

Una aposta intel·ligent



La innovació tecnològica connectada a les persones
ens permet imaginar un futur millor per a la nostra ciutat

Treball de recerca
Pseudònim: TREVIAN
2n batxillerat tecnològic

“La intel·ligència és l’habilitat d’adaptar-se als canvis”

Stephen Hawking

Agraïments

M'agradaria donar les gràcies a totes aquelles persones que en algun moment m'han donat una empenta i han contribuït a què aquest projecte tirés endavant. També als que s'han interessat en el meu treball, m'han aconsellat i han estat al meu costat durant tot aquest temps. Entre altres voldria nombrar al Sr.Jordi Congost (tinent d'alcalde de l'Ajuntament de Banyoles), al Sr.Francesc Pujol (vicepresident del Consell Rector de la Cooperativa Som Energia), al Sr.Josep Lluís de la Rosa (director del màster en Smart Cities de la UdG), a la Sra.Catherine N.Hurley (Manager of the Sustainability Program at Argonne National Laboratory in Evanston, USA) i al Sr.Günter Mögele (Deputy Mayor of the municipality of Wildpoldsried, Germany).

També vull agrair a la família Tucker, especialment a Kathy Tucker, la seva atenció i acompanyament durant la meva estada als Estats Units, així com el seu interès en la meva recerca.

El fet de marxar fora del país durant tot un curs escolar ha fet que el meu treball s'allargués molt en el temps. Tot i això, el seguiment que han fet des de l'Institut m'ha permès avançar en aquest projecte.

Finalment voldria agrair el suport i la gran dedicació dels meus pares. Ells m'han aconsellat i encaminat per fer d'aquest un treball millor.

Índex

1. Introducció.....	5
2. Marc teòric.....	8
2.1. Smart Cities.....	9
2.1.1. Concepte.....	9
2.1.2. Visita al <i>Smart City Expo World Congress 2015</i>	10
2.1.3. Síntesi del web <i>BCN Smart City</i> de Barcelona Activa.....	14
2.2. Síntesi de la publicació <i>Libro Blanco Smart Cities</i>.....	20
3. Part Pràctica.....	38
3.1. Anàlisi de l'estat actual.....	39
3.1.1. Anàlisi de Banyoles, la situació actual.....	40
3.1.2. Analysis of the Evanston model (USA).....	47
3.1.3. Valoració dels resultats obtinguts (fortaleses i debilitats).....	55
3.2. Cercant un model d'èxit.....	62
3.2.1. Assessorament de la cooperativa <i>Som Energia</i>	62
3.2.2. Analysis of the Wildpoldsried model (Germany)	64
3.2.3. Visit <i>Sonnen</i> company and analyze their technological solutions	70
3.3. El camí a seguir.....	72
3.3.1. Propostes per a Banyoles, per un futur millor.....	72
3.3.2. Valoració de l'Ajuntament de Banyoles.....	76
3.3.3. Valoració de la Universitat de Girona (Màster en Ciutats Intel·ligents)....	77
4. Conclusions.....	79
5. Bibliografia.....	82
Annexos.....	83

Introducció

Sempre m'ha interessat el món de la tecnologia i la seva aplicació a la vida quotidiana. Cada dia apareixen nous avenços tecnològics, noves APPs¹ i nous serveis digitals a l'abast de les persones. Penso que hem de ser conscients dels enormes beneficis que aquestes innovacions poden suposar per als ciutadans. Però també crec que l'actitud que tinguem com a societat a l'hora d'aplicar aquesta tecnologia marcarà el futur del nostre planeta.

Fa temps vaig començar a donar voltes sobre quin podria ser el tema del meu treball de recerca de batxillerat. Tot va començar el dia que vaig tenir l'oportunitat de visitar una empresa especialitzada en la gestió i el tractament de residus, **Recuperacions Navarro SL** de Llagostera, i conversar amb el seu president, el Sr.Santi Navarro, un emprenedor bolcat en la recerca i la innovació tecnològica contínua. Conscients de que els recursos naturals del nostre planeta són limitats i el reciclatge és de vital importància per a la conservació i sostenibilitat del medi ambient, a *Recuperacions Navarro* tramiten la gestió de tot el procés: des de la recollida dels residus domèstics o individuals fins a l'obtenció de la matèria prima que servirà per fabricar altres objectes a través del producte ja reciclat.

Dos mesos més tard, explicant les meves idees inicials del treball de recerca a una amiga de la família, la Sra.Mariló Casas², em va oferir una invitació per assistir al **Smart City Expo World Congress 2015**, a Fira de Barcelona. En aquest esdeveniment, les principals ciutats del món i diverses empreses capdavanteres del sector tecnològic presenten les últimes tendències en aplicació tecnològica per al desenvolupament sostenible i eficient de les ciutats. Allà va ser on vaig veure clar que la meva recerca havia de tractar aquest àmbit: la innovació tecnològica connectada a les persones i la conscienciació social en temes de sostenibilitat, amb l'objectiu d'incrementar la qualitat de vida dels ciutadans i de les generacions futures.

El **punt de partida** va ser revisar la informació que vaig obtenir a l'estand de l'Ajuntament de Barcelona al *Smart City Expo World Congress*. Vaig sintetitzar els criteris i els àmbits

¹ Aplicacions informàtiques per a dispositius mòbils

² Enginyera industrial i en aquell moment directora general de la companyia d'enginyeria *AudingIntraesa*

clau sobre els quals treballa la gestió municipal de Barcelona, per així poder adreçar-me a l'Ajuntament de Banyoles i conèixer la situació actual de la meua ciutat.

L'**objectiu** de la meua recerca és:

A partir de l'estudi de l'estat actual de Banyoles i comparant-lo amb altres ciutats en contextos diferents, poder imaginar un futur millor per a la nostra ciutat, concretant propostes d'innovació tecnològica connectada a les persones. En definitiva, com Banyoles pot esdevenir una *Smart City* i així ser més amable per als seus ciutadans.

El treball s'**estructura** bàsicament en dos blocs:

- Marc teòric - Sintetitzo la informació obtinguda al *Smart City Expo World Congress 2015*, sobretot en relació al model de la ciutat de Barcelona. Però és la publicació *Libro Blanco Smart Cities* el que m'ha permès estructurar els eixos i criteris fonamentals en què es basa el concepte *Ciutat Intel·ligent*.
- Part pràctica – Comença amb una exploració inicial de la ciutat de Banyoles que, juntament amb els conceptes assimilats al marc teòric, em permet planificar acuradament les entrevistes dels responsables i gestors municipals de tres ciutats: Banyoles (Catalunya), Evanston (Estats Units) i Wildpoldsried (Alemanya).

A partir d'aquí estructuro la meua recerca en tres parts:

- Primer faig una **anàlisi de l'estat actual** de les ciutats de Banyoles (Catalunya) i Evanston (Estats Units). La nostra societat s'ha emmirallat sovint en la societat americana, veient-la més avançada i fent front als reptes que al cap del temps també ens arriben a nosaltres. La meua estada d'un any als USA m'ha permès analitzar a fons una ciutat americana (Evanston) i m'ha ajudat a detectar les fortaleces i les debilitats de Banyoles.
- Vist que la majoria de debilitats observades fan referència a un model energètic sostenible, busco assessorament en la cooperativa *Som Energia* i **analitzo un model d'èxit** en aquest àmbit com és la ciutat de Wildpoldsried (Alemanya).

També visito l'empresa *Sonnen* (Alemanya) que crea solucions tecnològiques en energies renovables.

- Finalment em plantejo quin ha de ser **el camí a seguir** cap a aquest model energètic sostenible. Presento propostes per a Banyoles perquè aquesta tendeixi a ser més amable per als seus ciutadans, que són valorades i enriquides per la Universitat de Girona (Màster en Ciutats intel·ligents) i pel propi Ajuntament de Banyoles.

No ha estat una recerca sense dificultats. No sóc expert ni tècnic en aquests temes, només una persona preocupada per com afronta la nostra societat els reptes de futur. Segur que caldria un estudi més acurat i professional, però tots els factors que he pogut analitzar em fan veure el greu problema que hi ha en el nostre model energètic.

També el fet d'estar un any fora de Banyoles m'ha dificultat el desenvolupament i el seguiment del treball de recerca. El setembre del 2015 vaig entrar en un programa d'estudiants d'intercanvi amb AFS³ (American Field Service) per cursar un curs escolar als Estats Units. Això significava que a finals de 4t d'ESO ja havia de començar a plantejar el meu treball i tirar-lo endavant pel meu compte, ja que em perdria el seguiment del professorat durant el primer curs de batxillerat, període en què la resta dels meus companys començarien la recerca amb el procediment habitual. Però al mateix temps, la meva estada als Estats Units m'ha donat l'oportunitat de conèixer una societat diferent i poder analitzar una ciutat en un altre context.

Per altra banda, el meu treball tracta un àmbit molt actual i innovador, on tot just les empreses i entitats s'hi estan iniciant. Això ha suposat una dificultat a l'hora de trobar informació, models, tests per analitzar, certificats, i sobretot tècnics i experts amb qui poder contactar.

Malgrat tot, ha estat molt interessant endinsar-me en aquest món i plantejar-me nous reptes de futur.

³ Organització que ofereix experiències d'aprenentatge intercultural als joves a través de programes a l'estranger, recepció de famílies i voluntariat.



2. Marc teòric

2.1. Smart Cities

2.1.1. Concepte

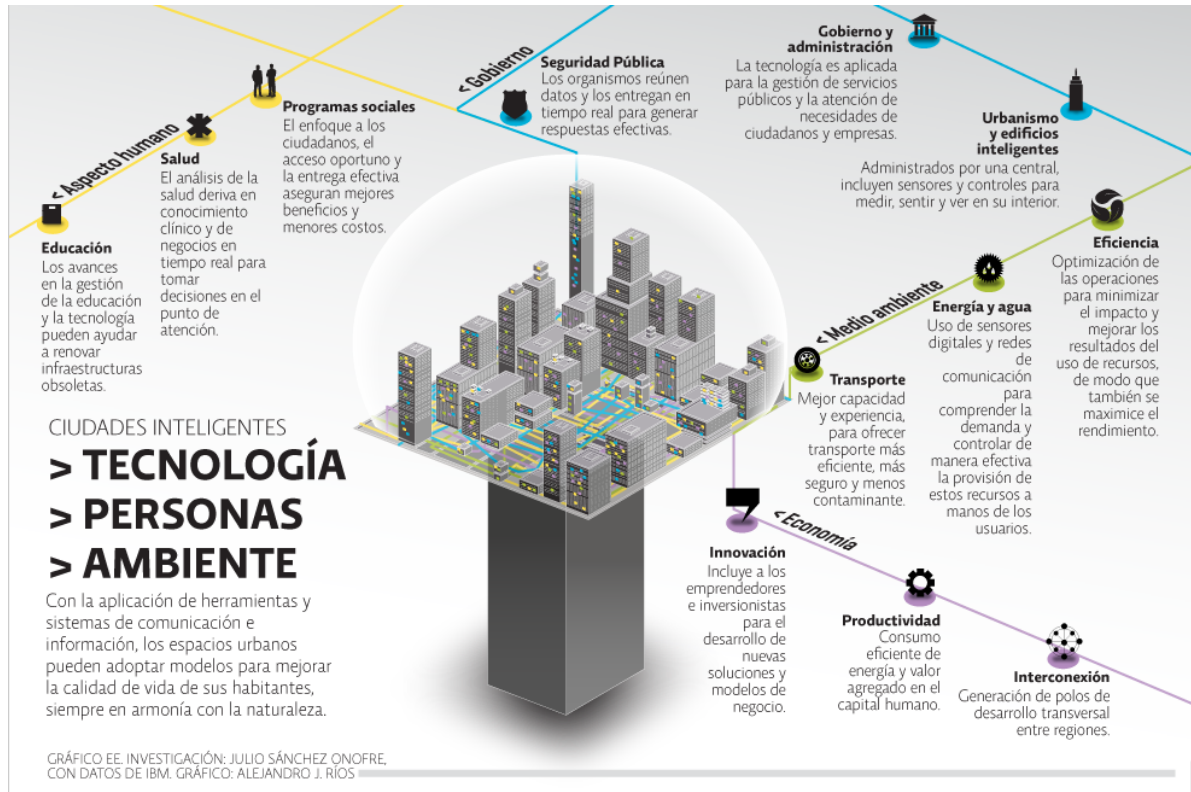


Figura 1. Aspectes clau de les Smart Cities. Font: IBM

Què s'entén per *Smart City*? Quins són els seus àmbits d'actuació? Només és un concepte de moda o representa una evolució lògica de les ciutats?

Hem trobat moltes definicions del concepte *Smart City*, però ens hem fixat en la que presenta l'entitat ACCIÓ⁴, que resumeix les opinions de diferents experts com per exemple Javier Arcos, executiu de desenvolupament de negoci al sector públic d'IBM Software, Pilar Conesa, fundadora d'Anteverti, i Jordi Marín, director d'Administracions Públiques i Sanitat a Catalunya i Balears, entre altres:

S'entén per Smart City aquella ciutat que innova en tots els àmbits d'activitat fent un ús intensiu de la tecnologia connectant persones i dispositius, amb l'objectiu

⁴ Agència per a la competitivitat de l'empresa, adscrita al Departament d'Empresa i Ocupació de la Generalitat de Catalunya

d'incrementar la qualitat de vida i la sostenibilitat, desenvolupar la innovació, millorar la gestió de la ciutat i potenciar la participació activa de la ciutadania.

La Smart City és una resposta a les demandes d'un ciutadà cada cop més exigent amb la seva ciutat, un ciutadà també intel·ligent, cada cop més actiu, mòbil i informat. Això fa que li sorgeixin noves necessitats: seguretat, reducció de contaminació acústica i mediambiental, trànsit, mobilitat, informació, turisme, estalvi, etc. Per a la ciutat, però, aquestes necessitats esdevenen reptes, que han de desenvolupar de la manera més eficient possible. Però no totes les ciutats tenen els mateixos problemes, evolucionen de la mateixa manera i aspiren al mateix model. El procés de transformació cap a aquest nou paradigma de ciutat és molt complex; i es necessita tenir ben clar quin és el model de ciutat al qual s'aspira. Cada ciutat parteix de situacions, problemàtiques i prioritats diverses, que requereixen plans d'actuació específics.

En aquesta concepció de ciutat, els ciutadans es plantegen aconseguir la qualitat de vida a través d'una participació activa i mitjançant la innovació tecnològica i el desenvolupament sostenible, integrant les tres dimensions que conformen el benestar humà: la social, l'econòmica i l'ambiental.⁵

2.1.2. Visita al Smart City Expo World Congress 2015



Figura 2. Presentació Smart City Expo World Congress Barcelona 2015. Font: www.smartcityexpo.com

A mitjans del 2015 vàrem visitar l'*Smart City Expo World Congress* a Barcelona. En aquest esdeveniment, les principals ciutats del món i diverses empreses capdavanteres del sector tecnològic presenten les últimes tendències en

aplicació tecnològica per al desenvolupament sostenible i eficient de les ciutats. S'ha convertit en un referent mundial en l'àmbit de les ciutats intel·ligents i reuneix

⁵ Definició del concepte *Smart City*: <http://coneixement.accio.gencat.cat>.

representants municipals, institucions, líders acadèmics, centres d'investigació, empreses i emprenedors que tenen un important poder de decisió.

Aquesta fira permet fer-se una visió general de la tecnologia que hi ha desenvolupada per aplicar a les ciutats. També hi havia presents algunes ciutats que ja apliquen aquesta tecnologia, entre les quals hi destaca Barcelona.

A continuació presentem una relació de diferents àmbits i empreses que fabriquen les solucions tecnològiques.

- **Lluminàries intel·ligents**

www.elt.es. Juan José González Méndez

Empresa especialitzada en il·luminació. Tenen una gran varietat de productes al mercat; bàsicament es poden agrupar en dos apartats, un que seria una placa que s'implanta a la instal·lació que una ciutat ja té i l'altre que seria la instal·lació dels seus propis fanals. El servei que ofereixen és molt senzill i fàcil de controlar. Juan José González explica que el que ells fan és implantar la seva placa a la del fanal de la ciutat, que es connecta via senyal inalàmbrica amb el programa de control i amb tota la resta de fanals. D'aquesta manera es poden controlar des de l'ordinador diferents paràmetres de la instal·lació d'enllumenat de la ciutat com el color, la intensitat, encendre i apagar... de tots els fanals. Alhora també té incorporats sensors que poden enviar moltes més dades, per exemple la humitat, la contaminació, la temperatura, etc.

- **Dronnes**

www.hemav.com

Podem veure diferents aplicacions: en l'agricultura, la recepció de dades, els sensors de dades ambientals, per fer arribar un desfibril·lador d'una manera molt ràpida, en fotografia per comprovar el cadastre, etc.

- **Gestió del trànsit i places de pàrking**

Hi ha diferents tecnologies que busquen informar als usuaris sobre les condicions del trànsit i dels llocs on es pot aparcar.

www.fastprk.com

Sensors al terra per controlar si hi ha algú aparcats, quants llocs queden lliures, control de trànsit d'entrada i sortida d'un carrer, infraccions. Aquesta empresa ha creat uns sensors que van clavats al terra de la carretera. Detecten si hi ha un cotxe estacionat. Això permet que, a partir d'uns panells digitals situats a la entrada d'un carrer, indiqui les places disponibles. D'aquesta manera aconseguixen disminuir la quantitat de CO₂ ja que els cotxes no han de voltar tant per trobar aparcament i escurcen la seva ruta.

www.cleverciti.com

Sensors de pàrquing per visió artificial. És nou prototip dels fanals dels carrers, que porten incorporada una càmera amb visió artificial i una sèrie de sensors amb els quals poden obtenir diversa informació de la ciutat. Aquestes càmeres poden detectar si les places de pàrquing estan lliures o ocupades i això permet que, en uns panells digitals situats a l'entrada del carrer, s'indiqui les places disponibles. A més, aquests fanals tenen l'avantatge que poden rotar sobre el seu eix. Així, si estan situats al centre d'un pàrquing de grans dimensions, amb un parell d'aparells es pots controlar tot.

www.citibrain.com

Empresa de Portugal. Té desenvolupada tecnologia que permet gestionar el trànsit.

www.worldsensing.com

Aquesta empresa també té tecnologia per gestionar el trànsit.

- **Residus i tractament d'aigua**

www.urbaser.es i www.logitek.es

Les dues empreses tenen desenvolupada tecnologia que permet gestionar el rec, la distribució d'aigua, el seu tractament, la recollida de residus, etc.

- **Control d'energia elèctrica**

www.wibeee.circutor.com

Lectura de paràmetres relatius a l'energia elèctrica consumida, als harmònics , i altres.

- **Negocis**

www.adoxio.com. Crea portals d'Internet per interactuar amb els ciutadans.

www.civiq.com. Fabrica panells informatius.

- **Social**

www.alexandra.dk. Col·laboració entre ciutadans per tal de dissenyar espais urbans amb jocs i així atreure el públic.

- **Seguretat de l'automòbil**

www.mobileye.com. Aquesta empresa ha desenvolupat detectors que informen als conductors d'autobusos dels obstacles que hi ha a prop seu. També gestiona i dóna dades dels carrers.

- **Modelització dels espais urbans**

www.simbim.es. Aquesta empresa, amb seu a Barcelona, ajuda als seus clients no només a obtenir les aplicacions per un edifici més intel·ligent i sostenible, sinó que també els ajuden a adaptar-se a aquestes aplicacions.

- **Bicicletes**

www.cyclopolis.gr. Aquesta empresa fomenta l'ús de bicicletes a les ciutats ja sigui per facilitar transport, donar una vida més sana als ciutadans, atreure turistes, etc.

- **Bus elèctric sense conductor**

<http://easymile.com>. Han desenvolupat un bus elèctric per a 6 passatgers sense conductor. Avui en dia ja està funcionant en algunes ciutats.



Figura 3. Visita a l'Smart City Expo World Congress BCN 2015
Font: pròpia

2.1.3. Síntesi del web *BCN Smart City de Barcelona Activa*⁶



Figura 4: Logotip *BCN Smart City*
Font: <http://www.broadband4europe.com>

L'Ajuntament de Barcelona està desenvolupant des de fa uns anys el *Projecte Smart Barcelona*, que pretén definir i dissenyar una plataforma de gestió de xarxa per a *Smart Cities* de manera que pugui ser adoptat per qualsevol altra ciutat. Es vol seguir la línia d'altres ciutats com Londres, París, Berlín o Amsterdam. El procés de transformació és molt complex ja que hi interactuen molts elements.

A continuació fem una relació dels diferents àmbits que es desenvolupen a la ciutat de Barcelona, extraient la informació de la seva pròpia web.

- **Serveis públics i socials:** L'aplicació de les noves tecnologies optimitza i democratitza els serveis públics i socials, i, així, s'aconsegueix una societat més inclusiva i millor preparada, i sobretot s'aconsegueix millorar la qualitat de vida de les persones.
- **Govern Obert:** L'Ajuntament de Barcelona pretén facilitar la interacció que els ciutadans tenen amb l'Administració millorant i simplificant els procediments administratius. És per això que ha dissenyat un servei d'administració electrònica a través del qual es poden realitzar gestions d'una manera més àgil i immediata. Aquest servei li permet posicionar-se com a pionera a Europa.
- **Salut i serveis socials:** L'atenció social a les persones més vulnerables ha esdevingut un dels eixos d'actuació principals del govern municipal per fer de Barcelona una ciutat més sensible i solidària amb els col·lectius que necessiten una cura especial.

⁶ Barcelona Activa és l'organització de l'Ajuntament de Barcelona responsable d'impulsar la política econòmica i el desenvolupament local per promoure la millora de la qualitat de vida de la ciutadania fomentant l'ocupació, promovent l'emprenedoria i donant suport a les empreses des de la visió de l'economia plural. Consulta del web: abril 2016. <http://ajuntament.barcelona.cat/digital/ca>

- Educació i cultura: L'accessibilitat al coneixement per a tothom i el fet de poder compartir-lo són dos eixos bàsics per tal de fer una societat més inclusiva i col·laboradora. La introducció de les noves tecnologies en els processos educatius facilita l'aprenentatge.
- Barcelona a la butxaca: L'Ajuntament de Barcelona fomenta l'ús de les tecnologies mòbils per accedir als serveis de ciutat i posicionar Barcelona com a referent de la tecnologia mòbil.
- **Medi ambient:** Barcelona és una ciutat pro medi ambient des dels anys vuitanta, i avui ja és una ciutat madura i preocupada per qüestions mediambientals (residus, reciclatge, estalvi d'aigua i energies, recuperació d'energies), tant per part de les institucions com dels ciutadans. Per aquest motiu, Barcelona aplica solucions innovadores a la gestió mediambiental de la ciutat per arribar a ser més sostenible i eficient. De fet, va obtenir el Premi Hàbitat Nacions Unides 2011 pel resultat del compromís ciutadà per la sostenibilitat 2002-2012.
- Recollida intel·ligent d'escombraries: Una ciutat no és *smart* si no optimitza tots els seus recursos. Gestionar d'una manera intel·ligent els residus crea ocupació, estalvia recursos i no malmet el medi ambient. El reciclatge de residus orgànics és essencial per aconseguir-ho i l'Ajuntament treballa per posar a disposició dels ciutadans tots els recursos necessaris per promoure'l i incentivar-lo.
- Aigua intel·ligent
S'han posat en marxa diferents mesures per tal de proveir la ciutat d'una gestió intel·ligent dels recursos hídrics, tant en la gestió de les aigües freàtiques i subterrànies com en el consum racionalitzat dels serveis públics.
- Autosuficiència energètica
L'Ajuntament ha establert un Pla d'autoeficiència energètica (autoproducció d'energia), sobretot basat en la instal·lació de plaques solars.
- Transformació urbana

Remodelació dels carrers, les zones i les àrees principals de la ciutat incorporant-hi criteris viables, sostenibles, eficients i eficaços. També amb la creació de les anomenades Superilles, espais públics de la ciutat redefinits com a llocs habitables, espais comunitaris, territoris d'extensió de la residència i àmbits per al joc, el verd, la història i la vida local dels barris.

- **Mobilitat:** La mobilitat intel·ligent treballa per assolir una mobilitat segura, sostenible, equitativa i eficient. Reduint l'impacte mediambiental, però també aconseguint que els ciutadans puguin desplaçar-se amb més fluïdesa i facilitat. Planificant xarxes de carrils bici i enllaços amb el transport públic.
- **Empresa i negoci:** Una ciutat intel·ligent és un espai viu, en el qual experimentar i innovar és imprescindible. I, en aquest entorn empresarial, l'Ajuntament de Barcelona treballa per generar ocupació, promoure la inversió i el finançament, atreure talent i ajudar empreses i emprenedors. Els projectes empresarials que potencia l'Ajuntament de Barcelona fomenten la transversalitat dins d'un entorn creatiu i de suport, intentant que totes les àrees "smart" estiguin cobertes, fent recerca i mantenint-se en contacte amb associacions, organitzacions, pimes i emprenedors. Un exemple n'és el districte 22@, dues-centes hectàrees de sòl del Poblenou que s'han convertit en un districte productiu innovador que ofereix espais moderns per a la concentració estratègica d'activitats intensives en coneixement.
- **Recerca i innovació:** Innovar i fer recerca constant són les claus del futur de persones i ciutats. Vivim en un món canviant i les noves tecnologies fan que tot sigui més ràpid i estigui a l'abast de tothom; per això les ciutats han de fer un esforç i impulsar la innovació.

Barcelona ha estat capdavantera en la utilització de les TIC⁷, no només entre els ciutadans sinó també internament; per això és l'única ciutat que té un procés de

⁷ Acrònim de les Tecnologies de la Informació i la Comunicació.

qualitat per fer innovació que ha estat certificat per AENOR⁸ i ha guanyat el *Premi iCapital 2014* per la seva capacitat d'innovar que concedeix la Comissió Europea.

- **Plataforma urbana**
És el sistema que té Barcelona per recollir la informació que li arriba de diferents vies, processar-la i tractar-la per tal de donar una resposta efectiva i intel·ligent als serveis de la ciutat i per oferir aquesta informació als negocis i empreses que la necessitin perquè puguin desenvolupar nous productes o serveis que facin la vida més amable a les persones.
- **Innovació intel·ligent**
Barcelona cerca solucions innovadores que tinguin una aplicació real a la ciutat. Per això s'ha impulsat la col·laboració publico-privada amb l'objectiu d'aconseguir un ecosistema d'intercanvi de talent.
- **Comunicacions:** Barcelona és i serà sempre una ciutat connectada al món. Com a *Smart City*, vetlla per crear canals de comunicació sòlids i preparar la ciutat tecnològicament per tal d'afavorir la interacció entre els ciutadans, el Govern i la mateixa ciutat. Així, Barcelona es converteix en una ciutat més amable i on s'hi viu millor, amb una plataforma única que integra les diferents xarxes de telecomunicacions que ja existeixen a la ciutat i que impulsa el desplegament de la telefonia mòbil i de les xarxes de nova generació.
- **Infraestructures:** Barcelona té una clara visió de futur i aprofita moltes de les actuacions que es duen a terme a l'espai públic de la ciutat per desplegar infraestructures "smart" respectant l'entorn, aprofitant els recursos, i incorporant tecnologies a la zona que permeten una gestió més sostenible per a la ciutat i beneficiosa per al ciutadà.
- **Llum intel·ligent**
Aquest pla prioritza la il·luminació de les zones per a vianants, millora els nivells lumínics i l'eficiència energètica, incorpora tecnologia en la gestió de

⁸ Acrònim de Associació Espanyola de Normalització i Certificació.

l'enllumenat públic i proposa projectes específics d'il·luminació per personalitzar carrers, edificis i monuments.

- Mobiliari urbà intel·ligent
- Remodelació dels carrers, les zones i les àrees principals de la ciutat incorporant-hi criteris viables, sostenibles, eficients i eficaços. Disseny del mobiliari urbà seguint els criteris i l'estratègia de ciutat intel·ligent (habitabilitat, viabilitat i sostenibilitat).
- Infraestructura i logística
Desplegament punter d'infraestructures de telecomunicacions per a la interconnexió de sectors empresarials i recursos d'alt nivell tecnològic (habitabilitat, viabilitat i sostenibilitat).
- **Turisme:** Barcelona també està treballant per esdevenir una destinació turística intel·ligent, perquè els turistes i els ciutadans hi convisquin còmodament. L'Ajuntament posa a disposició dels turistes informació accessible a través d'Apps, codis QR, panells informatius intel·ligents... per conèixer totes les alternatives que ofereix la ciutat, amb l'objectiu de desconcentrar així els punts més populars i turístics i facilitar la mobilitat de les persones a la ciutat.
- **Col·laboració ciutadana:** La ciutat intel·ligent té com a objectiu principal reinventar-se i evolucionar cap a un concepte de ciutat a escala humana, on la col·laboració, la participació i la implicació ciutadana tenen un rol determinant i indispensable. Els projectes que està desenvolupant l'Ajuntament de Barcelona volen dotar els ciutadans dels recursos dels quals disposa la ciutat per afavorir el desenvolupament de tots ells. Es creen plataformes i iniciatives perquè els ciutadans opinin, preguntin, proposin, creïn, inventin i innovin. Els ciutadans prenen un paper proactiu en la construcció del nou concepte de ciutat intel·ligent.
- **Projectes internacionals:** Barcelona és una ciutat amb una forta projecció internacional. Les seves relacions exteriors li permet col·laborar molt estretament amb altres ciutats, participar en xarxes organitzades de ciutats o participar en

projectes europeus. La seva estratègia de transversalitat en l'àmbit *smart* facilita aquesta cooperació internacional com a referent en tecnologies *smart* aplicades a les persones i a tots els nivells de ciutat possibles.

Ens podem adonar que hi ha una gran diversitat d'àmbits en els quals l'Ajuntament de Barcelona treballa. El seu plantejament ens ha ajudat a enfocar millor quins són els camps en què actuen les grans ciutats per a poder esdevenir una *Smart City*.



Figura 5: Barcelona
Font: <http://www.mobileworldcapital.com>

2.2. Síntesi de la publicació *Libro Blanco Smart Cities*

A continuació fem una síntesi de les principals idees que apareixen en aquesta publicació i que ens permetran establir els principis teòrics sobre els àmbits en els quals s'ha d'actuar per aconseguir ser una *Smart City*. Al final de cadascun d'aquests àmbits hi ha la descripció de la situació òptima desitjada i de les recomanacions a prendre.



Figura 6. *Libro Blanco Smart Cities*
Font: *Libro Blanco Smart Cities*

Libro Blanco Smart Cities és una publicació de l'any 2013 elaborada per las empreses Ferrovial Servicios, Madrid Network, Ernest & Young i Enerlis, amb la col·laboració de la Federació de Municipis de Madrid. Està concebut com un full de ruta perquè qualsevol població o municipi es pugui convertir en una Ciutat Intel·ligent, independentment de la seva tipologia. L'objectiu és transmetre idees per tal que els responsables de la gestió municipal considerin la necessitat d'evolucionar cap a un model de ciutat eficient i sostenible.

Segons els darrers informes de la Organització de les Nacions Unides (ONU), l'any 2050 el 70% de la població mundial es concentrarà a les ciutats. Actualment el 70% de la població espanyola ja viu en ciutats de més de 50.000 habitants.

La població se sent atreta per la vida a les ciutats a causa de la concentració de centres de negocis, a la major oferta cultural i a un millor nivell de vida. Per aquest motiu les ciutats han de competir per atraure el talent (persones amb coneixements i idees), però això fa que s'hagin de transformar creant un entorn sostenible, amb facilitat per a l'ús de les tecnologies de la informació i la comunicació (TIC), amb xarxes de comunicació eficients i oferint la possibilitat d'implementar la innovació per fer realitat les idees.

Els sectors econòmics que més contribueixen al creixement de la productivitat són els relacionats amb les TIC, molt presents a les grans ciutats; però actualment és un repte que siguin presents també en els entorns amb menys població.

Es pot estendre el concepte “smart” al món rural, on els municipis petits també poden desenvolupar aquesta visió d’entorns intel·ligents si cooperen entre ells establint estructures supramunicipals mancomunades.

El concepte *Smart City* és molt ampli, però es pot resumir en transformar la ciutat amb l’objectiu de millorar el benestar dels seus ciutadans, aplicant criteris de sostenibilitat i eficiència en els següents àmbits:

1. Govern
2. Mobilitat
3. Sostenibilitat
4. Població
5. Economia

Els nuclis de població amb la categoria “smart” estan formats per:

- un espai físic
- infraestructures
- xarxes i plataformes intel·ligents
- uns ciutadans qualificats, interconnectats i disposats a intervenir en el canvi

Per ser una *Smart City* cal una gestió intel·ligent de totes les àrees de la ciutat (urbanisme, infraestructures, transport, serveis, educació, sanitat, seguretat, energia, etc.). Per aconseguir-ho serà necessari la innovació tecnològica i la cooperació entre els agents econòmics i socials que són els que han de promoure aquest canvi.

Estratègies d’implementació d’una *Smart City*

No s’ha de planificar només amb l’objectiu d’aconseguir el qualificatiu “smart”. El que cal és aplicar criteris de sostenibilitat i eficiència en tots els àmbits (també en l’administració i en els agents socials). En aquest procés és molt important la implicació de tothom: ciutadans, empreses del sector de les TIC, empreses constructores, empreses de serveis urbans, ONG relacionades amb el medi ambient, la transparència de les administracions, ... i altres administracions.

Segons el nombre d’habitants de les ciutats podem veure que les estratègies de transformació seran diferents:

- **Ciutats de més de 500.000 habitants** - Algunes d'elles com Màlaga, Barcelona o Madrid ja estan avançant per aquest camí. Tenen molts de recursos econòmics i atrauen la inversió. Tenen tecnologia ja instal·lada. Els principals problemes acostumen a estar relacionats amb la mobilitat, la contaminació, l'aprofitament de l'energia, ... Normalment disposen de les TIC a la ciutat, però també calen polítiques d'igualtat social, conscienciació mediambiental, economia sostenible, gestió eficient, etc. Cal planificar i integrar tots els àmbits a desenvolupar de la ciutat amb l'ajuda de les TIC. I sobretot cal implicar a la ciutadania en aquest procés.
- **Ciutats d'entre 50.000 i 500.000 habitants** - Tenen menys recursos que les grans ciutats; tot i això són prou grans com perquè hi siguin presents tots els agents que han de facilitar el canvi i serà fàcil tenir el seu recolzament. Són ciutats que poden ser molt ben valorades en la part social (participació ciutadana, nivell de vida, nivell sociocultural, salut, seguretat, ...). És important que cadascuna d'elles busqui les seves fortaleces per aprofitar aquest avantatge davant de les altres.
- **Ciutats d'entre 5.000 i 50.000 habitants** - Al tenir menys població hi ha menys agents que puguin ajudar a tirar endavant aquest procés. A diferència de les grans ciutats, la majoria no tenen problemes de mobilitat interna. Cal millorar la transparència de les administracions, l'accés a les dades públiques i la possibilitat de la participació ciutadana. Tot això es pot fer amb l'ajuda de les xarxes socials i l'OPEN DATA (dades que es posen a disposició del públic). Un altre factor a favor és que a causa de les dimensions de la ciutat no cal desenvolupar grans infraestructures. És molt important aplicar sempre criteris de sostenibilitat. Per poder oferir els serveis a la població es recomana explorar models compartits amb altres municipis.
- **Nuclis de menys de 5.000 habitants** - Tenen pressupostos baixos i per això cal que s'associïn i promoguin mancomunitats. El seu punt fort està relacionat amb el medi on són. Els seus esforços han d'anar encaminats a fer-lo més sostenible millorant la qualitat de l'aire i l'aigua, la seva conservació, la gestió forestal i les infraestructures.

La situació IDEAL dels cinc factors clau

A continuació es desenvolupen els cinc eixos clau de les *Smart Cities*:

1. Govern

- Transparència
- Eines TIC
- Eficiència en els serveis
- Fiscalitat

2. Mobilitat

- Connectivitat regional
- Connectivitat i transport local

3. Sostenibilitat

- Contaminació (aire i aigua)
- Gestió dels recursos naturals
- Instruments de protecció mediambiental
- Edificació intel·ligent
- Eficiència energètica

4. Població

- Participació ciutadana
- Nivell sociocultural

5. Economia

- Diversificació de la indústria
- Turisme ecoeficient
- Clústers verds
- Recolzament de l'economia verda
- Incentius fiscals i ajudes

A l'hora de plantejar-nos que una ciutat esdevingui *Smart City*, cal valorar cadascun dels punts anteriors segons els següents criteris:

- **Grau de desenvolupament inicial** – S'analitza quina és la situació de partida.
- **Viabilitat** – Es valora si és viable desenvolupar un aspecte tenint en compte els condicionants de l'entorn que puguin limitar-ne o potenciar-ne l'èxit, com ara els econòmics, geogràfics, culturals, ambientals, etc.

- **Prioritat de desenvolupament** – Cal plantejar-se quins són els aspectes que poden aportar un major benefici a la ciutadania i seran aquests els primers a desenvolupar-se. No són els mateixos a tots els llocs, per exemple, els municipis petits no solen tenir problemes de mobilitat interna, però sí de mobilitat entre municipis.

Aquesta anàlisi permetrà determinar el camí a seguir cap als objectius marcats.

1. GOVERN

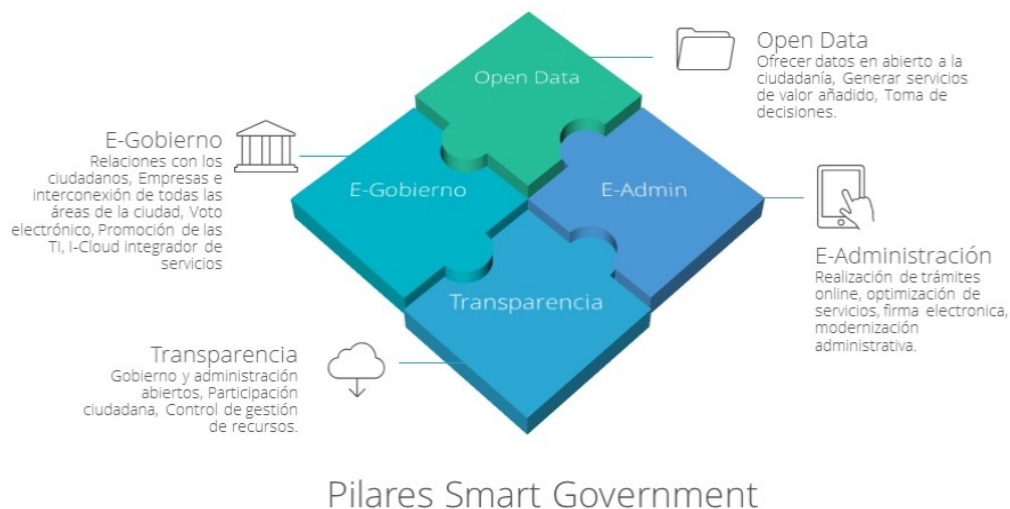


Figura 7. Aspectes clau de l'àmbit Govern d'una Smart City. Font: <http://www.librosmartcity.com>

Transparència

Tant el govern com l'administració han d'estar oberts als ciutadans i han de treballar i prendre decisions conjuntament amb ells. Els ciutadans han de tenir accés a la informació de la ciutat, sense comprometre aspectes relacionats amb la privacitat o la seguretat. L'OPEN DATA⁹ busca intercanviar i aportar dades a la ciutadania.

Eines TIC

És el recurs que ha de permetre una correcta gestió, implantació i creixement de la *Smart*

⁹ Dades obertes que es posen a disposició del públic i que poden ser reutilitzades sense cap restricció.

City. Una de les principals funcions és la possibilitat de relacionar els agents públics, els agents privats i la ciutadania. Es pot fer mitjançant:

- L'administració electrònica
- La digitalització de la informació
- La integració i interoperativitat de serveis digitals

L'administració pública ha de ser usuària de les TIC, i alhora la dinamitzadora i difusora dels seu ús entre els ciutadans.

Eficiència en els serveis

Quan ens referim a 'serveis' ho fem per parlar dels serveis bàsics: recollida i tractament de residus, manteniment de la via pública, jardins, edificis públics, la despesa energètica d'aquestes infraestructures, la gestió i sanejament de l'aigua, el transport urbà, ... Tots aquests serveis s'emporten un terç del pressupost municipal. És per això que cal revisar-los per tal de poder oferir millores a la ciutadania amb un cost menor. S'ha d'analitzar tota la informació generada per les ciutats per avaluar el rendiment i prendre decisions encaminades a augmentar l'eficiència, la qualitat i la innovació.

Algunes experiències dutes a terme treballen a partir de la col·laboració per oferir serveis en una mateixa àrea geogràfica, i pagar-los en funció dels resultats obtinguts i no només pels serveis prestats. Les claus d'aquest model són:

- Integració de serveis - Un mateix proveïdor ofereix diferents serveis. Se li fan contractes més llargs i així pot fer majors inversions.
- Garantir la qualitat (pagar per resultats) - Així el proveïdor també s'implica en la millora del servei.
- Innovació - El proveïdor aplica noves tecnologies mentre presta el servei, per tal de garantir la qualitat.

Els municipis petits tenen menys pressupost, per la qual cosa poden oferir menys serveis a la ciutadania que els grans. L'única possibilitat que tenen per poder oferir més serveis és la de cooperar entre ells i compartir-los. Els principals avantatges en municipis petits són la sanitat i el transport.

També es tendeix a la centralització de serveis compartits amb municipis veïns, per exemple: neteja viària, recollida d'escombraries, manteniment de vials, gestió de taxes i tributs, ... D'aquesta manera s'aconsegueix reduir els costos que es generen i, de retruc, una reducció dels impostos i una millora en la transparència de la informació.

Fiscalitat

És molt important que el sistema fiscal sigui just, eficient i que promogui la sostenibilitat. Amb l'objectiu de promoure la sostenibilitat i l'eficiència es poden donar incentius fiscals en:

- Energia i eficiència energètica
- Reducció d'emissions
- Investigació i desenvolupament
- Promoció de les TIC

Alhora també es poden penalitzar els comportaments poc sostenibles (qui contamina paga). Per exemple, es poden donar exempcions fiscals pels vehicles de baix consum o penalitzacions en cas contrari.

En resum cal que en l'àmbit del **govern** les ciutats:

- Desenvolupin uns instruments legals per tal de garantir les pautes de transparència dels municipis
- Penalitzin els que no compleixin amb el requeriment de sostenibilitat i eficiència
- Implantin nous serveis més eficients i econòmics
- Fomentin noves vies de comunicació amb els ciutadans
- Utilitzin Internet com a primer mitjà de comunicació i exposició de la informació que fa referència a la Administració. A més a més facilitin l'accés de les dades que es poden trobar a la web.

2. MOBILITAT



Figura 8. Aspectes clau de l'àmbit Mobilitat d'una Smart City. Font: <http://www.iberdrola.com>

Calen sistemes de transport més ràpids, eficients i més coordinats. Alhora han de permetre accedir a les xarxes locals, nacionals i internacionals, tenint en compte la sostenibilitat. Amb aquest objectiu cal que les ciutats elaborin plans de mobilitat urbana sostenible (PMUS).

Com a idea de mobilitat sostenible s'ha d'incloure els desplaçaments (a peu, en bici o en transport públic) i el tipus de combustible. Ha de fer possible un creixement de la ciutat i una millora de la qualitat de vida dels ciutadans. Aquests ho notaran en:

- la disminució dels embussos (soroll, contaminació, accidents...)
- la disminució del consum d'energies no renovables i augment de les renovables (biomassa, electricitat verda...)
- la millora dels serveis de transport públic
- la millora de les condicions d'accessibilitat
- la millora de la salut dels ciutadans
- la millora de la qualitat del medi ambient

I per fer-ho cal:

- Una planificació i un disseny urbanístic favorable a la mobilitat sostenible.
- Una fiscalitat que afavoreixi l'eco-mobilitat.
- Un canvi en el model tarifari del transport públic.
- L'electrificació del transport públic.
- Prioritzar la gestió i la pacificació del trànsit.
- Aprovar un marc normatiu que reguli la mobilitat.

Amb l'ajuda de les TIC:

- Analitzant el flux del trànsit i donant prioritat al transport públic i d'emergències.
- Detectant infraccions i accidents, i informant en panells i online.
- Simulant diferents situacions que permetin planificar la mobilitat minimitzant els efectes socials i ambientals.
- Informant a la ciutadania de: horaris de transport, serveis per a compartir vehicles, punts de recàrrega de vehicles elèctrics, aparcaments lliures, aparcaments PMR (per a persones amb mobilitat reduïda), bicicletes disponibles...

Un dels canvis importants que ha de fer possible un transport sostenible és l'entrada al mercat dels vehicles ecològics (híbrids, elèctrics, propulsats per fonts menys contaminants...). Aquests vehicles van destinats a tots els àmbits del transport, des dels autobusos públics fins als vehicles privats. Les ciutats s'han d'adaptar posant a disposició d'aquests vehicles els punts de recàrrega necessaris per al seu funcionament (bàsicament punts de recàrrega de vehicles elèctrics). Si també es busca que els usuaris tinguin una mobilitat total, també es poden promoure iniciatives de *car sharing*, basades en APPs on es poden compartir vehicles privats o llogar-los. Una altra solució és la de limitar l'accés dels vehicles a certes zones de la ciutat, donant preferència als vehicles de serveis, als transports públics i a les bicicletes, permetent així que augmenti la zona disponible per als ciutadans.

Està clar que és molt més sostenible el transport públic que el privat. S'ha comprovat que és al voltant de 6 vegades més eficient. Per aquest motiu s'ha de promoure:

- Fent que el creixement de la ciutat vagi acompanyat del creixement de línies.
- Conscienciant la ciutadania dels seus avantatges.
- Recolzant-lo econòmicament.
- Fent-lo accessible per a les persones de mobilitat reduïda.
- Establint criteris que permetin millorar la qualitat del servei.

En les petites comunitats s'ha de recórrer a la mancomunitat, compartint el servei amb altres. Una altra solució és la de deixar establir plataformes de *car sharing* com ara Uber que facin present aquest servei en zones on no és rendible per les administracions.

En resum cal que en relació amb la **mobilitat** les ciutats:

- Redactin plans de mobilitat urbana sostenible (PMUS).
- Apostin per vehicles ecològics (híbrids, elèctrics, poc contaminants com el gas...) en les seves flotes, en els taxis...
- Potenciïn els desplaçaments a peu i amb bici, construint carrils bici i espais per a vianants.
- Facin servir les TIC per monitoritzar el trànsit, evitar embussos, trobar aparcament...
- Fomentin iniciatives que facin disminuir l'ús del vehicle privat, com ara el *car sharing*.
- Que en zones de baixa població es mancomuni el transport públic per tal que hi sigui present.

3. SOSTENIBILITAT



Figura 9. Aspectes clau de l'àmbit Sostenibilitat d'una *Smart City*
 Font: <http://www.librosmartcity.com>

L'interès que les ciutats desperten en els ciutadans depenen en bona part de l'entorn natural que tenen tant a dins com al voltant: jardins, parcs, contaminació atmosfèrica, acústica, aigua, etc. És per això que s'han de fer molts esforços per tal de potenciar els seus atractius ambientals i minimitzar els aspectes negatius.

És de gran ajuda redactar plans de protecció ambiental i promoure mesures per a l'explotació sostenible dels recursos ambientals. Quan els municipis tenen espais naturals compartits amb altres municipis, caldrà una coordinació per tal de fer més eficient la seva gestió, disminuint costos. Igual que amb el transport es poden adoptar models mancomunats.

La reducció de la **contaminació** és un dels objectius més importants dels projectes *Smart City*. Es pot fer d'una manera directa (per exemple introduint els vehicles elèctrics) o indirecta (per exemple amb els tràmits administratius des de l'oficina electrònica). Cal un coneixement de la situació actual per tal de decidir sobre quins aspectes incidir per tal de reduir la contaminació ambiental:

- El sector industrial, que pot ser el causant de punts elevats de contaminació.
- Dades sobre transport.
- Dades sobre l'impacte de la contaminació en la salut dels ciutadans i de l'impacte sobre la degradació de l'entorn.
- Les possibilitats que hi ha a nivell normatiu per tal de regular i finançar les mesures per frenar la contaminació.

Amb aquestes dades s'ha de dissenyar una estratègia per tal de reduir la contaminació. Caldrà l'ajuda de les TIC per dur-la a terme, tant pel que fa als sensors que donaran dades, com pels sistemes informàtics i el programari que ajudarà a regular els factors que la provoquen (per exemple el trànsit).

Un altre punt clau és la gestió eficient de l'**aigua**. Per una banda cal controlar la qualitat de l'aigua a partir d'uns certs paràmetres (pH, conductivitat, terbolesa...) i per l'altra l'eficiència de les infraestructures relacionades (xarxes de distribució, potabilització...). Els parcs i jardins milloren la percepció que tenen els ciutadans de la qualitat de les ciutats. Són beneficiosos també perquè redueixen el nivell de contaminació ambiental. Una xarxa de sensors pot ajudar a fer més eficient el rec d'aquests espais estalviant aigua.

La gestió dels **residus** és un altre dels aspectes a tenir en compte dins de la sostenibilitat. S'hi inclou tant la recollida com el tractament. En municipis grans poden tenir molta importància les solucions tecnològiques que s'apliquin. Per exemple els sensors en els contenidors dels carrers poden fer que es recullin només quan estan plens i així optimitzar les rutes de recollida dels camions. Una altra millora pot ser la de soterrar els contenidors dels carrers minimitzant així l'impacte visual.

Els municipis petits no disposen de tants recursos per instal·lar sensors. La solució en aquests casos pot ser el compostatge que els ciutadans poden fer a casa seva i així reduir el volum de residus a recollir.

L'**energia** és clau per al funcionament de les ciutats. Cal buscar el màxim estalvi i l'eficiència en totes les àrees. A Europa hi ha el compromís de reduir les emissions de gasos d'efecte hivernacle, millorar l'eficiència energètica i promoure l'ús de les energies renovables. S'ha de crear una normativa que permeti la relació entre: el consumidor, els

productors i els distribuïdors. Es coneix com a *Smart Grid* (xarxa de distribució d'energia intel·ligent). La tecnologia fa possible que hi hagi prou dades per fer aquesta relació molt eficient i amb avantatges per a tots els actors: es pot ajustar la producció al consum, millorar la distribució, reduir la despesa energètica i disminuir les emissions de CO₂. S'ha de promoure l'auto-producció d'electricitat pels ciutadans a partir d'instal·lacions particulars d'energia renovable connectades a la xarxa elèctrica per tal d'injectar-hi l'energia produïda. Evidentment aquesta mesura ha d'anar acompanyada d'un marc normatiu que beneficiï a totes les parts per tal d'incentivar que la ciutadania tingui a casa seva instal·lacions d'aquest tipus.

Dins d'aquest context apareixen les empreses de serveis ESE¹⁰. Tenen com a objectiu millorar l'eficiència energètica de les instal·lacions i locals dels usuaris. La particularitat és que el pagament d'aquestes millores es fa en base al rendiment que obtinguin. Així el municipi té un estalvi en la factura energètica i alhora disposa d'uns recursos econòmics per tal de continuar la seva activitat.

L'ús d'energia i les emissions de CO₂ a causa de les **edificacions** és molt alt, a la vora del 40% en la UE. És per això que cal fer esforços per tal que les edificacions siguin més sostenibles. Un edifici és sostenible des que es construeix, durant el seu funcionament i quan s'enderroca. Les claus són:

- Disposar d'energies renovables (panells solars).
- Disposar de sistemes eficients (enllumenat amb sensors de presència, reguladors de cabal d'aigua...).
- Adequar-se a les condicions de l'entorn: ben aïllat, bona ventilació, bona orientació, poc impacte visual, etc.
- Fet amb materials i processos constructius sostenibles.
- Bon manteniment.
- Amb una previsió d'enderrocament amb valoració dels residus que es generin.

La construcció d'un edifici tenint en compte aquests criteris, és més cara; però l'estalvi que es genera fa rendible la inversió inicial. Actualment s'emeten certificacions energètiques

¹⁰ Acrònim d'Empresa de Serveis Energètics

per poder llogar habitatges i també en obra nova per tal de mantenir informat al comprador.

Com a resum podem dir que les principals recomanacions sobre **sostenibilitat** són:

- Fer plans de protecció ambiental.
- Controlar els nivells de contaminació i qualitat d'aigua i aire.
- Promoure la reducció de residus i la millora en la gestió.
- Promoure models cooperatius o mancomunats.
- Avaluar els resultats obtinguts un cop aplicades les mesures.
- Optar per models de contractació energètica eficients, per exemple a través d'empreses ESE.
- Establir criteris d'edificació sostenible.
- Facilitar la creació d'instal·lacions de producció d'energies renovables, fins i tot a nivell particular.

4. POBLACIÓ



Figura 10 Aspectes clau de l'àmbit Població d'una Smart City. Font: <http://www.librosmartcity.com>

La ciutadania és un element clau en les *Smart Cities*.

Participació

Els ciutadans han de poder participar en la presa de decisions de la ciutat d'una manera dinàmica i no només en el moment en què hi ha eleccions. També han de tenir dret a accedir a la informació necessària associada a cadascun dels processos que es generin. Aquesta participació ha de fer que la implicació dels ciutadans d'una manera activa en les decisions que es prenguin sigui molt més efectiva que si es prenen unilateralment per les administracions. Aquests efectes es noten més quan hi ha èpoques amb dificultats econòmiques en les quals les administracions no disposen de recursos econòmics i la major part de les accions que promouen la sostenibilitat les fan els ciutadans a nivell particular o col·lectiu.

Una manera ben senzilla de fer participar la ciutadania és a través dels webs o les xarxes socials. Es fan servir per a informar, fer enquestes, donar respostes, etc. Una altra possibilitat és fer-ho a través de l'administració electrònica, que no només ha de servir per fer tràmits administratius, sinó que també pot ser una eina usada per a fer enquestes i altres propostes. També és possible fer servir els dispositius mòbils dels ciutadans per a obtenir dades de la ciutat o com a mitjà per a donar informacions des de l'administració.

Nivell sociocultural

Les TIC juguen un paper molt important en el funcionament de les *Smart Cities*. És per això que les administracions han de fer possible que aquestes eines estiguin a l'abast de la majoria de la població. S'han de fer esforços per acostar-les a col·lectius com són les persones grans, col·lectius desfavorits, marginats, etc. L'èxit de l'*Smart City* dependrà del grau d'implicació i integració de tots els sectors de la societat.

Si s'aconsegueix cohesió social, que tots els agents (ciutadania, empresaris, administració...) comparteixin els objectius comuns de la *Smart City*, serà molt senzill avançar cap a la millora de la ciutat. L'administració ha de jugar el paper de conciliadora i promotora d'aquesta entesa.

Com a resum podem dir que les principals recomanacions pel que fa a la **població** són:

- Establir un sistema de participació ciutadana que permeti a tota la ciutadania participar en la presa de decisions de la ciutat.
- Garantir que els col·lectius més desfavorits no quedin exclosos d'aquests sistemes de participació. Serà clau la formació que se'ls pugui donar.
- Garantir l'actualització de la formació de la ciutadania.

5. ECONOMIA



Figura 11. Aspectes clau de l'àmbit Economia d'una Smart City. Font: <http://www.librosmartcity.com>

Les ciutats sostenibles són llocs agradables per viure i, alhora, tenen menys costos de funcionament. Com a totes les ciutats els interessa molt atraure inversors, residents que contribueixin al creixement del PIB i turistes que potenciïn el consum.

Per tal de tirar endavant nous projectes a la ciutat caldrà trobar finançament. A tal efecte s'ha de deixar clar quin és el retorn de la inversió, tant a nivell econòmic com a nivell social. Els nous projectes han de ser autosuficients econòmicament i han de generar prou ingressos per tal de fer front als costos d'execució i manteniment. També han de suposar un estalvi respecte a la situació inicial.

La manera com està organitzada la *Smart City* fa que augmenti la competitivitat i la productivitat, i d'aquesta manera també millora la qualitat de vida dels ciutadans. Això fa que s'atreguin noves inversions i es generi més ocupació. Aquesta filosofia de ciutat genera noves oportunitats de negoci en els sectors que la integren, amb la consegüent necessitat de treballadors cada cop més qualificats. Apareixen moltes empreses que troben aquí la seva oportunitat, però serà necessari oferir facilitats com:

- Promoure incubadores d'empreses - On es troben universitats, centres d'investigació, organismes públics, experts i empreses.
- Fomentar el *networking* i el *co-working* - Llocs compartits per diferents professionals on es fomenta la col·laboració i el treball entre ells.
- Crear oficines modulars descentralitzades - Llocs per a teletreball, equipats amb accés a Internet i d'altres serveis auxiliars.
- Possibilitar associacions temporals online - d'empreses i clients per a generar solucions creatives.
- Oferir la ciutat per tal que sigui el lloc d'exposició i prova de nous projectes R+D+I (recerca, desenvolupament i investigació) públics-privats.

El turisme juga un paper molt important en l'economia de les nostres ciutats. És per això que l'hem de cuidar d'una manera especial. Si es promou una línia de ciutat sostenible, ja s'estaran impulsant algunes característiques que la faran més atractiva per als turistes (transport, mediambient, administració...). Els components del sector turístic (administració, hostaleria, oci i cultura...) s'han d'implicar activament en el desenvolupament de la ciutat. S'hauran de connectar molt bé els atractius turístics amb la ciutat per tal de generar el mínim impacte ambiental i facilitar al màxim el transport dels turistes. Aquest transport es pot promoure fent rebaixes per als usuaris en comerços, museus, teatres, etc. Una altra mesura és promocionar des de l'administració els

allotjaments sostenibles i ecoeficients. També és convenient que la ciutat tingui APPs per relacionar-se interactivament amb els turistes i oferir activitats d'oci, hostaleria, culturals...

Com a resum podem dir que les principals recomanacions a nivell de l'**economia** són:

- S'han de definir estratègies per tal de fer de la ciutat sostenible el millor lloc per viure i alhora tenir menys costos de gestió i funcionament. Cal atraure inversions, població que incrementi el seu PIB i turistes.
- Crear serveis innovadors, eficients i rendibles econòmicament per a la ciutadania.
- Implementar una gestió professional de la ciutat, per tal de millorar la seva eficiència.
- El rendiment econòmic és a curt i llarg termini; això fa necessari que es difonguin les millores que es vagin assolint durant el procés.



3. Part pràctica

Els conceptes assimilats al marc teòric ens permeten planificar acuradament la part pràctica de la recerca, que estructurarem en tres parts:

- **Anàlisi de l'estat actual** de les ciutats de Banyoles (Catalunya) i Evanston (Estats Units). La nostra societat s'ha emmirallat sovint en la societat americana, veient-la més avançada i fent front als reptes que al cap del temps també ens arriben a nosaltres. La meua estada als Estats Units ens ha permès analitzar a fons una ciutat americana i ha ajudat a detectar les fortaleeses i les debilitats de Banyoles.
- Vist que la majoria de debilitats observades fan referència a un model energètic sostenible, busquem assessorament en la cooperativa *Som Energia* i **analitzem un model d'èxit** en aquest àmbit com és la ciutat de Wildpoldsried (Alemanya). També visitem l'empresa *Sonnen* (Alemanya) que crea solucions tecnològiques en energies renovables.
- Finalment ens plantejem quin ha de ser **el camí a seguir** cap a aquest model energètic sostenible. Presentem propostes per a Banyoles perquè aquesta tendeixi a ser més amable per als seus ciutadans, que són valorades i enriquides per la Universitat de Girona (Màster en Ciutats intel·ligents) i pel propi Ajuntament de Banyoles.

3.1. Anàlisi de l'estat actual

El *Libro Blanco Smart Cities* ens ha donat a conèixer els àmbits en els quals s'ha d'actuar per aconseguir ser una *Smart City*. A partir d'aquí hem elaborat un guió per entrevistar als gestors municipals de dues ciutats, Banyoles i Evanston (EUA). Hem considerat oportú realitzar aquesta comparativa i mesurar el grau de desenvolupament inicial de Banyoles com a *Smart City*.

3.1.1. Anàlisi de Banyoles, la situació actual

Banyoles és la capital de la comarca del Pla de l'Estany, al centre de les comarques gironines. És una ciutat d'uns 20.000 habitants i 11km² de superfície. Va ser subseu olímpica en la modalitat de rem dels Jocs de Barcelona del 1992. Segons un estudi de la Universitat d'Oviedo realitzat l'any 2011, Banyoles és considerada una de les ciutats catalanes on es viu millor. En aquest estudi es valoren aspectes com el consum, serveis socials, habitatge, salut, cultura, medi ambient, etc.



Entrevista al Sr. Jordi Congost i altres gestors municipals

Figura 12. Sr. Jordi Congost
Font: Ràdio Banyoles.

A continuació presentem la transcripció de l'entrevista realitzada al Sr. Jordi Congost, tinent d'alcalde de l'Ajuntament de Banyoles, i als seus col·laboradors en diferents àmbits de la gestió municipal. L'objectiu d'aquesta entrevista és saber de primera mà el punt de partida, per això hem valorat el grau d'assoliment de cadascun dels criteris *Smart City* segons una escala numèrica que ens ha facilitat l'anàlisi posterior.

L'escala de puntuacions que assignarem a cada ítem és la següent:

- 0** - No hem pensat mai en aquest tema
- 1** - Ho coneixem i tenim pendent a l'agenda de plantejar-nos-ho
- 2** - N'hem parlat però encara no hem fet cap actuació
- 3** - Estem fent una primera prova per veure com funciona, si és viable, etc.
- 4** - Ho tenim ja implementat i ho estem millorant

La diferència entre (1,2) i (3,4) és que en el primer cas encara només han parlat sobre els temes i en el segon ja s'està fent alguna acció.

1. GOVERN

Transparència

L'administració intenta involucrar als ciutadans en la presa de decisions dels aspectes relatius a la ciutat? **3.5**

L'eina més potent actualment és el Consell de Barri, on es parla de temes propers i es prenen acords no vinculants. També hi ha el Consell Escolar Municipal, el Consell de Salut, l'Econòmic i Social, el de Seguretat.

Els ciutadans tenen accés a les dades que té l'administració? **3.5**

S'han adoptat totes les mesures de transparència que ens han estat marcades en la legislació vigent, tal com es pot veure en el portal <https://www.seu-e.cat/web/banyoles/govern-obert-i-transparencia>. En aquest portal s'aporten totes les dades i a més hi ha la possibilitat que els ciutadans disposin de les dades obertes del nostre Ajuntament, algunes proporcionades a través dels lliuraments que es realitzen a altres organismes de control i fiscalització, i l'aportació per part de l'ajuntament d'altres dades directament al portal de govern obert i transparència.

Fiscalitat

El sistema fiscal (impostos) promou la sostenibilitat? **2.5**

En alguns aspectes s'hi comença a treballar.

Es donen incentius fiscals en eficiència energètica i energies renovables? **0**

Es fa complir la normativa en eficiència energètica sense incentius.

En la reducció d'emissions? **3.5**

Pel que fa a transport es bonifica la compra de vehicles elèctrics i es penalitzen els vells.

En la inversió en recerca i desenvolupament? **0**

En la instal·lació de TIC(IT)? **0**

Eficiència en els serveis (recollida d'escombraries, neteja de carrers, edificis públics, aigua, energia, etc.)

S'ha fet una anàlisi per tal de reduir la seva despesa (per exemple integrant-los)? **4**

La recollida d'escombraries està transferida al Consell Comarcal. Hi ha tecnologia als contenidors que capten dades de generació de residus. Les rutes estan analitzades i optimitzades.

I a millorar la seva qualitat (per exemple pagant pels resultats i no per la feina feta)? **1**

Encara no. S'hi està pensant.

I a mirar de quina manera es pot innovar (per exemple fent que el proveïdor del servei apliqui noves tecnologies)? **0**

Actualment la recollida la fa el Consell Comarcal, ja que la comarca és petita i ell ho pot integrar tot. Però no es demana cap integració de tecnologia.

Eines TIC

És possible relacionar-se amb l'administració fent servir l'administració electrònica? **4**

Si, rotundament. Mitjançant el portal <https://seu.banyoles.cat> els ciutadans poden realitzar totes les seves gestions amb l'ajuntament, ja sigui mitjançant formularis subministrats en el mateix portal i mitjançant instància genèrica quan el procediment no està pautat

La informació està digitalitzada? **4**

Des de l'any 2008 l'ajuntament està treballant en el tractament digitalitzat de la informació, i ha estat a partir de l'1 de juny d'enguany en què s'ha eliminat el paper en la seva totalitat, doncs qualsevol document paper que entra a l'ajuntament es transforma en una còpia autèntica per tal que rebi el tractament adequat per part dels diferents serveis municipals. Tota la informació que es genera es fa en format digital, i es realitza la signatura mitjançant certificats electrònics reconeguts. Només es transforma la documentació digital a format paper per aquelles persones físiques que, d'acord amb la legislació vigent, demanen que les notificacions i comunicacions es realitzin en format paper.

Els serveis digitals de la ciutat estan integrats? **3.5**

En la mesura del possible es procura en la inversió en *smart cities* per tal de portar la digitalització als diversos serveis que es donen als ciutadans. Així per exemple s'ha començat a substituir les pilones per càmeres de control de trànsit que permetin una gestió més intel·ligent de l'accés al barri vell; també s'ha actuat en temes de jardineria, podent realitzar el control de diverses zones de rec mitjançant un portal web que permet gestionar intel·ligentment el rec de parcs i jardins; i s'han implementat controls en els recs que surten de l'estany i poder gestionar les comportes de manera remota.

L'administració promou la formació dels ciutadans en eines TIC? **3.5**

La promoció es realitza des de diversos aspectes. Així es realitza una publicitat activa als ciutadans quan aquests interaccionen amb l'Oficina d'Atenció al Ciutadà, incentivant l'ús per part dels ciutadans dels mitjans electrònics que s'han posat a disposició seva, tot recordant que les persones jurídiques tindran l'obligació de relacionar-se de manera electrònica a partir de l'octubre del 2018. També es realitzen sessions formatives a joves i adults en el centre cívic, mitjançant la realització de diversos cursos de formació i s'ha procurat participar en totes les iniciatives de la Generalitat, a través del Servei d'Ocupació de Catalunya, en les que les TIC tenen un paper essencial.

2. MOBILITAT

(quan es parla del terme **sostenible** ens referim a: a peu, en bici o en transport públic)

Connectivitat i transport local

Hi ha un pla urbanístic favorable a la mobilitat sostenible? **3**

Es va adaptant la ciutat en aquest sentit.

S'aposta per vehicles ecològics (elèctrics, híbrids, poc contaminants(gas), en els vehicles municipals? **1**

No en tenim. Hem demanat subvenció.

I en els taxis? **4**

Reducció d'impostos.

Fiscalment s'incentiven aquests vehicles a nivell privat? **4**

Sí.

Es potencien els desplaçaments a peu i amb bici, construint carrils bici i espais per a vianants? **3.5**

Es va adaptant la ciutat amb els camins escolars, ...

Es fan servir les TIC per tal de monitoritzar el trànsit i així reduir embussos, facilitar el fet de trobar aparcament, etc.? **0**

No

Es fan campanyes de sensibilització per a la ciutadania informant-la dels avantatges de la mobilitat sostenible? **3**

Dia sense cotxes, alguna bicicletada...

Connectivitat regional

Es fomenten iniciatives per tal de disminuir l'ús del vehicle privat, com ara el *car sharing*? **0**

No

Es fomenten les xarxes de transport públic de connexió amb els altres municipis? **4**

Sí

Es subvenciona econòmicament el transport públic? **4**

Sí

3. SOSTENIBILITAT

(Jardins, parcs, contaminació atmosfèrica, acústica, aigua, ...)

Contaminació (aire i aigua)

Es fan controls a través de sensors dels nivells de contaminació de l'aire i de l'aigua? **2**

De l'aire no però de l'aigua sí.

S'ha dissenyat alguna estratègia per tal de reduir la contaminació? **1**

Bàsicament només control. Es penalitzen els vehicles més antics.

Es fan controls de l'eficiència de les infraestructures de les xarxes de distribució d'aigua? **3**

Comptadors intel·ligents. Queda pendent la xarxa de recs.

Es promou el reciclatge? **3.5**

Campanyes escolars. Escola de Natura. Carmanyoles per reduir envasos. Es promou el compostatge. Es fan campanyes genèriques. Es pensa en el pagament per generació. S'intenta que tothom es responsabilitzi del que genera.

Gestió dels recursos naturals

Hi ha plans d'explotació sostenible dels recursos naturals? **4**

Es controla el nivell d'aigua de l'estany, controlant paràmetres de sortida i regulant-la amb les comportes. Reglament d'activitats de l'estany. Explotació de l'aigua.

Instruments de protecció mediambiental

Existeixen plans de protecció ambiental? **4**

Plans especials d'explotació i regulació, i d'altres.

Edificació intel·ligent

Es tenen en compte criteris d'edificació sostenible (màxim estalvi i eficiència)? **3**

Hi ha la normativa aplicable

Eficiència energètica

Es promou la creació d'instal·lacions de producció d'energies renovables, tant a nivell

municipal com a nivell particular? **1**

Es pensa en minihidràulica i solar, però encara no es fa gaire res. Es promou bonificant al particular que ho vulgui instal·lar.

Hi ha criteris a nivell municipal de màxim estalvi i eficiència energètica? **3**

El *Pacte d'alcaldes i alcaldesses per una energia sostenible local (PAES)*. Es demanen subvencions per canvi a il·luminació més eficient. Hi ha limitacions pressupostàries.

Hi ha normativa que afavoreixi la relació entre consumidors, productors i distribuïdors d'energia elèctrica? **0**

Hi ha iniciatives particulars, però no creuen que és una competència municipal. Potser a nivell de Consell Comarcal hi havia hagut alguna iniciativa.

4. POBLACIÓ

La ciutadania és un element clau en les *smart cities*.

Participació ciutadana

Existeix un mecanisme que permeti que els ciutadans participin en la presa de decisions de la ciutat d'una manera dinàmica i no només en el moment en què hi ha eleccions? **3**

El Consell de Barri debat problemàtiques però els acords no són vinculants.

S'informa als ciutadans a través de webs, xarxes socials, ...? **3.5**

Disposem d'una web corporativa per donar informació institucional, d'una seu electrònica per relacionar-nos amb la ciutadania, diversos webs específics com les de turisme, biblioteques, educació, etc. I diverses xarxes socials que donen informació de diferents serveis municipals.

S'obtenen dades dels ciutadans des dels seus dispositius mòbils que permeten millorar el funcionament de la ciutat (per exemple informen de llocs amb problemes o mal funcionament)? **2**

No obtenim informació dels dispositius mòbils dels ciutadans, però sí que disposem d'un aplicatiu web que ens permet gestionar les queixes i suggeriments que ens realitzen els ciutadans.

Nivell sociocultural

Es promou que la ciutadania estigui ben formada i tingui accés a les TIC, sobretot de col·lectius desfavorits com són gent gran, immigrants, ...? **3**

Formació a gent gran i a barris desfavorits. També cursos al SOM.

Es promou que la gent actualitzi els seus coneixements de les TIC? **3**

Petites accions com ara amb col·lectius com el de la gent gran. També cursos al SOM

5. ECONOMIA

Diversificació de la indústria

S'intenta atreure noves inversions per tal de generar més ocupació? (augmentarà la competitivitat i la productivitat) **2**

Es promouen incubadores d'empreses? **3.5**

Es fomenta el *networking* i *co-working*? **3.5**

Hi ha col·laboració amb el Consell Comarcal per tal de promocionar el *co-working* que es pot portar a terme mitjançant el centre de *co-working* "El niu" del Consell Comarcal

Es fan llocs adaptats per al teletreball, equipats amb accés a internet i altres serveis? **0**

Des de l'oficina municipal d'ocupació es posa a disposició dels ciutadans dos ordinadors, amb accés a internet i impressora, que els permet fer petites gestions

Es promouen associacions entre ciutadans i empreses per tal de buscar solucions imaginatives a problemes? **0**

S'ofereix la ciutat com a lloc de prova i exposició de nous projectes de recerca? **0**

Turisme ecoeficient

Es busca que el sector del turisme (administració, hostaleria, oci i cultura...) s'impliqui en el desenvolupament de la ciutat? **3**

Associacions actives en aquests àmbits.

Es promou el transport públic per poder visitar els atractius turístics? **3**

Tren Pinxo

Es promouen els allotjaments ecoeficients? **0**

Existeixen APPs per interactuar amb els turistes i oferir-los activitats i serveis? **0**

NO existeixen APPs

Clústers verds - **0**

Recolzament de l'economia verda – **0**

Incentius fiscals i ajudes – **0**

3.1.2. Analysis of the Evanston model (USA)

Evanston is a city in Cook County, Illinois, United States, 19km north of downtown Chicago. It has a population of 75.000 habitants with an area of 20.21km² and it's right next to the Lake Michigan. Evanston it's also home of the Northwestern University. Evanston has gained recognition and reputation for efforts related to sustainability, including those by government, citizens, and institutions. One goal is to create and maintain functionally appropriate, sustainable, accessible high quality infrastructure and facilities.

In order to achieve the highest level of well-being for each citizen the following five areas need to be considered with regard to sustainability and efficiency. The goal of my project is to compare efforts made in these areas between the United States and Spain.

I had the pleasure to contact with Catherine N.Hurley and get an interview with her while I was living in the USA. Catherine N.Hurley is the Manager of the Sustainability Program at Argonne National Laboratory. She has been working to plan, design, implement and construct projects to support a healthy environment, strong local economies, and vibrant communities.



Interview to Mrs.Catherine N.Hurley

Figura 13. Catherine N.Hurley
Font: LinkedIn

I am gathering information in response to each of these questions.

In addition, I would like them to be rated on a scale of 0-4.

0- being no thought or information has been given to this project

1- being a thought or an idea has been formed however it has not been formally addressed

2- thoughts and ideas have been addressed however no action plans have been made

3- plans are in place to investigate feasibility and success of the project

4- system is in place and continued plans for improvement are being considered

1. GOVERNMENT

Transparency

The administration involves the citizens to make suggestions concerning city development? **4**

They have e-mail, web site, forums, meetings, you can take a picture and send it with a suggestion of something broken, ask citizens how to improve city (people make suggestions). Not always there's feedback about how they chose the final project they develop.

Citizens have access to the information about the city? **3**

Taxes:

Do taxes promote sustainability? **3**

Local taxes in Evanston are used to support the staff and programs but the amount of money dedicated to sustainability is low.

Are tax incentives given for energy efficiency and sustainability? **3**

That is more incented from the energy, electricity and natural gas companies that gave the energy they provide and incentives, not the government.

For reducing pollution? **4**

City have a big plan for roadway improvements, like bikes ways, better signals so cars doesn't have to spends much time running their engine, funds from state that that are shared from global communities that are used to improve roadway. In Evanston they impulse for bikes.

For research and development with regard to green spaces? **3**

For IT installations or facilities? **4**

There are certainly going to all this categories but in the level that you could summarise for a dollar value, you could say this much is going to this thing in particular thing is hard to articulate.

Efficiency in services: trash pick up, street cleaning, public buildings, water, electricity,...

Are cost reduction systems in place? Are they applied? **4**

“If you throw away less garbage, you can pay less fee if you get a smaller container. With water and energy you are charged is base how much do you use” (exactly what she said)

Are quality control systems in place to encourage results? **3**

People is incentivised that if you use less of this things you pay less. The exception of the street cleaning, everyone taxes to support street cleaning is in regardless if your street is dirty or not. There're people in the city that track tonnage of waste so that they can compare whether or not recycling is going up as garbage is going down.

Are incentives given to implement the new technologies. **3**

There are not necessarily incentives from the city government to individuals on this category. (They upgraded water meters but everyone had to get one)

IT Tools

Is it possible to communicate with the administration using electronic communication? **4**

Definitely

Is the information in digital format? **4**

Definitely

Are the digital services of the city integrated? **4**

Definitely

Does the administration promote the use of IT technology to each citizens? **4**

Yes. All the services you can call, send a text, go online, put a request of something that is broken like if a garbage pickup wasn't completed...

2. MOBILITY

What percent of the population uses transportation in the following areas: walking, biking, public transport or electric cars? **4**

13% - 17%

1/3 or 20% of all people work in Evanston lives in Evanston

Connectivity and local transport

Is there a plan favorable to sustainable mobility? **4**

City have a mobility coordinator who focuses just on mobility and transportation

Does the community use ecological vehicles for city services? **2**

They use biodiesel and they have two electric cars.

And for Taxis? **1**

Taxis are most own owners so mostly taxi drivers drive hybrid cars.

Is there support or tax benefits for using these vehicles with private owners? **3**

Come from the state of Illinois

Does the city encourage green spaces, walking and biking paths? **4**

They encourage and invested a lot on it.

Is there use of the IT technology to reduce traffic, or to find parking... **2**

There's just a few projects. On of them if a parking car app that you put you card and reminds you when the times is out and also have the option to add more time.

Are there conferences or seminars in place to teach about the benefits of using IT technology in regard to sustainability? **0**

Not that the city sponsored.

Regional connectivity

Do they encourage incorporating the idea of "car sharing"? **2**

There was a program for a long time but now have low participation because now a day people have very different timetables, different starting time and getting out so it's really hard to get a group with the same schedule.

Do they develop bus lines to connect with the other communities? **4**

Yes

Is public transport supported in a financial and sustainable way? **4**

Rutes basically move from West to East and North-South but not in especifically areas in the city, so there's still long path you would have to walk to move just around Evanston.

3. SUSTAINABILITY

(gardens, parks, pollution, water...)

Pollution (air & water)

Do sensors gather information to check the pollution in the air and water? **2**

We have water testing but not for air (locally).

Is there any idea or design to decrease pollution within the community? **4**

Yes. Actually this lady is in a program currently that they found this global problem. It's about the projects or machines that have been built ones but no one never took care of it. So now they look ugly and people don't want them. So this lady is trying to assign someone to all this different constructions and make fix it and get a use from them again. There are several projects trying to avoid dirty water thrown to the lake Michigan, but the problem is maintaining this projects.

Is efficiency considered with regard to water distribution? **4**

They have a really good service of water distribution. Easy replace of pipes that are linking. (In Wilmette, the more water everybody uses, the more money the village makes, so they have a disincentive to do any water conservation, because that reduces the amount of money that they get their customers)

One of the big incentives is to fix the percentage of water that links (about 10%) and that no one pays for it. And also there is a lot of efficiency in the water plant building that makes every bite of water more efficiency to send.

Is recycling promoted? **4**

Yes.

Use of natural resources

Is there any plan on how to use the natural resources in a sustainable way? **4**

The main natural resources in the city are trees and grass. So they are trying to manage the get a more sustainable use of the playgrounds in the village.

Protection of the environment

Is there any plan on how to protect the environment? **4**

Locally, air quality from cars driving around is one of the most observed thing that people most feels. So there's a plan trying to get people into bike displacement.

Smart construction

Does the community consider measurements for sustainable construction? **4**

The city of Evanston is just starting to get more sustainable building. But there is a law that requires private buildings to be green.

Energy efficiency **3**

Are there efforts in place to promote the construction of buildings with renewable products, both at a community and private level?

Are there some criteria within the community for maximum efficiency and to conserve renewable energy?

Is there any programs in place to regulate or help the relationship between the consumer, producer and distributor of electric energy?

(The following answer includes the last three questions)

There is a program where city helps to buy electricity for residential and small business customers and they have a green energy contract.

4. POPULATION

Citizens are the fundamental component within Smart Cities.

Population participation

Is there a way to allow the general public to participate in decisions for the city, other than through elections? **4**

They can participate in their city consular meeting

Do they inform the citizens by website, social media, etc.? **4**

They have website and social media. Also they run lots of surveys (designs for parks, requests of colour painting...)

How is this information received from the citizens sent by their smartphones, email etc? **4**

How does the public voice their concerns? **4**

Over-coming socio-cultural barriers

Are systems in place so that underprivileged citizens can be informed and educated with regard to IT technology changes that are occurring within the city? **3**

Do they promote and believe that the entire population needs to have access to these IT technologies so that they can make use of them? (examples: elderly or immigrants) **4**

Do they promote education so that the entire population is included in their understanding of the IT technologies and systems? **3**

(The following answer includes the last three questions)

They have free access to computers in a couple city buildings and they make us of the

library to keep people informed and they also they can reserve or check out with the library pass a Wifi hotspot so you can get internet in your house (for example you can reserve it for 3 weeks). They also have a Senior program where they teach how to use the computer.

5. ECONOMY

Industrial diversification:

Is there an attempt to attract new investments to generate new jobs, in order to increase the competitiveness and productivity? **4**

Yes, there is an economic development division department that have dedicated staff that have to talk to new businesses and helped to get started in Evanston.

Are business incubators promoted? **4**

There's one for food businesses, where you can rent a commercial kitchen, because in order to sell food you have to prove that's been made in a official kitchen, and also there is another incubator for technology companies.

Do we encourage networking and co-working? **4**

Are there special places to work with access to internet and other services?

Do we promote the association between citizens and companies to find solutions to problems? There are some groups that try to reach out of businesses and get them to help to work with some stuff.

Has the city offered to host tests and expositions to new projects? **4**

There are meeting to approve and discuss the new projects and that's where people can say their opinion and evaluate it.

Tourist eco-ficient

Do we look at the tourism sectors (administration, hospitality, leisure and culture) they implicate to the development of the city? **4**

Do they promote the public transport to visit the interesting points? **4**

Do they promote the eco-efficient accommodations? **0**

Is there an APP that allows interaction with the tourist and offers them activities and services? **1**

There is a North Shore tourism association that promotes tourism to all the

communities. They promote public transportation to interesting points.

The tourism group posts on facebook. Also there is an APP for parks and recreation areas so promotes where all the playgrounds and beaches are. But there is no APP for more private places like restaurants...



Figura 14. Evanston. Font: www.motherearthnews.com

3.1.3. Valoració dels resultats obtinguts (fortaleses i debilitats)

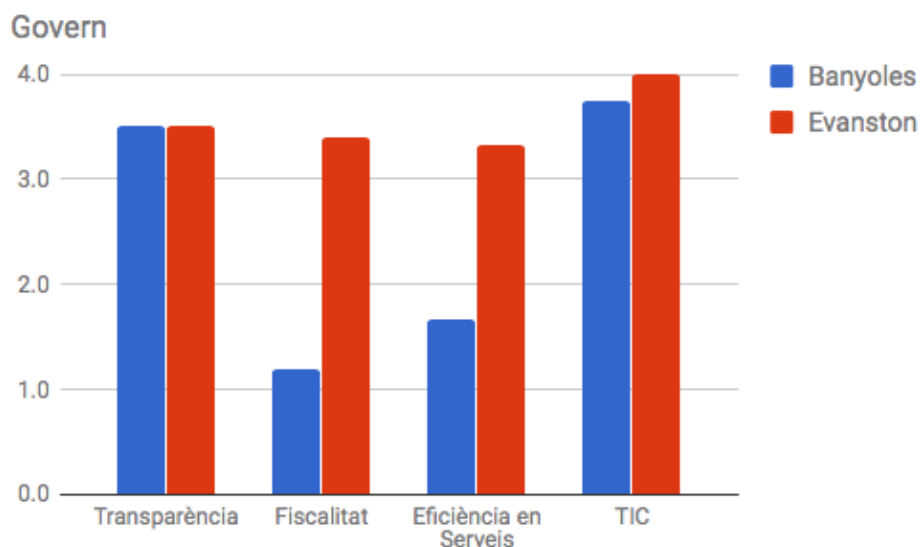


Figura 15. Comparativa de l'apartat sobre el govern. Font: pròpia

Qualificació en GOVERN (sobre 4):	Banyoles	2.5
	Evanston	3.6

En aquest gràfic hi han representats els aspectes referents al govern de la ciutat. La valoració global és força positiva tot i que hi ha alguns aspectes a millorar.

Evanston té un tracte fiscal millor en la promoció de la sostenibilitat. Alhora també és més eficient en els serveis de recollida d'escombraries i d'altres, usant diversos sistemes i fent pagar en funció del que consumeixes o el que es llença, implantant noves tecnologies, etc.

Els punts més destacables de Banyoles són els que fan referència a la transparència i a l'ús de les TIC. Es pot veure clarament que la administració intenta implicar els ciutadans en la presa de decisions de la ciutat. També és evident que s'ha procurat que sigui possible la comunicació amb el ciutadà a través de les TIC.

Per altra banda Banyoles hauria de millorar donant avantatges fiscals: pel que fa a l'ús de les energies renovables, per permetre invertir en recerca i desenvolupament i també en la instal·lació de les TIC.

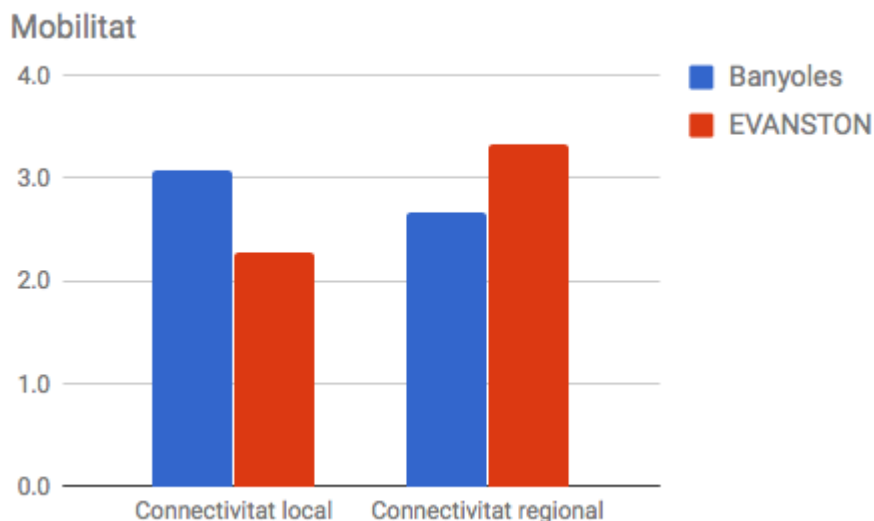


Figura 16. Comparativa de l'apartat de mobilitat. Font: pròpia

Qualificació en MOBILITAT (sobre 4):	Banyoles	2.9
	Evanston	2.8

En aquest gràfic hi ha representats els aspectes referents a la mobilitat de la ciutat. La valoració global és molt positiva.

La connectivitat local és un dels punts forts a Banyoles. Hi ha un pla urbanístic ben estructurat amb una àmplia xarxa de comunicació per a vianants, ja sigui carrils bici o voreres.

Evanston té una connexió regional millor, amb rutes que van de nord a sud i d'est a oest.

Caldria però que l'administració potenciés més els vehicles eco. També l'ajuntament hauria de disposar d'alguns d'ells a la seva flota i així, d'alguna manera, en faria més difusió a la ciutat. A més es pot observar que des de Banyoles hi ha un bon accés amb transport públic cap a les ciutats grans, però no és tan bo a la resta de poblets de la comarca. Una solució seria apostar per el *Car Sharing*, tal i com fan a Evanston. Caldria un APP de lliure accés per a tothom on es pogués posar a disposició places de cotxe lliures per a fer trajectes entre els poblets.

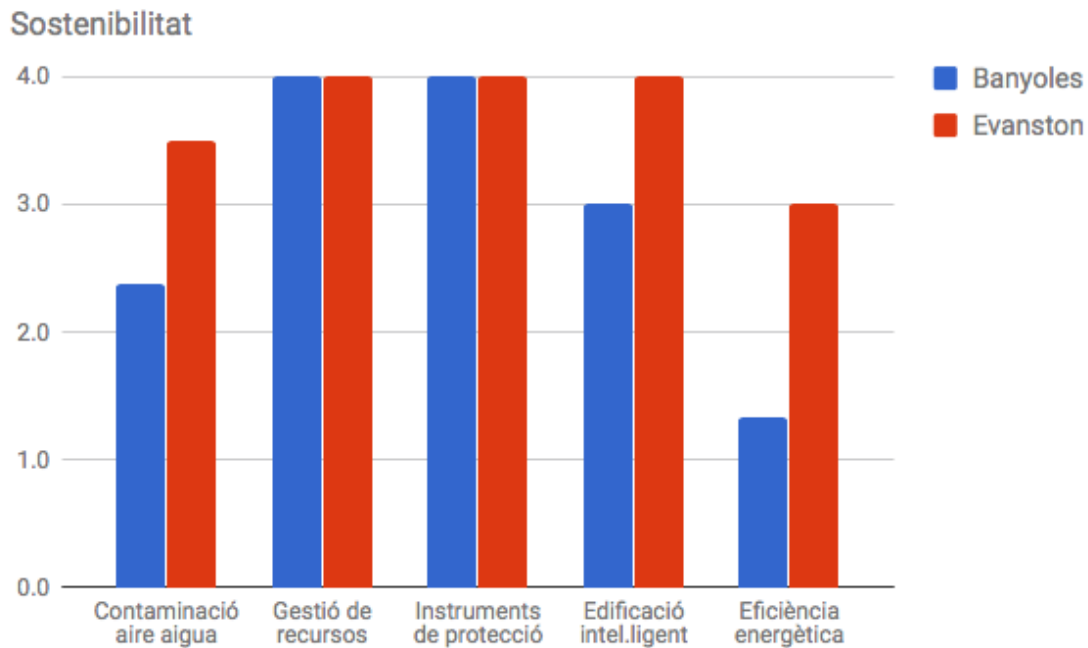


Figura 17. Comparativa de l'apartat de sostenibilitat. Font: pròpia

Qualificació en SOSTENIBILITAT (sobre 4):	Banyoles	2.9
	Evanston	3.7

En aquest gràfic hi ha representats els apartats que fan referència a la sostenibilitat de la ciutat.

S'observa clarament que els apartats més destacats de Banyoles són els que fan referència a la gestió de recursos naturals com l'aigua i els instruments de protecció mediambiental, ja que hi ha dissenyats plans per a cadascun d'ells. Banyoles té un recorregut prou important i ben encaminat de la sostenibilitat a la ciutat.

En canvi, faltaria millorar els aspectes relatius a l'eficiència energètica. Cal promoure la creació d'instal·lacions de producció d'energies renovables, a nivell municipal i a nivell particular tal i com es fa a Evanston. Alhora s'hauria de recolzar les iniciatives on els ciutadans s'associïn per tal de donar resposta a les seves demandes per poder consumir i generar energia verda.

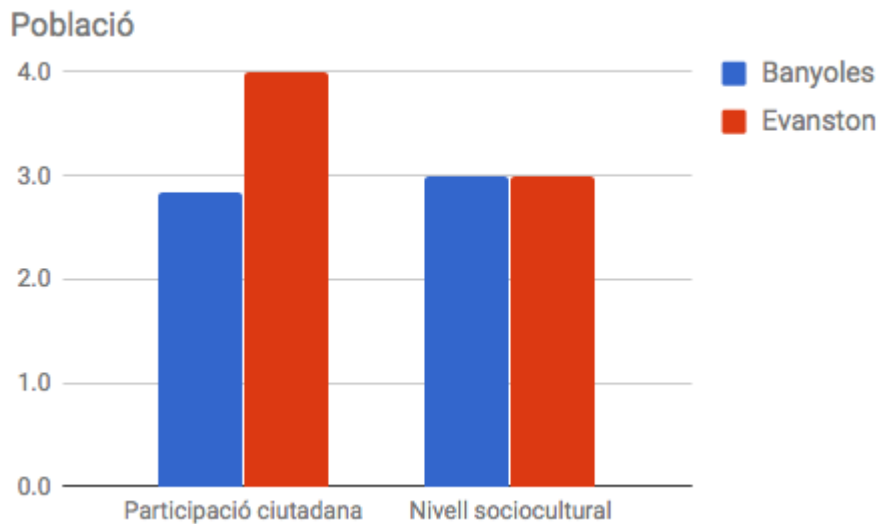


Figura 18. Comparativa de l'apartat sobre la població. Font: pròpia

Qualificació en POBLACIÓ (sobre 4):	Banyoles	2.9
	Evanston	3.6

En aquest gràfic s'analitza la participació ciutadana i el nivell sociocultural de la població.

Banyoles té molt bona valoració en els aspectes analitzats. Permet que la ciutadania participi força en les decisions que es prenen a nivell de comunitat i alhora l'administració es preocupa de què hi hagi una bona formació i actualització dels coneixements. Per exemple ofereix cursos especialitzats en formació a la gent gran.

En canvi, un dels aspectes a millorar i que està més resolt a Evanston és en la recopilació de dades obtingudes pels ciutadans. Així es podria mirar de recollir les dades enviades des dels mateixos telèfons mòbils dels ciutadans i d'aquesta manera millorar el funcionament de la ciutat.

En general Banyoles té una bona valoració en aquests aspectes relatius a la Població.

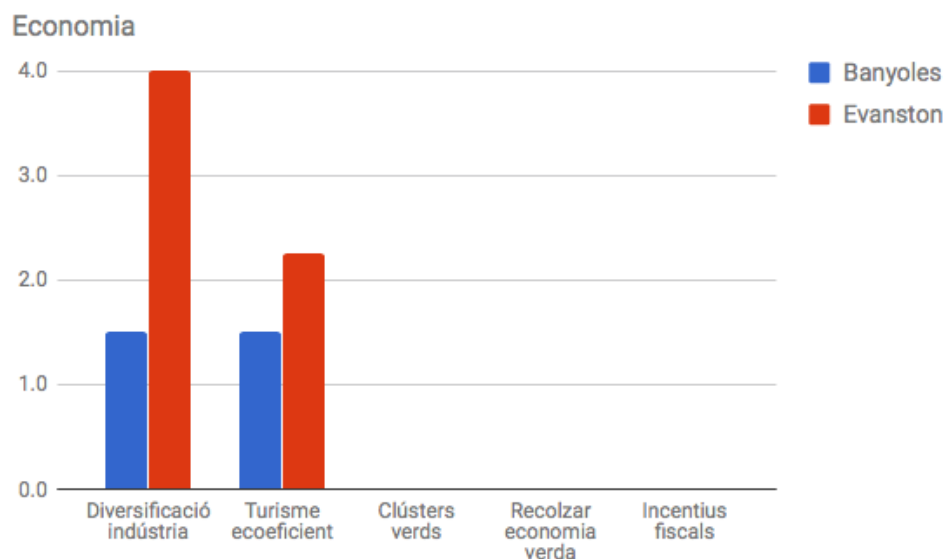


Figura 19. Comparativa de l'apartat d'economia. Font: pròpia

Qualificació Economia (sobre 4):	Banyoles	0.6
	Evanston	1.2

En aquest gràfic es veuen diferents aspectes de l'economia de la ciutat. Dels cinc sectors que hem analitzat, aquest és en el que Banyoles ha tret menys puntuació. La gran diferència amb Evanston és que tenen un departament dedicat a atraure noves inversions i a començar negocis a la ciutat. Tot i això tampoc tenen bona valoració en alguns dels altres apartats.

A Banyoles hi ha incubadores d'empreses, i es promou el *networking*. Tot i això hi ha altres aspectes que falta tenir en compte: per exemple el teletreball, ja que faltarien llocs adaptats i equipats amb accés a Internet i altres serveis a disposició del ciutadà. També s'hauria de promoure l'associació entre ciutadans i empreses per tal de buscar solucions imaginatives a problemes. I per últim seria bo de posar a disposició la ciutat com a lloc de prova per a nous projectes. En global tot això faria que persones i empreses més creatives es veiessin atrets per la nostra ciutat.

La promoció econòmica que es fa de la ciutat hauria de destacar més els aspectes de la economia verda: clústers verds, allotjaments eco, etc. tot això acompanyat dels incentius fiscals corresponents a aquesta economia verda.

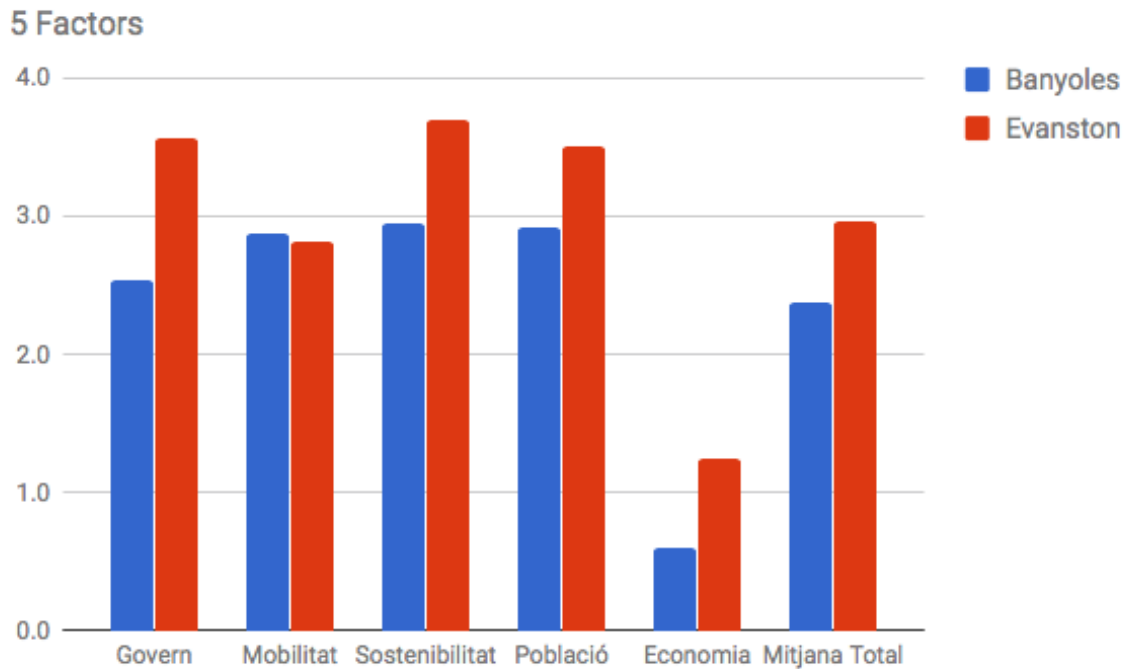


Figura 20. Comparativa dels 5 factors entre Banyoles i Evanston. Font: pròpia

Qualificació GLOBAL (sobre 4):	Banyoles	2.4
	Evanston	2.9

Veiem que les línies que segueixen les dues ciutats són correctes tot i que cal dedicar més esforços en la millora dels factors que fan referència a l'economia i que ja hem analitzat abans.

Per altra banda, veiem que la idea que podíem tenir a priori de què a Estats Units estan molt més avançats que a Catalunya, realment no es confirma. Evanston està per sobre de Banyoles però en definitiva no estem tan lluny.

Un cop estudiada la informació obtinguda i després de fer-ne la comparativa quantificada, podem detectar les debilitats de la nostra ciutat. Si fem una anàlisi més profunda dels factors que obtenen menys puntuació podríem destacar:

- Incentius fiscals per a les energies renovables
- Inversió en recerca i desenvolupament
- Innovació en els serveis de recollida de residus

- Inversió en vehicles eco
- Facilitar el *Car Sharing* als ciutadans
- Promoció de les energies renovables
- Legislar a favor de la connectivitat de la xarxa elèctrica dels usuaris que generin i/o consumeixin energia elèctrica verda
- Apostar per la promoció de l'economia verda
- Apostar per una diversificació de la indústria: facilitant el teletreball, les relacions entre els ciutadans i les empreses, etc.

3.2. Cercant un model d'èxit

El denominador comú de la majoria de les debilitats detectades el trobem en l'àmbit d'un model energètic sostenible. És per aquest motiu que decidim contactar amb la cooperativa *Som energia* per tal que ens assessorin i així poder avançar en la cerca d'un model d'èxit en aquests temes.

3.2.1. Assessorament de la cooperativa *Som Energia*



Figura 21. Logotip cooperativa *Som Energia*
Font: www.somenergia.coop

Som energia és una cooperativa de consum d'energia verda, sense ànim de lucre, amb seu al Parc Científic i Tecnològic de la Universitat de Girona. Va néixer l'11 de desembre de 2010. La seva activitat principal és la producció i comercialització d'energia d'origen

renovable. Estan compromesos a impulsar el canvi del model energètic actual per assolir un model 100% renovable. Actualment compta amb 36.600 socis i amb 55.000 contractes. A més a més, la cooperativa disposa d'un grup de col·laboradors voluntaris implicats en el desenvolupament dels diferents projectes, organitzats per grups locals. Aquests s'encarreguen de difondre el projecte i buscar socis mitjançant conferències, xerrades...

La majoria de projectes de la cooperativa són fotovoltaics, i una planta de biogàs; però també aposten per la biomassa i estudien projectes eòlics de petita envergadura. Els projectes es financen a partir d'inversions que fan els mateixos cooperativistes, mitjançant participació voluntària al capital social o títols participatius.



Figura 22. Sr. Francesc Pujol
Font: www.somenergia.coop

El Sr. Francesc Pujol, vicepresident del Consell Rector de *Som Energia*, és enginyer industrial per la Universitat de Girona i actualment treballa com a professor de Mecatrònica a l'Institut Josep Brugulat de Banyoles. També ha col·laborat amb el Departament d'Ensenyament de la Generalitat de Catalunya en l'adaptació a Catalunya del Cicle

Formatiu d'Energies Renovables. Implicat plenament en el projecte de *Som Energia* des dels seus inicis ha participat com a membre actiu del Grup Local de Girona.

Vam poder contactar amb ell i trobar-nos per exposar-li els resultats de la recerca i plantejar-li els nostres dubtes i inquietuds. Va ser una conversa molt interessant. Ens va ajudar a entendre com funciona actualment el sistema energètic a les ciutats, cap a on hauria d'evolucionar en un futur i quin seria el procés per passar del model actual a un altre més sostenible.

A continuació presentem una síntesi de les idees clau que ens va aportar.

Actualitat:

...La tecnologia de què disposem actualment ja ens permet que cadascú es pugui produir la seva pròpia energia. Però en contra, tenim un problema amb la legislació, ja que els polítics sembla que van en sentit contrari. La legislació no ho posa fàcil al país per poder seguir apostant per aquest projecte i fer-ho arribar d'una manera econòmica i senzilla al ciutadà. Tot i així, a hores d'ara ja surt més a compte generar l'electricitat un mateix que comprar-la a la xarxa. Però deixant el tema de la legislació a part, el que és molt important és millorar la comunicació amb els ciutadans ja que estan molt desinformatats i no són conscients de les possibilitats i alternatives de què disposen...

Quina consideració hem de tenir de l'energia?

... És lògic que l'aire i l'aigua siguin considerats béns bàsics, que necessitem els humans per poder sobreviure. Però l'energia també ho és?

Només cal veure que en el moment de certificar un habitatge per poder-lo llogar ens demanen que tingui accés a l'aigua i al corrent elèctric, i sembla que sense un dels dos ja no és apta per viure-hi dignament i no passaria els controls. Mirat així, podríem dir que l'energia elèctrica està considerada un bé bàsic. Però això continua sent discutible ja que les grans empreses del sector energètic fan negoci i especulen fortament amb aquest recurs.

Per solucionar aquest problema hem de prendre una decisió com a societat, establir mecanismes perquè això no sigui així i penalitzar els que en fan un mal ús...

El futur:

...El primer pas seria considerar l'energia com a un recurs bàsic i s'hauria de regular perquè això sigui així i qualsevol ciutadà pugui produir i consumir la seva pròpia energia.

El segon aspecte important seria millorar el mercat amb més lliure competència i que aquest estigui dirigit en mans de molts, i s'hauria de fomentar aquesta liberalització del mercat...

Francesc Pujol ens proposa visitar Wildpoldsried, un poble del sud d'Alemanya que ha aconseguit resultats molt positius en projectes de generació d'energia renovable i on els aspectes que ens ha comentat es compleixen.

3.2.2. Analysis of the Wildpoldsried model (Germany)



I finally found this city called Wildpoldsried in Germany where they had the perfect example for the problem in Banyoles, my city. I got in contact with Günter Mögele and we set an interview in order for me to get to know their solution.

Wildpoldsried is a municipality in the district Oberallgäu in Bavaria in Germany. It has a population of 3.000 and an area of 21.35km². The village has been recognized for its exceptional achievements in renewable energy production and in reducing its carbon footprint.

Figura 23. Entrada a la població de Wildpoldsried
Font: pròpia



Figura 24. Mr. Günter Mögele
Font: Local 2020

Günter Mögele is the deputy Mayor of the municipality of Wildpoldsried, Germany. Now a days he is also working as a school teacher for IT and network engineering, department head State vocational school with technical college Mechatronics engineering in Kempten. He is involved in many renewable energy projects from his area.

I had the opportunity to contact with Günter Mögele thanks to Francesc Pujol from Som Energia. They met in many meetings about cooperatives working with renewable energies all around Europe. It was a very interesting speech that helped me to understand the actual energetic model from his town and the whole process that they have followed from the beginning till now.

Now below we present a synthesis of the most important ideas that he exposed to me.



Figura 25. Entrevista a Günter Mögele a Wildspolried
Font: pròpia

The system in Wildpoldsried is a long process and that's an advantage of our village that we started quite early, we started 20 years ago and we have quite experience now.

We just fixed the aim and we decided to produce as much as energy as possible in a renewable way and we started to test new projects, all kind of possibilities because no one knew what will be in 20 years ago. We didn't have a concrete plan because everything was new.

Twenty years ago somebody talked about renewable energies but nobody knew what would be the future, what would be possible, what would be payable financeable, so we had to do a lot of research and start new projects.

The first thing we realized was that energy costs a lot of money the whole village, every

private person and also public houses (drive car, heat house, electricity,...), also fossil fuel is running out and wouldn't stand forever and the first generation burnt more of this fuel than nature can have and produce. That's the reason that we started and the rest came step by step.

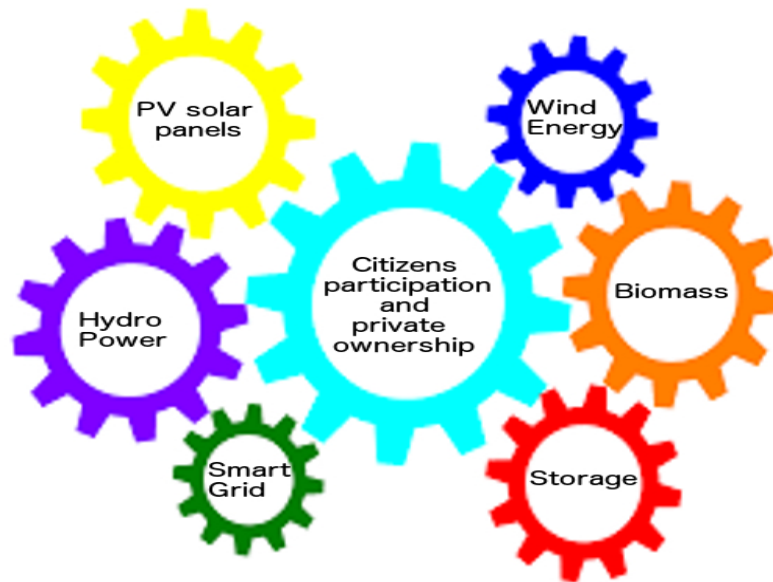


Figura 26. Diferents àmbits energètics de Wildpoldsried. Font: pròpia

You will find areas in Europe definitely much hydropower, some areas have more biomass or slurry farms, and some have more PV panels counted in the number of inhabitants but you will not find many cities with the whole combination of it.

That's the result of the idea of trying everything as we didn't know what would work or would be the best.

We can say that these four resources are the main parts of the renewable energy, but we add the fifth part called Local Resources. Our biggest source is the wood, our forest is still growing and we never cut more than we can grow. We use it for heat and construction.

The next steps after some few years, companies like Siemens, they came to us and said you already have a very good situation and combination, that maybe we will have in all Germany in 20 or 30 years, and it's ideal for Siemens to test new technologies (Smart Grid and storage system), and that our main work because here in this area most of it it's already done and we look for new projects.

But in order to make function all these different sectors, we need the main gear, the Citizens

participation and the Ownership. We have a big investment project from only our habitants. We are talking about 40 million euros from private inhabitants that invested for the village. That's the reason why the system is working, it makes it run and accept. For example is the wind turbines would belong to big companies or the energy company, nobody would like them, but in our case the wind turbines are in private ownership, everybody can invest, and this make so you are practically owner and the you like it. That's the main difference.



Figura 27. Wildspolried. Font: Ecologiteca

In 1999 we did a survey in the village asking about what do you need in the village and what would they like to have. They were asking for a swimming pool, a cinema, a pop for young people, a new library... in one point of the

survey we had renewable energies. People said energy costs a lot of money and we are polluting our environment and if it could be possible we would like to have a renewable water cleaning system and also renewable energy. It was good luck that in 2000 the government of Germany started thinking with renewable energies too. They created the EEG, the "renewable energy law". With this results we developed a village concept, the ecologic three aims.

In Germany;

1. Mobility - 30%*
2. Electricity - 20%*
3. Heat - 50%*

* Percentage of energy required

But the problem is how to storage all this energy created and that's why you need an intelligent system.

Nowadays we produce the 70% of the heat in a renewable way and we expect the 100% in

2020. An in specific in our village we get the percentage in this way:

- 47% biogas
- 46% wood (chips, pellets, logs,...)
- 2% geothermal
- 4% solar thermal
- 1.5% PTH

We need 30 GWh in our city and 18 GWh are produced in a renewable way.



Figura 28. Aerogenerador a Wildpoldsried
Font: pròpia

In Electricity we have reduced the need of the village from 7000 MWh to 6300 MWh.

In our case we have many different projects functioning.

- The hydropower produces 56 MWh. This is a very small amount as we just small rivers.

- The Biogas plants produces 9400 MWh. This one is very interesting because even if you don't have sun we are always above the 100% in production which comes from the biogas engines that runs 24 hours a day with no problems. So in the mixture, this part is very important. Also during the night you definitely have no sun at all, PV is 0, sometimes some wind, and we still have over the 100%.

- We get 5000 MWh from the PV panels.
- With the wind turbines we produce around 30000 MWh. We have two new wind turbines that with one of them function we can produce more than the village need, only with one wind turbine.

In global we produce 43300 MWh that represents a 688% of energy needed for the city!

Producing this amount of electricity we obviously need to be connected to the grid where we sell all this electricity. We are talking about 6 millions euros that come back to the city every year and for a small village as we are it's a lot of money.

Our farmers are in the production for milk and cheese and they have to compete with the big farms like in Belgium,... and with this market they get only enough to survive so they

need a second income. That's why they use their big houses covering the roof with PV panels and sell this energy produced.



Figura 29. Planta de biogàs a Wildpoldsried
Font: www.wildpoldsried.de

“I believe this mixture is possible in the whole world. Its obvious that every place have a different mixt, it just depends in how is adapted. In my opinion the world could function in 100% renewable energy. That our message that we try to tell to our people.”

IRENE2 (Integration of renewable energies and e-mobility) it's a project where they distribute network operators to feed power from renewable energy sources into the grid. This project shows in a very simple way how and how much energy is produced in Wilpoldsried. All this date is available in real time.

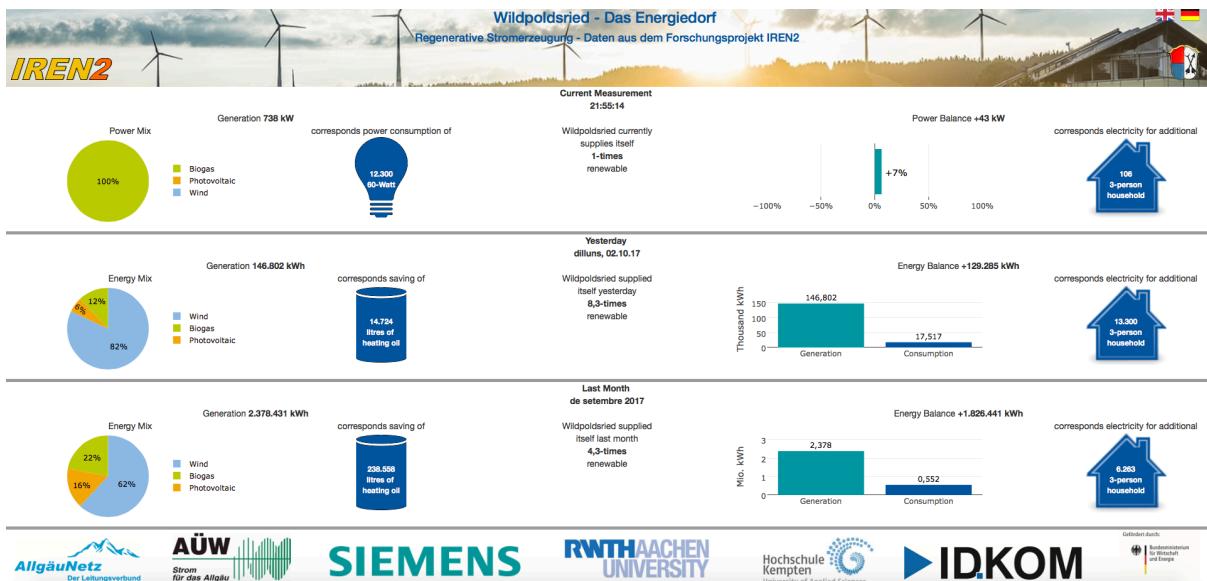


Figura 30. Web de la producció d'energia de Wildpoldsried. Font: Projecte Irene. <http://iren2.ifht.rwth-aachen.de>

3.2.3. Visit *Sonnen* company and analyze their technological solutions



Figura 31. Fàbrica de Sonnen. Font: pròpia

During my visit in Wildpoldsried I had the chance to visit the headquarters of Sonnen of Germany.

Sonnen is a company located in Wildpoldsried (Germany) and in Los Angeles (USA).

They have a product that consist in a pack of batteries to store electricity at home. This one is

made by solar panels and can

be consumed anytime. Give autonomy and stability. Allows you to buy cheaper energy in the grid, for example during the night, and use it during the day. The initial price is around 4,000€ and it increases depending the number of batteries you want to have.

The main difference in the many models that they have is the amount of electricity that they can storage inside, basically depending the number of batteries they have.

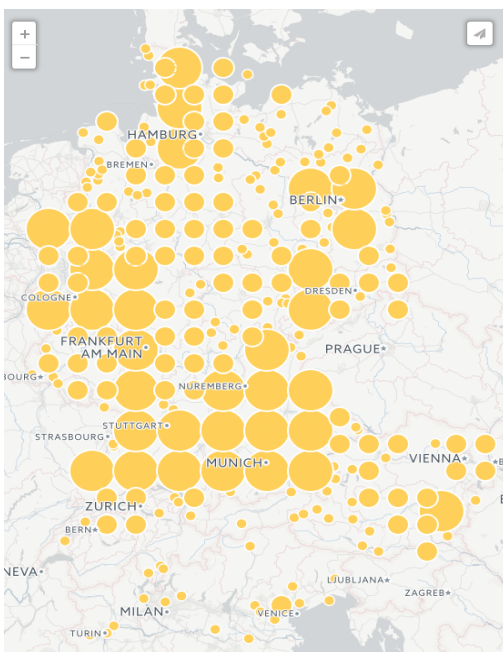


Figura 32: Mapa s'usuaris de Sonnen. Font: Sonnen

The process they follow to build the product is the following. First of all they assembly the digital controller and the cable. Then they prepare the outside case with their logo in the middle. Then This is pasted together with the main controller and the optional screen controler. Later the batteries are installed and they run a 2 hours test checking that everything is working fine. These batteries are manufactured from Sony. Finally they prepare the package and ready to send it all around the world. They export in Germany, UK, Italy, Austria, Switzerland, USA, etc. They offer a

10,000 cycles of guaranty (10 years).

The biggest rival for Sonnen is Tesla. Tesla also produces this kind of product but with a big difference. The Tesla batteries are made by IÓ Liti instead of Iron sulphate in Sonnen. With IÓ Liti, when its damage or perforated with a metal it can explode and create a fire in your house, instead in Sonnen they use the Iron sulphate cells and this don't happen with this material.



This product can be totally independent. It automatically makes a schedule depending the meteorology for the next few days. It is also controlled by smartphones. You decide when you want to turned on/off, what machines you want to use and when.

Figura 33. Visita guiada empresa Sonnen. Font: pròpia

The special point from the *Sonnen* project is the *SonnenCommunity*.

What they are looking for is to in a smart and intelligent way connect all the owners that have their product and share their overproduced energy in the grid. In order to do that, the owners have a stabled plan that they pay 20€/month and they get access to this community, so when anyone needs electricity they can get it from somebody else that created in a renewable way.

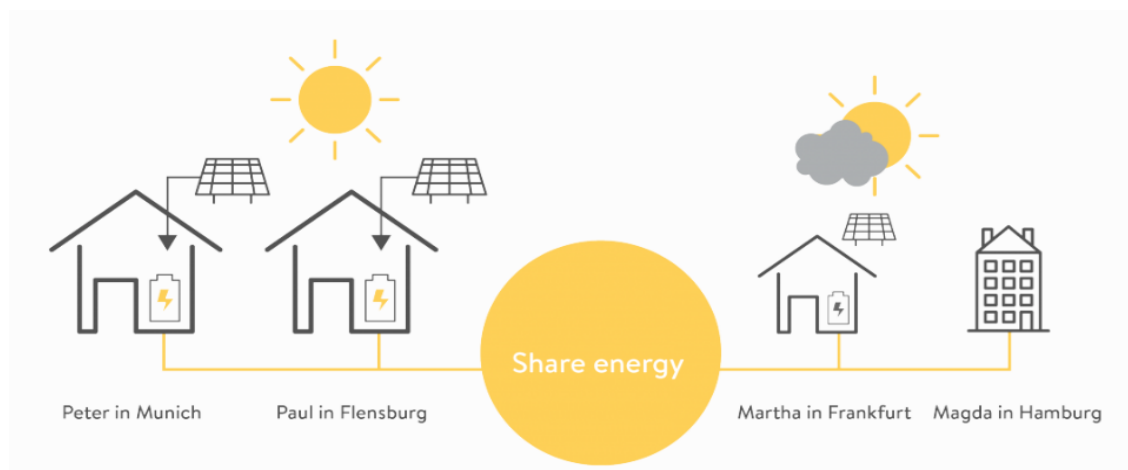


Figura 34: *Sonnen community*. Font: Sonnen

3.3. EL camí a seguir

3.3.1. Propostes per a Banyoles, per un futur millor

En els últims apartats del treball hem identificat a partir de la comparació amb Evanston, una ciutat dels Estats Units, els punts en què Banyoles té més mancances com a *Smart City*. La majoria estan relacionats amb l'estalvi energètic i les energies verdes, així que ara detallarem com ha de treballar Banyoles alguns d'aquests aspectes per aconseguir un model energètic sostenible.

Aspectes relatius a la mobilitat



Figura 35. Vehicles Carsharing. Font: Pròpia

Hem constatat que a altres països d'Europa, com ara Alemanya, Itàlia... , fomenten molt el fet de compartir cotxe (**faciliten el *car sharing* als ciutadans**). Destaquen 2 models diferents:

1- El primer es basa en el propi cotxe dels ciutadans. Fent servir una aplicació mòbil es publica la ruta o trajecte que es vol fer. D'aquesta manera qualsevol persona que vulgui aprofitar el trajecte, mitjançant la mateixa aplicació es posa en contacte per decidir hora i preu. D'aquesta manera es disminueix la quantitat de cotxes en funcionament, cosa que vol dir que es fan menys emissions a la atmosfera, i a més a més suposa un estalvi econòmic per als dos ciutadans. Un exemple d'aplicació podria ser la plataforma *BlaBlaCar*.

2- El segon model es basa en empreses que disposen de cotxes elèctrics i els lloguen. Aquest tipus de cotxes tenen àrees d'aparcament específiques només per a ells i amb punts de recàrrega a cadascuna d'aquestes. Concretament vàrem tenir l'oportunitat de

veure el funcionament de la empresa *Share'n Go* durant una estada a Itàlia. Un cop s'arriba a la ciutat, es lloga un cotxe d'aquests i es fa el trajecte necessari. El preu és de 20 cèntims al minut. Al centre de la ciutat hi ha aparcaments destinats a aquests vehicles, on sempre hi ha llocs reservats per estacionar.

És important conscienciar als ciutadans de la importància i els beneficis que suposa disposar d'aquests serveis. L'ajuntament és el primer que ha de donar exemple i promocionar la idea des del començament. Així que s'hauria d'**invertir en vehicles eco** (elèctrics o híbrids) per a la pròpia flota del vehicles municipals, i fins i tot posar-los a disposició de la ciutadania en els moments en què no es facin servir.

Aspectes relatius a les energies renovables

És indispensable que, com més aviat millor, el model energètic del nostre planeta es basi en les energies renovables. Per aquest motiu cal que Banyoles enceti aquest camí d'una manera ben decidida, tal i com ha fet la ciutat de Wildpoldsried, analitzada profundament en aquest treball. El primer que cal és implicar la ciutadania en el canvi. Si els ciutadans no donen suport a la idea i no hi creuen, és gairebé impossible poder tirar endavant un projecte així. Cal buscar un grup impulsor i recolzar-lo plenament a nivell institucional. Un cop detectat i constituït, les tasques a realitzar són:

- Dissenyar i executar accions encaminades a què la ciutadania s'impliqui en el procés: fent-la coneixedora dels problemes ambientals i de les solucions existents fent **promoció de les energies renovables**, detectant els seus problemes i les seves preocupacions, fent-la participar en les decisions a prendre i les línies d'actuació...
- Estudiar la situació actual pel que fa als **recursos existents i les necessitats energètiques de la ciutat**. Segur que s'hi trobarà el sòl, la indústria ramadera, els purins, la microhidràulica, la biomassa dels boscos... També cal fer una anàlisi de les mesures d'estalvi energètic que es poden aplicar per tal de reduir el consum.

- Determinar les ajudes que s'han de posar a disposició dels ciutadans en aquest procés. **Assessoraments** a nivell domèstic pel que fa a estalvi energètic, producció i compra d'energia verda, etc.
- Determinar les ajudes i les **mesures fiscals** per promoure aquestes mesures d'estalvi, consum i generació d'energia verda.
- Proposar els canvis **legislatius a favor de l'estalvi, consum i generació d'energia verda. Calen també incentius fiscals per a la producció d'energia verda.** Pel que fa a consum i generació, aquesta situació "ideal" la trobem avui en dia a Alemanya, Àustria, Itàlia, Regne Unit, Suïssa, Austràlia... amb tres grans diferències respecte a la nostra: connexió molt barata (i en alguns casos gratuïta) a la xarxa elèctrica, la possibilitat a nivell particular de vendre l'electricitat generada i la manca de límit de quantitat de plaques solars que es pot instal·lar a nivell particular (per sota de 10KW). Els interlocutors en alguns moments d'aquest procés ocupen posicions molt importants (governos, grans companyies elèctriques, etc.). Això no ha de ser cap problema per continuar en aquesta línia, tal i com hem vist a Wildpoldsried, els quals no han dubtat mai de constituir-se en companyia elèctrica, o en fer ells mateixos la seva pròpia xarxa de distribució. En el món globalitzat en què vivim també hi caben solucions més imaginatives i que no estan només dins de les fronteres dels països. Un bon exemple és la que proposa l'empresa SONNEN que vàrem poder visitar a Alemanya, fent una comunitat virtual de productors i consumidors d'energia verda. Cadascú pot instal·lar a casa seva les bateries SONNEN i les pot complementar amb plaques solars. S'ha de fer front a la inversió inicial dels equips (4000€) i, pagant una quota mensual d'uns 20€, es pot disposar de tota l'electricitat que fa falta per viure. Si es vol, es poden instal·lar plaques solars i rebre beneficis per la venda de l'energia subministrada a la *SonnenComunity*¹¹.
- Determinar els **projectes municipals a executar** en aquests aspectes, per tal de donar exemple a la ciutadania. Aquests projectes han de passar per fer

¹¹ Comunitat de propietaris de bateries de l'empresa *Sonnen*

instal·lacions de generació d'energia renovable a les instal·lacions municipals, i també per executar mesures d'estalvi energètic en aquestes instal·lacions. Per exemple instal·lant plaques solars fotovoltaïques a tots els edificis municipals, calderes de biomassa, generadors de biogàs a la depuradora... I també canviant la il·luminació led de les instal·lacions, instal·lant tubs solars, plaques a les finestres per fer ombra a l'estiu i reduir el consum en refrigeració... Amb aquestes mesures s'hauria d'arribar a tenir alguna instal·lació passiva (produeix tot allò que consumeix, en termes energètics) que permetés als usuaris tenir unes quotes més baixes en el seu ús, tal i com passa amb la guarderia a Wildpoldsried. Els pressupostos municipals són molt limitats i no poden donar ajudes a nivell particular. Tot i això i com a excepció, en aquesta ciutat, el propietari rep 25€ per metre quadrat de terreny si es construeix una casa passiva.

- **Invertir en recerca i desenvolupament.** Durant aquest procés hem observat que moltes empreses estan interessades en experimentar i desenvolupar productes destinats a emmagatzemar energia, produir-ne, distribuir-la, controlar les xarxes, etc., i la ciutat s'ha d'oferir a treballar amb aquestes empreses i posar-se a la seva disposició per provar aquests nous sistemes. El retorn que se'n traurà serà el de la instal·lació a la ciutat d'aquestes empreses i professionals qualificats.

Hi ha aspectes detectats com a punts febles en l'anàlisi de Banyoles als que caldria plantejar-hi propostes de millora i que no han estat objecte d'aquest treball:

- Innovació en els serveis de recollida de residus
- Apostar per la promoció de l'economia verda
- Apostar per una diversificació de la indústria: facilitant el teletreball, les relacions entre els ciutadans i les empreses, etc.

3.3.2. Valoració de l'Ajuntament de Banyoles

Quan vam començar aquest treball, vam tenir una primera entrevista amb el Sr. Jordi Congost conjuntament amb altres responsables de la gestió municipal de l'Ajuntament de Banyoles. En aquell moment vam poder fer una anàlisi de la situació actual de la ciutat de Banyoles, però ara que hem acabat la recerca, hem considerat oportú mostra-li els resultats de la comparativa de les dues ciutats (Banyoles i Evanston) i les propostes de millora que hem concretat per a Banyoles en aspectes relacionats amb la sostenibilitat.

El Sr. Jordi Congost es mostra molt interessat pel treball que hem desenvolupat i ens comenta:



“... Aquesta recerca és un bon punt de partida per fer un estudi del que tenim a la ciutat i detectar algunes mancances evidents...”

...Les propostes que has elaborat ens donen idees en les quals mai havíem pensat a nivell de govern...

Figura 36. Banyoles . Font: www.banyolesactivalocals.cat

...Evidentment algunes de les propostes són més fàcils d'implementar que d'altres, però no són gens descabellades. Sovint és una qüestió d'apostar-hi, a vegades no requereix un alt cost econòmic, només es tracta de creure-hi...

... Temes com millorar la gestió de l'aigua i l'energia, instal·lacions municipals de baix consum, instal·lació de plaques solars, instal·lació de calderes de biomassa,... són propostes que l'ajuntament es comença a plantejar...

... Però un pas més com a govern l'hauríem de fer en la promoció de mesures fiscals, estudi de recursos i necessitats de la ciutat, potenciar la participació ciutadana, inversió en vehicles ecològics, ...

...Especialment em sembla interessant la iniciativa de buscar empreses privades que vulguin experimentar en la nostra ciutat com a pioneres en temes de sostenibilitat. Ja anem en aquesta direcció, actualment estem desenvolupant el Pla General d'Urbanisme per potenciar la instal·lació d'indústries noves a Banyoles...

...És molt bo que un ciutadà extern a l'ajuntament, sense cap interès polític ni econòmic (res més enllà de voler millorar el benestar de la ciutat) ens digui quines són les mancances que tenim a partir d'uns criteris objectius i proposi unes solucions reals. En conclusió, aquest treball ens pot ajudar molt com a govern. "

3.3.3. Valoració de la Universitat de Girona (Màster en Ciutats Intel·ligents)

Un cop el treball ha estat acabat, hem contactat amb el Dr. Josep Lluís de La Rosa per demanar-li l'opinió sobre les propostes que es plantegen per a la ciutat de Banyoles. També ha valorat el procés de recerca que s'ha seguit.



Josep Lluís de la Rosa és el director del màster en *Smart Cities* a la UdG¹². Aquests estudis són els primers a nivell Europeu. Tracten un àmbit molt punter en la tecnologia d'avui dia, que tot just s'està implantant a la nostra societat. La seva àrea de coneixement és l'enginyeria de sistemes i automàtica, i forma part del departament de l'enginyeria elèctrica, electrònica i automàtica.

Figura 37. Dr. Josep Lluís de la Rosa
Font: El Punt Avui

¹² Universitat de Girona

Vam tenir una conversa molt interessant sobre el concepte *Smart City* i les idees que s'analitzen en aquesta recerca. Ens comenta:

“ ...Tenim clar que les ciutats són les fàbriques del futur i concretament en nivell d'eficiència i sostenibilitat hi ha molt de recorregut a fer...”

... Les ciutats que estan més desenvolupades assoleixen abans un nivell de benestar alt, però el més difícil és conservar-lo per l'elevat cost del manteniment de les infraestructures...

*... Qui són els que dirigeixen les ciutats cap a l'assoliment d'*Smart City*? Comença a haver-hi empreses i iniciatives privades trencadores, i són aquestes empreses que proposen mesures concretes més enllà dels monopolis energètics, però falta que la mateixa administració de les ciutats ho promoció donant suport als ciutadans...*

... És també important la relació entre producció i consum energètic. Cal planificar no només accions de producció d'energia, sinó també revisar el nivell d'eficiència energètica dels edificis d'una ciutat, tant públics com privats, per intentar millorar-ne la sostenibilitat i per optimitzar el consum d'energia...”

4. Conclusions

L'objectiu de la recerca plantejava l'estudi de la situació actual de la ciutat de Banyoles en relació amb les *Smart Cities* i, comparant-la amb altres ciutats en contextos diferents, poder imaginar un futur millor per a la nostra ciutat, concretant propostes d'innovació tecnològica connectada a les persones. En definitiva, pretenia analitzar com Banyoles pot esdevenir una *Smart City*, una ciutat intel·ligent, i així ser més amable per als seus ciutadans. Creiem que aquest objectiu s'ha assolit i el treball planteja algunes propostes de millora perquè Banyoles avanci en el camí d'esdevenir una *Smart City*, un camí que ja ha iniciat. Aquestes estan basades en l'aplicació d'innovacions tecnològiques, en tenir les administracions la voluntat ferma per promocionar mesures per al desenvolupament sostenible i eficient de la ciutat, i en potenciar la participació ciutadana en la presa de decisions.

L'estudi ha estat molt interessant i al mateix temps divers. Ens hem trobat en què hem hagut de redirigir la recerca a mesura que anava avançant. La recerca començà definint els indicadors mesurables que caracteritzen a una *Smart City*; aspectes relacionats amb el govern, la mobilitat, la sostenibilitat, la població i l'economia. L'anàlisi comparativa del grau d'assoliment d'aquests cinc ítems clau, entre la ciutat de Banyoles i Evanston (EUA), ha mostrat de mitjana un resultat més elevat a Evanston, especialment en l'àmbit del govern. Tot i això la qualificació global (sobre un total de 4 punts) que obté Banyoles és de 2.4 punts davant dels 2.9 punts que assoleix Evanston. A priori es podria pensar que a Estats Units estarien molt més avançats que a Catalunya en l'aplicació de les tecnologies intel·ligents, però en realitat no estem tan lluny.

Un cop detectats els punts forts i els punts febles de Banyoles, les expectatives inicials que teníem, de trobar respostes a les debilitats en l'anàlisi d'una ciutat americana no s'han complert. El denominador comú de la majoria dels aspectes detectats en què Banyoles necessita millorar el trobem en l'àmbit d'un model energètic sostenible. És per això que es va contactar amb la cooperativa *Som Energia* per tal que ens assessoressin en la cerca d'un altre model d'èxit en aquests temes. Ens proposaren visitar Wildpoldsried, un poble del sud d'Alemanya, per conèixer a fons el seu model energètic, pioner a nivell europeu, que

els fa ser autosuficients energèticament i sostenibles. Wildpoldsried aconsegueix produir set vegades més energia verda de la que el poble consumeix diàriament (uns 18000kWh) i, a més a més, tenen l'oportunitat de vendre aquest excés d'energia a la xarxa elèctrica. Això els suposa uns ingressos econòmics directes que reverteixen al mateix poble en forma d'inversions per futurs projectes i necessitats (uns 6 milions d'euros). És significatiu observar que la clau de l'èxit del seu projecte és la implicació dels ciutadans, ja que són ells els que porten a terme les inversions en energies renovables buscant el propi benefici. Evidentment, compten també amb un ampli suport i seguiment per part dels gestors municipals, i amb una legislació que ho afavoreix.

D'acord amb la recerca feta, es pot concloure que **la innovació tecnològica connectada a les persones ens permet imaginar un futur millor per a la nostra ciutat**. Existeixen solucions més amigues amb el mediambient i amb el nostre entorn; però no hi falten dificultats per poder implementar-les, sobretot d'àmbit normatiu. Les solucions sovint topen amb els interessos econòmics de les grans empreses del sector energètic.

Les propostes per a Banyoles es centren bàsicament en dos àmbits: aspectes relatius a la mobilitat i aspectes relatius a les energies renovables. En relació a la mobilitat, cal fomentar el fet de compartir cotxe, tant els vehicles particulars dels mateixos ciutadans com els de l'administració municipal, o intentar que alguna iniciativa privada de lloguer de cotxes s'instal·li a la ciutat. És important que aquests vehicles siguin ecològics (elèctrics o híbrids). En termes d'energies renovables, cal portar a terme diferents accions: crear un grup impulsor de ciutadans sensibles a aquesta temàtica, donar a conèixer els problemes ambientals i les solucions tecnològiques existents, fer un estudi dels recursos i de les necessitats energètiques de la ciutat, oferir formació i assessorament als ciutadans a nivell domèstic, determinar ajudes i incentius fiscals per promoure aquest canvi, proposar modificacions de la legislació a favor de l'estalvi, consum i generació d'energia verda, executar projectes d'inversió municipal per tal de donar exemple a la ciutadania i promoure aliances amb empreses del sector per tal de fer recerca i desenvolupament en els projectes de ciutat.

Una de les conclusions més importants de la recerca és que per esdevenir una *Smart City* cal la participació i la complicitat de la ciutadania. Tant els experts com els promotors d'aquest canvi a Wildpoldsried afirmen que, si no s'inclou als ciutadans o aquests no participen en el projecte, és impossible fer un pas ferm endavant. Els primers que s'ho han de creure i apostar-hi han de ser els mateixos ciutadans, però han de poder comptar amb el recolzament dels gestors municipals. I aquests, alhora, han de donar exemple a la ciutadania i els han d'integrar en el projecte per esdevenir una ciutat intel·ligent.

Per últim aclarir que no es poden pagar totes les inversions amb els pressupostos municipals. Tanmateix és important entendre que amb els beneficis que s'obtenen tenint una ciutat més sostenible es pot fer front a les despeses i alhora aportar beneficis als ciutadans. Per exemple, la guarderia de Wildpoldsried és un habitatge passiu, té una factura zero en energia que li permet amortitzar les inversions inicials i alhora oferir unes quotes molt baixes als usuaris.

És evident que, preocupats per com la nostra societat afronta els reptes de futur, la intenció de la recerca ha estat apropar-nos al concepte *Smart City*, analitzar en quina situació es troba Banyoles i pensar quin pot ser el camí a seguir per a millorar el benestar dels ciutadans. Però caldria fer un estudi molt més rigorós per part de professionals, tècnics i experts. També som conscients que hi ha aspectes detectats com a punts febles en l'anàlisi de Banyoles als quals no hem fet propostes de millores i que no han estat objecte d'estudi en aquest treball, com ara la innovació en els serveis de recollida de residus, promocionar l'economia verda, apostar per una diversificació de la indústria, facilitant el teletreball, les relacions entre els ciutadans i les empreses, etc.

En qualsevol cas, vistos els resultats que es poden aconseguir essent una *Smart City*, estem convençuts que aquesta és **una aposta intel·ligent**.

5. Bibliografia

ACCIÓ. Agència per la competitivitat de l'empresa. Generalitat de Catalunya. <<http://coneixement.accio.gencat.cat>>. [Consulta: 2017]

CEBRIÁN, Isabel. *Libro Blanco Smart Cities* [en línia]. <http://www.innopro.es/pdfs/libro_blanco_smart_cities.pdf> [Publicació: 2013].

MARTÍNEZ, Miguel I ROSENDE, Silvia, <<Participació ciutadana a les agendes 21 locals>> [en línia]. UNIVERSITAT DE BARCELONA, 11.11.2010. <<http://www.ub.edu/geocrit/sn/sn-355.htm>>

PERIS, Jordi, ACEBILLO, Míriam i CALABUIG, Carola, << Agenda 21 local governança democràtica>> [en línia]. FUNDACIÓ CAROLINA, 11.11.2010. <https://www.fundacioncarolina.es/wpcontent/uploads/2014/07/Avance_Investigacion_2_1.pdf>

POUSHTER, Jacob. *Smartphone Ownership and Internet Usage Continues to Climb in Emerging Economies* [en línia]. Publicacions al Pew Research Center. <<http://www.pewglobal.org/2016/02/22/smartphone-ownership-and-internet-usage-continues-to-climb-in-emerging-economies/>> [Publicació: 22.02.2016].

UNIVERSITAT AUTÒNOMA DE BARCELONA. *CORE Ciutats Intel·ligents i Sostenibles* [en línia]. Comunitat de Recerca Estratègica. Publicació: 2017. <<http://www.uab.cat/web/investigat/itineraris/la-recerca/comunitats-de-recerca-estrategica-cores-/presentacio-1345468437466.html?param1=1345673430075>>. [Consulta: 2017]

SMARTCATALONIA. *Full de Ruta per Esdevenir una Smart City*. [en línia]. Generalitat de Catalunya. Publicació: 28 octubre 2014. <http://smartcatalonia.gencat.cat/web/.content/02_Projectes/documents/idigital-smartcat-full-de-ruta-smart-city.pdf>. [Consulta 2017]

ANNEXOS

- Annex 1 - Document digital de suport a la presentació oral del treball
 - Annex 2 - Vídeo de les idees clau que han aportat els col·laboradors
 - Annex 3 - Àudios complets de les entrevistes realitzades als col·laboradors
-

Annex 1 - Document digital de suport a la presentació oral del treball

Cliqueu aquest enllaç:

https://drive.google.com/file/d/1E7U6naNUZ3z_dpEBVwMRUkmtcJeoHWkl/view?usp=sharing

Annex 2 - Vídeo de les idees clau que han aportat els col·laboradors

Cliqueu aquest enllaç:

<https://drive.google.com/file/d/1GeHSughZxsKnexS3LQrs3bFw3E9UBNpK/view?usp=sharing>

Annex 3 - Àudios complets de les entrevistes als col·laboradors

1. Primera entrevista al Sr.Jordi Congost (primer tinent d'alcalde de l'Ajuntament de Banyoles) i a altres gestors municipals de Banyoles per a analitzar la situació de partida:

https://drive.google.com/file/d/0B_MsfJwTpFGhVnMxZVdmTFhTVTJMaGNrd3ppWHdVeTg2cTdf/view?usp=sharing

https://drive.google.com/file/d/0B_MsfJwTpFGhWV9McW00TUpqNWl3QjNmTWljSVNFRXBJa2xZ/view?usp=sharing

https://drive.google.com/file/d/0B_MsfJwTpFGhFIZTmQ0NHRMUFdsWXNEckxfV3JaZ1pjTENj/view?usp=sharing

2. Interview to Mrs.Catherine N.Hurley (manager of the Sustainability Program at Argonne National Laboratory) to analyse the model of Evanston (USA):

<https://drive.google.com/file/d/0B4gTeIVyRnqoMzdJS2FjX1JkeEk/view?usp=sharing>

3. Entrevista al Sr.Francesc Pujol (vicepresident del Consell Rector de la cooperativa *Som Energia*) per assessorar-nos sobre el model energètic:

https://drive.google.com/file/d/0B_MsfJwTpFGhY21GMnISbTVldIE/view?usp=sharing

4. Interview to Mr.Günter Mögele (deputy Mayor of the municipality of Wildpoldsried, Germany) searching a successful model in sustainability:

https://drive.google.com/file/d/0B_MsfJwTpFGhbVI1X0l4RIBITUU/view?usp=sharing

https://drive.google.com/file/d/0B_MsfJwTpFGhWVNiZ3N6VDV0cnc/view?usp=sharing

5. Valoració final del Sr.Jordi Congost (primer tinent d'alcalde de l'Ajuntament de Banyoles):

<https://drive.google.com/file/d/0B4gTeIVyRnqoUII1TURXbE1wc00/view?usp=sharing>

6. Valoració final del Dr.Josep Lluís de la Rosa (director del màster en *Smart Cities* de la Universitat de Girona):

<https://drive.google.com/file/d/0B4gTeIVyRnqoZlk4YmoxcV9jSGs/view?usp=sharing>