió davant dels ulls del món modern.

“Tokyo Smart City”, la ciutat (i capital) més gran de Japó, és un clar exemple de com les aplicacions més modernes i futuristes poden conviure amb les tradicionals. Des de gratacels ultramoderns fins a temples i escultures històriques.

Dins de la idea de la transformació d'aquesta ciutat en una smart city, i assolir totes les millors que porten a Tokyo a ser una de les ciutats amb més turisme, més ben cuidades i amb més seguretat (i sensació de seguretat) del món, el pla d'execució de les principals àrees de desenvolupament que segueix aquesta metròpolis és:

CIUTAT SEGURA

- Garantir la seguretat de la ciutadania
- Garantir el compliment de les lleis

CIUTAT DIVERSA

- Una ciutat on la gent pot sentir-se segura de tenir i criar fills, sense que les decisions dels cossos i ordres de seguretat es puguin veure influenciats per res.
- Una societat on la gent gran pugui viure amb tranquil·litat.

CIUTAT INTEL.LIGENT

- Crear un entorn urbà agradable.
- Crear i preservar un entorn natural ric.

- Una ciutat internacional i destinació turística oberta al món que, tot i aplicar aquests canvis no només no es vegi perjudicada, sinó que les solucions que es donaran a problemes serveixin per augmentar el turisme, entre d'altres.

Tot això es pot dur a terme amb diferents tècniques i estratègies que assegurin el compliment d'aquests objectius.

Com per exemple, els agents de Tokyo van donar a conèixer els seus plans per ajudar a combatre els riscos de seguretat que representen els drons no autoritzats pels cossos de seguretat. Els drons civils estan prohibits en algunes parts de la capital japonesa, però els drons de la policia utilitzen xarxes per capturar objectes voladors i portar-los a terra.

Això permet que la sensació de seguretat de la població augmenti fins a tal punt que es pugui arribar a comerciar sense la necessitat de estar present els dos interessats. Com per exemple en segons quines fruiteries en la ciutat, les quals deixen les fruites per que les agafi qui vulgui amb un petit pot al costat, en el qual els compradors deixen allà els diners corresponents.



Algo que pot semblar molt distòpic a Barcelona, amb augment de seguretat i canvi de la mentalitat ciutadana, podria ser una realitat que significaria un avanç molt notable.

Això ens fa pensar que, si Tokyo, una de les ciutats més reconegudes, poblades, netes i segures del món, situada en un dels països més segurs del món, opta per segons quines tècniques per dur a terme el seu pla de desenvolupament de ciutat intel·ligent i es veu reflexat en resultats prou positius, una ciutat que se li pot assemblar en alguns aspectes com pot ser Barcelona, també podria donar aquest arriscat però fructífer pas endavant i millorar la seva situació de seguretat i neteja per tal de ser, deixant tots els problemes enrere, una de les ciutats més referents a nivell mundial.

8. Sistemes a Interaccionar

El nostre projecte necessita interactuar amb una serie de sistemes externs per tal de funcionar correctament i poder dur a terme totes les seves funcionalitats.

En aquest apartat es comentaran alguns exemples de sistemes amb els que el nostre projecte podria interactuar.

8.1 Base de dades del sistema

Tota la informació sobre els drons i robots es guarda diàriament en una base de dades per tal de poder estudiar els seus comportaments i garantir el seu bon funcionament així com detectar si hi ha algun error en alguna de les seves accions o rutes a seguir.

Tot això és possible gràcies a que els drons i els robots envien tot tipus d'informació com per exemple les rutes que han seguit durant el dia, quins residus han agafat, per tal de fer un estudi sobre les zones més afectades, o on han detectat més criminalitat, entre altres.

També cal tenir en compte que no es guardaran les dades sobre les persones, excepte si són dades enviades pels cossos de seguretat de la ciutat com per exemple la imatge d'algú que està en busca i captura per tal d'ajudar a trobar-lo, ja que no volem que el projecte suposi un problema per la privacitat dels ciutadans.

8.2 Sistema de reconeixement facial

Els nostres drons i robots estarán equipats amb dispositius de reconeixement facial per tal de poder ajudar als cossos de seguretat a buscar a algun criminal que estigui en busca i captura si és necessari.

Aquest sistema només es farà servir si ens ho demanen els cossos de seguretat.

8.3 Sistema de càmeres

Per tal de tenir controlat el que fan els drons i sobretot els robots ja que són els que estan més aprop de la gent i per tant poden tenir més interacció amb persones, instal·larem unes càmeres tant en els drons com en els robots per poder tenir enregistraments de tot el que fan i detectar si tenen algun comportament que no haurien de tenir per tal de retirar aquella unitat dels carrers.

Aquest sistema de càmeres també ajudarà a detectar si algun ciutadà intenta fer algun acte de vandalisme contra els robots i drons, i ens permetrà tenir-lo identificat per tal de denunciar-lo o enviar la informació als cossos de seguretat per tal de que prenguin mesures al respecte.

8.4 Sistema de drons i robots

Els drons i robots són els elements principals del nostre projecte, i és per això que hem de garantir el seu correcte funcionament per tal de que el projecte no fracassi.

És per això que els drons i robots hauran d'enviar tot tipus d'informació als servidors del sistema per tal de detectar imperfeccions en el seu funcionament, poder fer estudis sobre les zones on hi ha més criminalitat i més brutícia, estudiar com és la rebuda que tenen per part dels ciutadans o veure com es comporten davant diferents situacions en les quals han d'actuar.

També és necessari que els drons i robots es comuniquin entre sí, en el cas dels drons per tal de no xocar si dues unitats passen molt a prop i en el cas dels robots per demanar ajuda a altres unitats si estan sent atacats.

8.5 Punts de càrrega

Per tal de que els drons i robots no es quedin sense bateria serà necessari repartir diferents punts de càrrega per la ciutat als que poden accedir quan tenen un nivell baix de bateria.

Els drons i robots, al detectar que tenen un percentatge baix de la bateria, enviaran un senyal als receptors del punt de càrrega per tal de que la unitat que es troba carregada al seu interior es posi en marxa i es prepari per sortir. La unitat amb poca bateria es dirigirà cap allà per tal de carregar-se i permetre que l'altra unitat abandoni el punt de càrrega.

8.6 API de Google Maps

Per tal de supervisar les rutes que seguiran els drons i els robots farem ús de Google Maps, un servei dissenyat per Google que ofereix geolocalització en temps real juntament amb tecnologia GPS.

Gràcies a Google Maps podrem programar les rutes que seguiran els drons i robots i dotar-los de geolocalització per tal de tenir-los sempre sota control, ja que ens permetrà saber on es troba cada unitat en tot moment.



9. Glossari

- Cyber-physical system: Sistema intel·ligent on hi ha uns components físics que estan connectats a un software i segons el que capten fan que el software fagi diferents funcions en temps real.
- Smart city: ciutat sostenible econòmica, social i medioambientalment que està dotada de tecnologies de l'informació i comunicació per tal de millorar la qualitat de vida dels habitants.
- Dron: dispositiu aeri que controla la ciutat desde diferents punts i es comunica entre els altres drons i els robots.
- Robot: dispositiu que desenvolupa les funcions de neteja i seguretat del nostre projecte i que té un sistema d'autodefensa.
- Energies renovables: conjunt de fonts d'energia que es troben a disposició dels humans per tal de transfor-les en energia útil, són inesgotables i no contaminen durant la seva producció.
- Plaques solars: sistema d'energia renovable en que capta l'energia solar per tal de produir energia.
- Forn crema residus: és un sistema de producció elèctrica amb la crema de residus de manera que no emet monòxid de carboni i per tant no contamina tant com els altres sistemes d'energia no renovable.
- Punt de recàrrega: zona exclusiva d'un edifici on hi ha plaques solars i el forn que crema residus per generar electricitat i així carregar les bateries dels drons quan vagin al punt.
- Geolocalització: capacitat d'obtenir una ubicació geogràfica real, en aquest projecte en concret d'una persona, d'un robot o d'un punt de càrrega.
- Població: conjunt de gent que tenim registrades a la base de dades, tan habitants de Barcelona com altres persones buscades i perilloses.
- Reconeixement facial: sistema que permet reconèixer la cara de la població en temps real.
- API: Application Programming Interface.
- Base de dades: és una recopilació organitzada d'informació o dades estructurades que normalment s'emmagatzema de forma electrònica en un sistema informàtic.
- Servidor: és un ordinador o màquina informàtica que està al servei d'altres màquines, ordinadors o persones anomenades clients, i que els hi subministra tot tipus d'informació.

10. Referències

Morningstar, Murphy. "Tokyo Smart City." *About Smart Cities®*, 8 November 2021,

<https://www.aboutsmartcities.com/smart-city-tokyo/>. Accessed 23 February 2023.

Navarro, Laura. "Barcelona registra en 2022 menos criminalidad que en 2019." *Newtral*, 20 October 2022, <https://www.newtral.es/criminalidad-barcelona/20221020/>. Accessed 23 February 2023.

"Pla de xoc Cuidem Barcelona | Neteja i Residus." *Ajuntament de Barcelona*,

<https://ajuntament.barcelona.cat/neteja-i-residus/ca/neteja/servei-de-neteja-de-barcelona/pla-de-xoc-cuidem-barcelona>. Accessed 23 February 2023.

"Seguretat i neteja, principals preocupacions dels barcelonins." *Betevé*, 1 December 2022,

<https://beteve.cat/societat/enuesta-construim-barcelona-preocupacions-ciutadans-2022/>. Accessed 23 February 2023.

"Turismo | Economía, Trabajo, Competitividad y Hacienda | Ayuntamiento de Barcelona."

Ajuntament de Barcelona,

<https://ajuntament.barcelona.cat/economiatreball/es/turismo>. Accessed 23 February 2023.

Ubeda, Marta. "KleanCook, un hornillo que no contamina y genera electricidad." *El Ciudadano*,

<https://www.elciudadano.com/medio-ambiente/kleancook-el-hornillo-no-contaminante-disenado-por-un-grupo-de-estudiantes/11/25/>. Accessed 23 February 2023.

