



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA  
BARCELONATECH  
Escola d'Enginyeria de Barcelona Est

TREBALL FINAL DE GRAU

**Grau en Enginyeria Mecànica**

**BARCELONA I EL CONCEPTE SMART CITY: ANÀLISI  
D'INDICADORS I PROPOSTES DE FUTUR**



**Memòria y Annexos**

**Autor:** Víctor Martín Mendoza  
**Directora:** Bàrbara Sureda Carbonell  
**Co-Director:** Carles Ferrer Boix  
**Convocatòria:** Juny 2021



## Resum

El present document dóna una visió ampla i detallada de la situació actual de Barcelona, vist des de les sis dimensions generals que engloba el concepte Smart City: governança, economia, medi ambient, mobilitat, ciutadans i vida. De la mateixa manera, també s'expliquen els reptes de futur que la ciutat ha d'afrontar a curt, mitjà i llarg termini si vol esdevenir una ciutat capdavantera en termes de sostenibilitat, justícia social i prosperitat econòmica, amb diverses propostes relacionades amb cadascuna de les sis vessants esmentades.

Ahora també es tracta el concepte Smart City des d'un enfocament global. D'una banda, es realitza un anàlisi comparatiu entre tres estudis que valoren i classifiquen les ciutats en funció de la seva puntuació en cadascuna de les dimensions anteriors, així com també en altres categories derivades i pròpies de cada estudi. D'altra banda, aquest és un treball que, apart de centrar-se en l'estudi de Barcelona com a ciutat intel·ligent, també és de gran utilitat per discernir alguns processos i conflictes que són intrínsecs de la gran majoria de metròpolis del món, com ara la mobilitat o la digitalització. A més a més, no només està centrat en la transformació física i tecnològica de les mateixes, sinó també en la transcendència de la societat en el procés d'evolució d'un entorn urbà cada vegada més complex.

Les dades i la informació recopilades durant l'estudi tenen un paper protagonista, ja que molts dels arguments i punts de discussió que apareixen al llarg del document es recolzen en diferents tipus de taules i gràfiques comparatives que ajuden a esclarir i validar tot allò que s'està exposant.

## Resumen

El presente documento da una visión amplia y detallada de la situación actual de Barcelona, visto desde las seis dimensiones generales que engloba el concepto Smart City: gobernanza, economía, medio ambiente, movilidad, ciudadanos y vida. Del mismo modo, también se explican los retos de futuro que la ciudad debe afrontar a corto, medio y largo plazo si quiere convertirse en una ciudad líder en términos de sostenibilidad, justicia social y prosperidad económica, con varias propuestas relacionadas con cada una de las seis vertientes mencionadas.

Asimismo también se trata el concepto Smart City desde un enfoque global. Por un lado, se realiza un análisis comparativo entre tres estudios que valoran y clasifican las ciudades en función de su puntuación en cada una de las dimensiones anteriores, así como también en otras categorías derivadas y propias de cada estudio. Por otra parte, este es un trabajo que, aparte de centrarse en el estudio de Barcelona como ciudad inteligente, también es de gran utilidad para discernir algunos procesos y conflictos que son intrínsecos de la gran mayoría de metrópolis del mundo, como la movilidad o la digitalización. Además, no sólo está centrado en la transformación física y tecnológica de las mismas, sino también en la trascendencia de la sociedad en el proceso de evolución de un entorno urbano cada vez más complejo.

Los datos y la información recopilados durante el estudio tienen un papel protagonista, ya que muchos de los argumentos y puntos de discusión que aparecen a lo largo del documento se apoyan en diferentes tipos de tablas y gráficas comparativas que ayudan a esclarecer y validar todo lo que se está exponiendo.

## **Abstract**

This document gives a broad and detailed view of the current situation in Barcelona, seen from the six general dimensions that the Smart City concept encompasses: governance, economy, environment, mobility, citizens and life. In the same way, the future challenges that the city must face in the short, medium and long term if it wants to become a leading city in terms of sustainability, social justice and economic prosperity are also explained, with various proposals related to each one of the six slopes mentioned.

At the same time, the concept of Smart City is approached from a global perspective. On the one hand, a comparative analysis is carried out between three studies that evaluate and classify cities according to their score in each of the above dimensions, as well as in other categories derived from and specific to each study. On the other hand, this is a work that, apart from focusing on the study of Barcelona as a Smart City, is also very useful for discerning some processes and conflicts that are intrinsic to the vast majority of the world's metropolises, such as mobility or digitalisation. In addition, it is not only focused on the physical and technological transformation of it, but also on the importance of society in the process of evolving in an increasingly complex urban environment.

The data and information gathered during the study play a leading role, as many of the arguments and discussion points that appear throughout the document are supported by different types of comparative tables and graphs that help to clarify and validate everything that is exposing.

## Agraïments

Vull agrair als meus pares el seu interès pel projecte, així com també el seu suport incondicional.

D'altra banda agraeixo a la Bàrbara Sureda i al Carles Ferrer la tutoria del treball.

## Glossari

- **Autoconsum.** Consum del bé o servei que un mateix produeix.
- **Blockchain.** Procés a través del qual és codifica i es protegeix la informació, normalment aquella que precisa d'una elevada seguretat, com ara les criptomonedes.
- **Big Data.** Conjunts abundants i complexos de dades que precisen de l'enginyeria informàtica per el seu emmagatzemament i processament, i que tenen aplicacions multidisciplinars.
- **CO<sub>2</sub> equivalent.** Valor equivalent de diòxid de carboni associat a l'emissió de tots i cadascun dels gasos d'efecte hivernacle.
- **Criptomonedes.** Moneda de caràcter exclusivament virtual o digital.
- **Crowdsourcing.** Externalització de tasques, mitjançant la col·laboració d'un determinat col·lectiu, per a dur a terme un projecte dins d'una organització o empresa.
- **Digitalització.** Procés en que la informació passa de ser analògica a digital.
- **Female Friendly.** Allò que és respectuós, adequat o enfocat de cara a les dones.
- **Gasos d'Efecte Hivernacle (GEH).** Gasos causants de l'escalfament global derivat de la intensificació de l'efecte hivernacle.
- **I2V-V2I.** Comunicació bidireccional entre les infraestructures (senyals, semàfors, túnels, etc.) i els vehicles.
- **Internet de les Coses (en anglès, Internet of Things).** Terme que fa referència a la digitalització i a la interconnexió dels objectes quotidians amb internet.
- **Megaciutat.** Ciutat o àrea metropolitana on hi viuen més 10 milions d'habitants.
- **Petjada de carboni.** Emissió de GEH, tant directe com indirecte, associat a un producte, servei o activitat.
- **Petjada ecològica.** Impacte ecològic associat a la nostra activitat, normalment mesurat en hectàrees per càpita.
- **Petjada hídrica.** Consum d'aigua, tant directe com indirecte, associat a un producte, servei o activitat.
- **Sharing.** Concepte que fa referència a la compartició de bens i serveis.
- **Soft Skills.** Conjunt de valors relacionats amb les habilitats personals, la interacció social i la intel·ligència emocional.
- **Start-up.** Empresa acabada de fundar, normalment de caire tecnològic i innovador, i amb grans perspectives de creixement.
- **Think Tank.** Organització o grup d'experts que es dediquen a la reflexió intel·lectual de tots aquells temes que concerneixen la vida pública d'una ciutat, país o regió.
- **Variància.** Concepte matemàtic i estadístic que fa referència a la dispersió d'una variable aleatòria respecte al seu valor mitjà.

- **Vehicle de Mobilitat Personal (VMP).** Vehicle d'una plaça propulsat per motors elèctrics i amb una velocitat compresa entre 6 i 25 km/h.
- **Web Index.** Referent al informe Índice IESE Cities in Motion, indicador que mesura el benefici econòmic, social i polític que els països obtenen d'Internet.
- **Zona pacificada.** Espai destinat i condicionat a l'ús del vianant i que abans formava part de la via de circulació del trànsit rodat.



# Índex

<b>RESUM</b>	<b>I</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>II</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>III</b>
<b>AGRAÏMENTS</b>	<b>IV</b>
<b>GLOSSARI</b>	<b>V</b>
<b>ÍNDEX</b>	<b>VII</b>
<b>ÍNDEX DE FIGURES</b>	<b>IX</b>
<b>ÍNDEX DE TAULES</b>	<b>XII</b>
<b>ÍNDEX DE GRÀFICS</b>	<b>XIV</b>
<b>1. INTRODUCCIÓ</b>	<b>1</b>
1.1. Objectius del Treball .....	1
1.2. Abast del Treball .....	1
<b>2. QUÈ ÉS UNA SMART CITY?</b>	<b>3</b>
2.1. Concepte .....	3
2.2. Dimensions.....	4
2.2.1. Governança.....	4
2.2.2. Economia .....	5
2.2.3. Medi ambient .....	6
2.2.4. Mobilitat .....	7
2.2.5. Ciutadans .....	8
2.2.6. Vida .....	8
<b>3. ESTUDI DE BARCELONA COM A MODEL SMART CITY</b>	<b>11</b>
3.1. Anàlisi de fonts d'informació .....	11
3.1.1. Smart City Index 2020, IMD.....	14
3.1.2. IESE Cities in Motion Index 2020, IESE. ....	17
3.1.3. A.T. Kearney's Global Cities Index, A.T. Kearney. ....	21
3.1.4. Barcelona, segons els índexs .....	22
3.2. Anàlisi de Barcelona.....	28

3.2.1.	Context històric .....	28
3.2.2.	Situació actual .....	30
3.2.3.	Propostes de futur .....	53
3.2.4.	Principals obstacles .....	87
<b>4.</b>	<b>PROPOSTA DE FUTUR: BARRERA DE SEGURETAT PER A CARRILS BICI _____</b>	<b>94</b>
4.1.	Motivació del projecte.....	94
4.2.	Disseny .....	95
4.2.1.	Elements de disseny.....	96
4.2.2.	Elements normalitzats i complementaris.....	101
4.2.3.	Llistat d'elements i materials de fabricació.....	104
4.3.	Funcionament.....	105
4.4.	Justificació de càlculs i resultats .....	107
4.4.1.	Selecció del motor .....	107
4.4.2.	Comprovació de la vida de l'eix.....	109
4.4.3.	Selecció del rodament.....	120
	<b>ANÀLISI DE L'IMPACTE AMBIENTAL _____</b>	<b>124</b>
	<b>CONCLUSIONS _____</b>	<b>126</b>
	<b>PRESSUPOST Y ANÀLISI ECONÒMIC _____</b>	<b>129</b>
	<b>BIBLIOGRAFIA _____</b>	<b>133</b>
	<b>ANNEX A _____</b>	<b>145</b>
A1.	Fitxa tècnica Servomotor SM137 H0102D137CL.....	145
A2.	Fitxa tècnica Controlador 200XLV 2 Amp .....	146
A3.	Fitxa tècnica Sensor Infraroig BARRERA60 INPEMB000001 .....	148
A4.	Fitxa tècnica LED BA50011RGB.....	148
A5.	Fitxa tècnica Font d'Alimentació P030D .....	149
A6.	Fitxa tècnica Font d'Alimentació FA-PV-60D .....	150
A7.	Fitxa tècnica Font d'Alimentació PV-24080T .....	150
	<b>ANNEX B _____</b>	<b>151</b>
	PLÀNOLS .....	151

## Índex de Figures

Figura 1. Objectius de Desenvolupament Sostenible (Font: Diputació de Barcelona).	9
Figura 2. TOP 10 Ranking Smart City 2020 (Font: Smart City Index 2020, IMD).	11
Figura 3. TOP 10 Ranking Smart City 2020 (Font: IESE Cities in Motion Index, IESE).	12
Figura 4. TOP 10 Ranking Global City Index 2020 (Font: 2020 Global Cities Report, A.T. Kearney).	12
Figura 5. TOP 10 Ranking Global City Outlook 2020 (Font: 2020 Global Cities Report, A.T. Kearney).	13
Figura 6. Dades de Barcelona – Smart City Index 2020, IMD (Font: Smart City Index 2020, IMD).	15
Figura 7. Localització de les inversions (Font: Barcelona 92 – 25 anys, Diari ARA).	29
Figura 8. L'abans i el després de la Vila Olímpica i el Poblenou (Font: Barcelona 92 – 25 anys, Diari ARA).	30
Figura 9. Percentatge de població resident en àrees urbanes per grup d'ingressos, 1950-2050 (Font: World Urbanization Prospects: The 2018 Revision, Nacions Unides).	35
Figura 10. Previsió d'Eixos Verds i Superilles pel 2030 (Font: DURAN, Xavier. Consell de Cent serà un eix verd, primer pas per fer de l'Eixample una mena de superilla. Corporació Catalana de Mitjans Audiovisuals).	40
Figura 11. Plantes intervingudes pels Mossos d'Esquadra 2014-2018 (Font: Marihuana, made in Catalunya. 30 minuts. TV3-CCMA, 13/10/2019).	50
Figura 12. Víctimes mortals segons col·lectiu 2014-2020 (Font: ÁLVAREZ, Patrícia. Accidents de trànsit a Barcelona: On i Com passen? betevé).	52
Figura 13. Producció acumulada mundial de plàstics (Font: Las cinco islas de plástico que manchan el océano y ningún país quiere limpiar, min 2:06. El Confidencial - YouTube, 31/08/19).	57
Figura 14. Nombre d'efectius policials per cada 100.000 habitants (Font: Los países con más policías de la Unión Europea. El Orden Mundial. [Elaboració pròpia]).	62
Figura 15. Zona pacificada, carril bici i via de circulació en un mateix espai (Font: Alarcón carga contra la movilidad táctica de Colau. Metrópoli Abierta).	64
Figura 16. Barreres 'New Jersey' delimitant el perímetre d'una terrassa de l'Eixample (Font: Barcelona quitarà los bloques de hormigón amarillos el próximo invierno. El Periódico. Foto realitzada per MITRU, Manu).	65
Figura 17. Possibles fases d'implementació de la T-Mobilitat fins a l'evolució d'un MaaS avançat (Font: PMU 2024; BNCecologia).	68
Figura 18. Nombre de persones que dormen al carrer a Barcelona, 2008-2020 (Font: Recuentos Barcelona. Fundació Arrels).	70
Figura 19. Nombre de persones que dormen al carrer a Espanya, 2020 (Font: En el Estado español. Fundació Arrels).	70
Figura 20. Sobreexplotació dels recursos hídrics a Espanya (Font: España es el país con mayor sobreexplotación de agua de Europa. WWF).	74
Figura 21. Petjada hídrica de diferents productes (Font: ¿Cuánta agua cuesta la comida? Así es la huella hídrica que amenaza a la Tierra. El Economista).	75
Figura 22. Mitjana d'emissions de GEH en dietes de 2.000 kilocalories (Font: La enorme huella ecológica del consumo de carne. National Geographic).	76
Figura 23. Potència instal·lada d'energies renovables a Espanya, 09/2020 (Font: La fotovoltaica y la eólica suman 2.114 MW de nueva potencia instalada en España durante 2020. El Periodico de la Energía; REData).	78

Figura 24. Hores de llum solar anuals a Europa (Font: El reparto de las horas de sol en el mundo. Geografía Infinita).	78
Figura 25. Representació digital d'un Hort Urbà Vertical a Singapur (Font: City of the Future: Singapore, min 15:30. National Geographic – YouTube).	86
Figura 26. PIB Barcelona 2011-2019 (Font: El municipio en cifras. Barcelona. IDESCAT; Producto interior bruto en Barcelona y otros ámbitos. 2001-2006. E.D.D. Ajuntament de Barcelona).	90
Figura 27. Carril bici al carrer Aragó (Font: La calle Aragó se convierte en un tablero de ajedrez. Metrópoli Abierta).	94
Figura 28. Barrera de seguretat (Font: Elaboració pròpia).	95
Figura 29. Carcassa oberta i elements interiors (Font: Elaboració pròpia).	96
Figura 30. Barrera (Font: Elaboració pròpia).	96
Figura 31. Suport del motor (Font: Elaboració pròpia).	97
Figura 32. Brida (Font: Elaboració pròpia).	97
Figura 33. Carcasses superior i inferior (Font: Elaboració pròpia).	98
Figura 34. Eixos (Font: Elaboració pròpia).	98
Figura 35. Suport de l'enllumenat d'advertència (Font: Elaboració pròpia).	99
Figura 36. Suport del sensor de proximitat (Font: Elaboració pròpia).	99
Figura 37. Extensió vertical del suport del sensor (Font: Elaboració pròpia).	100
Figura 38. Elements normalitzats (Font: Elaboració pròpia).	101
Figura 39. Servomotor SM137 68W 24V-DC (Font: SM137 - H0102D137CL. HSD Mechatronics, n.d.).	101
Figura 40. Sensor de proximitat 12/24V-DC (Font: Barrera Infrarroja exterior. La Tienda Inteligente, n.d.).	102
Figura 41. Llum LED RGB 3W 12V (Font: LED RGB 3W empotrable. BarcelonaLED, n.d.).	102
Figura 42. Font d'alimentació 12V-DC 30W (Font: Fuente de Alimentación Estanca 30W 12V 2.5A IP67 - efectoLED, n.d.).	102
Figura 43. Font d'alimentació 24V-DC 60W (Font: Fuente de Alimentación Estanca 60W 24V 2.5A IP67 - efectoLED, n.d.).	103
Figura 44. Font d'alimentació 24V-DC 80W (Font: Fuente de Alimentación Estanca 80W 24V 3.3A IP67 - efectoLED n.d.).	103
Figura 45. Controlador de motor 12/48V-DC (Font: 200XLV. Controlador de motor DC Sprint Electric, 12/48 V DC, 3 A. RS Components, n.d.).	103
Figura 46. Barreres i sistema de detecció per a persones (Font: Elaboració pròpia).	105
Figura 47. Enllumenat i sistema de detecció per a bicis i VMPs (Font: Elaboració pròpia).	106
Figura 48. Distància de detenció (Font: Elaboració pròpia).	107
Figura 49. Diagrama de forces XY (Font: Elaboració pròpia).	107
Figura 50. Seccions a analitzar (Font: Elaboració pròpia).	109
Figura 51. Diagrama de forces ZY (Font: Elaboració pròpia).	110
Figura 52. Reaccions del sistema (Font: Elaboració pròpia).	110
Figura 53. Diagrama de Forces Tallants (Font: Elaboració pròpia).	111
Figura 54. Diagrama de Moments Flectors (Font: Elaboració pròpia).	111
Figura 55. Diagrama de Moments Torsors (Font: Elaboració pròpia).	111
Figura 56. Cicle de Caracterització de Càrrega per a la Secció B (Font: Elaboració pròpia).	112

<i>Figura 57. Cicle de Caracterització de Càrrega per a la Secció B (Font: Elaboració pròpia).</i>	113
<i>Figura 58. Acabats superficials (Font: Fabricació – EEBE).</i>	114
<i>Figura 59. Factor d'acabat superficial (Font: Disseny de Màquines – EEBE).</i>	114
<i>Figura 60. Factor de mida (Font: Disseny de Màquines – EEBE).</i>	115
<i>Figura 61. Factor de tipus d'esforç (Font: Disseny de Màquines – EEBE).</i>	115
<i>Figura 62. Factor de temperatura (Font: Disseny de Màquines – EEBE).</i>	115
<i>Figura 63. Factor de confiabilitat (Font: Disseny de Màquines – EEBE).</i>	116
<i>Figura 64. Cicle de Caracterització de Càrrega per a la Secció C (Font: Elaboració pròpia).</i>	117
<i>Figura 65. Cicle de Caracterització de Càrrega per a la Secció C (Font: Elaboració pròpia).</i>	118
<i>Figura 66. Factor de sensibilitat d'entalla (Font: Disseny de Màquines – EEBE).</i>	119
<i>Figura 67. Factor de concentració de tensions (Font: Disseny de Màquines – EEBE).</i>	119
<i>Figura 68. Dimensions principals del rodament SKF 61904 (Font: 61904 - Rodamientos rígidos de bolas. SKF, n.d.).</i>	121
<i>Figura 69. Dimensions principals del rodament SKF 61904 (Font: 61904 - Rodamientos rígidos de bolas. SKF, n.d.).</i>	121
<i>Figura 70. Condicions de càrrega (Font: Simulador de càlcul SKF)</i>	122
<i>Figura 71. Condicions de funcionament (Font: Simulador SKF).</i>	122
<i>Figura 72. Resultats per al SKF 61904 (Font: Simulador SKF).</i>	122
<i>Figura 73. Resultats per al SKF 61804 (Font: Simulador SKF).</i>	122

## Índex de Taules

<i>Taula 1. Comparació d'índexs Smart City (Font: IMD, IESE, A.T. Kearney. [Elaboració pròpia]).</i>	14
<i>Taula 2. Indicadors específics (39) (Font: Smart City Index 2020, IMD. [Elaboració pròpia]).</i>	17
<i>Taula 3. Indicadors generals per àrees (15) (Font: Smart City Index 2020, IMD. [Elaboració pròpia]).</i>	17
<i>Taula 4. Indicadors d'actitud ciutadana (4) (Font: Smart City Index 2020, IMD. [Elaboració pròpia]).</i>	17
<i>Taula 5. Indicadors de capital humà (10), cohesió social (15) i economia (12) (Font: IESE Cities in Motion Index 2020, IESE. [Elaboració pròpia]).</i>	19
<i>Taula 6. Indicadors de governança (12), medi ambient (11) i mobilitat i transport (13) (Font: IESE Cities in Motion Index 2020, IESE. [Elaboració pròpia]).</i>	19
<i>Taula 7. Indicadors de planificació urbana (5) i projecció internacional (6) (Font: IESE Cities in Motion Index 2020, IESE. [Elaboració pròpia]).</i>	20
<i>Taula 8. Indicadors de tecnologia (17) (Font: IESE Cities in Motion Index 2020, IESE. [Elaboració pròpia]).</i>	20
<i>Taula 9. Indicadors GCI d'activitat empresarial (7), capital humà (6) i intercanvi d'informació (5) (Font: A.T. Kearney's Global Cities Report 2020, A.T. Kearney. [Elaboració pròpia]).</i>	21
<i>Taula 10. Indicadors GCI d'experiència cultural (6) i compromís polític (5) (Font: A.T. Kearney's Global Cities Report 2020, A.T. Kearney. [Elaboració pròpia]).</i>	22
<i>Taula 11. Indicadors GCO de benestar personal (4), economia (3), innovació (3) i governança (3) (Font: A.T. Kearney's Global Cities Report 2020, A.T. Kearney. [Elaboració pròpia]).</i>	22
<i>Taula 12. Rànquing de Barcelona segons les fonts analitzades (Font: IMD, IESE, A.T. Kearney. [Elaboració pròpia]).</i>	22
<i>Taula 13. Rànquing de Barcelona 2015-2020, A.T. Kearney (Font: A.T. Kearney's Global Cities Report 2020, A.T. Kearney. [Elaboració pròpia]).</i>	23
<i>Taula 14. Valoració de les dimensions de Barcelona, IESE (Font: IESE Cities in Motion Index 2020, IESE. [Elaboració pròpia]).</i>	24
<i>Taula 15. Valoració dels indicadors de Salut i Seguretat de Barcelona, IMD (Font: Smart City Index 2020, IMD. [Elaboració pròpia]).</i>	25
<i>Taula 16. Valoració dels indicadors de Mobilitat de Barcelona, IMD (Font: Smart City Index 2020, IMD. [Elaboració pròpia]).</i>	25
<i>Taula 17. Valoració dels indicadors d'Activitats de Barcelona, IMD (Font: Smart City Index 2020, IMD. [Elaboració pròpia]).</i>	25
<i>Taula 18. Valoració dels indicadors d'Oportunitats de Barcelona, IMD (Font: Smart City Index 2020, IMD. [Elaboració pròpia]).</i>	25
<i>Taula 19. Valoració dels indicadors de Governança de Barcelona, IMD (Font: Smart City Index 2020, IMD. [Elaboració pròpia]).</i>	26
<i>Taula 20. Àrees d'Atenció Prioritària segons els enquestats (Font: Smart City Index 2020, IMD. [Elaboració pròpia]).</i>	27
<i>Taula 21. Actitud Ciutadana dels enquestats (Font: Smart City Index 2020, IMD. [Elaboració pròpia]).</i>	27
<i>Taula 22. Població de Tòquio, Bangkok i Barcelona (Font: 1. Wikipedia; 2. IDESCAT. [Elaboració pròpia]).</i>	35

<i>Taula 23. Valor Límit Anual d'elements contaminants a Barcelona (2019) (Font: CERRILLO, Antonio. Un 75% de la població urbana europea respira nivels de pol·lució daïnosos per a la salut. La Vanguardia; Pla de Mobilitat Urbana 2024. Ajuntament de Barcelona. [Elaboració pròpia]).</i>	38
<i>Taula 24. Videovigilància als carrers d'Espanya (Font: Las ciudades videovigiladas: quién nos graba, cómo y para qué. Newtral; Wikipedia. [Elaboració Pròpia]).</i>	60
<i>Taula 25. Relació entre criminalitat i videovigilància a les vies públiques (Font: Balance Trimestral de Criminalidad, 1r Trimestre. Sistema Estadístico de Criminalidad del Ministerio del Interior).</i>	61
<i>Taula 26. Llistat d'elements i materials de fabricació (Font: Elaboració pròpia).</i>	104
<i>Taula 27. Condicions del motor (Font: Elaboració pròpia).</i>	108
<i>Taula 28. Taula comparativa dels models 61904 i 61804 (Font: Simulador SKF. [Elaboració pròpia]).</i>	123
<i>Taula 29. Consum diari en kWh dels components (Font: Elaboració pròpia).</i>	125
<i>Taula 30. Cost dels elements normalitzats (Font: Elaboració pròpia).</i>	129
<i>Taula 31. Cost dels elements de disseny (Font: Elaboració pròpia).</i>	130
<i>Taula 32. Procés d'obtenció de les peces (Font: Fabricació – EEBE [Elaboració pròpia]).</i>	131
<i>Taula 33. Cost aproximat dels processos de fabricació (Font: Fabricació – EEBE; The real economics of extrusion. plasticstoday.com, n.d.; The Price of Sand Castings, n.d. [Elaboració pròpia]).</i>	131
<i>Taula 34. Cost del producte (Font: Elaboració pròpia).</i>	131
<i>Taula 35. Costos de personal (Font: ¿Qué es la cotización a la Seguridad Social? Blog Bankinter, n.d.; ¿Qué es el IRPF? Diccionario de Billomat, n.d.; Cambios, reducciones y promociones en las tarifas de gestión logística de Logística de Amazon de 2021. Seller Central de Amazon, n.d. [Elaboració pròpia]).</i>	132
<i>Taula 36. Cost del projecte.</i>	132

## Índex de Gràfics

Gràfic 1. Pes percentual de treballadors i empreses en situació d'alta a la S.S. dins del sector terciari a Barcelona (Font: L'economia de Barcelona 2019, Ajuntament de Barcelona. [Elaboració pròpia]).	32
Gràfic 2. Pes percentual de treballadors i empreses en situació d'alta a la S.S. dins del sector secundari a l'AMB (Font: L'economia de Barcelona 2019, Ajuntament de Barcelona. [Elaboració pròpia]).	33
Gràfic 3. Parc de vehicles de Barcelona (2019) (Font: Barcelona. El municipio en cifras. IDESCAT. [Elaboració pròpia]).	36
Gràfic 4. Desplaçaments en un dia feiner a Barcelona (2018) (Font: Pla de Mobilitat Urbana 2024. Ajuntament de Barcelona. [Elaboració pròpia]).	37
Gràfic 5. Emissions de NO <sub>x</sub> a Barcelona (2013) (Font: Pla de Mobilitat Urbana 2024. Ajuntament de Barcelona. [Elaboració pròpia]).	39
Gràfic 6. Emissions de PM <sub>10</sub> a Barcelona (2013) (Font: Pla de Mobilitat Urbana 2024. Ajuntament de Barcelona. [Elaboració pròpia]).	39
Gràfic 7. Emissions de GEH 1990-2018 (Font: Inventario de emisiones de GEI en las demarcaciones catalanas 1990-2018. Cambio Climático - gencat. [Elaboració pròpia]).	42
Gràfic 8. Evolució del preu del lloguer a Barcelona 2000-2020 (Font: Mitjana del lloguer per m <sup>2</sup> (€/m <sup>2</sup> mes). Departament d'Estadística i Difusió de Dades. Ajuntament de Barcelona [Elaboració pròpia]).	46
Gràfic 9. Evolució del preu de compravenda de 2a mà a Barcelona 2001-2020 (Font: Mitjana del preu d'oferta a Barcelona (€/m <sup>2</sup> ). Dades trimestrals 2001-2021. Departament de d'Estadística i Difusió de Dades. Ajuntament de Barcelona [Elaboració pròpia]).	47
Gràfic 10. Evolució Lloguer-Salaris-Oferta a Barcelona 2010-2019 (Font: Mitjana del lloguer per m <sup>2</sup> (€/m <sup>2</sup> mes); Mitjana del preu d'oferta a Barcelona (€/m <sup>2</sup> ). Dades trimestrals 2001-2021; Salaris. Departament d'Estadística i Difusió de Dades. Ajuntament de Barcelona. [Elaboració pròpia]).	48
Gràfic 11. Nombre de fets delictius a Barcelona 2014-2019 (Font: Tipus de fets coneguts per districte   2015-2019; Tipus de fets coneguts per districtes. Regió Policial Metropolitana Barcelona. 2014-2018. Departament d'Estadística i Difusió de Dades. Ajuntament de Barcelona. [Elaboració Pròpia]).	49
Gràfic 12. Distribució dels actes delictius per districtes (2019) (Font: Tipus de fets coneguts per districte   2015-2019, pàg. 213. Departament d'Estadística i Difusió de i Dades. Ajuntament de Barcelona, 2020. [Elaboració pròpia]).	50
Gràfic 13. Nombre d'efectius de Mossos d'Esquadra i Policia Local a l'Àrea Metropolitana de Barcelona, 2000-2020 (Font: Anuario estadístico de Cataluña. IDESCAT. [Elaboració pròpia]).	59
Gràfic 14. Antiguitat del parc immobiliari de Barcelona (Font: Nombre d'habitatges segons antiguitat de l'edifici. Estadística i Difusió de dades. Ajuntament de Barcelona. [Elaboració pròpia]).	82



# 1. Introducció

Aquest treball neix de la curiositat individual, però també de la necessitat col·lectiva, de conèixer algunes de les dinàmiques urbanes que s'estan donant actualment a les ciutats d'arreu del món, i que suposen l'inici d'una transformació diversificada i a gran escala que ens portarà cap a un futur incert però alhora esperançador i ple de noves i millors oportunitats.

En quant a la metodologia emprada, una part significativa de les hores invertides en elaborar aquest treball s'han dedicat a la recerca d'informació i, sempre que ha estat possible, ha estat contrastada amb dues o més fonts per tal d'assegurar-ne la seva veracitat, amb la intenció que el document contingui arguments sòlids i rigorosos.

## 1.1. Objectius del Treball

- Donar a conèixer els aspectes fonamentals que caracteritzen les Smart Cities.
- Analitzar l'objectivitat dels rànquings que elaboren alguns organismes, empreses o institucions i valorar la seva transcendència.
- Estudiar els factors i els elements, tant positius com negatius, que defineixen la Barcelona actual.
- Redactar possibles línies d'actuació i mesures futures per a la ciutat.
- Realitzar una proposta de tipus pràctic que permeti millorar algun dels aspectes de la ciutat.

## 1.2. Abast del Treball

Primerament es definirà què és una Smart City o ciutat intel·ligent i s'explicaran breument les dimensions que engloba el concepte: governança, economia, medi ambient, mobilitat, ciutadans i vida.

Seguidament es farà un anàlisi comparatiu de tres fonts d'informació que valoren i classifiquen les ciutats en funció de la seva puntuació en cadascuna de les dimensions anteriors, així com també en altres categories derivades i pròpies de cada estudi.

A continuació es desenvoluparà el cos principal del document, amb Barcelona com a protagonista principal. S'exposarà la situació actual de la ciutat, així com també un context històric que ajudarà a entendre la seva evolució fins a la actualitat. Posteriorment es realitzaran una sèrie de propostes en

base al paradigma actual de la ciutat i s'analitzaran possibles obstacles que puguin alentir el seu creixement.

A la part final es farà una proposta de tipus pràctic, amb el disseny d'un sistema de seguretat a mode de barrera que permeti fer més fàcil la convivència entre els vianants i els usuaris del carril bici.

## 2. Què és una Smart City?

### 2.1. Concepte

Una Smart City o Ciutat Intel·ligent és pot definir com una ciutat la finalitat de la qual és aconseguir un desenvolupament sostenible i energèticament eficient de les infraestructures i els serveis, per mitjà de la innovació tecnològica i les Tecnologies de la Informació i la Comunicació (TIC), amb l'objectiu principal de millorar la qualitat de vida dels seus habitants, preservar el medi ambient i enfortir l'economia (*Ciutat Intel·ligent*. Viquipèdia, l'enciclopèdia Lliure, n.d.).

Les ciutats tenen cada vegada més rellevància a nivell mundial i un símptoma evident és la immigració de la població rural cap a les regions urbanes. En gairebé 50 anys, des del 1960 fins al 2019, el percentatge de la població mundial que viu a les ciutats ha passat del 33,6% al 55,7%, respectivament (*Datos de Población Urbana*. Naciones Unidas, n.d.). La tendència és que aquesta xifra continuï creixent i es calcula que, cap al 2050, el 68% de la població, és a dir, dos de cada tres persones, viurà a les ciutats (*Las ciudades seguirán creciendo, sobre todo en los países en desarrollo*. Departamento de Asuntos Económicos y Sociales - Naciones Unidas, 16/05/2018). Aquest fenomen es va començar a donar durant el segle XX, una època en què el món va evolucionar a passos agegantats, amb un desenvolupament polític, econòmic i social sense precedents. Aquest creixement exponencial va tenir origen a mitjans del segle XIX, amb la Primera Revolució Industrial, però no va ser fins al segle XX que, a causa de la cursa tecnològica i armamentista motivada pels conflictes bèl·lics de la Primera i la Segona Guerra Mundial i la posterior Guerra Freda, es va accentuar notòriament la proliferació massiva de tot tipus d'avenços tecnològics. Actualment, estem en plena Quarta Revolució Industrial, la era del *big data*, la Intel·ligència Artificial i la automatització a gran escala. D'altra banda, el *Internet of Things* (IoT) ja és una realitat, però la idea és estendre-ho a tots els nivells infraestructurals, que les ciutats també esdevinguin elements intel·ligents en el seu conjunt, i això ja és un procés molt més complex que requerirà de la participació de tota la ciutadania i de tots els organismes de caire polític, econòmic i social.

El concepte de ciutat intel·ligent és, doncs, ampli i complex, i segons la font consultada podem trobar petites diferències en quant a la explicació o a la importància que s'atribueix a certs aspectes, però de totes les definicions se'n pot extreure una idea comuna i és la d'avançar cap a una ciutat ideal. Res és absolutament perfecte, i es per això que aquest concepte té un caràcter abstracte i utòpic, però el que sí que es pot intentar és aconseguir que les ciutats del futur siguin millors del que ho són actualment. I en aquest sentit, es pot afirmar que aquest és un procés infinit i gràcies al qual les ciutats han estat, estan i estaran sempre en constant transformació, adaptant-se a les circumstàncies

de cada moment, de cada època. Sempre hi haurà marge de millora, per petit que sigui, i si els avenços tecnològics així ho permeten, el model de ciutat podrà evolucionar constantment amb el pas del temps i s'assemblarà cada vegada més al que entenem com a una ciutat perfecta, justa i sostenible: la Smart City.

## 2.2. Dimensions

A l'hora d'estudiar l'estat i el funcionament d'una ciutat, es fa des d'una perspectiva ordenada dels ítems que la identifiquen, és a dir, es fa una divisió per àmbits o dimensions. En aquest cas, s'estudien els aspectes generals sobre els quals se sustenten els mecanismes i processos que en regeixen el dia a dia, com són la governança, l'economia, el medi ambient, la mobilitat, els ciutadans i la vida.

### 2.2.1. Governança

Segons l'Institut d'Estudis Catalans, aquest terme es defineix com la "manera de governar fonamentada en la relació equilibrada entre els organismes que dirigeixen políticament un territori, la societat d'aquest territori i les seves organitzacions" (Institut d'Estudis Catalans - Diec2, n.d.). És a dir, s'entén com la interacció entre el govern i la resta d'individus i organitzacions que conformen el nucli urbà per tal de respondre a les necessitats dels ciutadans i del sector empresarial, oferint noves infraestructures y recursos, així com també noves metodologies per impulsar l'economia i establir lligams més estrets entre aquestes empreses i la societat, com és el cas del *crowdsourcing* o treball cooperatiu, mitjançant el qual les marques i les empreses estableixen una relació forta i directa amb el consumidor, el qual pot participar en projectes i iniciatives liderades per aquestes empreses, les quals obtenen un benefici d'aquesta unió (*Crowdsourcing: Qué Es, Para Qué Sirve y Ejemplos de Plataformas. Coworkingfy, 06/2009*).

La governança va estretament vinculada amb la ciutadania. Un govern *smart* és aquell que no pren decisions unilaterals i que té en compte la veu dels seus ciutadans i els fa partícips de moltes de les decisions que es prenen, i d'aquesta manera s'implementen mesures òptimes i adaptades a les necessitats de la gent. (*Smart City Indicators: Six Fields of Action for Success. BeeSmartCity, n.d.*)

Alguns dels indicadors més comuns d'aquesta categoria són:

- Nombre d'infraestructures automatitzades.
- Transparència i accés a la informació.
- Implementació de sistemes electrònics per a la comunicació entre la administració i el ciutadà (comunicació bidireccional)

- Nivell de participació del ciutadà dins del sistema governamental.

### 2.2.2. Economia

Una economia intel·ligent es aquella que transforma i enforteix el teixit empresarial de la ciutat. No només es tracta de recolzar aquelles empreses que des de fa anys ja formen part de la bombolla econòmica de la ciutat, sinó també d'afavorir el creixement de noves *start ups* i inversors que vegin la ciutat com un lloc pròsper i econòmicament viable on establir el seu negoci. Per tant, el que es pretén és incentivar un creixement econòmic sostenible, augmentant la competitivitat i mitjançant l'ús de noves tecnologies, amb l'objectiu de donar noves i millorades oportunitats laborals a les generacions futures, les quals seran les peces clau del futur econòmic de la ciutat (*Smart City Indicators: Six Fields of Action for Success*. BeeSmartCity, n.d.).

Segons un informe de l'empresa Dell Technologies, el 85% de professions que existiran l'any 2030 encara no s'han inventat (*Estos son los empleos que desaparecerán en los próximos años*. La Vanguardia, 19/01/2018). D'altra banda, el Fòrum Econòmic Mundial, cimera que es celebra cada any des del 1971 a Davos (Suïssa) i on es reuneixen els grans empresaris i polítics d'arreu del món per tal de debatre qüestions relacionades amb l'economia, la salut i el medi ambient, i que afecten directament al nostre planeta i el seu futur, afirma en el seu informe de *The Future of Jobs* de 2018 que, d'ençà al 2022, almenys el 54 % de tots els llocs de treball necessitaran formar-se en noves habilitats, sobre tot en l'àmbit de la economia digital (*The Future of Jobs Report 2018 Insight Report Centre for the New Economy and Society*, pàg. 13. World Economic Forum, 2018), la qual a dia d'avui suposa, en el cas d'Espanya, el 19 % del seu PIB. La Universitat d'Oxford també ha conclòs que el 47 % de la ocupació patirà processos de digitalització, la qual cosa va estretament lligada amb aquesta necessitat d'ensenyar noves habilitats empresarials i *soft skills*, és a dir, aquelles que tenen a veure amb la personalitat de l'individu i les relacions socials, com ara el treball en equip, la capacitat de lideratge o la resiliència. I tot això sense oblidar que en un futur a curt-mitjà termini, el 14 % de l'ocupació de les 37 economies que actualment formen part de la Organització per a la Cooperació i el Desenvolupament Econòmics (OCDE) desapareixerà a causa de la automatització i el 32 % s'haurà d'adaptar a les noves tecnologies i a la automatització de les tasques per no posar en risc la seva continuïtat, segons l'estudi *El futur del treball. Perspectives d'ocupació de la OCDE 2019*, impulsat per la mateixa organització (FERNÁNDEZ, Carmen. *Nace el máster que garantiza el empleo de los millennials y los centennials*. La Vanguardia, 30/11/2020; *THE FUTURE OF WORK 2019*, pàg. 7. OCDE, 2019)

Per tant és important que el sistema educatiu evolucioni de la mà de la innovació tecnològica, oferint als estudiants noves eines i metodologies de treball que els permetin adaptar-se amb més facilitat al exigent, digitalitzat i diversificat món laboral que els depara el futur més pròxim.

Alguns dels indicadors que millor representen l'economia d'una ciutat són:

- Taxa d'atur.
- PIB per càpita.
- Nombre de *start ups* creades a l'any.
- Taxa d'ocupació en el sectors tecnològics.

### 2.2.3. Medi ambient

Ja fa anys que el canvi climàtic és un dels principals problemes que es pretén erradicar o, si més no, minimitzar quan abans millor i sobre el qual hi estan treballant totes les institucions governamentals del món. La Organització de les Nacions Unides (ONU) va impulsar el Protocol de Kioto (1997) i l'Acord de París (2015). A Kyoto ja es va parlar dels efectes adversos que podrien aparèixer en les pròximes dècades si s'augmentaven les emissions de gasos d'efecte hivernacle continuadament i sense control. Tot i que 192 països van firmar l'acord conforme reduirien les seves emissions, sobretot els països més industrialitzats, no va ser suficient i l'any 2015 es va celebrar una altra cimera a París per tal revertir la situació. Des de llavors, les restriccions imposades als països s'han endurit i això ha tingut un gran impacte en les grans ciutats i els seus voltants, que són un dels principals causants d'emissió de gasos, principalment de CO<sub>2</sub>, i els quals causen el rescalfament del nostre planeta. A més a més, el que també es busca es reduir la pol·lució i l'emissió de partícules nocives com son el cas del sulfurs i les partícules NO<sub>x</sub>, les quals són causants de moltes malalties cardio-respiratòries agudes i cròniques a mitjà-llarg termini (*Protocolo de Kioto*. Wikipedia, la enciclopedia libre, n.d.; *Acuerdo de París*. Wikipedia, la enciclopedia libre, n.d.)

Per tant, les ciutats del futur haurien de ser no només respectuoses amb el medi ambient, sinó també amb la salut dels seus ciutadans, i amb la seva fauna i la seva flora. Per aconseguir-ho es essencial que els governs municipals, es a dir, els ajuntaments, apostin per un futur *smart* i aportin capital i recursos suficients com per reduir la producció de residus, reduir l'emissió de gasos d'efecte hivernacle i contaminants, apostar per fonts d'energia renovables i eficients, reduir la mobilitat i/o apostar per una mobilitat 100% ecològica, construir espais verds lliures de contaminació química i acústica, i potser el que costa més, conscienciar a la població que aquest és el camí a seguir pel bé de la ciutat i de la humanitat (*Smart City Indicators: Six Fields of Action for Success*. BeeSmartCity, n.d.).

Aquests indicadors poden ser per exemple:

- Nombre de fanals intel·ligents.
- Nivells de contaminació química, lumínica i acústica.
- Percentatge d'energia consumida provinent de fonts d'energia renovables.
- Taxa de malalties respiratòries cròniques per cada 100.000 habitants.

#### 2.2.4. Mobilitat

Així com la transformació de la governança o l'economia inclouen processos que en la seva majoria tenen un factor implícit i els quals la gran part de la població no es capaç d'identificar, la mobilitat es segurament la referència més obvia pels ciutadans per saber a quin ritme evoluciona la ciutat. El vehicle privat es actualment un dels principals mitjans de transport, de fet és el més utilitzat. Això que fa uns anys semblava un fet ben normal, avui dia no es veu amb tan bon ull, ja que com s'ha mencionat en l'anterior punt referent al medi ambient, s'ha de començar a avançar cap a un model de mobilitat sostenible, lliure de pol·lució i sorolls estridents i en favor de la proliferació d'espais verds.

Algunes mesures a mitjà-llarg termini podrien ser incentivar l'evolució del parc automobilístic, donant només permís a la circulació de vehicles que funcionin amb fonts d'energia sostenibles, com ara els elèctrics o els que funcionen amb hidrogen; fomentar el servei de transport públic, aportant-hi més recursos per tal d'augmentar i renovar la flota de vehicles; i augmentar la oferta de *sharing*, tant pel que fa a bicicletes com a motocicletes i cotxes, entre d'altres. El vehicle autònom també tindrà un paper fonamental en la ciutat del futur, que gracies a l'aparició de noves tecnologies, la intel·ligència artificial i el tràfic de dades entre vehicles es podrà gaudir d'una mobilitat optimitzada, amb fluïdesa i sense embussos. Destacar que en aquesta mobilitat també cal incloure les TIC, ja que també es consideren part del transport, en aquest cas de dades i d'informació, i les quals s'haurien de poder facilitar de manera òptima a tota la població (*Smart City Indicators: Six Fields of Action for Success*. BeeSmartCity, n.d.).

Entre molts altres, se'n poden extreure els següents indicadors:

- Nombre d'estacions de recàrrega de vehicles elèctrics.
- Nombre de trajectes en transport públic per any.
- Kilòmetres de carril bici per cada 100.000 habitants.
- Percentatge de la ciutat amb una cobertura d'Internet de banda ampla.

### 2.2.5. Ciutadans

Les ciutats del futur seran intel·ligents si els seus habitants també actuen com a tals. La interacció entre individus, comunitats, govern i món empresarial ha de donar un pas endavant per ser més inclusiu i igualitari, per tal de donar oportunitats educatives i laborals de qualitat i per a tothom. Tan important és treballar perquè els ciutadans desenvolupin els seu talent i afavoreixin el creixement econòmic de la ciutat, oferint-los tota mena de recursos digitals i educatius, com fer-ho perquè aquests creixin amb uns valors que facin de les ciutats llocs més segurs i agradables per viure-hi. I per aconseguir-ho també es important que es pugui establir un sistema on la població sigui capaç de participar molt més en la presa de decisions del govern, aportant idees que puguin ser la font de noves millores i solucions a possibles problemes que puguin sorgir i que distorsionin l'harmonia de la ciutat i el benestar dels seus habitants (*Smart City Indicators: Six Fields of Action for Success*. BeeSmartCity, n.d.).

Per tant, l'objectiu principal es oferir una educació inclusiva i de qualitat des de les primeres etapes de la vida per tal que els ciutadans adquireixin coneixements i habilitats que els permetin desenvolupar un pensament crític i adaptar-se així als canvis, fruit de la constant evolució de l'ecosistema urbà.

En aquest sentit podem destacar-ne alguns indicadors:

- Nombre d'ordinadors per estudiant i us de les TIC en la educació.
- Taxa d'abandonament escolar
- Percentatge de població amb estudis universitaris
- Adequació de la oferta formativa a les demandes del mercat laboral.

### 2.2.6. Vida

La qualitat de vida té molt a veure amb els altres processos de transformació que es donin a la ciutat, sobretot si tenen a veure amb les tres pilars del desenvolupament sostenible: economia, societat i medi ambient. De fet, el 25 de setembre de 2015 es va aprovar l'Agenda 2030 de Desenvolupament Sostenible per part de l'Assemblea General de les Nacions Unides, la qual pretén assolir 17 objectius de desenvolupament sostenible (ODS), i tots ells tenen a veure amb aquests àmbits econòmic, social i mediambiental (*¿Qué son los ODS?*. Diputació de Barcelona, n.d.)



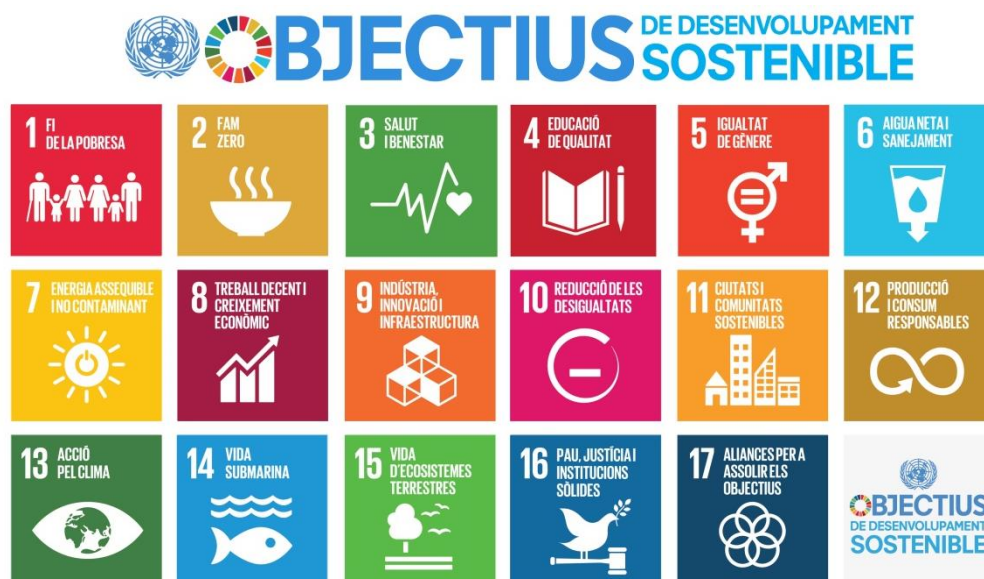


Figura 1. Objectius de Desenvolupament Sostenible (Font: Diputació de Barcelona).

S'ha de garantir que tothom tingui una llar digna on viure, així com també s'han de garantir les necessitats bàsiques, com ara menjar, calefacció, llum, gas i aigua. A més a més, també és essencial donar suport emocional als col·lectius més desfavorables, com ara la gent de la tercera edat que sovint pateix els efectes de la soledat, gent discapacitada o immigrants que tenen dificultat per adaptar-se a un entorn i cultura diferents (*Smart City Indicators: Six Fields of Action for Success*. BeeSmartCity, n.d.). Un dels exemples més clars és el servei de teleassistència per a la gent gran, que avui en dia ja es duu a terme. Tot i així encara es poden millorar molt més aquests tipus de serveis, ja que de moment aquí a Barcelona encara ha de ser l'usuari del mateix qui doni l'avís perquè un equip assistencial o mèdic es desplaci fins a la seva localització. A Singapur, una de les ciutats més avançades del món, també s'ofereix aquest servei de teleassistència però molt més sofisticat, ja que s'instal·len un seguit de sensors de moviment distribuïts estratègicament per tot l'habitatge i d'aquesta manera es pot monitoritzar constantment el moviment de la persona que hi viu mitjançant la intel·ligència artificial, la qual analitza els patrons de moviment i "aprèn" les rutines i comportaments de l'individu, de tal manera que quan existeix una anomalia dona un avís, s'intenta contactar amb l'usuari i, en cas negatiu, un equip mèdic es desplaça fins al domicili en qüestió per comprovar l'estat de l'afectat (KOON HEAN, Cheong. *How we design and build a smart city and nation*, min 12:40. TEDxSingapore - YouTube, 17/12/2015)

Salut i qualitat de vida son dos conceptes quasi sinònims, ja que aquesta darrera depèn en gran part de la primera. I en aquest sentit s'han d'oferir serveis mèdics i assistencials més ràpids i efectius per millorar l'atenció de cara al pacient, a més de promoure i utilitzar les noves tecnològiques que estigui a l'abast per tractar als malalts.

D'altra banda, la innovació tecnològica oferirà una nova manera de viure, gràcies al Internet of Things (IoT), i no només aplicat a certs objectes, sinó que els edificis i les cases també seran intel·ligents per tal d'oferir uns majors confort i seguretat, és a dir, s'aplicarà el que actualment es coneix com a domòtica, però a diferència d'avui en dia, la idea és estendre-ho a tots els habitatges de la ciutat, ja que d'aquesta manera s'aconseguiria una eficiència energètica notable i s'incrementaria la qualitat de vida de la gent. (KOON HEAN, Cheong. *How we design and build a smart city and nation*, min 8:30 - 10:59. TEDxSingapore - YouTube, 17/12/2015)

En aquest apartat podem destacar alguns indicadors com ara:

- Coeficient GINI (desigualtat d'ingressos entre individus d'un mateix país)
- Índex de pobresa energètica
- Nivell de seguretat percebut pel ciutadà
- Nombre d'hospitals per cada 100.000 habitants.

### 3. Estudi de Barcelona com a model Smart City

#### 3.1. Anàlisi de fonts d'informació

Per analitzar cadascuna d'aquestes dimensions s'ha de ser el més objectiu possible i evitar caure en la subjectivitat de la paraula. Les matemàtiques, i en particular les dades i l'estadística, són les que aporten veracitat a l'estudi, i permeten comparar les diferents dimensions per mitja dels valors que ens aporten els seus indicadors, que són les variables quantitatives i qualitatives que representen i aporten informació sobre l'objecte d'estudi, en aquest cas les ciutats.

Com s'ha mencionat anteriorment, les fonts d'informació no estructuraven el tema de la mateixa manera, i es per això que ens podem trobar amb diferents tipus d'indicadors i maneres de classificar-los i, al seu torn, diferents conclusions. Encara no hi ha cap mètode universal i cent per cent objectiu per tal de determinar com d'intel·ligent es una ciutat. Això fa que els que realitzen cadascun d'aquests índexs adoptin una actitud subjectiva i valorin alguns aspectes més que altres a l'hora de realitzar els seus estudis, és a dir, es polititzen els mètodes de treball i de càlcul, així com també els indicadors, fet que porta a la confusió en quant es comparen els resultats dels diferents informes que es publiquen anualment.

S'han consultat principalment tres fonts: el "Smart City Index 2020", del International Institute for Management Development (IMD), el "IESE Cities in Motion Index", del Instituto de Estudios Superiores de la Empresa (IESE), i el "2020 Global Cities Report", de la consultoria de management nord-americana A.T. Kearney.

City	Smart City Rank 2020	Change	Smart City Rating 2020	Smart City Rank 2019	Smart City Rating 2019
Singapore	1	— (0)	AAA	1	AAA
Helsinki	2	▲ (+6)	AA	8	A
Zurich	3	▼ (-1)	AA	2	AAA
Auckland	4	▲ (+2)	AA	6	A
Oslo	5	▼ (-2)	AA	3	AA
Copenhagen	6	▼ (-1)	AA	5	AA
Geneva	7	▼ (-3)	AA	4	AA
Taipei City	8	▼ (-1)	A	7	A
Amsterdam	9	▲ (+2)	A	11	A
New York	10	▲ (+28)	A	38	BBB

Figura 2. TOP 10 Ranking Smart City 2020 (Font: *Smart City Index 2020*, IMD).

Ranking	Ciudad	Desempeño	ICIM
1	Londres - Reino Unido	A	100.00
2	Nueva York - Estados Unidos	A	95.73
3	París - Francia	RA	85.50
4	Tokio - Japón	RA	81.95
5	Reikiavik - Islandia	RA	80.47
6	Copenhague - Dinamarca	RA	78.51
7	Berlín - Alemania	RA	77.46
8	Ámsterdam - Países Bajos	RA	77.31
9	Singapur - Singapur	RA	76.71
10	Hong Kong - China	RA	76.04

Figura 3. TOP 10 Ranking Smart City 2020 (Font: IESE Cities in Motion Index, IESE).

El International Institute for Management Development (IMD) hi té el seu campus a Lausana, a Suïssa, país al qual també pertanyen les ciutats de Zuric i Ginebra, i casualment aquestes dues urbs es troben entre les deu millors. A més a més, aquest estudi ha estat elaborat amb la col·laboració, entre d'altres, del Singapore University of Technology and Design (SUTD), i és bastant significatiu que aquesta ciutat-estat es trobi al capdavant del rànquing (*Smart City Index 2020*, pàg. 9. IMD, 2020). En canvi, al del IESE no hi surt cap d'aquestes ciutats suïsses entre les deu primeres posicions.. De fet les úniques ciutats que comparteixen aquestes dues taules són Amsterdam, Singapur i Copenhagen, sent aquesta última la sisena en ambdós casos (*IESE Cities in Motion Index*, pàg. 28. IESE, 2020).

City	2020 Rank
New York	1
London	2
Paris	3
Tokyo	4
Beijing	5
Hong Kong	6
Los Angeles	7
Chicago	8
Singapore	9
Washington, D.C.	10

Figura 4. TOP 10 Ranking Global City Index 2020 (Font: *2020 Global Cities Report*, A.T. Kearney).

En aquest últim cas podem observar de nou que hi ha algunes diferències entre els tres rànquings. L'índex de A.T. Kearney comparteix només dues ciutats amb el del IMD (Singapur i Nova York) i fins a cinc amb el del IESE (Nova York, Londres, París, Tòquio i Singapur). De nou ens trobem amb la subjectivitat que caracteritza aquests estudis, ja que hi podem comptar fins a quatre ciutats nord-americanes (*Global Cities: new priorities for a new world - 2020 Global Cities Report*, pàg. 1. A.T. Kearney, 2020).

Cal recalcar, però, que el A.T. Kearney es basa més en el concepte de Ciutat Global que no pas en el de Smart City. És a dir, el seu índex està basat en l'activitat empresarial, el capital humà, l'intercanvi d'informació i de dades, la identitat cultural i l'activitat política, deixant en segon pla aspectes importants com són la mobilitat i el medi ambient. Algunes d'aquestes últimes categories les inclou en el que anomenen el Global City Outlook, és a dir, un segon índex basat en altres indicadors que es classifiquen en les categories de benestar personal, economia, innovació i governança, i que s'entén com una previsió de futur, és a dir, quines ciutats creixeran i avançaran cap al futur en funció de les mesures que s'hi estan aplicant actualment (*Global Cities: new priorities for a new world - 2020 Global Cities Report*, pàg. 2. A.T. Kearney, 2020).

City	2020 Rank
London	1
Toronto	2
Singapore	3
Tokyo	4
Paris	5
Munich	6
Abu Dhabi	7
Stockholm	8
Amsterdam	9
Dublin	10

Figura 5. TOP 10 Ranking Global City Outlook 2020 (Font: 2020 Global Cities Report, A.T. Kearney).

Londres, París, Tòquio, Amsterdam i Singapur són les ciutats que es mantenen entre les deu millors. Pequín i les altres quatre ciutats nord-americanes són substituïdes per Toronto, Munich, Abu Dhabi, Estocolm i Dublín.

Semblaria, doncs, que l'índex del IESE és el més objectiu, ja que tot i ser una institució acadèmica espanyola, no hi té cap ciutat nacional present entre les deu primeres posicions, però, si no hi són, és perquè a l'hora de la veritat no assoleixen el nivell suficient com per assolir les places més capdavanteres. En tot cas, si busquem les posicions de les ciutats de Barcelona i Madrid en els informes del IMD i el IESE, que analitzen el concepte Smart City amb una visió més ampla i completa, veurem que Barcelona ocupa les posicions 49 i 26, respectivament, i Madrid, 45 i 25, respectivament. Alhora, però, també ens podem trobar amb contradiccions a la corroboració anterior, perquè Saragossa ocupa els llocs 48 i 86, respectivament, i Bilbao cau en picat des de la plaça 24 fins a la 108, respectivament. Al A.T. Kearney, Madrid ocupa el 16è lloc i Barcelona el 26è.

Per tant, els índexs només s'han de prendre com una referència, ja que els indicadors i els models matemàtics que s'utilitzen en cadascun d'ells no són iguals, tot i que en alguns casos sí que poden

arribar a semblar-se. A la següent taula es poden observar a grans trets algunes diferències quantitatives.

	IMD	IESE	A.T. Kearney	
			GCI	GCO
nº de ciutats	109	174	151	
nº de dimensions d'anàlisi	7	9	5	4
nº d'indicadors	58	101	29	13

Taula 1. Comparació d'índexs Smart City (Font: IMD, IESE, A.T. Kearney. [Elaboració pròpia]).

L'informe IESE és bastant complet, sobretot pel que fa al nombre d'indicadors emprats a l'estudi. A més a més, com es veurà més endavant, aquests són equitativament distribuïts entre les nou dimensions d'anàlisi i dona la sensació que l'estudi s'ha enfocat des d'un punt de vista neutral, on totes les categories prenen importància. Això suposa que les ciutats s'han posat a prova en pràcticament cadascun dels camps de treball, la qual cosa convida a pensar en un cert nivell d'objectivitat de la informació que se'ns està mostrant.

Ara bé, si bé és cert que l'estudi del IESE es basa en un gran nombre d'indicadors, no podem conèixer les dades dels mateixos, és a dir, els resultats de cada indicador, però sí els de cada categoria. El del A.T. Kearney ni tan sols ofereix aquestes dades, tot i que sí mostra les ciutats lideren cada indicador i cada categoria. En canvi el rànquing del IMD, en quant a dades es refereix, és l'indiscutible número u, oferint els resultats de cada indicador per a cada ciutat tant numèrica com gràficament.

Tot i així, a continuació es valoraran al detall i per separat cadascun del índexs i més endavant es decidirà quin o quins són millors per tenir una referència més clara de quines són realment les ciutats més intel·ligents del món, la qual o les quals es compararan posteriorment amb la ciutat comtal.

### 3.1.1. Smart City Index 2020, IMD

Aquest estudi es caracteritza per adoptar un format esquemàtic i visual a mode de diapositiva, per cadascuna de les ciutats estudiades, i la qual s'organitza en cinc apartats. Té una particularitat respecte als altres treballs, i és que gran part d'aquest està basat en enquestes dutes a terme durant els últims dos anys a 120 individus de cada ciutat. En aquest sentit, és una gran avantatge perquè ningú sap millor que els seus propis habitants com és la seva ciutat, tot i que també és cert que s'ha



de les tecnologies. Per tant, sumant tots els indicadors del tres apartats obtenim un total de 58 indicadors.

	ESTRUCTURES	TECNOLOGIES
<b>SALUT i SEGURETAT</b>	Sanejament bàsic per les àrees més pobres	Manteniment urbà efectiu per mitjà d'informes enviats via online pel ciutadà
	Serveis de reciclatge satisfactoris	APP's que permeten la devolució d'articles
	Seguretat als espais públics	Wifi públic per millorar l'accés a serveis
	Absència de pol·lució a l'aire	Càmeres de vigilància CCTV per fer sentir més segur als ciutadans
	Infraestructura mèdica satisfactòria	APP's que mostren els nivells de contaminació atmosfèrica
	Lloguer d'habitatges amb una renda igual o inferior al 30% del sou mensual	Accés mèdic via online, per mitjà de consultes online
<b>MOBILITAT</b>	Trànsit fluid	Disminució de la congestió per mitjà d'APP's de <i>car-sharing</i>
	Serveis de transport públic satisfactoris	Disminució de la congestió per mitjà d'APP's que mostren llocs per estacionar
	-	Disminució de la congestió per mitjà del lloguer de bicicletes
	-	Transport públic optimitzat per mitjà de compra de bitllets online i consulta d'horaris
	-	Facilitació de l'accés a la informació del trànsit
<b>ACTIVITATS</b>	Espais verds	Compra online d'entrades
	Activitats culturals	-
<b>OPORTUNITATS (TREBALL i EDUCACIÓ)</b>	Accés a serveis d'ocupació	Accés online a llistes d'espera d'ocupació
	Accés a una educació de qualitat	Ensenyament de les TIC a les escoles
	Accés a tallers d'aprenentatge vital	Serveis online que faciliten i agilitzen l'obertura de negocis
	Proliferació de nous llocs de treball en el sector empresarial	Internet de qualitat amb cobertura a totes les necessitats vinculades
	Inclusió social	-
<b>GOVERNANÇA</b>	Accés a la informació sobre les decisions del govern municipal	Reducció de la corrupció per mitjà de la publicació de les finances públiques



	Absència de corrupció	Augment de la participació per mitjà del vot online
	Contribució ciutadana en preses de decisions del govern municipal	Millora del benestar per mitjà de la proposició d'idees dels seus ciutadans
	Participació ciutadana a mode de feedback en projectes del govern municipal	Tràmits administratius agilitzats per mitjà de la identificació personal online

Taula 2. Indicadors específics (39) (Font: *Smart City Index 2020*, IMD. [Elaboració pròpia]).

ÀREES PRIORITÀRIES		
Habitatge assequible	Necessitats bàsiques	Compromís ciutadà
Atur	Treball satisfactori	Reciclatge
Seguretat	Educació escolar	Contaminació atmosfèrica
Corrupció	Congestió (trànsit)	Mobilització social
Serveis mèdics	Transport públic	Espais verds

Taula 3. Indicadors generals per àrees (15) (Font: *Smart City Index 2020*, IMD. [Elaboració pròpia]).

ACTITUD CIUTADANA	
Voluntat per cedir informació personal per millorar el trànsit	Confiança envers les autoritats gràcies a la transparència d'informació online
El reconeixement facial per reduir la criminalitat no suposa cap incomoditat	Pagaments per mitjà de mètodes alternatius al mètode físic (en efectiu)

Taula 4. Indicadors d'actitud ciutadana (4) (Font: *Smart City Index 2020*, IMD. [Elaboració pròpia]).

### 3.1.2. IESE Cities in Motion Index 2020, IESE.

Aquest és el més complet dels tres en quant a varietat es refereix, ja que presenta la informació de diverses maneres alhora que adopta un format molt més comú on el text i les explicacions prenen protagonisme, però sense treure rellevància a altres aspectes. A més hi ha comparacions a mode de gràfics, taules i diagrames, fet que dóna encara més profunditat i complexió a l'estudi.

Aquest índex està basat en un indicador sintètic anomenat ICIM creat pel mateix institut, a partir de 101 indicadors. Les 174 ciutats ocupen una posició determinada en el rànquing en funció de la seva

puntuació ICIM, que comprèn un rang de valors [0,100]. En l'informe es fa palès la necessitat d'elaborar aquest indicador, perquè els paràmetres que s'observen i dels quals se'n té coneixement a nivell estadístic per a cada ciutat no sempre no es corresponen entre ells, és a dir, no es poden comparar indicadors que aparenten ser el mateix concepte però que realment no ho són. Per exemple, no es pot comparar directament el Producte Interior Brut (PIB) d'una ciutat amb el Producte Nacional Brut (GNI, de l'anglès Gross National Income) d'una altra, sinó que en tot cas s'hauria de fer una correcció a mode d'estimació entre els dos conceptes per tal de poder ser comparats. A això se li ha d'afegir la dificultat per accedir a aquesta informació, que sovint es troba en fonts secundàries i que no provenen directament de les institucions oficials de cada país, la qual cosa fa disminuir la fiabilitat del procés. Aquest indicador és, doncs, fruit d'una metodologia i una modelització que permet fer estimacions i que corregeix aquestes petites diferències. Això incideix directament en el pes de cada indicador sintètic dimensional i, per tant, també en el resultat final del ICIM.

Les categories dimensionals són un total de nou: economia, capital humà, cohesió social, medi ambient, governança, planificació urbana, projecció internacional, tecnologia, i mobilitat i transport. L'IESE també disposa d'aquest mateix índex a mode interactiu via web, podent veure la puntuació de cada dimensió per a cada ciutat i comparar-les així amb una altra mitjançant diagrames ameba d'una manera molt visual, directa i ràpida. D'altra banda, també ofereix una eina molt útil gràcies a la qual un pot saber com d'intel·ligent i sostenible és la seva ciutat en cas que aquesta no aparegui en el rànquing, introduint tot un seguit de dades a mode d'indicadors i basat en el mateix procediment de càlcul de l'informe.

CAPITAL HUMÀ	COHESIÓ SOCIAL	ECONOMÍA
Educació secundària o superior	<i>Female friendly</i>	Economia col·laborativa
Escoles	Hospitals	Facilitat per començar un negoci
Escoles de negoci	Índex de criminalitat	Hipoteca
Despesa en educació	Índex d'esclavitud	Motivació per iniciar una activitat empresarial
Despesa en oci i recreació per càpita	Índex de felicitat	Número de cases matriu ( <i>headquarters</i> )
Despesa en oci i recreació	Índex GINI	Poder de compra
Moviment d'estudiants	Índex de pau	Productivitat
Museus y galeries d'art	Índex de sanitat	Salari per hores en dòlars

Número d'universitats	Preu de la propietat	Temps requerit per iniciar un negoci
Teatres	Taxa d'homicidis	PIB
	Taxa de defuncions	PIB per càpita
	Ràtio d'ocupació femenina	PIB estimat
	Taxa de suïcidis	
	Taxa d'atur	
	Terrorisme	

Taula 5. Indicadors de capital humà (10), cohesió social (15) i economia (12) (Font: *IESE Cities in Motion Index 2020*, IESE. [Elaboració pròpia]).

GOVERNANÇA	MEDI AMBIENT	MOBILITAT i TRANSPORT
Edificis governamentals	Residus sòlids	Lloguer de bicicletes
Índex de desenvolupament del govern electrònic	Clima futur	Lloguer de ciclomotors
Ambaixades	Emissions de CO <sub>2</sub>	Lloguer de patinets
Ocupació a l'Administració Pública	Emissions de metà	Bicicletes per llar
Índex de fortalesa dels drets legals	Índex de rendiment mediambiental	<i>Bike sharing</i>
Índex de percepció de la corrupció	Índex d'emissions de CO <sub>2</sub>	Índex de ineficiència de trànsit
Certificació ISO 37120	Índex de pol·lució	Índex de trànsit exponencial
Oficines d'investigació	PM <sub>10</sub>	Índex de transit
Plataforma de dades obertes	PM <sub>2,5</sub>	Longitud del metro
<i>Ranking</i> de democràcia	Percentatge de població amb accés a subministrament d'aigua	Estacions de metro
Reserves	Recursos hídrics renovables	Tren d'alta velocitat
Reserves per càpita		Vehicles comercials a la ciutat
		Vols

Taula 6. Indicadors de governança (12), medi ambient (11) i mobilitat i transport (13) (Font: *IESE Cities in Motion Index 2020*, IESE. [Elaboració pròpia]).

PLANIFICACIÓ URBANA	PROJECCIÓ INTERNACIONAL
Bicicletes de lloguer	Número de passatgers per aeroport
Edificis	Hotels
Número de persones per llar	Índex de restaurants
Percentatge de població urbana amb serveis de sanejament adequats	McDonald's
Edificis de més de 35m d'alçada	Número de congressos y reunions
	Número de fotos de la ciutat penjades online

Taula 7. Indicadors de planificació urbana (5) i projecció internacional (6) (Font: *IESE Cities in Motion Index 2020*, IESE. [Elaboració pròpia]).

TECNOLOGIA		
Cobertura 3G	LTE/WiMAX	Telefonia
Índex de motivació	Ràtio de penetració de telèfons mòbils	Telefonia mòbil
Internet	Ordinadors/PC	Ús d'Internet fora de casa i/o oficina
<i>Internet banking</i>	Xarxes socials	Velocitat d'internet
Videotrucades a través de Internet	Subscripcions a telèfons fixes	<i>Web index</i>
	Subscripcions de banda ampla	<i>Wifi hotspots</i>

Taula 8. Indicadors de tecnologia (17) (Font: *IESE Cities in Motion Index 2020*, IESE. [Elaboració pròpia]).

### 3.1.3. A.T. Kearney's Global Cities Index, A.T. Kearney.

Aquesta font ens ofereix un format semblant a l'anterior, però molt més breu i amb menys contingut, sobretot en quant a les dades. De fet només es pot veure el rànquing final i poc més. Tot i així, també menciona els indicadors sobre els quals s'han recolzat per elaborar l'índex i els quals també estan classificats per categories. Com s'ha mencionat anteriorment, aquest informe presenta dos tipus d'índex, el Global City Index (Figura X), elaborat en base a 29 indicadors, i el Global City Outlook (Figura X'), a partir de 13 indicadors. El primer d'ells és un índex elaborat i enfocat des d'un punt de vista capitalista, on l'economia es l'indicador principal que determina les millors ciutats del món. El segon, en canvi, està enfocat des d'una perspectiva on la innovació i el benestar mediambiental i personal són els pilars fonamentals del progrés.

Per tant, és possible que el segon índex representi millor el concepte Smart City. En tot cas, s'haurien de tenir en compte els dos i valorar quin és el pes relatiu de cadascun. També es pot establir un criteri ben simple i directe, com es veure quines ciutats es troben en ambdós índexs. En aquest sentit, només compleixen amb aquest requisit Londres, París, Singapur i Tòquio, per la qual cosa esdevindrien les urbs a tenir més en compte.

ACTIVITAT EMPRESARIAL	CAPITAL HUMÀ	INTERCANVI D'INFORMACIÓ
Fortune 500	Població nascuda a l'estranger	Accés a les notícies via televisió
Empreses de serveis de renom	Universitats de prestigi	Agències de notícies
Mercats de capitals	Població amb educació terciària	Accés a banda ampla (internet)
Transport aeri	Estudiants internacionals	Llibertat d'expressió
Transport marítim	Número d'escoles internacionals	Assistència online
Conferències del ICCA	Universitats de medicina	
Empreses unicorn		

Taula 9. Indicadors GCI d'activitat empresarial (7), capital humà (6) i intercanvi d'informació (5) (Font: A.T. Kearney's Global Cities Report 2020, A.T. Kearney. [Elaboració pròpia]).

EXPERIÈNCIA CULTURAL	COMPROMÍS POLÍTIC
Museus	Ambaixades i consolats
Arts visuals i teatrals	<i>Think tanks</i>
Esdeveniments esportius	Organitzacions internacionals
Viatgers internacionals	Conferències polítiques
Oferta culinària	Abast internacional de les institucions locals
Ciutats agermanades	

Taula 10. Indicadors GCI d'experiència cultural (6) i compromís polític (5) (Font: A.T. Kearney's Global Cities Report 2020, A.T. Kearney. [Elaboració pròpia]).

BENESTAR PERSONAL	ECONOMIA	INNOVACIÓ	GOVERNANÇA
Estabilitat i seguretat	Infraestructures	Patents per càpita	Qualitat administrativa
Evolució de l'assistència mèdica	PIB per càpita	Inversions privades	Facilitat per realitzar negocis
Coeficient GINI de desigualtat	Inversió estrangera	Vivers d'empreses	Transparència
Medi ambient			

Taula 11. Indicadors GCO de benestar personal (4), economia (3), innovació (3) i governança (3) (Font: A.T. Kearney's Global Cities Report 2020, A.T. Kearney. [Elaboració pròpia]).

### 3.1.4. Barcelona, segons els índexs.

A la següent taula es pot observar la posició de Barcelona en els tres rànquings:

	IMD	IESE	A.T. Kearney
Posició BCN	49	26	26
Núm. ciutats	109	174	151

Taula 12. Rànquing de Barcelona segons les fonts analitzades (Font: IMD, IESE, A.T. Kearney. [Elaboració pròpia]).

La valoració de la ciutat comtal és bastant bona, sobretot en els informes del IESE i el A.T. Kearney. Segons aquest primer, Barcelona obté una puntuació de 71,41 sobre 100, un notable (*IESE Cities in Motion Index*, pàg. 28. IESE, 2020).

Com ja s'ha parlat anteriorment, no tots els índexs ofereixen la mateixa quantitat d'informació. De l'A.T. Kearney se'n pot extreure ben poc, sobretot pel que fa als indicadors, però té un punt a favor i és que en ell es pot observar quina ha estat l'evolució de les ciutats durant els últims 5 anys (2015-2020) (*Global Cities: new priorities for a new world - 2020 Global Cities Report*, pàg. 23-24. A.T. Kearney, 2020). En el cas de Barcelona, s'ha mantingut regular al llarg dels anys, assolint la vint-i-tresena posició durant els anys 2018 i 2019 i que actualment a baixat lleugerament fins a la vint-i-sisena, una menys que al 2015. Aquest patró, però, és comú a gran part de les ciutats situades a la primera meitat del rànquing, mentre a mesura que anem observant les dades de la segona meitat de la taula, on es troben en gran part les ciutats que pertanyen a països subdesenvolupats o en vies de desenvolupament, la variància és més acusada i les posicions de les ciutats oscil·len amb més freqüència al llarg dels anys. Aquesta circumstància es causada pel fet que les ciutats que encara no tenen un desenvolupament a gran escala en tots els seus nivells infraestructurals tenen més possibilitats de millorar i, per tant, l'increment és notori respecte a les altres urbs que es troben en una situació semblant, i viceversa. En canvi, a la part alta de la classificació aquestes diferències entre les ciutats son molt més insignificants, perquè la competitivitat es tan alta que quan es produeix un canvi, una millora en una d'elles, no suposa un guany extraordinari en aquest sentit.

Any	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Posició	27	26	24	23	23	26

Taula 13. Rànquing de Barcelona 2015-2020, A.T. Kearney (Font: A.T. Kearney's *Global Cities Report 2020*, A.T. Kearney. [Elaboració pròpia]).

A l'IESE també es pot observar aquesta tendència a la regularitat, ja que per als anys 2017, 2018 i 2019, la ciutat ocupa les posicions vint-i-cinquena, vint-i-cinquena i vint-i-sisena, respectivament (*IESE Cities in Motion Index*, pàg. 50. IESE, 2020). En aquest cas també es pot saber quina és el la puntuació de la ciutat per a cada dimensió. Com es pot observar a la taula que es mostra a continuació, Barcelona destaca principalment en l'àmbit de la mobilitat i el transport i la planificació urbana, seguida de la projecció internacional. La governança també es un dels seus punts forts, tot i que amb un pes menor que els anteriors. El capital humà, el medi ambient i la tecnologia són àmbits que tenen encara un gran marge de millora, i encara més la cohesió social i l'economia, que son els que obtenen una valoració més negativa.

<b>CAPITAL HUMÀ</b>	42
<b>COHESIÓ SOCIAL</b>	67
<b>ECONOMIA</b>	80
<b>GOVERNANÇA</b>	29
<b>MEDI AMBIENT</b>	46
<b>MOBILITAT I TRANSPORT</b>	9
<b>PLANIFICACIÓ URBANA</b>	11
<b>PROJECCIÓ INTERNACIONAL</b>	14
<b>TECNOLOGIA</b>	47

<b>LLEGENDA</b>	
1	Millor ciutat
174	Pitjor ciutat

Taula 14. Valoració de les dimensions de Barcelona, IESE (Font: *IESE Cities in Motion Index 2020*, IESE. [Elaboració pròpia]).

Per últim, l'IMD ofereix una visió detallada on es valoren els indicadors o paràmetres que defineixen cada dimensió respecte a la mitjana del seu grup d'estudi, així com també dos apartats basats una enquesta realitzada a 120 barcelonins, els resultats de la qual es basen en un còmput global de les respostes recollides dels dos últims anys (*Smart City Index 2020*, pàg. 13. IMD, 2020). Barcelona es troba en el grup 2, és a dir, competeix amb ciutats que tenen un Índex de Desenvolupament Humà equiparable, mitjà-alt, com ara Madrid, París, Praga o Osaka (*Smart City Index 2020*, pàg. 13. IMD, 2020; *Smart City Index 2020*, pàg. 22. IMD, 2020).

Els indicadors es puntuen de 0 a 100. Com es mostrarà a continuació en les següents taules, si la casella del valor corresponent a un determinat indicador es vermella, significa que aquell valor està per sota de la mitjana del grup, mentre que, si es verda, està per sobre. Si la casella presenta un fons de color blanc significa que el valor és igual o molt pròxim a la mitjana.

<b>SALUT i SEGURETAT</b>	<b>ESTRUCTURES</b>	Sanejament bàsic per les àrees més pobres	65,6
		Serveis de reciclatge satisfactoris	62,8
		Seguretat als espais públics	52,0
		Absència de pol·lució a l'aire	26,3
		Infraestructura mèdica satisfactòria	60,0
		Lloguer d'habitatges amb una renda igual o inferior al 30% del sou mensual	20,4
	<b>TECNOLOGIES</b>	Manteniment urbà efectiu per mitjà d'informes enviats via online pel ciutadà	50,7
		APP's que permeten la devolució d'articles	56,5
		Wifi públic per millorar l'accés a serveis	54,3
		Càmeres de vigilància CCTV per fer sentir més segur als ciutadans	50,8



		APP's que mostren els nivells de contaminació atmosfèrica	43,6
		Accés mèdic via online, per mitjà de consultes online	71,3

Taula 15. Valoració dels indicadors de Salut i Seguretat de Barcelona, IMD (Font: *Smart City Index 2020*, IMD. [Elaboració pròpia]).

MOBILITAT	ESTRUCTURES	Trànsit fluid	27,8
		Serveis de transport públic satisfactoris	66,5
	TECNOLOGIES	Disminució de la congestió per mitjà d'APP's de <i>car-sharing</i>	48,0
		Disminució de la congestió per mitjà d'APP's que mostren llocs per estacionar	51,1
		Disminució de la congestió per mitjà del lloguer de bicicletes	61,4
		Transport públic optimitzat per mitjà de compra de bitllets online i consulta d'horaris	67,6
		Facilitació de l'accés a la informació del trànsit	69,1

Taula 16. Valoració dels indicadors de Mobilitat de Barcelona, IMD (Font: *Smart City Index 2020*, IMD. [Elaboració pròpia]).

ACTIVITATS	ESTRUCTURES	Espais verds	64
		Activitats culturals	80,5
	TECNOLOGIES	Compra online d'entrades	77,2

Taula 17. Valoració dels indicadors d'Activitats de Barcelona, IMD (Font: *Smart City Index 2020*, IMD. [Elaboració pròpia]).

OPORTUNITATS (TREBALL i EDUCACIÓ)	ESTRUCTURES	Accés a serveis d'ocupació	77,1
		Accés a una educació de qualitat	63,5
		Accés a tallers d'aprenentatge vital	70,6
		Proliferació de nous llocs de treball en el sector empresarial	46,2
		Inclusió social	48,2
	TECNOLOGIES	Accés online a llistes d'espera d'ocupació	52,5
		Ensenyament de les TIC a les escoles	38,8
		Serveis online que faciliten i agilitzen l'obertura de negocis	40,6
		Internet de qualitat amb cobertura a totes les necessitats vinculades	48,5

Taula 18. Valoració dels indicadors d'Oportunitats de Barcelona, IMD (Font: *Smart City Index 2020*, IMD. [Elaboració pròpia]).

GOVERNANÇA	ESTRUCTURES	Accés a la informació sobre les decisions del govern municipal	52,5
		Absència de corrupció	38,8
		Contribució ciutadana en preses de decisions del govern municipal	40,6
		Participació ciutadana a mode de feedback en projectes del govern municipal	48,5
	TECNOLOGIES	Reducció de la corrupció per mitjà de la publicació de les finances públiques	41,4
		Augment de la participació per mitjà del vot online	46,7
		Millora del benestar per mitjà de la proposició d'idees dels seus ciutadans	55,2
		Tràmits administratius agilitzats per mitjà de la identificació personal online	66,7

Taula 19. Valoració dels indicadors de Governança de Barcelona, IMD (Font: *Smart City Index 2020*, IMD. [Elaboració pròpia]).

Amb una breu visualització, queda palès que la seguretat i la salut són els aspectes que requereixen d'una atenció més urgent, ja que gairebé tots els indicadors es troben per sota de la mitjana del grup. L'accés a l'habitatge i la pol·lució són els dos ítems amb més mala puntuació, no només de la dimensió, sinó també de tota la resta d'indicadors que representen a les altres dimensions. Respecte a la mobilitat, sembla que se'n fa una valoració general favorable, a excepció del trànsit fluid, que està per sota de la mitjana i el qual és més que probable que mantingui una forta relació de causa-efecte amb l'anterior aspecte referent a la contaminació. Pel que fa a les activitats, Barcelona n'és un referent a nivell estatal. A més a més, l'afluència anual de tota mena de turistes i la seva projecció internacional també ajuda satisfactòriament a la consolidació de tot tipus d'activitats. En quant a oportunitats laborals i acadèmiques, la ciutat aprova respecte la mitjana, però això no treu que no s'hagin de millorar alguns aspectes de certa rellevància, sobretot de cara al futur, com és el cas de l'educació de les TIC a les escoles, que encara no està estesa a gran escala. Finalment, la governança també aprova amb certes mancances relacionades amb la transparència institucional.

Si observem els indicadors des d'una perspectiva més generalista, es podrà tenir una visió molt més clara de quins són els àmbits que requereixen una atenció més immediata. Els valors percentuals representen la porció dels 120 enquestats que han votat aquell ítem, tenint en compte que se'ls permetia escollir cinc de les quinze categories.

<b>ÀREES PRIORITÀRIES</b>	Habitatge assequible	71,60%
	Treball satisfactori	63,60%
	Seguretat	55,20%
	Contaminació atmosfèrica	49,00%
	Atur	41,80%
	Serveis mèdics	30,20%
	Corrupció	27,20%
	Congestió (trànsit)	26,40%
	Espais verds	17,60%
	Educació escolar	17,60%
	Reciclatge	17,20%
	Mobilització social	16,30%
	Transport públic	16,30%
	Compromís ciutadà	15,50%
Necessitats bàsiques	14,60%	

Taula 20. Àrees d'Atenció Prioritària segons els enquestats (Font: *Smart City Index 2020*, IMD. [Elaboració pròpia]).

Es confirma, doncs, que l'habitatge assequible i la seguretat són dos aspectes prioritaris a millorar, així com també la contaminació atmosfèrica i aspectes laborals com l'atur i el treball digne.

<b>ACTITUD CIUTADANA</b>	Voluntat per cedir informació personal per millorar el trànsit	59,40%
	El reconeixement facial per reduir la criminalitat no suposa cap incomoditat	72,00%
	Confiança envers les autoritats gràcies a la transparència d'informació online	58,20%
	Pagaments per mitjà de mètodes alternatius al mètode físic (en efectiu)	65,70%

Taula 21. Actitud Ciutadana dels enquestats (Font: *Smart City Index 2020*, IMD. [Elaboració pròpia]).

Per últim, aquesta taula ens mostra quatre aspectes relacionats amb l'actitud ciutadana, perquè no hem d'oblidar que una Smart City no és com a tal si els seus ciutadans no tenen el compromís social de col·laborar-hi activament. En aquest cas, Barcelona es troba per sobre la mitjana del seu grup en tres de quatre aspectes, però si ho mirem en termes estrictament numèrics o si els comparem amb

altres ciutats més avançades, no són tan bons resultats. Sovint aquestes iniciatives duen a discussions, com passa en aquest cas amb el problema de les llibertats individuals de cadascú, i és per aquest motiu que els ciutadans poden ser reticent a envers a algunes propostes que busquen la millora de les nostres ciutats.

## 3.2. Anàlisi de Barcelona

Amb una extensió de 101,35 km<sup>2</sup> i una població de 1.664.182 habitants, Barcelona és la capital de Catalunya i la segona ciutat més gran d'Espanya després de la capital de l'Estat, Madrid.

### 3.2.1. Context històric

Els Jocs Olímpics celebrats a Barcelona l'any 1992 van suposar un punt d'inflexió en el panorama mundial de Barcelona. Abans d'aquest transcendent esdeveniment, la ciutat era un nucli industrial que des de ja feia uns anys es trobava en una situació de declivi latent, fruit del posterior estancament econòmic causat per la excessiva diversificació industrial duta a terme durant l'etapa del *desarrollismo* franquista. A més a més també se li ha de sumar la crisi petrolera del 1973, que va agreujar encara més la situació i es va allargar fins a mitjans de la dècada dels vuitanta (SERRA, Catalina. *El model Barcelona - Amics per sempre*. Diari ARA, 2017)

Si bé és cert que les institucions van fer un gran esforç econòmic per anar millorant de mica en mica la ciutat, no era suficient. Es realitzaven micro-inversions que es destinaven principalment a millorar les infraestructures més vulnerables de la ciutat, però no es disposava del capital suficient per executar una remodelació de major abast. El punt d'inflexió va arribar el 17 d'octubre de 1986 amb la victòria de Barcelona com a seu dels Jocs Olímpics per a l'any 1992, els quals esdevindrien el preludi d'un èxit superlatiu. (SERRA, Catalina. *El model Barcelona - Amics per sempre*. Diari ARA, 2017).

La inversió econòmica va ser de 956.630 milions de pessetes, o el que és el mateix, 11.441,43 milions d'euros per a infraestructures, i 1.948,07 milions d'euros extres destinats exclusivament a la organització del Jocs, en conceptes de gestió i administració. L'Ajuntament de Barcelona, la Generalitat de Catalunya i el Govern de l'Estat Espanyol van ser els majors inversors en quant a despesa pública, tot i que la inversió privada també hi va contribuir al tractar-se d'un esdeveniment de tant renom com són uns Jocs Olímpics (GARCIA MORERA, Auri. *Les xifres - Amics per sempre*. Diari ARA, 2017).

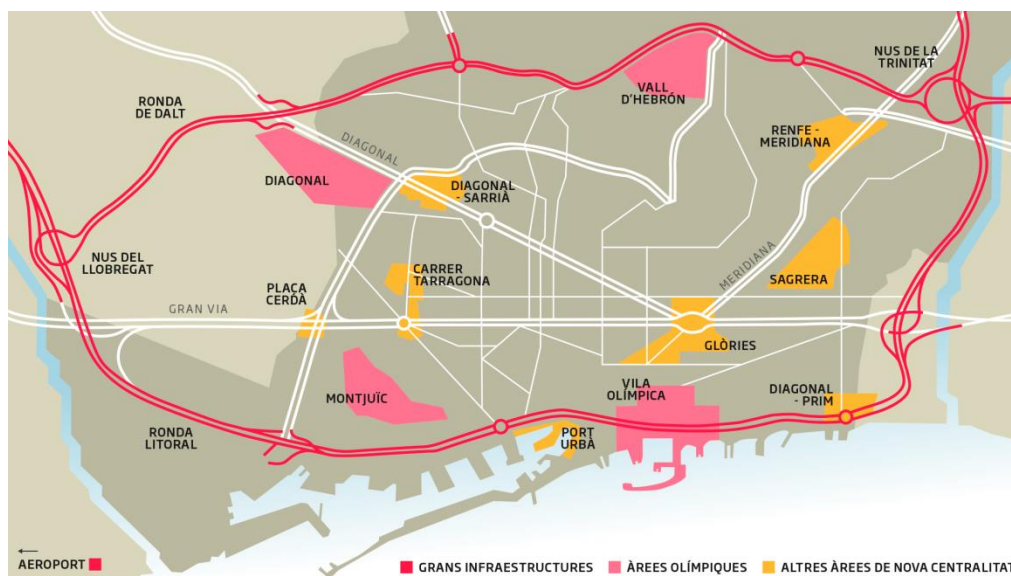


Figura 7. Localització de les inversions (Font: Barcelona 92 – 25 anys, Diari ARA).

Per solucionar els problemes de mobilitat del vehicle privat es van construir les Rondes de Dalt i Litoral, les quals van suposar un gran alleugeriment per a la ciutat en termes de congestió. Es van fer un gran nombre de reformes a les façanes d'alguns edificis, sobretot els que es trobaven més a prop del mar, més malmesos a causa de la salinitat del mateix. La construcció de la Vila Olímpica va transformar per complet la façana litoral i es va començar a extreure'n tot el seu potencial. El Palau Sant Jordi i l'Estadi Olímpic Lluís Companys van donar vida a la muntanya de Montjuic, la qual va esdevenir un dels pulmons verds de la ciutat. A Montjuic també es va construir la Torre de Comunicacions de Santiago Calatrava que, juntament amb la de Norman Foster a Collserola, van connectar Barcelona amb la resta del món. L'aeroport va ampliar la capacitat de la terminal B, i es van construir també les terminals A i C, a l'hora que es van començar a construir hotels en massa per donar acollida a tots els turistes que durant els pròxims anys vindrien a visitar la ciutat (*Com érem i com som - Amics per sempre*. Diari ARA, 2017).

Per tant, els JJ.OO. no només van suposar un element de cohesió social i de projecció internacional, sinó que van ser l'excusa perfecta per reconstruir la ciutat i encarar-la cap al futur.



Figura 8. L'abans i el després de la Vila Olímpica i el Poblenou (Font: Barcelona 92 – 25 anys, Diari ARA).

### 3.2.2. Situació actual

Actualment, Barcelona és una de les ciutats amb més renom a nivell mundial. El turisme i les fires empresarials que acull cada any són un gran exemple de la seva projecció internacional. En els darrers anys està experimentant tot un seguit de canvis infraestructurals, sobretot en l'àmbit de la mobilitat, empenya pels tractats internacionals que promouen la reducció d'emissions de gasos d'efecte hivernacle, tot i que els resultats encara no són del tot satisfactoris. L'economia, que des de fa ben bé un parell de dècades s'ha enfocat en el turisme, normalment massiu, i el qual acostuma a generar una enorme quantitat de diners per al sector i l'administració, no passa per un bon moment arran de la COVID-19. La situació ha donat un gir inesperat al no rebre pràcticament turistes durant tot el 2020, i tant les institucions municipals com la mateixa ciutadania s'han adonat que el model econòmic no és del tot encertat, perquè tot i ser una de les ciutats que atrau més inversors i que més potencia la empremadoria i la formació de noves *start ups*, el turisme representa el 15% del PIB (2019) de la metròpoli, fet que desestabilitza l'economia de la ciutat (*L'aportació del turisme al PIB de Barcelona caurà un 50 %*. betevé, 16/07/2020).

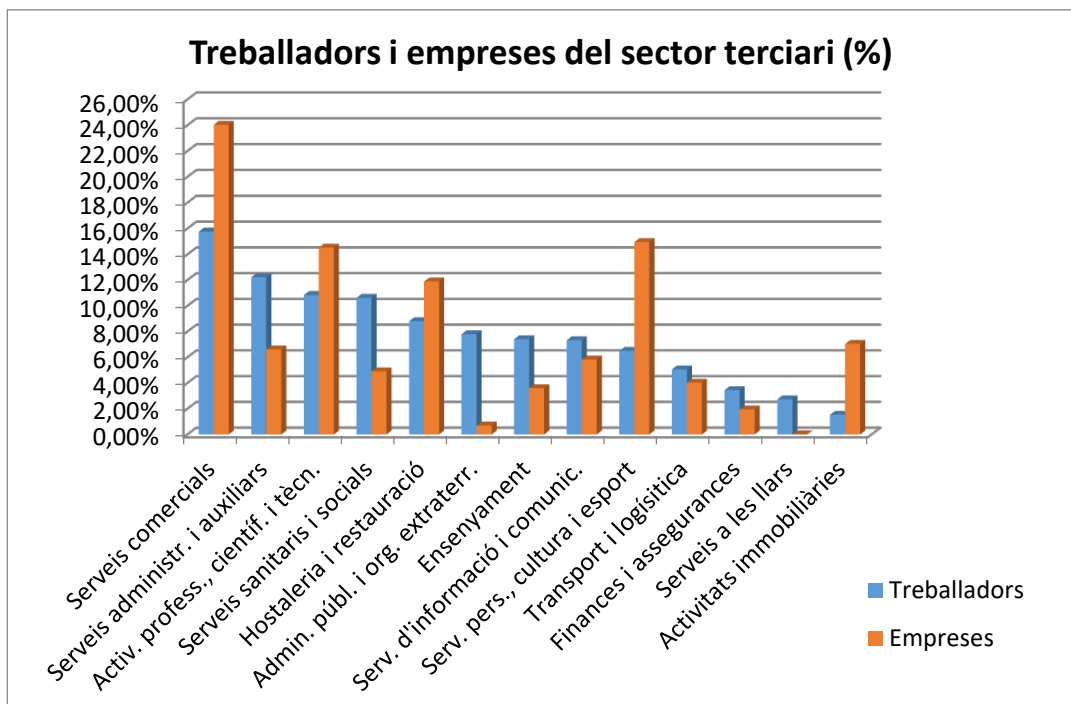
En termes generals, ja fa uns anys que la ciutat sembla haver patit una desceleració important pel que fa al seu creixement, mentre que altres ciutats estan avançant a passos agegantats en la cursa

per ser una referència per al món, innovant constantment per tal de millorar la vida dels seus ciutadans i assolir un estat del benestar d'excel·lència.

## **Economia**

La ciutat comtal ha esdevingut una de les grans atraccions turístiques del món des de que els JJ.OO. del 1992 la van donar a conèixer. Així mateix, l'activitat econòmica ha crescut significativament al llarg de les últimes dècades, sobretot en el sector terciari o dels serveis, per tal de cobrir la gran demanda de visitants que la metròpoli acull any rere any. Totes les activitats relacionades amb el turisme, com són el comerç, la restauració, el transport, la cultura i l'oci s'han vist potenciades, augmentant notòriament la seva facturació. A més a més, empreses que també s'inclouen en aquest sector, com ara les agències de màrqueting, empreses de logística i servei a domicili, consultories especialitzades i empreses d'informàtica i gestió de dades, entre d'altres, també s'han obert pas amb força i s'han consolidat dins de l'economia barcelonina, la qual atrau tot tipus d'inversors, des de locals fins a internacionals, que impulsen la creació de start ups i, per tant, fomenten una competitivitat que accelera el procés de creixement econòmic.

D'aquesta manera la indústria, és a dir, el sector secundari, que abans del 1992 era el principal motor econòmic, ha passat a un segon pla. De fet, segons l'Informe Econòmic Anual de l'Ajuntament de Barcelona de l'any 2019, el 90,8% dels ocupats afiliats a la Seguretat Social a Barcelona pertanyen a l'àmbit dels serveis, mentre que només el 5,3% treballa en el sector industrial. L'altra 3,9% restant corresponen al sector primari (0,2%), a la gestió de l'energia, l'aigua i els residus (0,6%), a l'àmbit de la construcció (3,0%) (*L'economia de Barcelona 2019*, pàg 7. Departament d'Anàlisi - Oficina Municipal de Dades, 03/2020).



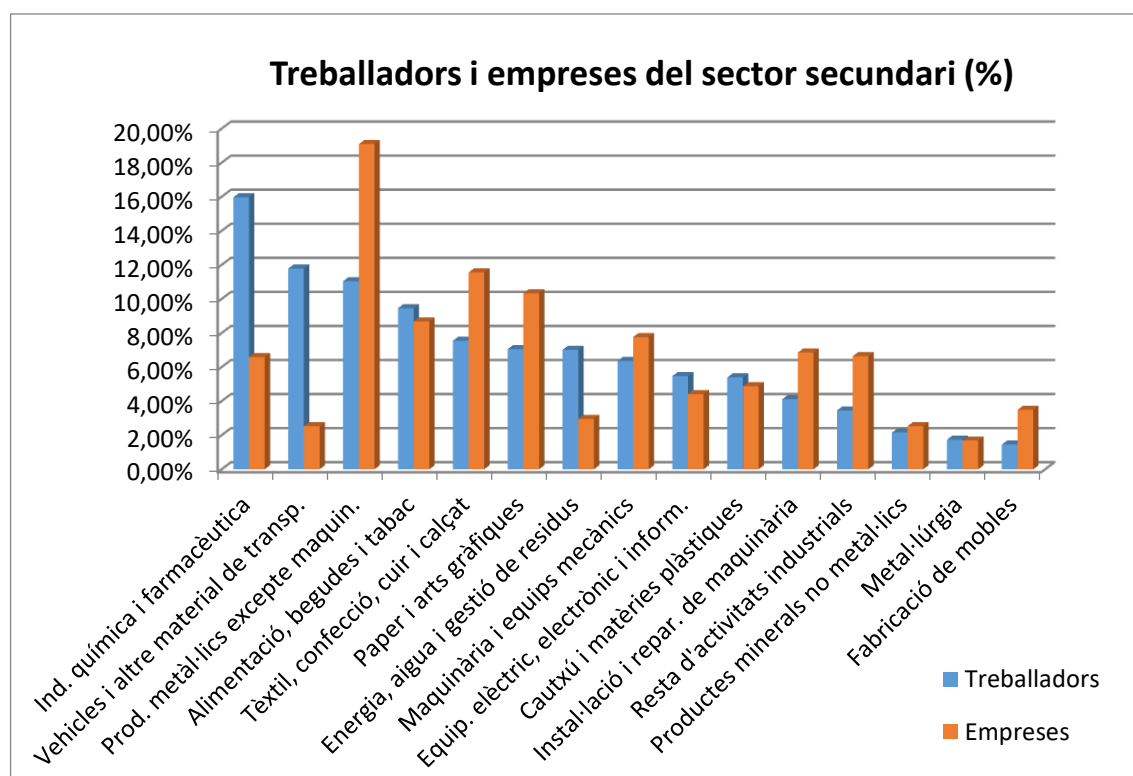
**Gràfic 1. Pes percentual de treballadors i empreses en situació d'alta a la S.S. dins del sector terciari a Barcelona**  
 (Font: *L'economia de Barcelona 2019*, Ajuntament de Barcelona. [Elaboració pròpia]).

No és d'estranyar, doncs, que la COVID-19 n'hagi ensorrat la economia. El comerç, la hostaleria i la restauració han estat els principals damnificats, i entre els tres representen més d'un terç de les empreses que es dediquen al sector dels serveis, exactament el 35,9%. Traduït al nombre de treballadors que s'han vist afectats, aquests són 252.732, els quals representen gairebé un quart de tots els ocupats dins de l'activitat econòmica terciària, el 24,6%. Tot i així, altres activitats laborals també s'han vist agreujades, com poden ser els serveis personals, la cultura i l'esport, amb un pes empresarial total del 14,9% i 66.870 treballadors afectats. En el cas dels transports i la logística existeix una certa contradicció, perquè si bé el transport aeri i el servei de taxis han patit una enorme davallada de la seva demanda a causa de l'absència de turistes, les empreses de logística han incrementat enormement la seva activitat, ja que arran de la pandèmia la gent passa més temps a casa i les compres per internet han augmentat significativament durant l'últim any (*L'economia de Barcelona 2019*, pàg 8. Departament d'Anàlisi - Oficina Municipal de Dades, 03/2020).

En quant al sector secundari, hi ha 60.571 treballadors afiliats a la Seguretat Social a Barcelona, mentre que a l'Àrea Metropolitana de Barcelona (AMB) hi ha un total de 286.079, és a dir, la gran massa industrial es troba als afores de la ciutat. La majoria de les empreses es dediquen a la fabricació de productes metàl·lics (19,1%), al tèxtil, la confecció, el cuir i el calçat (11,6%) i al paper i les arts gràfiques (10,3%), tot i que la indústria química i farmacèutica és la que més treballadors té, amb 45.683 ocupats (16%), seguida de la indústria automobilística i derivades amb 33.724 (11,8%) i



de la producció d'objectes metàl·lics amb 31.595 (11,0%) (*L'economia de Barcelona 2019*, pàg 9. Departament d'Anàlisi - Oficina Municipal de Dades, 03/2020).



Gràfic 2. Pes percentual de treballadors i empreses en situació d'alta a la S.S. dins del sector secundari a l'AMB (Font: *L'economia de Barcelona 2019*, Ajuntament de Barcelona. [Elaboració pròpia]).

Barcelona necessita, doncs, encarar un procés de reindustrialització que no només serveixi per enfortir l'economia, sinó també per no haver de dependre del sector terciari quan els reptes del futur, que de ben segur vindran, tornin a posar a prova l'activitat empresarial i econòmica de la ciutat. Tot i així no és un procés fàcil, ja que des de fa anys el model econòmic ha funcionat excepcionalment bé, avançant en una direcció i sentit únics. Revertir aquesta situació i modificar el rumb suposarà un repte majúscul, ja que gran part de les infraestructures i inversions s'han enfocat a un tipus d'activitat professional que actualment es troba paralyzada a causa de la pandèmia, i serà difícil canviar la mentalitat i veure el panorama des d'un altre punt de vista, encara que la època en què vivim així ho exigeixi.

La indústria del futur ha de ser de qualitat. La innovació és un aspecte fonamental en aquest sentit, perquè aquest concepte és el que realment marca la diferència entre una empresa i una altra. La competitivitat és alhora la causa i la conseqüència de la innovació, són termes complementaris entre sí. Per tant, és essencial impulsar una indústria competitiva, on la constant evolució tecnològica sigui el pilar fonamental per accelerar el creixement econòmic i generar riquesa, i no només pel context històric en el que ens trobem, sinó pel simple i irrefutable fet que la digitalització, la intel·ligència

artificial, l'intercanvi de dades i l'Internet of Things (IoT) han arribat per quedar-se, i seran, en un futur no molt llunyà, els mecanismes bàsics i essencials per al desenvolupament de tota activitat econòmica que es produeixi a nivell mundial, ja sigui directe o indirectament. Malauradament, és molt probable que aquesta Quarta Revolució Industrial eixampli encara més la bretxa entre els països del Primer i del Tercer Món.

D'altra banda, l'activitat industrial també ha de créixer en el sentit quantitatiu de la paraula. A Barcelona existeixen algunes zones industrials, com ara el polígon de la Zona Franca, el de Bon Pastor o els barris de la Verneda i la Pau i el de Besós i Maresme, on els habitatges conviuen amb petites naus industrials en algunes zones. En aquest sentit, la ciutat té limitacions perquè no es pot expandir més, i és també per aquest motiu que la indústria hi és minoritària. És comú veure, doncs, que els emplaçaments més habituals estiguin a les zones contigües als límits fronterers de la ciutat i a l'Àrea Metropolitana de Barcelona.

### **Medi Ambient i Mobilitat.**

No es pot negar que les ciutats han estat claus per al desenvolupament dels éssers humans i per a l'evolució de totes les civilitzacions, ja que és l'espai on es concentra el poder, la riquesa, el coneixement i la innovació. De fet, hi ha una tendència creixent i que al llarg del segle passat s'ha anat consolidant fins al dia d'avui, i és que la població rural està disminuint considerablement a causa de l'emigració de la seva població cap a les grans metròpolis, on es concentra una gran part l'activitat econòmica d'una regió o país, en busca de noves i millors oportunitats laborals.

Recentment, amb la crisi financera del 2008, de la qual encara s'arrossegueu algunes de les seves conseqüències, sumat a aquesta nova crisi mundial causada pel COVID-19, el panorama ha canviat lleugerament. Amb l'experiència del confinament i la possibilitat que en els pròxims anys es torni a donar un fet de les mateixes característiques, i també pel fet que la vida als pobles és més senzilla però alhora més sana, tranquil·la i menys exigent en termes econòmics, els seus habitants ja no senten aquesta necessitat de traslladar la seva residència a les grans ciutats. És més, molta gent que de tota la vida ha viscut a les ciutats s'ha vist superada per la situació i, els que han tingut la possibilitat de fer-ho, han fet el viatge en sentit contrari, cap als pobles.

Tot i això, segons les Nacions Unides la tendència mundial no ha canviat i es preveu que la població urbana continuï creixent.

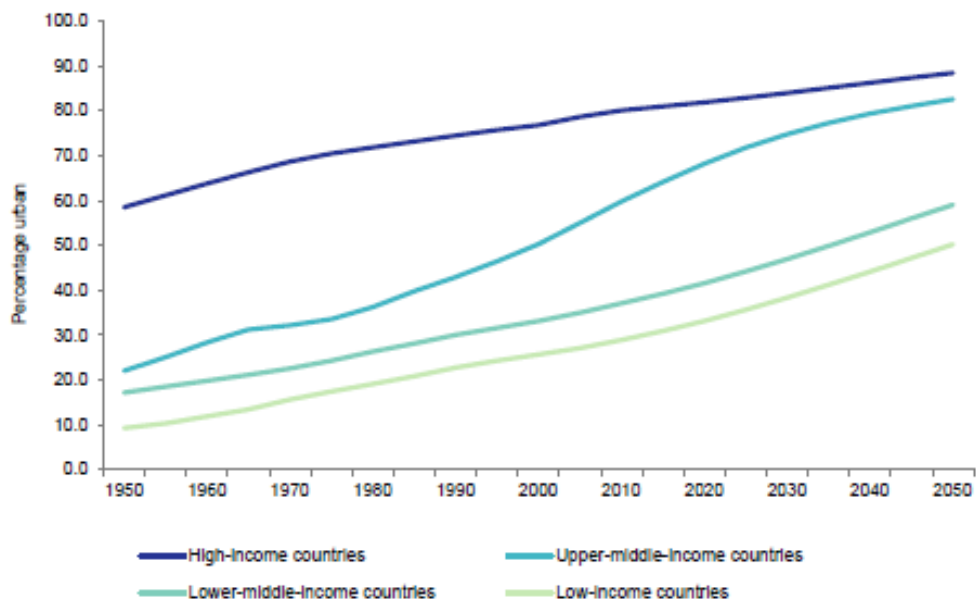


Figura 9. Percentatge de població resident en àrees urbanes per grup d'ingressos, 1950-2050 (Font: *World Urbanization Prospects: The 2018 Revision*, Naacions Unides).

Com es pot observar, al 2050 es preveu que entre un 80% i un 90% de la població dels països del Primer Món visqui en zones urbanes, mentre que en els del Tercer Món aquest percentatge oscil·la entre el 50% i el 60% (*Las ciudades seguirán creciendo, sobre todo en los países en desarrollo*. ONU, DAES - Naciones Unidas, Departamento de Asuntos Económicos y Sociales, 16/05/2018). El progrés és el que marca aquesta tendència cap a la vida urbana, i està clar que en aquest sentit els països més rics del món seran capdavanters. Als països orientals, però, és on patiran més aquesta dinàmica, perquè allà es troben una gran part de les anomenades megaciutats que existeixen al món, entenen per megaciutat aquelles àrees metropolitanes que acullen 10 milions d'habitants o més, com és el cas de Tòquio o Bangkok (*Tokyo*. Wikipedia, the free encyclopedia, n.d.; *Bangkok*. Wikipedia, la enciclopedia libre, n.d.; *Las megaciudades de más rápido crecimiento*. Forbes España, 26/07/2014).

	Tòquio <sup>1</sup>	Bangkok <sup>1</sup>	Barcelona <sup>2</sup>
<b>Ciutat</b>	13.960.236 (2021)	10.539.000 (2020)	1.664.182 (2020)
<b>Àrea Metropolitana</b>	37.468.000 (2018)	14.626.225 (2020)	3.339.279 (2020)

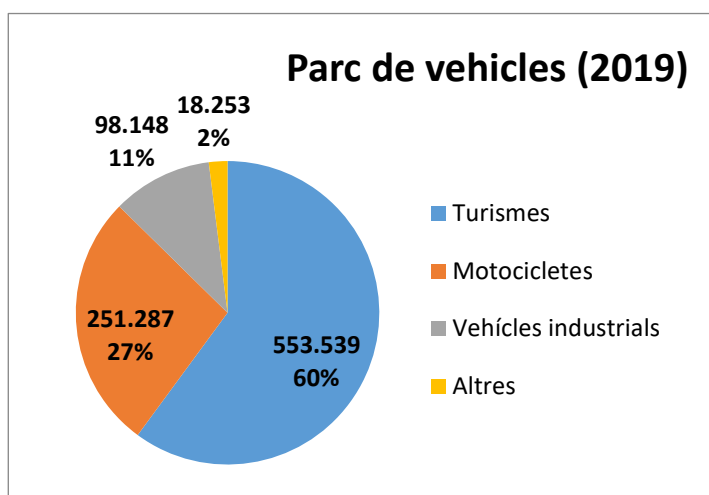
Taula 22. Població de Tòquio, Bangkok i Barcelona (Font: 1. Wikipedia; 2. IDESCAT. [Elaboració pròpia]).

L'AMB en aquest cas no és una megaciutat, tot i que aglomera gairebé la meitat de la població total de Catalunya, un 43,2% (*Población. Cifras de población*. IDESCAT, n.d.)

El cas és que no només canviarà la distribució de la població, sinó que aquesta també creixerà notòriament. Segons les Nacions Unides, la població mundial creixerà dels 7.700 milions d'habitants actuals fins als 9.700 milions al 2050, tot i que això no significa que cadascun dels països per separat segueixin la mateixa dinàmica. Per exemple, Europa i la Xina disminuiran les seves xifres demogràfiques, mentre que els països africans i l'Índia seran els que més creixeran (*Desafios Globales: Población*. Naciones Unidas, n.d.)

Aquest fenomen demogràfic comporta tot un seguit de problemes, sobretot en termes mediambientals i de sostenibilitat. Més gent comporta més consum, és a dir, més generació de residus i emissió de gasos perjudicials per al nostre planeta, com ara els que provoquen l'efecte hivernacle, responsables del canvi climàtic i del qual se'n deriven tot tipus de fenòmens meteorològics que any rere any augmenten la seva potència destructiva. Per tant, davant d'aquesta crisi climàtica en la que ens trobem immersos des de fa ja unes dècades, i la qual sembla no tenir sostre, és essencial que els països comencin a adoptar polítiques mediambientals per tal de revertir aquesta situació i on les ciutats hi tenen un paper principal.

En termes de sostenibilitat ecològica, Barcelona és una ciutat que encara té certes mancances. La més evident és l'excessiva presència del vehicle privat. Segons l'IDESCAT, el parc automobilístic l'any 2019 va ser de 921.227 vehicles, dels quals 553.539 eren turismes i, 251.287, motocicletes. Junts sumen un total de 804.826 vehicles, és a dir, el 87,36% del total registrat, mentre que el 12,64% restant correspon a vehicles industrials i altres (*Barcelona. El municipio en cifras*. IDESCAT, n.d.)

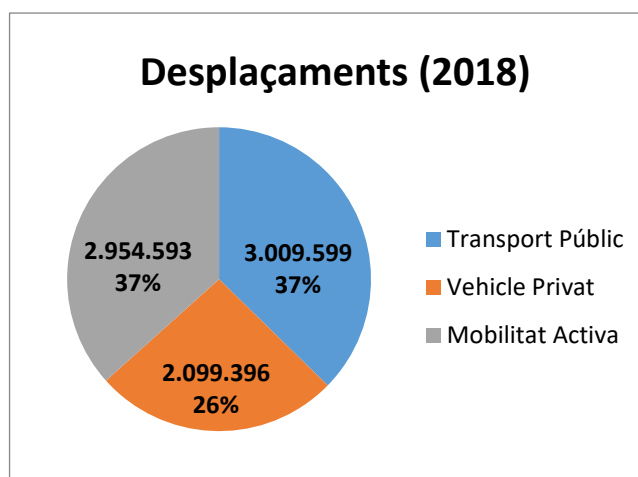


Gràfic 3. Parc de vehicles de Barcelona (2019) (Font: *Barcelona. El municipio en cifras*. IDESCAT. [Elaboració pròpia]).

De fet, si només tenim en comte els turismes i les motocicletes que consten registrats a la comarca del Barcelonès, aquests representen el 24,47% dels turismes i motocicletes que hi ha en total a Catalunya, és a dir, un de cada quatre vehicles d'un d'aquests dos tipus es troba a Barcelona i les ciutats contigües d'Hospitalet de Llobregat, Santa Coloma de Gramenet, Badalona i Sant Adrià de

Besós. És una xifra considerable, tot i que també és cert que amb aquestes dades no es pot determinar quina és veritablement l'afluència de vehicles diaris que creuen la ciutat, ja que tenir vehicle no suposa haver-lo d'utilitzar constantment. En aquest cas s'haurien de comptabilitzar els desplaçaments, tant d'entrada com de sortida, els quals generen un gran flux de trànsit al llarg de vies principals com la Gran Via, la Meridiana, la Diagonal i les Rondes de Dalt i Litoral.

Al Pla de Mobilitat Urbana 2024 impulsat per l'Ajuntament de Barcelona es pot veure la distribució dels desplaçaments de mitjana al llarg d'un dia feiner de 2018. El resultat és que un de cada quatre desplaçaments (26,04%) es van dur a terme en vehicle privat, mentre que el 73,96% restant es van produir d'una manera més sostenible mitjançant el transport públic i els desplaçaments a peu i a través de vehicles no motoritzats com bicicletes o patinets elèctrics (*Pla de Mobilitat Urbana 2024*, pàg. 88. Ajuntament de Barcelona, 2020).



Gràfic 4. Desplaçaments en un dia feiner a Barcelona (2018) (Font: *Pla de Mobilitat Urbana 2024*. Ajuntament de Barcelona. [Elaboració pròpia]).

És una dada bastant satisfactòria, però tot i que la ciutat comtal és un dels referents a nivell mundial en aquest àmbit, no és suficient com per reduir els nivells de contaminació actuals. Els òxids de nitrogen ( $\text{NO}_x$ ) són un problema per a la nostra salut i que, entre d'altres contaminants, perdura des de fa dècades a causa de la massificació del vehicle privat, i que en segons quins districtes o zones, com ara Gràcia i l'Eixample, superen amb diferència els límits establerts per llei, amb  $44 \mu\text{g}/\text{m}^3$  i  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (2019) de valor límit anual, respectivament (*Pla de Mobilitat Urbana 2024*, pàg. 308. Ajuntament de Barcelona, 2020). Segons el Reial Decret 102/2011 de la Directiva de la Unió Europea, el valor límit anual (mitjana) de gasos  $\text{NO}_x$  no pot superar els  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , i així també ho indica la Organització Mundial de la Salut (OMS) en l'informe Guies de Qualitat de l'Aire de l'OMS de 2005. Tal i com es menciona al PMU 2024, "segons l'Inventari Nacional d'Emissions a l'Atmosfera del Ministeri per a la Transició Ecològica, l'any 2016 es van emetre a Espanya 832,6 kilotones de  $\text{NO}_x$ . D'aquesta quantitat, un 32 % correspon al transport per carretera. Els vehicles motoritzats són la

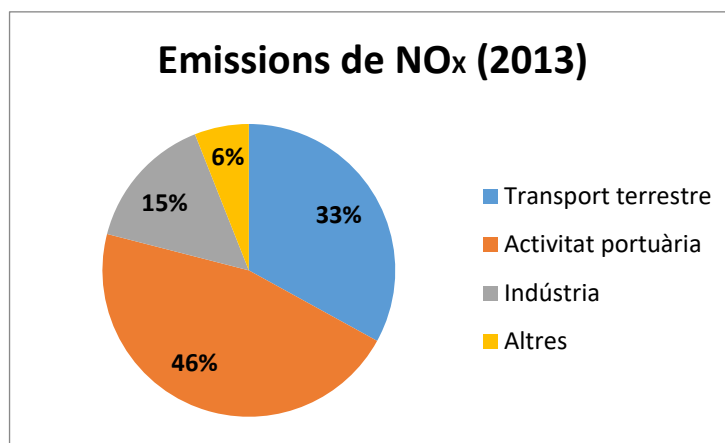
principal causa d'emissió d'aquests contaminants per al conjunt del territori, però això té encara més repercussió a les ciutats" (*Pla de Mobilitat Urbana 2024*, pàg. 306. Ajuntament de Barcelona, 2020) . De fet, A la ciutat comtal, "el 35% de la població està exposada a excés de NO<sub>2</sub>" (*Qualitat de l'aire i impacte en salut a Barcelona 2019*. ASPB - Agència de Salut Pública de Barcelona, 2019).

Per tant, està clar que un dels principals objectius que té el govern municipal és reduir l'ús del vehicle privat, el qual també és responsable, entre un 40 i un 60%, de la generació de partícules en suspensió (PM<sub>2,5</sub> i PM<sub>10</sub>). En aquest cas el Reial Decret 102/2011 de la Directiva de la Unió Europea marca un valor límit anual (mitjana) de partícules PM<sub>10</sub> de 40 µg/m<sup>3</sup>, mentre que la Organització Mundial de la Salut (OMS) estableix el límit en 20 µg/m<sup>3</sup> (*Pla de Mobilitat Urbana 2024*, pàg. 307. Ajuntament de Barcelona, 2020). Barcelona sí que compleix amb la normativa europea, però no amb el llinar recomanat per la OMS, ja que des de l'any 2013 s'oscil·la entre els 20 µg/m<sup>3</sup> i els 30 µg/m<sup>3</sup> de valor límit anual. En relació a les partícules PM<sub>2,5</sub>, encara més nocives que les PM<sub>10</sub>, s'estima que el 100% dels barcelonins hi estan exposats per sobre del llinar que marca l'OMS de 10 µg/m<sup>3</sup>, amb un valor mitjà de 18 µg/m<sup>3</sup>, tot i que la Unió Europea l'estableix a 25 µg/m<sup>3</sup> (CERRILLO, Antonio. *Un 75% de la població urbana europea respira niveles de polución dañinos para la salud*. La Vanguardia, 23/11/2020; *Pla de Mobilitat Urbana 2024*, pàg. 310. Ajuntament de Barcelona, 2020).

	Valor Límit Anual (µg/m <sup>3</sup> )		
	UE	OMS	Barcelona (2019)
NOx	40	40	36
PM <sub>10</sub>	40	20	27
PM <sub>2,5</sub>	25	10	18

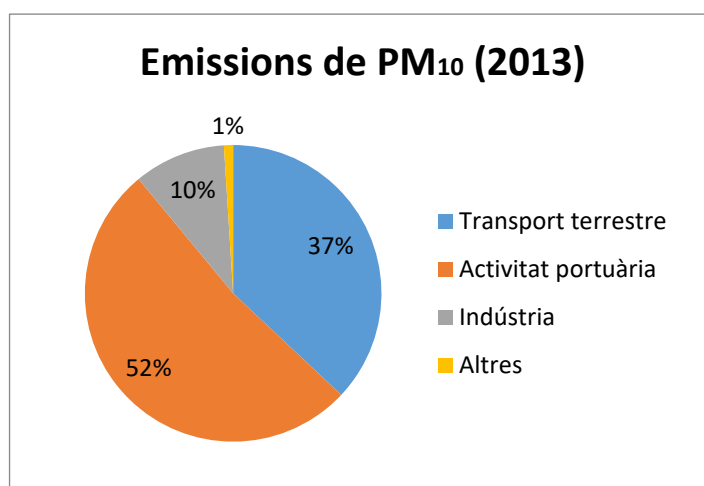
Taula 23. Valor Límit Anual d'elements contaminants a Barcelona (2019) (Font: CERRILLO, Antonio. *Un 75% de la població urbana europea respira niveles de polución dañinos para la salud*. La Vanguardia; *Pla de Mobilitat Urbana 2024*. Ajuntament de Barcelona. [Elaboració pròpia]).

En quant a les emissions, cal afegir que hi ha molts altres gasos i partícules contaminants, dels quals també se'n fa un seguiment exhaustiu i també tenen estipulats uns valors límit, com és el cas de l'ozó (O<sub>3</sub>) o el diòxid de sofre (SO<sub>2</sub>), però que no tenen un pes tan rellevant o no es troben en quantitats tan elevades com els òxids de nitrogen o les partícules en suspensió. A Barcelona hi ha diferents estacions que capten i analitzen la composició de l'aire d'una zona determinada, i que mesuren nivells de diòxid de nitrogen (NO<sub>2</sub>), monòxid de carboni (CO), ozó (O<sub>3</sub>), diòxid de sofre (SO<sub>2</sub>), partícules PM<sub>10</sub> i PM<sub>2,5</sub>, i metalls com el plom (Pb), el cadmi (Cd), el níquel (Ni) i l'arsènic (As). (QUEROL, Xavier. *La calidad del aire en las ciudades. Un reto mundial*, pàg. 118. Fundación Gas Natural Fenosa, 2018; *Qualitat de l'aire* - ASPB - Agència de Salut Pública de Barcelona, n.d.).



Gràfic 5. Emissions de NO<sub>x</sub> a Barcelona (2013) (Font: *Pla de Mobilitat Urbana 2024*. Ajuntament de Barcelona. [Elaboració pròpia]).

Com es pot observar en l'anterior gràfic, el Port de Barcelona és el principal emissor d'òxids de nitrogen a l'atmosfera, així com també en el cas de les partícules PM<sub>10</sub>, com es mostra a continuació.



Gràfic 6. Emissions de PM<sub>10</sub> a Barcelona (2013) (Font: *Pla de Mobilitat Urbana 2024*. Ajuntament de Barcelona. [Elaboració pròpia]).

Tot i que durant les últimes dècades s'ha mostrat una millora en quant a la eficiència de tot tipus de processos que generen gasos i partícules contaminants i s'han establert mesures al respecte com ara la Zona de Baixes Emissions (ZBE), la qual restringeix l'entrada dels vehicles més contaminants a la ciutat, aquests encara són una gran font de malalties agudes i cròniques i s'estima que causen entre 7.700 i 24.100 morts prematures cada any a l'estat espanyol, principalment a causa dels elements NO<sub>x</sub> i PM<sub>2,5</sub> (QUEROL, Xavier. *La calidad del aire en las ciudades. Un reto mundial*, pàg. 54. Fundació Gas Natural Fenosa, 2018). Si a Barcelona es complís amb els nivells límit marcats per la OMS d'aquests dos components, s'evitarien al voltant de 1000 morts anuals (7% de les morts naturals),

110 casos anuals de càncer de pulmó (11%) i 525 casos d'asma infantil (33%) (*Qualitat de l'aire i impacte en salut a Barcelona 2019*. ASPB - Agència de Salut Pública de Barcelona, 2019).

Deixant de banda l'activitat portuària, la mobilitat per via terrestre sembla que és la que ha de donar un pas endavant en la transició cap a una ciutat més sostenible, i és per això que durant els últims anys s'està apostant per un model de mobilitat a favor del transport públic i la proliferació d'espais verds i lliures de trànsit, com és per exemple el cas de les *superilles* a l'Eixample. D'aquesta manera, es pretén millorar la salut dels veïns, amb un espai públic amb menys pol·lució i sense sorolls estridents fruit del trànsit, i on el comerç de proximitat ha de prendre protagonisme. La idea es d'aquí al 2030 s'estenguin al llarg d'aquesta zona central de la ciutat 21 places o *superilles* unides per 21 eixos verds, de manera que "els veïns i veïnes tindran un eix o una plaça a un màxim de 200 metres de casa" (*Superilla Barcelona. Barcelona Ajuntament - YouTube, n.d.*; DURAN, Xavier. *Consell de Cent serà un eix verd, primer pas per fer de l'Eixample una mena de superilla*. Corporació Catalana de Mitjans Audiovisuals, 3/24, 11/11/2020).



Figura 10. Previsió d'Eixos Verds i Superilles pel 2030 (Font: DURAN, Xavier. *Consell de Cent serà un eix verd, primer pas per fer de l'Eixample una mena de superilla*. Corporació Catalana de Mitjans Audiovisuals).

En aquest sentit, es vol aconseguir apropar la natura a la ciutat, i això és el que ha pretès el Pla del Verd i de la Biodiversitat 2012-2020, potenciant la millora i el manteniment de parcs i jardins, però alhora deixant créixer, de manera controlada i vigilant l'aparició de possibles plagues, tot tipus d'herbes i plantes que abans es veien afectades pels tractaments químics, així com també habilitant noves zones verdes i donant color a les façanes i les terrasses d'alguns edificis. Això ha permès obtenir una superfície verda de 17,71 m<sup>2</sup> per habitant, tot i que també s'ha d'apuntar que la vegetació no està distribuïda equitativament al llarg de la ciutat, per la qual cosa encara es un dels aspectes a millorar de cara al futur (*Pla del Verd i de la Biodiversitat 2012-2020*. Ecologia, Urbanisme,

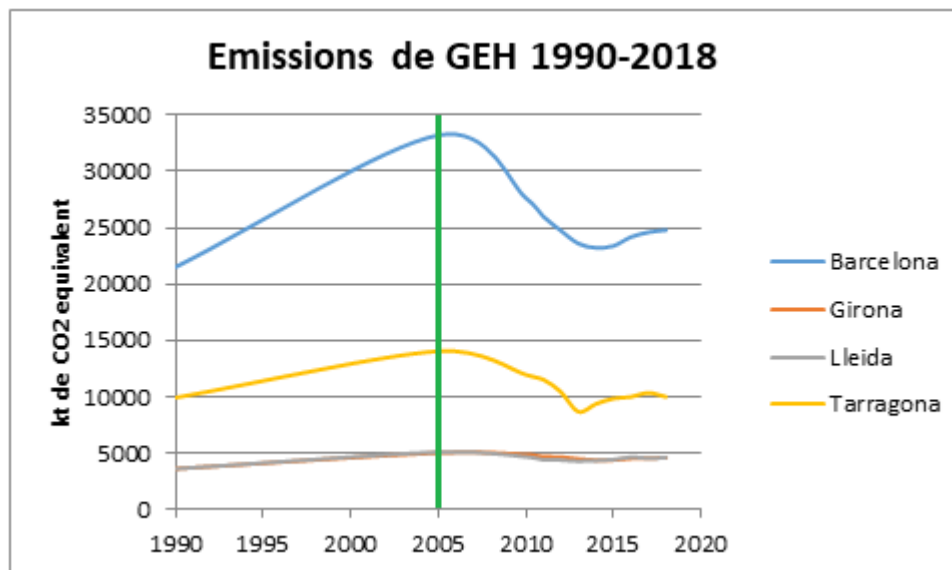


Infraestructures i Mobilitat - Ajuntament de Barcelona, n.d.; *Gestió del verd i biodiversitat*. Ecologia, Urbanisme, Infraestructures i Mobilitat - Ajuntament de Barcelona, n.d.). Aquestes actuacions també han repercutit positivament en la vida de la flora i de la fauna autòctones. A més a més, arran del confinament estricte que es va dur a terme a causa de la COVID-19 durant la primavera de 2020, la vegetació s'ha fet notar encara més als mateixos carrers de Barcelona, creixent lliurement entre les llambordes, el ciment i l'asfalt. De fet, es va poder comprovar durant aquest mateix període de mínima activitat econòmica i, per tant, de contaminació acústica gairebé nul·la, que els nivells d'estrès d'alguns animals van disminuir considerablement, des dels coloms fins als animals del zoo, donant lloc, per exemple, a un augment de l'activitat reproductiva d'algunes espècies.

És per això que la contaminació acústica també és un dels problemes més evidents que tenen les ciutats d'arreu del món, en què el vehicle privat n'és també el principal causant. Es calcula que a Europa moren 12.000 individus de forma prematura a causa de l'exposició prolongada al soroll i pot provocar malalties com la isquèmia cardíaca i malalties cròniques de diversa consideració. La OMS considera que durant el dia no s'haurien de sobrepassar els 55 dB, mentre que per la nit el llindar cau fins als 40 dB. "El 56 % de la ciutadania de Barcelona s'exposa a nivells per sobre de 55 dB(A) durant el dia, i el 70 % per sobre dels 40 dB(A) durant la nit", sent l'Eixample, Gràcia i les Corts les zones més afectades (*Pla de Mobilitat Urbana 2024*, pàg. 329 i 331. Ajuntament de Barcelona, 2020). L'electrificació dels vehicles, doncs, ha d'ajudar en aquest aspecte, tot i que hi ha estudis que afirmen que a partir dels 30 km/h el soroll que produeixen les rodes pel propi efecte de rodament amb el paviment és més notori i deixa el del motor en segon pla. És per aquest motiu, i també per la seguretat dels vianants i el creixement de la xarxa de carrils bici, els usuaris de la qual comparteixen aquest espai tant amb la gent que va a peu com amb els vehicles, que no s'hauria de sobrepassar dita velocitat, a excepció de les grans artèries de la ciutat (*Pla de Mobilitat Urbana 2024*, pàg. 329. Ajuntament de Barcelona, 2020; DURAN, Neus. *Limitar la velocidad a 30km/h puede transformar una ciudad*. La Vanguardia, 05/12/2020).

Un altre motiu per a l'electrificació, i que és actualment un dels problemes globals més importants, és el canvi climàtic causat pels gasos d'efecte hivernacle (GEH), principalment pel diòxid de carboni (CO<sub>2</sub>), que es tracta d'un gas que es troba a la biosfera de manera natural però que també és producte de la combustió de tota mena de processos industrials i dels motors de combustió interna dels vehicles terrestres i naus marítimes, així com també dels turboreactors que munten els avions. Com també ha succeït amb els gasos contaminants, els GEH també han patit un descens evident, tot i que encara s'han d'adoptar mesures per tal de complir amb l'Acord de París, el qual exigeix que "la reducció de les emissions de GEH sigui com a mínim d'un 40% al 2030 respecte a les de 1990" (*Marco sobre clima y energía para 2030 - Acción por el Clima*. Comisión Europea, n.d.). El Pla Clima 2018-2030 impulsat per l'Ajuntament de Barcelona pretén dur a terme una reducció del 45% però respecte l'any 2005, que és quan es va assolir el pic d'emissions a Catalunya i també a Barcelona, on es

concentra una gran part de l'activitat econòmica del país (*Declaració d'Emergència Climàtica*, pàg. 9. Ajuntament de Barcelona, 15/01/2020; *Infografia Emissions GEH a Catalunya 2018*. Oficina Catalana del Canvi Climàtic, 2018).



Gràfic 7. Emissions de GEH 1990-2018 (Font: *Inventario de emisiones de GEI en las demarcaciones catalanas 1990-2018*. Cambio Climático - gencat. [Elaboració pròpia]).

Aquest és un gràfic que mostra les emissions de GEH de cada demarcació en kilotones de CO<sub>2</sub> equivalent, durant el període 1990-2018. Al 2005 es fa evident l'estabilització de la corba, sobretot a les comarques de Barcelona i Tarragona, ja que en el cas de Lleida i Girona la corba és gairebé constant al llarg del temps amb fluctuacions mínimes. Com es pot apreciar, al llarg dels anys Barcelona ha tingut un paper rellevant en l'economia del conjunt de Catalunya i, per tant, també en la generació de GEH, que sempre ha estat superior a la suma de les emissions de les comarques de Girona, Lleida i Tarragona. Per exemple, a l'any 2018 es van emetre un total de 44 Mt de CO<sub>2</sub> equivalent, de les quals Barcelona en va generar més de la meitat, amb 24,8 Mt (56%), mentre que Tarragona no va passar de 10 Mt (23%), i Lleida i Girona, 4,6 Mt cadascuna (21%) (*Infografia Emissions de GEH per Províncies 2018* (Piktochart Visual Editor). Oficina Catalana del Canvi Climàtic, 2018; *Inventario de emisiones de GEI en las demarcaciones catalanas 1990-2018*. Cambio Climático - gencat, actualitzat el 02/11/2020).

Si ens centrem en la capital, segons el Balanç d'Energia de Barcelona de 2017, aquesta va emetre 3.413.260 tones de CO<sub>2</sub> equivalents durant aquell mateix any i, a nivell comarcal, 24.601.134 tones. Això implica que la ciutat comtal en va generar el 13,87% de tota la demarcació i el 7,76% de tota Catalunya. El sector que més repercussió va tenir en aquest sentit, i que encara ho fa a dia d'avui, va ser el transport, concretament l'associat a la mobilitat interna, i que en va ser responsable del 27,41% de les emissions. De fet, segons el govern municipal, Barcelona era la ciutat d'Europa amb més

densitat de vehicles en aquell moment. D'altra banda, el sector dels serveis amb un 20,59% i l'àmbit domèstic amb un 20,4% van tenir també un paper important en el còmput total d'emissions (*Declaració d'Emergència Climàtica*, pàg. 7. Ajuntament de Barcelona, 15/01/2020; *Inventario de emisiones de GEI en las demarcaciones catalanas 1990-2018*. Cambio Climático - gencat, actualitzat el 02/11/2020; *Stop contaminació: mesures per reduir la contaminació a Barcelona*, min 0:00 - 0:03. Barcelona.cat - YouTube, 28/11/2017).

## Governança i Ciutadans

Barcelona és una ciutat cosmopolita i amb una gran riquesa cultural, per la qual cosa és una metròpoli moderna en aquest sentit. De fet, aquest és un dels trets característics que més atrau als turistes i és per això que des d'un punt de vista extern i neutral se la identifica com una ciutat avançada i oberta al món, però si l'anàlitzem des d'una perspectiva interna i focalitzada en alguns aspectes es pot observar un cert desfasament temporal entre la època en què vivim i les eines i els mecanismes d'acció que es tenen a l'abast.

Un dels casos més evidents és la governança municipal, amb una administració burocràtica antiquada que no admet el desenvolupament d'idees i projectes relacionades amb l'àmbit digital i el tractament de dades, que de ben segur seran en un futur no gaire llunyà la base de la tecnologia que ens envoltarà, i que haurien de permetre una comunicació més directa i eficient entre les institucions i la ciutadania. Tot i així, avui en dia hi ha algunes iniciatives que pretenen incentivar la interacció amb els ciutadans que així ho desitgen per mitjà de processos participatius i col·laboratius i que fomenten la transparència de les institucions, com és el cas de Decidim Barcelona, una "plataforma digital de participació de l'Ajuntament de Barcelona per construir una ciutat més democràtica", amb l'objectiu de cedir el protagonisme al seus habitants (*Què és decidim.barcelona?* decidim.barcelona, n.d.). El problema és que ara, amb la situació de pandèmia actual, no s'organitzen assemblees presencials, a diferència d'anys anteriors, on es discutien les propostes que la ciutadania plantejava als representants del govern municipal. Ara també es duen a terme aquestes assemblees, però de manera virtual. Això implica que no hi ha una interacció directa ni es genera cap situació de debat constructiu, ja que les possibles preguntes i propostes es dipositen en una mena de bústia virtual de la qual se'n fa una selecció perquè algunes d'elles puguin ser contestades. Tot i així, és una plataforma útil i que dóna el poder al ciutadà, i prova d'això són els Pressupostos Participatius de Barcelona per aquest mateix any, on 30 milions del pressupost municipal s'han reservat perquè els veïns i veïnes de cada barri decideixin en què i com volen millorar-lo, proposant projectes que després seran valorats per les autoritats municipals i dels quals 20 s'acabaran executant. La part negativa és la seva escassa difusió i visibilitat, fet que dóna peu a participacions molt baixes (*Pressupostos participatius de Barcelona*. decidim.barcelona, n.d.).

Suposant que el sistema de participació ciutadana tingués molta més popularitat, també s'hauria de verificar si els ciutadans estan disposats i oberts a votar activament en la presa de decisions del govern. És important que aquests s'hi involucrin, gairebé essencial, perquè, del contrari, el model polític tradicional perdurarà amb el pas del temps, la qual cosa pot suposar un problema per a la ciutat a llarg termini. Es veurà com un sistema arcaic i obsolet que no permetrà potenciar-ne els punts forts ni corregir-ne els febles, perquè al cap i a la fi és la gent qui sap de primera mà quines són les mancances del seu barri, i si no existeix una comunicació fluida entre la societat i les institucions la ciutat no evolucionarà o ho farà lentament. Per això s'ha de conscienciar a la població de la importància de la seva activitat politico-social, perquè ells són els que poden fer una ciutat millor, si és que així ho desitgen.

L'educació, doncs, també necessita evolucionar per tal de formar als futurs ciutadans, els quals necessitaran aprendre els valors tradicionals però també els nous valors digitals, perquè siguin conscients del potencial que té la tecnologia quan se'n fa un bon ús, però també perquè aprenguin que a vegades pot ser un arma de doble tall si un no és conscient de les possibilitats infinites, tant bones com dolentes, que aquesta ofereix. I en aquest sentit les autoritats competents han de començar a establir les bases d'una educació digital que ha de permetre la inclusió social de tothom en una ciutat que a mesura que vagi evolucionant oferirà més i millors solucions als obstacles i reptes que puguin tenir els seus ciutadans, sempre de la mà de la tecnologia.

D'altra banda, una economia tenaç i amb visió de futur són claus per al desenvolupament de qualsevol ciutat, regió o país. Com ja s'ha mencionat anteriorment, actualment, l'economia de la ciutat depèn en gran part del turisme, l'oci i el serveis en general. Per tant, és fonamental que Barcelona aposti per un canvi de model econòmic on la indústria passi a tenir un pes molt més rellevant, ja que la tecnologia estarà cada vegada més present a les nostres vides i és important mantenir un elevat nivell de competitivitat per tal de no dependre tecnològicament d'altres països. Així mateix, ja fa uns anys, des de la crisi financera del 2008 i l'accés a Internet a través dels telèfons intel·ligents, que el model capitalista està experimentant una transformació cap a la economia col·laborativa (RAMIÓ, Carles. SALVADOR, Miquel. *Governança Social i Intel·ligent*, pàg. 16-17. Ajuntament de Barcelona, n.d.). Aquesta idea es fonamenta en la propietat col·lectiva, i es basa en l'intercanvi o el lloguer de béns i serveis, amb la idea de satisfer una necessitat per mitjà d'un bé no privat, és a dir, que no pertany a l'individu. Hi ha una frase de Rachel Botsman, "considerada la líder del pensament global sobre el poder de la col·laboració y l'intercanvi a través de les tecnologies digitals", que ho defineix a la perfecció: "No vull coses, vull les necessitats o experiències que (aquestes) satisfan" (*Rachel Botsman - Wikipedia, la enciclopedia libre*», n.d.; BOTSMAN, Rachel. *Rachel Botsman: The case for collaborative consumption*, min 13:31 - 13:37 TED - YouTube, 17/12/2010). A Barcelona, un dels exemples més evidents és el servei de lloguer de bicicletes de l'Ajuntament de Barcelona, el Bicing. El consumidor satisfà la necessitat de desplaçar-se a un altre lloc

de la ciutat durant qualsevol dels 365 dies de l'any i les vegades que sigui necessari, i l'ajuntament li cobra una quota anual mínima, entre 35 i 50 euros, en funció de la tarifa d'ús escollida (*Bicing: servicio de bicicletas públicas de Barcelona*. Ajuntament de Barcelona, n.d.). Pot semblar una quantitat de diners simbòlica tenint en compte que els viatges són il·limitats, però el que l'ajuntament pretén amb aquest servei és fomentar l'ús de la bicicleta, ja que d'aquesta manera ells també obtenen un altre tipus de benefici, el de saber que estan complint amb el seu objectiu d'aconseguir una mobilitat més sostenible. De fet, l'economia col·laborativa es caracteritza per ser molt més sostenible que els models capitalistes clàssics i s'apropa estretament al concepte de l'economia circular. Altres exemples eCooltra, Wallapop o Wikipedia, sent aquesta última de tipus altruista, amb la possibilitat de rebre donacions per part dels seus usuaris (RAMIÓ, Carles. SALVADOR, Miquel. *Governança Social i Intel·ligent*, pàg. 17. Ajuntament de Barcelona, n.d.).

El cas és que, com en tots els àmbits de la vida, l'economia també evoluciona amb el pas del temps i és vital que els polítics prenguin les decisions adequades d'acord amb el desenvolupament i innovació tecnològiques, perquè és la pròpia tecnologia la que limita el mercat laboral i les múltiples possibilitats de negoci, i està en mans del govern proporcionar les eines necessàries als seus ciutadans per tal que aquests puguin créixer tan personal com professionalment, i aconseguir així un capital humà que sigui capaç d'enriquir i enfortir l'economia local.

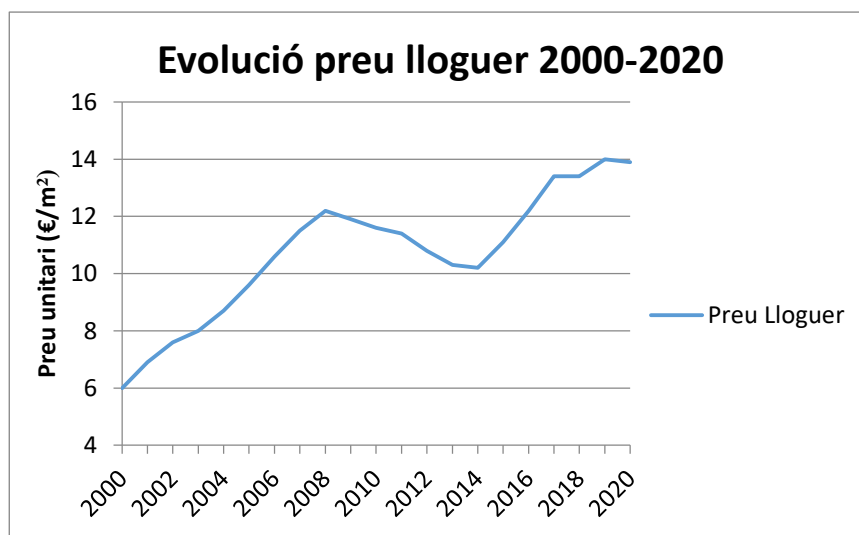
## Vida

En general, a Barcelona es gaudeix d'una bona qualitat de vida. El clima, una cuina mediterrània equilibrada i un sistema de salut que, encara que disposa de pocs recursos, és considerat un dels millors de l'Estat, destacant sobretot en l'àmbit de la recerca i la investigació de tot tipus de malalties, fa de Barcelona una ciutat amb una esperança de vida al néixer de 83,4 anys (2018) (*Smart City Index 2020*, pàg. 22. IMD, 2020). De fet, segons la Organització Mundial de la Salut, la esperança de vida al néixer d'un home a Espanya és de 80,7 anys (2019), ocupant la 11a posició al rànquing mundial, mentre que en el cas de les dones ocupa la 3a posició amb 85,7 anys (2019) (*Life expectancy and Healthy life expectancy - Spain*. Global Health Observatory - World Health Organization, n.d.). Per tant, en aquests termes n'és un referent mundial.

Tot i així, a dia d'avui encara hi ha gent que viu en situació de pobresa. Segons dades del Departament d'Estadística i Difusió de Dades de l'Ajuntament de Barcelona, la taxa AROPE (de l'anglès, *At-risk-of poverty or exclusion*) per a l'any 2011 era del 28,1%, és a dir, que el 28,1% de la població barcelonina es trobava en risc de pobresa o exclusió social, en aquest cas, fruit dels efectes derivats de la crisi financera de 2008 (*Població en risc de pobresa o exclusió. Taxa AROPE*. Departament d'Estadística i Difusió de Dades - Ajuntament de Barcelona, n.d.). Actualment, la crisi econòmica causada per la COVID-19 ha tornat a afectar a les famílies més vulnerables, però també a

d'altres que tenien una vida humil però estable i que han hagut de recórrer per primera vegada als serveis socials. Tot i no tenir dades recents de la taxa AROPE, existeix un excel·lent indicador com és el Banc dels Aliments de Barcelona, el qual va presenciar un augment significatiu de les persones que van anar a recollir aliments durant la primavera de 2020, amb xifres semblants a les enregistrades durant la crisi de 2008, i que al juny va registrar “el màxim històric assolit durant la crisi de 2008” i els anys posteriors (*El Banc dels Aliments de Barcelona ya tiene tantos usuarios como en la crisis de 2008*. Europa Press, 25/05/2020; *La cifra de atendidos por el Banc dels Aliments de Barcelona supera ya el récord de la crisis de 2008*. La Vanguardia, 05/06/2020). Per tant, és possible que actualment ens trobem en una situació similar, o inclús pitjor, perquè s’han de tenir present alguns factors determinants, com ara els expedients de regulació temporal d’ocupació (ERTO) que encara estan en vigor, que quan arribin a la seva finalització poden derivar en acomiadaments massius durant els pròxims mesos. Es calcula que al voltant d’unes 140.000 persones de l’Àrea Metropolitana de Barcelona s’han afegit a les 648.000 que ja eren en situació de risc de pobresa (*La pandemia sume en la pobreza a unos 150.000 barceloneses*. El Periódico, 13/01/2021).

D'altra banda, l'habitatge digne i assequible és segurament una de les necessitats bàsiques amb menys accessibilitat. Actualment, el preu mitjà del lloguer a Barcelona és de 14,5€/m<sup>2</sup>, és a dir, que un pis estàndard de 100 m<sup>2</sup> val prop de 1.450 €/mes. Per districtes, Ciutat Vella i Sarrià-Sant Gervasi són els més cars, amb 15,5 €/m<sup>2</sup>, mentre que a Nou Barris, on les rendes són molt més baixes, el preu baixa fins als 11,9 €/m<sup>2</sup> (*Evolución del precio de la vivienda en alquiler en Barcelona*. idealista, 03/2021).

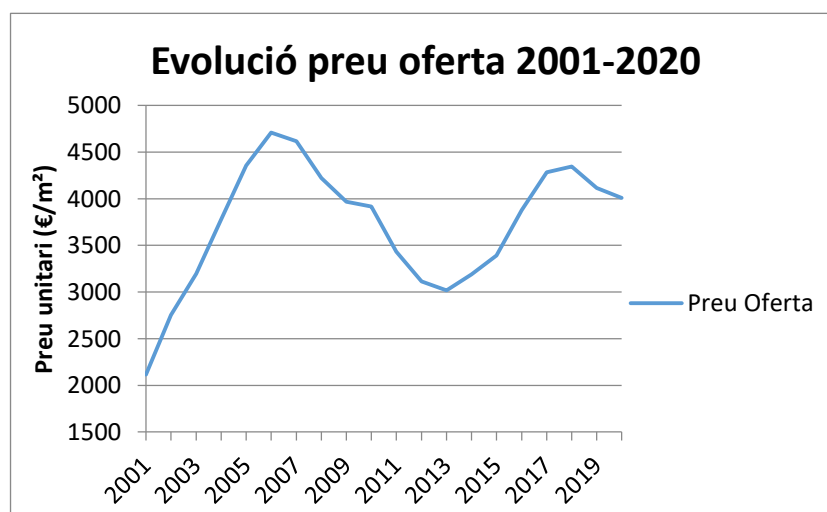


Gràfic 8. Evolució del preu del lloguer a Barcelona 2000-2020 (Font: *Mitjana del lloguer per m<sup>2</sup> (€/m<sup>2</sup> mes)*. Departament d'Estadística i Difusió de Dades. Ajuntament de Barcelona [Elaboració pròpia]).

En 20 anys, el preu del lloguer va passar de 6 €/m<sup>2</sup> a 13,9 €/m<sup>2</sup>, que suposa un augment del 131,67%. Si prenem l'anterior dada de 14,5 €/m<sup>2</sup>, corresponent al preu mitjà del lloguer al març de 2021, la

crescuda és del 141,67% respecte l'any 2000 (*Mitjana del lloguer per m<sup>2</sup> (€/m<sup>2</sup> mes)*). Departament d'Estadística i Difusió de Dades. Ajuntament de Barcelona, n.d.).

En quant als preus d'oferta d'habitatges, la tendència ha estat força semblant a la del preu del lloguer, tot i que a diferència d'aquest últim no ha sobrepassat el valor pic de l'any 2007, just un any abans que esclatés la bombolla immobiliària, que va arribar a ser de 4.617 €/m<sup>2</sup>. Al 2020, es va registrar un preu mitjà de 4.009 €/m<sup>2</sup> (*Mitjana del preu d'oferta a Barcelona (€/m<sup>2</sup>)*). Dades trimestrals 2001-2021. Departament de d'Estadística i Difusió de Dades. Ajuntament de Barcelona, n.d.).

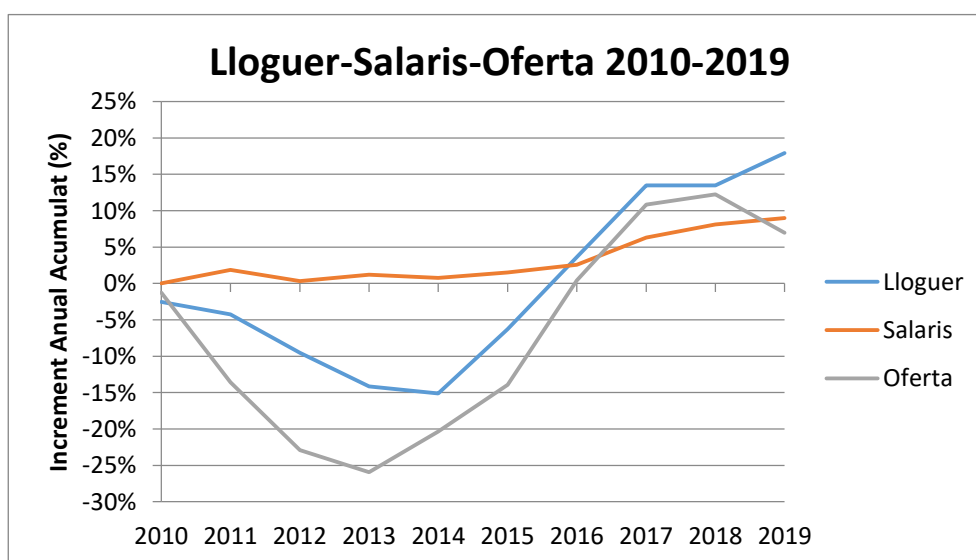


Gràfic 9. Evolució del preu de compravenda de 2a mà a Barcelona 2001-2020 (Font: *Mitjana del preu d'oferta a Barcelona (€/m<sup>2</sup>)*. Dades trimestrals 2001-2021. Departament de d'Estadística i Difusió de Dades. Ajuntament de Barcelona [Elaboració pròpia]).

En la compravenda d'habitatges, també és evident la diferència de preus entre els barris on viu gent amb un major poder adquisitiu, com és el cas de Pedralbes, amb 6.460 €/m<sup>2</sup>, i aquells on la vida és més austera, com és el cas de Ciutat Meridiana, amb 1.690 €/m<sup>2</sup> (*Mitjana del preu d'oferta a Barcelona (€/m<sup>2</sup>)*). Dades trimestrals 2001-2021. Departament de d'Estadística i Difusió de Dades. Ajuntament de Barcelona, n.d.). De fet, aquestes dades corresponen a preus (mitjana) d'oferta d'habitatges de segona mà, perquè per als de nova construcció el preu mitjà va ser de 4.952,78 €/m<sup>2</sup> al 2020, i, per exemple, en el cas de Pedralbes va arribar fins als 12.154,22 €/m<sup>2</sup> de mitjana, gairebé doblant el preu d'un habitatge de segona mà dins de la mateixa zona (*BCN\_nou\_acumulat\_2020*. Compravendes d'habitatges registrades i el preu de venda a Barcelona. gencat, n.d.).

El que representa un problema, però, no és el fet que a la zona alta de Barcelona els preus dels pisos siguin totalment desorbitats, perquè la gent que hi viu segurament s'ho pot permetre. El veritable conflicte sorgeix quan fins i tot als districtes o barris situats a la perifèria de la ciutat, tant els lloguers com els habitatges d'oferta ostenten uns preus que, en general, no es corresponen amb al nivell

socioeconòmic de la seva població. Normalment, es recomana no destinar més del 30% del sou mensual a pagar el lloguer o la quota mensual d'una hipoteca (*Por qué no deberías destinar más del 30% de tus ingresos a pagar el alquiler.* etikalia, 30/11/2020). A això se li ha de sumar el fet que durant els últims 5 anys el preu dels lloguers ha augmentat significativament, assolint el rècord de 17,6 €/m<sup>2</sup> al maig de 2020, mentre que els salaris no han pujat amb la mateixa força, i això representa un gran obstacle a l'hora de buscar un habitatge en condicions i a un preu just (*Evolución del precio de la vivienda en alquiler en Barcelona.* idealista, 03/2020; *Salaris.* Departament d'Estadística i Difusió de Dades. Ajuntament de Barcelona, n.d.). Aquesta situació s'acostuma a donar en aquells casos en què la unitat familiar només està formada per un únic individu, i això obliga en molts casos a tenir la necessitat de compartir pis amb una o més persones que també es trobin en una situació laboral activa per tal de contribuir al pagament total del lloguer, tot i que en segons quins casos tampoc es pot assumir aquesta despesa.

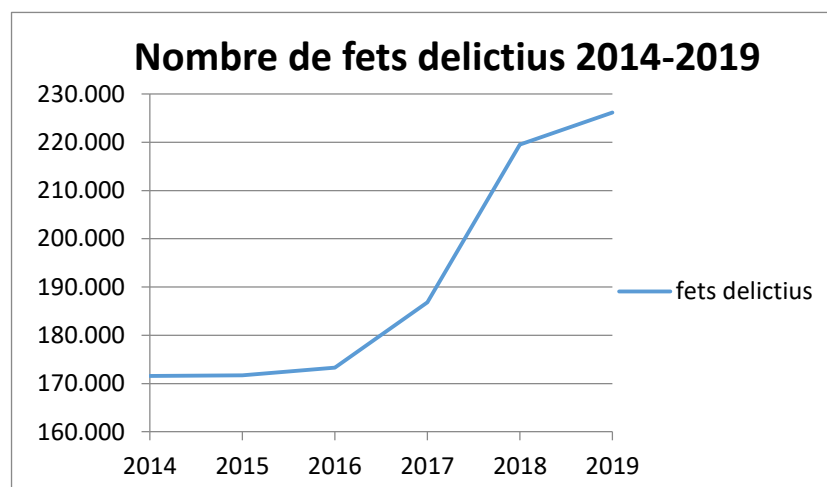


Gràfic 10. Evolució Lloguer-Salaris-Oferta a Barcelona 2010-2019 (Font: *Mitjana del lloguer per m2 (€/m2 mes); Mitjana del preu d'oferta a Barcelona (€/m2).* Dades trimestrals 2001-2021; *Salaris.* Departament d'Estadística i Difusió de Dades. Ajuntament de Barcelona. [Elaboració pròpia]).

És precisament aquesta tendència la que durant els últims anys ha estat convertint el centre de Barcelona en un espai enfocat només al turisme, els quals sí que es poden permetre llogar un pis cèntric durant dues setmanes, i d'alguna manera ha empès a alguns barcelonins cap als barris i districtes perifèrics o inclús a les afores de la ciutat, on els preus són relativament més baixos. La COVID-19 ha fet notòria la necessitat d'establir un nou model turístic que comparteixi els espais amb els ciutadans de manera respectuosa i que no segueixi les regles del model actual, el qual apostava per un turisme massiu que feia ombra als habitants dels barris cèntrics. És obvi que els preus han de ser més cars en aquesta zona, però dintre d'uns límits, i és per això que cal que el lloguer es regularitzi, no només al centre, sinó també a tota la ciutat.



Un altre problema que té la ciutat és la seguretat.

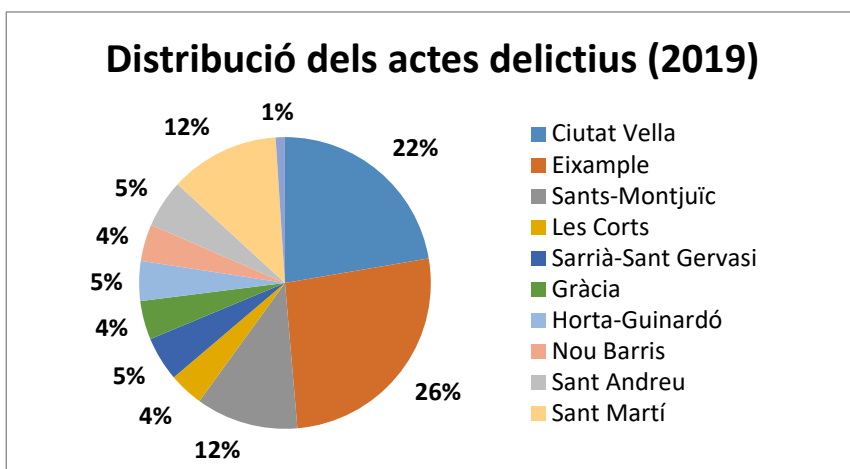


Gràfic 11. Nombre de fets delictius a Barcelona 2014-2019 (Font: Tipus de fets coneguts per districte | 2015-2019; Tipus de fets coneguts per districtes. Regió Policial Metropolitana Barcelona. 2014-2018. Departament d'Estadística i Difusió de Dades. Ajuntament de Barcelona. [Elaboració Pròpia]).

Durant els últims anys s'ha evidenciat una creixença de la delinqüència, gairebé en tots els àmbits, tot i que el fet delictiu més comú encara continua sent el furt. Al 2019 es van arribar a produir un total de 226.150 fets delictius a la ciutat de Barcelona, dels quals 129.713 van ser furts (57,36%) (*Tipus de fets coneguts per districte | 2015-2019*, pàg. 213. Departament d'Estadística i Difusió de Dades. Ajuntament de Barcelona, 2020). Això significa que cada dia de mitjana es cometien gairebé 620 delictes, dels quals 355 són furts. Com és lògic, els districtes que presencien un major nombre d'actes delictius són Ciutat Vella i l'Eixample, on hi acostuma a haver un major percentatge de turistes, que són un dels principals objectius dels delinqüents (*Tipus de fets coneguts per districtes. Regió Policial Metropolitana Barcelona. 2014-2018*. Departament d'estadística i Difusió de Dades. Ajuntament de Barcelona, n.d.).

Segons l'enquesta de victimització de Barcelona realitzada el 2019, un 8,9% dels enquestats va afirmar haver notat una millora en la seguretat a la ciutat, un 34,0% va dir que no havia percebut cap diferència respecte anys anteriors, i un 46,9%, és a dir, gairebé un de cada dos enquestats, va notar-ne un empitjorament. L'altre 9,5% restant no es va decantar per cap resposta. Si ho comparem amb els resultats de la mateixa enquesta de 2016, abans que comencessin a augmentar els delictes, un 18,8% deia que havia millorat i un 48,3% que seguia igual, mentre que només un 17,0% creia que havia empitjorat. Un 15,8% no tenia resposta al respecte (Valoració (%) de la seguretat a la ciutat i al barri segons sexe i edat. 2019, 2019; Percepció de seguretat durant el darrer any per sexe i edat. 2016, 2016. Departament d'Estadística i Difusió de Dades. Ajuntament de Barcelona). Per tant, és evident que actualment la població també percep certa inseguretat a l'hora de sortir al carrer

respecte a anys anteriors, independentment d’haver patit o no alguna mena de situació violenta o de tipus delictiu.



Gràfic 12. Distribució dels actes delictius per districtes (2019) (Font: *Tipus de fets coneguts per districte | 2015-2019*, pàg. 213. Departament d’Estadística i Difusió de i Dades. Ajuntament de Barcelona, 2020. [Elaboració pròpia]).

Aquest augment es podria atribuir a la inestabilitat econòmica que pateix el país arran de la crisi financera de 2008, i es possible que en part sigui així, però va ser entre el 2016 i el 2017 que van començar a créixer el nombre de delictes, la qual cosa indica que hi ha un problema molt més ampli de rerefons: les màfies i les organitzacions criminals. Des de fa uns anys, Catalunya s’ha convertit en un el gran centre de producció de marihuana d’Europa. Gràcies a la seva estratègica situació geogràfica i el baix cost de producció, permet multiplicar-ne el preu de venda per dos, per tres, o fins i tot per quatre, quan s’exporta a la resta d’Europa. A això se li ha d’afegir la laxitud de la llei espanyola envers el narcotràfic de marihuana respecte a la d’altres països, molt més dura, fet que convida a tota mena de bandes criminals internacionals a instal·lar-se en territori català (*Marihuana, made in Catalunya*. 30 minuts. TV3-CCMA, 13/10/2019).

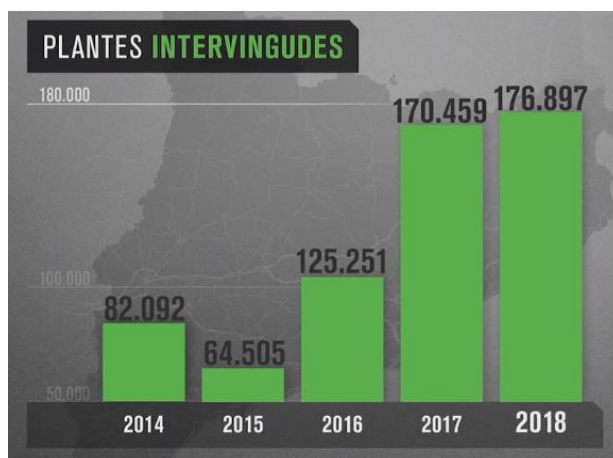


Figura 11. Plantes intervingudes pels Mossos d’Esquadra 2014-2018 (Font: *Marihuana, made in Catalunya*. 30 minuts. TV3-CCMA, 13/10/2019).

En aquest anterior gràfic es pot constatar el nombre de plantes de marihuana intervingudes pels mossos d'esquadra entre els anys 2014 i 2018, i es correlaciona directament amb l'augment del nombre d'organitzacions criminals que trafiquen amb aquesta substància i que és el que ha provocat que des de l'any 2016 s'intensifiqués l'activitat criminal arreu del territori català i a la seva capital.

La seguretat, però, no només es determina per la quantitat de delictes que es produeixen dins d'un territori en concret. És un terme ampli, i en el cas de les ciutats, la seguretat vial també és un aspecte fonamental que afecta i preocupa a tots els seus ciutadans, ja siguin conductors o vianants. Fa una dècada, aproximadament, la calçada era un espai gairebé exclusivament reservat per als vehicles motoritzats i s'observava clarament la delimitació entre aquesta i la vorera per on circulaven els vianants, i també les bicicletes, per la qual cosa no era estrany veure discussions o queixes a peu de carrer entre aquells que anaven a peu i aquells que anaven en bicicleta. Ara el panorama és totalment diferent. Ara el més comú és veure com a molts carrers i avingudes de la ciutat s'han eliminat alguns dels carrils de la calçada i s'han substituït per carrils bus o carrils bici, aquests últims evitant que les bicis circulin per la vorera. De fet, hi ha alguns carrils que ja existien però que es trobaven a sobre de la vorera i s'han reubicat paral·lelament a la calçada.

La longitud de la xarxa de carrils bici al 2013 era de gairebé 138 km, i al 2018 aquesta xifra va augmentar fins als 218 km, un 58,0% més que cinc anys enrere, i es preveu que al 2024 es rondin els 340 km, que suposaria un augment del 55,7% respecte el 2018. A més a més, també està previst que la xarxa clicable, és a dir, el conjunt de totes aquelles zones per on es pot circular en bici, augmenti significativament d'aquí al 2024, passant de 867 km (2018) a 1.216 km, no només habilitant nous carrils bici, sinó també mitjançant carrers bici, zones de tràfic pacificat on les bicis circulen per la calçada amb prioritat sobre els altres vehicles, i zones de vianants de plataforma única, on les velocitats màximes oscil·len entre els 10 i els 20 km/h i han de cedir el pas a la gent que va a peu (*Pla de Mobilitat Urbana 2024*, pàg. 128 i 134 . *Ajuntament de Barcelona, 2020*).

L'objectiu és incentivar una mobilitat més sostenible i adaptar-se a una nova etapa en què les bicicletes i els vehicles de mobilitat personal (VMP), com ara els patinets, estan tenint un protagonisme rellevant en la manera de moure's per la ciutat, i ara encara més d'ençà que la pandèmia va començar. Tot i la bona voluntat, aquesta remodelació urbanística està fent aflorar tot tipus de queixes provinents de diferents sectors de la societat, perquè tot i que per una part s'ha aconseguit que la gent que va a peu es senti més segura caminant per la vorera al desplaçar el trànsit de bicicletes i VMP a la calçada, s'ha empitjorat la seguretat a l'hora de creuar els carrers. Els vehicles motoritzats també han d'adoptar certes precaucions a l'hora de girar en algunes cruïlles que poden generar situacions de perill a causa de la seva senyalització confusa, i viceversa, i els conductors de motocicletes també s'han queixat dels blocs de formigó i altres tipus d'elements delimitadors i separadors que són susceptibles de causar ferides greus o mortals en cas d'impactar-hi a causa d'un

accident. Si bé és cert que la mortalitat ha disminuït dràsticament durant els últims 30 anys, passant de 88 (1990) a 14 (2020) morts, encara es produeixen molts accidents de trànsit (*Balanç de l'accidentalitat a Barcelona el 2019*. Mobilitat i transports. Ajuntament de Barcelona, 28/01/2020). L'any 2019 es van registrar més de 9.000, és a dir, una mitjana de gairebé 25 accidents diaris. Els motoristes continuen sent, sens dubte, el col·lectiu més vulnerable, seguit dels vianants. Els patinets i els ciclistes són el segon grup amb més risc de patir un accident mortal, i els turismes representen el col·lectiu menys afectat en aquest sentit (ÁLVAREZ, Patrícia. *Accidents mortals de trànsit a Barcelona: On i Com passen?* betevé, 27/04/2021).

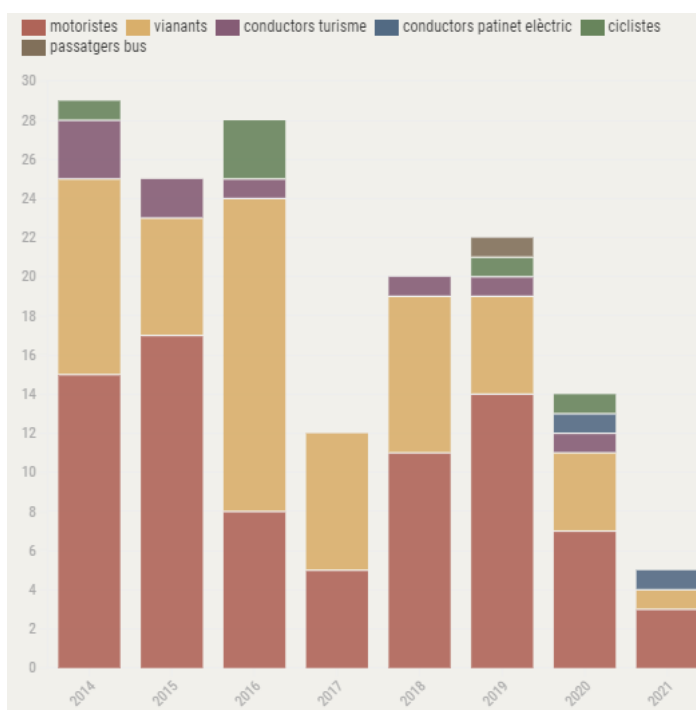


Figura 12. Víctimes mortals segons col·lectiu 2014-2020 (Font: ÁLVAREZ, Patrícia. *Accidents de trànsit a Barcelona: On i Com passen?* betevé).

Aquell mateix any, dels 9.000 accidents registrats, se'n van notificar 490 en què un dels implicats era una bicicleta o un VMP, i l'any passat 478, només 12 menys, tot i la disminució de la mobilitat a causa de la pandèmia (*Telenotícies migdia*, min 31:22 - 33:27. TV3, 31/03/2021). Aquesta dada deixa clar que l'evolució urbanística no està sent del tot bona en termes de seguretat preventiva i, per tant, és necessari que s'adoptin mesures en quant a la millora de la senyalització o es canviï el model de reestructuració urbana.

### 3.2.3. Propostes de futur

Barcelona gaudeix d'una gran projecció internacional i, si s'adopten les estratègies i les mesures adients que afavoreixin un desenvolupament continu, sempre des d'un punt de vista innovador, podria esdevenir un referent mundial com a ciutat intel·ligent i sostenible. El propòsit és que la ciutat sigui un espai on es compleixin tot un seguit de requisits per tal d'assolir un equilibri entre economia, sostenibilitat, respecte pel medi ambient, seguretat i confort.

Tal i com s'ha exposat en l'anterior apartat, en general, els seus punts dèbils són la seguretat, l'habitabilitat i l'economia. D'altra banda, els seus punts forts són la mobilitat, la planificació urbana i la investigació i innovació científica. El medi ambient i la governança són punts que s'han de millorar, però que si els comparem amb altres ciutats del Primer Món no es troben en una posició tan perjudicada. Això no significa, però, que només s'ha de posar el focus sobre les debilitats, perquè les fortaleces també tenen un gran marge de millora. L'objectiu és equiparar tots els àmbits de la vida urbana a un mateix nivell, és a dir, donar la mateixa importància a tots els aspectes que concerneixin el benestar general dels ciutadans, per la qual cosa s'haurà de posar més èmfasi en solucionar els problemes més greus i, d'altra banda, potenciar i millorar-ne els aspectes positius.

La transformació s'ha de dur a terme progressivament, en funció de la innovació científica i tecnològica, però dins de les possibilitats de la mateixa ciutat, no només en termes econòmics, sinó també vist des del punt de vista de la seva morfologia urbana i geològica. Barcelona té la particularitat d'estar delimitada per la Serra de Collserola i el Mar Mediterrani, i això comporta que només tingui la capacitat d'expandir-se paral·lelament a la costa. L'espai per edificar és escàs i, per tant, el procés evolutiu que ha de seguir ha d'estar encarat cap a la remodelació i la reurbanització, no cap a la seva expansió.

#### 3.2.3.1. Curt termini

Primerament, s'han de treballar els problemes susceptibles de poder-se solucionar a curt termini, perquè com s'acostuma a dir popularment, no es pot començar a construir la casa per la teulada. Per tant, abans d'assolir els objectius que es plantegen a mig termini, s'haurien de resoldre o millorar parcialment els impediments i obstacles més fonamentals que afecten actualment als barcelonins i barcelonines, i seguir implantant mesures que ajudin a revertir el canvi climàtic i el deteriorament del nostre planeta.

## **Iniciar un procés de digitalització ampli, estès a tots els àmbits: educació, sanitat, administració pública i indústria.**

La pandèmia de la COVID-19 ha fet palesa l'existència de la bretxa digital entre famílies de diferent poder adquisitiu, fent que 1 de cada 4 menors de 16 anys (26,8%) no hagi pogut assistir a les classes de manera telemàtica durant el confinament, i que el 43,7% dels treballadors residents en zones de renda baixa no hagin pogut desenvolupar la seva activitat laboral per mitjà del teletreball. Avui en dia, el fet de no tenir aquest tipus d'eines digitals, com pot ser un ordinador portàtil bàsic, implica un risc d'exclusió social i laboral. La ciutat comtal gaudeix d'una magnífica infraestructura física de connexió a Internet, arribant fins al 92% de les llars barcelonines, per la qual cosa és essencial aprofitar-ho i destinar ajudes en aquest sentit, sobretot per als més joves (*Barcelona presenta l'informe "La bretxa digital a la ciutat de Barcelona"*. Ajuntament de Barcelona, 21/01/2021). Una bona educació digital és vital perquè les futures generacions s'adaptin a un entorn més digitalitzat que mai, i siguin capaços de d'aprofitar totes les eines que estiguin al seu abast per tal de créixer personal i professionalment.

En quant a la sanitat, està clar que la digitalització es troba força estesa pel que fa a la investigació, a l'enginyeria biomèdica i a totes les eines i aparells referents a la diagnòsi i al control del malalt. Malauradament, en altres sectors com pot ser l'Atenció Primària, es troba a faltar. Actualment, moltes de les cites mèdiques es realitzen prèviament per via telefònica, i després el metge valora si es necessari que el pacient realitzi una visita presencial al CAP o no. Aquesta situació afecta negativament a la comunicació, i pot donar lloc a situacions en què el metge no cregui necessària la revisió presencial de la consulta quan potser el pacient sí que ho creu oportú. És per aquest motiu que seria bo que en casos així, existís un cert contacte visual per mitjà de videotrucades, la qual cosa milloraria el tracte amb el pacient i el metge tindria una visió molt més clara i detallada de quin es el problema que ha originat la consulta. No és que actualment no s'ofereixi aquest tipus de servei, el problema és que no se'n fa un ús estès ni es dóna a conèixer, potser perquè a dia d'avui encara suposa un repte realitzar aquestes videotrucades, sobretot per als adults d'avançada edat i la gent gran, ja sigui per dificultats cognitives o pel simple fet de no disposar de cap dispositiu amb connexió a Internet. Tot i així, aquest és un problema que, amb el pas dels anys, és possible que es solucioni parcialment, perquè gairebé la totalitat de la població adulta fins als 40 o 50 anys té nocions d'ofimàtica i d'ús d'aplicacions, per la qual cosa no seria estrany que la gent gran sigui un col·lectiu capaç de dominar i utilitzar aquest tipus d'eines digitals en un futur a mig-llarg termini, o si més no, tindran més facilitat per adaptar-se a noves i alternatives maneres de comunicar-se que puguin sorgir.

D'altra banda, l'administració pública hauria de centrar els seus esforços en optimitzar el funcionament dels processos administratius de cara al ciutadà, el qual hauria de ser capaç de fer

tràmits de manera més àgil i ràpida, ja sigui via web o per mitjà d'una aplicació estrictament dissenyada i destinada per a aquest propòsit. Actualment ja existeix una Oficina Virtual de Tràmits, però no tots ells es poden realitzar a través d'aquesta plataforma, com ara la petició de la Targeta Rosa per a majors de 60 anys, la qual encara s'ha d'enviar per correu postal.

La indústria també és un espai on la digitalització ha d'estar cada vegada més present en tots els seus camps: processos de fabricació, logística, atenció al client, màrqueting, presa de decisions, etc. Les possibilitats de millora que ofereix l'entorn digital són indiscutibles, optimitzant els temps d'execució, per mitjà de la organització coordinada de tots els processos, i els beneficis econòmics, i és un fet que les empreses que no apostin per aquest nou model perdran competitivitat, arriscant-se a tenir nombroses pèrdues per a finalment desaparèixer. Per tant, s'han de destinar més ajudes i subvencions a les empreses d'aquest sector, perquè iniciïn aquest procés de transformació. Actualment existeix una carència de professionals preparats per afrontar aquesta revolució industrial i les empreses tenen certes dificultats a l'hora de trobar un perfil especialitzat i amb una definida orientació digital (BARBIERI, Alberto. *A la indústria 4.0 le sobran màquines y le faltan profesionales cualificados*. La Vanguardia, 07/03/2019). Per aquesta raó s'ha de digitalitzar l'educació i s'ha d'educar en clau digital en moltes de les assignatures presents a l'escola i a l'institut, perquè el món laboral que els espera a les futures generacions també ho serà i han de tenir la facilitat d'adaptar-s'hi.

### **Implementar mesures que fomentin el respecte pel medi ambient i ajudin a construir una ciutat més verda.**

Les ciutats són espais on la pol·lució i el soroll estan sempre presents, i per aquest motiu es fa necessària l'habilitació d'espais verds on aquests dos factors s'atenuïn i permetin als seus habitants gaudir d'un espai proper amb un ambient més relaxat, apartat de la activitat frenètica. Segons el Pla Clima 2018, la intenció és que d'aquí al 2030 s'augmenti la superfície verda un total de 1,6 km<sup>2</sup>, per mitjà de nous corredors urbans, eixos verds i espais similars. Aquests tenen una incidència positiva en el benestar de les persones, tant en l'aspecte físic com el psicològic, a més de contribuir en la permeabilització d'un sòl que cada vegada està més sec i que pot provocar inundacions per falta de drenatge, així com també incendis virulents en zones de vegetació densa, com ara a Collserola. Es calcula que el 72% del sòl de Barcelona ciutat presenta un alt grau d'impermeabilització, i començar a habilitar zones verdes ajudaria a mitigar aquest fenomen i a millorar l'emmagatzematge d'aigües freàtiques. (*Pla Clima 2018-2030*, pàg. 92-93, 96-97. Ajuntament de Barcelona, n.d.).

També és important seguir fomentant la generació d'energia provinent de fonts renovables, com ara la solar, tant tèrmica com fotovoltaica, tot i que aquesta última resulta molt més útil en l'àmbit públic, ja que per mitjà de sistemes d'aprofitament d'energia s'emmagatzema l'energia generada durant el dia i després a la nit es pot utilitzar, per exemple, per abastir parcialment l'enllumenat públic d'una determinada zona. Barcelona consta actualment d'uns 100.000 m<sup>2</sup> de superfície de

captació solar aproximadament, fruit de la Ordenança solar tèrmica de Barcelona que va entrar en vigor l'agost de 2000, i que pretenia impulsar la instal·lació d'aquest tipus de sistemes. Des del 2011, segons la Ordenança del medi ambient de Barcelona, amb data 2 de maig de 2011, tots els edificis de nova construcció i aquells que es rehabilitin de manera integral estan obligats a disposar de sistemes d'aprofitament d'energia solar, tant per a la producció d'aigua calenta sanitària com per a la d'electricitat (*Ordenanza solar de Barcelona*. Energia Barcelona. Ayuntamiento de Barcelona, n.d.). Al voltant del 60% de la superfície de captació solar de la ciutat es troba als edificis d'habitatges, però seria convenient augmentar notòriament aquest percentatge per tal d'aconseguir llars cada vegada més properes a la autosuficiència i amb una petjada de carboni molt menor o nul·la, i més ara que des del 2018 ja no està en vigor l'impost al sol, que inversemblantment exigia costos anuals extra als seus propietaris pel fet d'autoconsumir la energia que ells mateixos generaven (OJEDA, Guillermo. *Adiós al impuesto al sol: comienza la era del autoconsumo eléctrico*. Selectra, actualitzat 20/04/2021). La indústria també és un sector que se'n beneficiaria enormement, tenint en compte la gran despesa que acostumen a tenir la majoria d'empreses en termes de consum elèctric. Per exemple, per a un consum de 150.000 kWh/any, l'estalvi seria de prop de 16000€ anuals (*Instalaciones fotovoltaicas para autoconsumo en industrias ¿cómo funciona?* Elektrosol, 11/11/2019). Al mateix temps, s'haurien d'endurir els impostos a les empreses productores d'electricitat a partir d'energia provinent de fonts no renovables, i actuar totalment al contrari amb aquelles que si aposten per la generació d'energia neta.

Un altre aspecte que cada vegada resulta més preocupant per al nostre planeta és la generació massiva de residus, i no només comporta una imatge estèticament deplorable, sinó que és un veritable problema que causa la contaminació dels ecosistemes, sobretot els que formen part dels rius, els mars i els oceans, que és on acaba arribant una part important de tots els residus i, en particular, el plàstic que no es recicla. S'han pogut documentar innumerables casos d'animals marins que han quedat atrapats en bosses o anelles de plàstic i demostrat científicament la existència de microplàstics i/o toxines derivades que s'acumulen a l'interior de l'organisme de moltes espècies marines que posteriorment nosaltres ingerim com a part de la cadena alimentària. També es coneix l'existència de cinc grans dipòsits de deixalles flotants a mode de petits trossos de plàstics i microplàstics, com ara la Sopa de Plàstic del Pacífic. Aquestes cinc grans taques de brutícia pesen un total de 270.000 tones. A dia d'avui hi ha un projecte que es dedica a recollir tota aquesta brossa del mar per tal de reciclar-la, *The Ocean Cleanup*, liderat per Boyan Slat. Tot i que només atrapa els plàstics que es troben a la superfície del mar, és la única iniciativa que ajuda a reduir la contaminació dels oceans de manera passiva, per mitjà d'un dispositiu de 600m de longitud i que funciona a mode de tela d'aranya, atrapant la brossa que viatja a través de les corrents marítimes. També n'hi ha d'altres, com el *The 4Ocean Mobile Skimmer*, que es basen en embarcacions de petita escala dotades d'un sistema de recollida i que, en aquest cas, són molt útils per netejar zones amb més difícil



accés i que realitzen la seva tasca de manera activa (*Boyan Slat: El joven holandés que limpia los océanos*. T13 - YouTube, 16/12/2019; *The 4ocean Mobile Skimmer*. 4ocean - YouTube, 28/08/2019).

El problema principal, però, no es troba al mar. A Barcelona, la generació de residus per càpita és de 1,33 kg/hab./dia (*Barcelona. El municipio en cifras*. IDESCAT, n.d.). Tenint en compte la seva població de 1.664.182 habitants, la ciutat en genera 2.213 tones al dia, és a dir, 807.745 tones a l'any. Per tant, la clau està en reduir la quantitat de residus que generem, i en reciclar-los, perquè de res serveix reduir si tot el que generem acaba envaint i degradant els ecosistemes. Segons l'IDESCAT, a Barcelona només el 38,8% (2019) d'aquests residus passen per un procés de recollida selectiva, i dóna a entendre la manca de sensibilització i conscienciació que existeix en termes mediambientals, però no només aquí, sinó a tot el món en general (*Barcelona. El municipio en cifras*. IDESCAT, n.d.). Una prova d'això és la següent gràfica, on es pot comprovar que més de la meitat del plàstic generat a nivell mundial des de la seva invenció s'ha produït durant les últimes dues dècades (*Las cinco islas de plástico que manchan el océano y ningún país quiere limpiar*, min 2:06. El Confidencial - YouTube, 31/08/19).

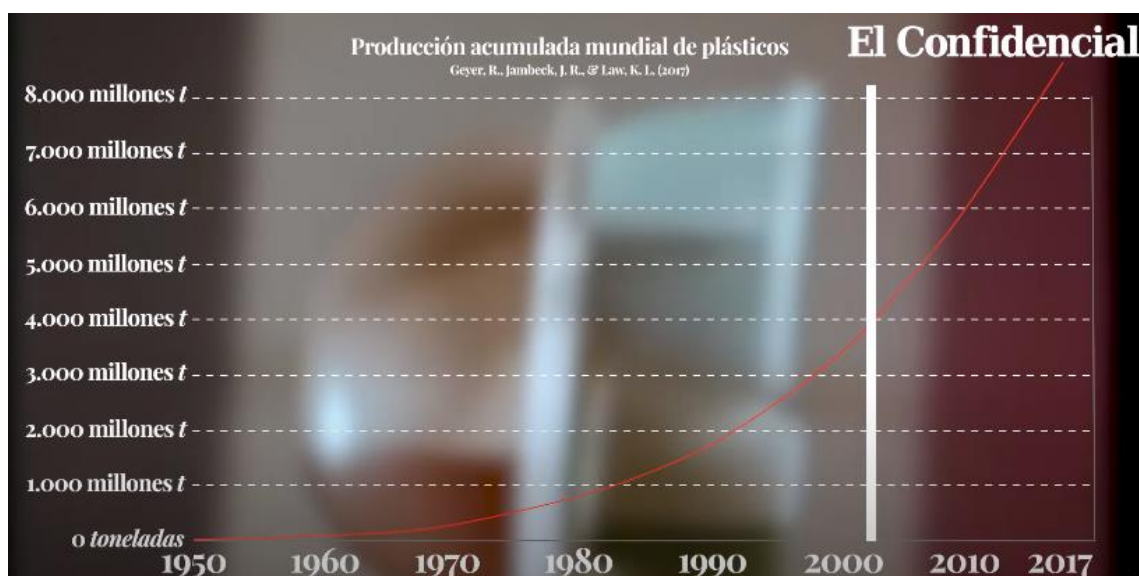


Figura 13. Producció acumulada mundial de plàstics (Font: *Las cinco islas de plástico que manchan el océano y ningún país quiere limpiar*, min 2:06. El Confidencial - YouTube, 31/08/19).

Un dels objectius, doncs, és començar a eliminar tot aquells productes de plàstic o envasats que siguin prescindibles, prohibint o restringint-ne el seu ús, com ara:

- Gots, plats, coberts i palletes de plàstic.
- Bosses de plàstic (no biodegradables).
- Plats precuinats bàsics, com ara els ous fregits precuinats i les patates fregides precuinades.
- Productes cosmètics que facin un ús exprés de microplàstics com a element abrasiu.

- Fruita envasada en safates de plàstic.

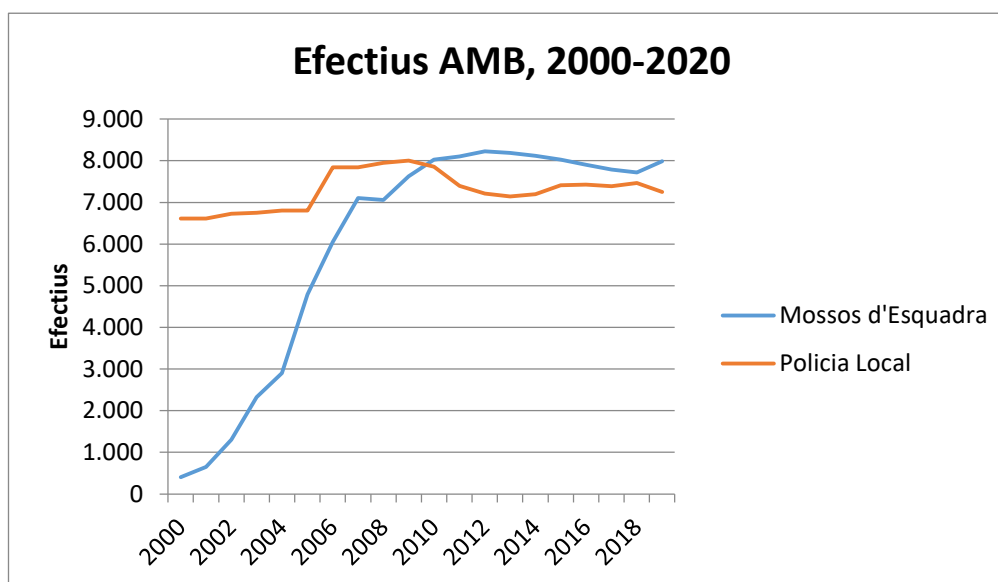
El que passa amb alguns dels anteriors productes, entre d'altres, és que a vegades els necessitem. Vivim amb un ritme de vida tan frenètic, sobretot a les ciutats, que el temps ha esdevingut un concepte molt valuós per al nostre dia a dia. Per exemple, disposar de plats preparats que ens permeten gaudir d'un temps extra per dedicar-lo a qui vulguem, i que fa mig segle hauríem emprat per preparar el dinar, suposa un abans i un després en la nostra manera de viure. "Per què he d'estar ratllant formatge quan és més fàcil obrir la nevera i agafar un paquet de formatge ratllat? Per què he de fregar plats quan puc utilitzar-ne uns de plàstic que posteriorment només hauré de llençar a les escombraries?" És una evidència que el plàstic ens ha facilitat la vida, ens ha regalat temps, i, malauradament, sembla ser que aquests minuts d'or que ens permeten gaudir una mica més de la nostra família i els nostres amics, llegir, navegar per internet o fer exercici, pesen molt més que la salut del nostre planeta. I això suposa un repte majúscul, perquè si realment volem començar a reduir la nostra petjada plàstica, hem de canviar la nostra manera de viure, fer un pas enrere, viure en una societat on el temps passi a un segon pla, i això és molt difícil que succeeixi, perquè en l'aspecte laboral i econòmic suposa facturar més o menys diners, ser més o menys competitiu, i aquesta tendència és molt probable que es mantingui immutable en el temps, tenint en compte que els diners són, en definitiva, els que mouen el món.

D'altra banda, s'ha de fer entendre a la gent que reciclar no és una opció, sinó un deure com a ciutadà. Potser el problema radica en què des de ben petits se'ns inculca que s'ha de reciclar per tal de cuidar el medi ambient, però a l'hora de la veritat no ho fem conscientment, sinó que actuem com robots que obeeixen ordres. Però a diferència dels robots, els humans podem deixar d'obeir o de continuar fent-ho igual de bé si el que se'ns ha encomanat ens comença a semblar insignificant i una pèrdua de temps. Molts no es pregunten mai què hi ha més enllà dels contenidors on es llencen les deixalles, a on van a parar aquestes, com afecten realment als ecosistemes, o si realment un està reciclant correctament o podria millorar-ho. Això fa que hi hagi gent que se n'acabi cansant i li importi ben poc a on van els residus que generen. I potser no és suficient mostrar imatges de tortugues marines intentant ingerir una bossa de plàstic o platges on la sorra queda soterrada per una extensa capa de residus plàstics. D'alguna manera, s'haurien de realitzar campanyes de conscienciació que vagin més enllà de les pantalles, que la gent palpi de primera mà el greu problema mediambiental que existeix, que ho experimenti a la seva pròpia pell. Seria l'única manera d'aconseguir canviar la mentalitat d'aquells que encara creuen que reciclar no és important.

### **Augmentar la seguretat al carrer**

Durant les dues últimes dècades ha augmentat significativament el nombre d'efectius del cos de Mossos d'Esquadra, sobretot durant els primers anys del segle XXI, quan el cos encara es trobava en plena constitució i expansió al llarg de tot el territori català, adoptant les funcions d'ordre públic i

seguretat que fins al moment havien estat desenvolupant el Cos Nacional de Policia i la Guardia Civil (*Anuario estadístico de Cataluña. Policía de la Generalidad. Mossos d'esquadra. Efectivos. Por sexo y graduación. Ámbitos*. IDESCAT, n.d.). També hem de tenir present el cos de la Policia Local, tot i que en aquest cas no ha patit grans canvis en quant el nombre d'efectius al llarg de tots aquests anys (*Anuario estadístico de Cataluña. Policía local. Efectivos. Por graduación. Comarcas y Aran, y ámbitos*. IDESCAT, n.d.).



Gràfic 13. Nombre d'efectius de Mossos d'Esquadra i Policia Local a l'Àrea Metropolitana de Barcelona, 2000-2020 (Font: *Anuario estadístico de Cataluña*. IDESCAT. [Elaboració pròpia]).

L'estabilització de la corba podria donar a entendre que el nombre d'efectius actual és suficient com per cobrir totes les necessitats, tenint en compte factors com el grau de criminalitat i el nombre d'habitants de l'AMB, però no és així. En aquesta regió metropolitana, la ràtio és de 245 Mossos d'Esquadra i 217 Polícies Locals per cada 100.000 habitants, mentre que al conjunt de l'Estat Espanyol aquesta és de 360, assolint gairebé la mitjana Europea de 387 (*Los países con más policías de la Unión Europea*. Mapas de El Orden Mundial - EOM, 13/09/2020). Tant el govern municipal com el govern de la Generalitat creuen que existeix una manca d'efectius en els cossos de seguretat respectius, és a dir, Guàrdia Urbana i Mossos d'Esquadra. En el primer cas, l'impediment d'un augment significatiu del cos policial es deu a un problema de caire econòmic, perquè és evident que el govern actual sempre ha donat més importància a les obres socials i a l'urbanisme, mentre que en el cas de la policia catalana es tracta d'un conflicte polític i burocràtic amb l'Estat, ja que al 2006 es va acordar fixar un llimitar de 18.267 agents, però la situació actual, molt diferent a la de fa 15 anys, requereix arribar a una xifra total de 22.000 agents, que suposaria una ràtio de 284 efectius per cada 100.000 habitants en el conjunt de Catalunya, a diferència de la actual de 220 (*Sàmper reclama a l'Estat que li permeti augmentar la plantilla dels Mossos dels 18.267 als 22.000 efectius*. La Vanguardia, 16/12/2020).

La seguretat a Barcelona, però, ja no depèn tant del nombre d'agents que patrullen pels carrers. De fet, des de fa un parell o tres d'anys s'ha augmentat lleugerament la seva presència en barris conflictius com ara el Raval, l'epicentre dels narcopisos, però tot i així encara es tracta d'una zona amb una convivència difícil. Per tant, s'han de buscar altres alternatives per millorar la seguretat i la protecció dels seus veïns i veïnes, així com també la de tots aquells que viuen en altres zones conflictives de la ciutat. Les càmeres de seguretat, per exemple, representen un bon mecanisme dissuasiu per als delinqüents, i Barcelona, precisament, no presenta bones xifres en aquest aspecte, amb només 63 càmeres de videovigilància, la majoria en els barris més cèntrics i turístics, on es planteja ampliar-ne la xarxa (*Las ciudades videovigiladas: quién nos graba, cómo y para qué*. Newtral, 01/02/2020; SUBIRANA, Jordi. *Barcelona instalará cámaras de seguridad en la Rambla*. Metropoli, 19/02/2020).

	Superfície (km <sup>2</sup> )	Població	Població per km <sup>2</sup>	Càmeres	Càmeres per km <sup>2</sup>	Càmeres per cada 100.000 habitants
<b>A Coruña</b>	37,83	247.604	6.545	70	1,85	28
<b>Barcelona</b>	101,35	1.664.182	16.420	63	0,62	4
<b>Zaragoza</b>	973,78	681.877	700	61	0,06	9
<b>Madrid</b>	604,45	3.334.730	5.517	200	0,33	6
<b>Málaga</b>	398,25	578.460	1.453	137	0,34	24

Taula 24. Videovigilància als carrers d'Espanya (Font: *Las ciudades videovigiladas: quién nos graba, cómo y para qué*. Newtral; Wikipedia. [Elaboració Pròpia]).

A l'anterior taula comparativa hi ha alguns paràmetres que ens donen un idea de quina és la situació actual a Barcelona. D'una banda, és la ciutat amb més densitat poblacional d'entre les cinc, però també és una de les més denses a nivell estatal. Aquest fet implica un extra de complexitat per a les forces de seguretat, les quals han de treballar sota un estat de tensió elevat quan es formen aglomeracions que propicien l'execució d'actes delictius, com ara els furtos. D'altra banda, tot i que de l'anterior llistat és la segona que presenta una ràtio de càmeres per quilòmetre quadrat més gran, no és realment una bona xifra tenint en compte que ni tan sols arriba la unitat. A més a més, presenta la ràtio més baixa en quant a càmeres per cada 100.000 habitants. Per tant, es podria plantejar la implantació d'una xarxa de videovigilància més robusta que tingués en compte la criminalitat, els punts conflictius de la ciutat i la densitat poblacional de cada barri, per tal d'optimitzar-ne els seu ús.

Ara bé, és discutible si realment el fet de tenir una infraestructura d'aquest tipus tindria efectes positius reals sobre l'índex de criminalitat de la ciutat. Segons el Sistema Estadístico de Criminalidad del Ministerio del Interior, les ciutats de l'anterior taula van registrar el següent nombre d'infraccions

penals entre el gener i el març del 2020 (*Balance Trimestral de Criminalidad 2020, 1r Trimestre*. Sistema Estadístico de Criminalidad del Ministerio del Interior, n.d.).

	TOTAL INFRACCIONS PENALS Gener - Març 2020	Població	Taxa de Criminalitat (%)	Càmeres per km <sup>2</sup>	Càmeres per cada 100.000 habitants
A Coruña	2.397	247.604	0,97	1,85	28
Barcelona	39.230	1.664.182	2,36	0,62	4
Zaragoza	5.374	681.877	0,79	0,06	9
Madrid	57.002	3.334.730	1,71	0,33	6
Málaga	6.111	578.460	1,06	0,34	24

Taula 25. Relació entre criminalitat i videovigilància a les vies públiques (Font: *Balance Trimestral de Criminalidad, 1r Trimestre*. Sistema Estadístico de Criminalidad del Ministerio del Interior).

Com es pot veure, en el cas de la ciutat gallega, A Coruña, sí que existeix una correlació entre la taxa de criminalitat, és a dir, el nombre de crims registrats respecte el nombre total d'habitants, i els altres dos paràmetres associats a les càmeres de videovigilància. El mateix passa amb les taxes de Barcelona i Madrid, que mantenen una proporcionalitat directa amb el nombre de càmeres per cada 100.000 habitants. Tot i així, la hipòtesi no es compleix en el cas de Zaragoza, que presenta la taxa més baixa d'entre les cinc malgrat presentar uns registres bastant pobres en els altres dos apartats. Per tant, no es pot afirmar que un major nombre de càmeres fa que una ciutat sigui més segura, almenys quan el nombre de càmeres és tan reduït en comparació a la superfície que han de cobrir. Segurament, hi ha altres factors que són més determinants a l'hora d'avaluar la criminalitat d'una certa localitat, regió o país, com ara el poder adquisitiu o la situació geogràfica i els límits fronterers amb altres països.

Si s'arribés a aplicar aquesta mesura, presentaria dos grans inconvenients. Un d'ells seria la clara manca de llibertat a la intimitat i a la privacitat. Si hi haguessin càmeres a cada cantonada, la gent es veuria cohibida ens segons quins llocs i situacions a causa de la seva presència, tot i que aquest comportament xocaria dràstica i contràriament amb la tendència social que existeix actualment de publicar tot el que un fa i pensa a cadascuna de les xarxes socials, o de pensar que Internet i Google són gratis perquè sí, quan en realitat són serveis que utilitzen les nostres dades, és a dir, informació sobre el comportament i els gustos de cadascun de nosaltres, com a moneda de pagament. Potser la clau està en la consciència que un té respecte al fet que l'estiguin vigilant, que en els dos anteriors casos, a diferència del primer, és gairebé nul·la, perquè el mètode que s'utilitza és molt més subtil i abstracte que no pas la utilització d'un objecte físic i tangible com pot ser una càmera de seguretat.

El segon, és que aquesta és una mesura que està encarada a mitigar la sensació d'inseguretat que es viu a la ciutat, no a resoldre el problema. De res serveix implementar mesures de seguretat passives si no es resol el conflicte real de manera activa, atacant sobre l'arrel del mateix, perquè aquest mai no deixarà d'existir. En aquest cas, un dels objectius principals seria modificar la legislació, endurir-la. L'auge d'organitzacions criminals dedicades a la producció massiva de plantacions de marihuana es deu a aquesta laxitud de la llei respecte a la d'altres països, així com també els milers de furts que es cometien al llarg de l'any, molts d'ells duts a terme per delinqüents que saben que si no roben més de 400€ només se'ls podrà aplicar una pena d'entre un i tres mesos, al considerar-se aquest un delictu lleu. En aquest últim cas, els criminals queden en llibertat i poden tornar a cometre un acte delictiu de la mateixa índole, perquè la multi-reincidència resulta ser un factor amb molt poc pes envers a aquest tipus de delinqüència dins del marc jurídic actual (MARRACO, Manuel. *El Supremo desactiva la reforma que permitia elevar la condena a carteristas reincidentes*. El Mundo, 03/07/2017).

Una altra manera de reconduir la situació, i que hauria de ser clarament complementaria a un enduriment de la llei, seria a partir de l'aplicació de polítiques socials que no només permetin treballar amb aquelles persones que han comès actes delictius, per tal d'ajudar-los a integrar-se dins de la societat de manera exemplar, sinó també prevenir aquestes males praxis que van en contra del bé col·lectiu, destinant recursos que lluitin contra la pobresa i l'exclusió social i que garanteixin una vida digna per a tothom, tant en l'àmbit laboral com en el familiar. De fet, és el model que actualment funciona amb garanties d'èxit als països nòrdics i a Suïssa, on l'estat del benestar contribueix a una baixa criminalitat que no requereix de cossos de policia tan nombrosos (*Los países con más policías de la Unión Europea*. Mapas de El Orden Mundial - EOM, 13/09/2020).



Figura 14. Nombre d'efectius policials per cada 100.000 habitants (Font: *Los países con más policías de la Unión Europea*. El Orden Mundial. [Elaboració pròpia]).

Per tant, com en gairebé tots els aspectes de la vida, s'ha d'intentar trobar un cert equilibri, en aquest cas entre els mètodes dissuasius; una llei crítica, de sentit comú i proporcional; i polítiques socials que afavoreixin el benestar individual i col·lectiu de la societat. Aquests tres pilars, juntament amb el

màxims responsables de la seguretat ciutadana, és a dir, els cossos policials, haurien de ser capaços d'aportar un ambient més segur i distès a la ciutat.

### **Planificació urbana efectiva i mobilitat sostenible.**

Barcelona ha experimentat grans canvis respecte fa una dècada, i encara ho està fent, i la causa principal és l'objectiu d'aconseguir un nou model de ciutat de cara al 2030, amb més zones verdes per als vianants i una remodelació de la xarxa de circulació encarada cap al transport públic, la mobilitat activa i el *sharing*.

Actualment, el 85% de l'espai públic de la ciutat està relacionat amb la mobilitat motoritzada, és a dir, que només el 15% restant es troba aïllat del trànsit de vehicles (*Cómo es la supermanzana, el plan para reducir el tráfico en Barcelona*, min 1:22-1:32. BBC News Mundo - YouTube, 10/02/2017). Amb aquestes xifres queda clarivident que cal un canvi de model urgent, i més sent una de les ciutats de l'estat amb més densitat poblacional. Si el que es vol és augmentar la superfície transitable a peu per millorar la qualitat de vida dels residents, per mitjà de superilles i eixos verds, primer s'ha d'atacar a l'enemic principal: el vehicle privat. Per reduir la seva presència es poden aplicar algunes mesures, com ara:

- Zona d'estacionament limitat (de pagament) a tota la ciutat. Disminució del nombre de places d'aparcament d'Àrea Blava i/o substitució per les d'Àrea Verda (per a residents).
- Augment del preu de les tarifes d'estacionament.
- Eliminació de carrils normals de circulació, habilitant-hi carrils bus o bici.
- Augment de la freqüència de pas d'algunes línies d'autobús, sobretot els caps de setmana, quan la mobilitat entre el nucli de la ciutat i els barris perifèrics s'intensifica.

Aquestes mesures haurien d'afectar, sobretot, a tots aquells conductors que utilitzen el cotxe com el seu mitjà de transport habitual i sense una necessitat de pes. D'aquesta manera, tots aquells que visquin a Barcelona potser es replantejaran la seva manera de moure's per la ciutat i és possible que alguns d'ells s'acabin decantant per agafar el transport públic si veuen que ja no els surt a compte fer-ho en vehicle privat. Els que visquin a les afores de la ciutat difícilment vindran a treballar o a fer compres en transport públic, tant per comoditat com per temps. Per tant, els que han de contribuir a aconseguir una ciutat amb menys soroll i menys pol·lució són els seus propis ciutadans. Si així fos, les superilles, els eixos verds i la nova configuració de les vies de circulació no causarien tants problemes de trànsit, sobretot els dies de cada dia durant les hores punta.

Una altra cosa és si aquesta nova manera de veure i viure la ciutat agrada a la majoria de barcelonins i barcelonines, que segurament és un dels principals esculls que sempre ha tingut aquest projecte urbanístic, la falta de consens entre aquells que ho veuen amb bons ulls i aquells que no, fins i tot

entre els mateixos veïns de la superilla. Hi ha gent que hi viu que està a favor, sobretot els que acostumen a desplaçar-se amb transport públic o amb bicicleta i les famílies amb nens petits, així com també els que han trobat en les superilles un espai que facilita la interacció social i permet establir vincles i relacions amb els veïns de la zona (*BARCELONA: Así se vive en una SUPERMANZANA*, min 1:07-1:54. El País - YouTube, 23/12/2020). En canvi, aquells que necessiten agafar el cotxe es mostren molestos perquè si no disposen de pàrquing soterrat se'ls fa difícil trobar aparcament, ja que n' existeix una manca de places i, com a conseqüència, han d'aparcar a les afores de la superilla (*FELIU, Anna. Els veïns, crítics amb la superilla de la Maternitat i Sant Ramon. betevé, 22/07/2019*). També n'hi ha que es queixen de la sensació d'inseguretat que aquestes generen per la nit, ja que el trànsit de vehicles és gairebé nul i alguns veïns creuen que la zona esdevé inhòspita durant les hores de més foscor (*Cómo es la supermanzana, el plan para reducir el tráfico en Barcelona*, min 2:41-2:49. BBC News Mundo - YouTube, 10/02/2017).

Pel que fa a la resta de la ciutat, on el dilema principal són els carrils bici i les zones pacificades, passa una mica el mateix. Aquells que des de sempre han optat per una mobilitat sostenible ho veuen amb molt bons ulls, però tant vianants com conductors creuen que provoca més contaminació, perquè la seva habilitació a la mateixa calçada resta espai per als vehicles motoritzats i, en conseqüència, genera congestions de trànsit, però també més inseguretat vial, a causa de la integració de tots aquests col·lectius en un espai tant reduït i dens, i que desperta una major desconfiança respecte anys enrere. L'adequació i l'adaptació del panorama urbà per a cadascun d'ells i l'augment del nombre de senyals i normes a atendre generen un entorn complex que propicia tota mena de conflictes i accidents (*TN migdia*, min 30:32 - 31:58 TV3, 07/05/2021).

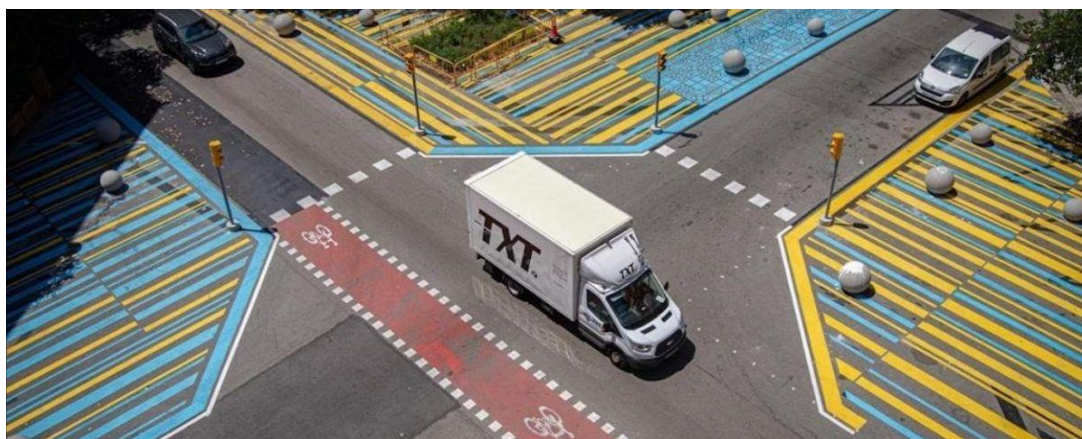


Figura 15. Zona pacificada, carril bici i via de circulació en un mateix espai (Font: *Alarcón carga contra la movilidad táctica de Colau. Metrópoli Abierta*).

A més a més, la utilització d'elements delimitadors i funcionals de baix cost, com ara barreres i bancs de formigó, dóna una imatge estèticament pèssima i representen un greu perill per als motoristes, els ciclistes i conductors de patinet elèctric. El desembre de l'any passat, un motorista va perdre la vida al



impactar contra una barrera de tipus 'New Jersey', de formigó massís, que delimitava una terrassa externa d'un bar-restaurant habilitada en la part asfaltada d'un dels xamfrans d'una cruïlla del centre de la ciutat, amb l'objectiu de deixar la vorera lliure per a ús exclusiu dels vianants i permetre als bars ampliar la seva superfície exterior a causa dels efectes econòmics que la pandèmia ha causat en el sector de la restauració (*Barcelona quitará los bloques de hormigón amarillos el próximo invierno*. El Periódico, 03/05/2021). Segurament va fer la seva funció de protegir als clients del bar, si és que n'hi havia algun en aquell moment, però el que no es pot permetre és que aquests elements posin en perill la vida d'altres persones, perquè això va clarament en contra dels principis d'una ciutat intel·ligent.



Figura 16. Barreres 'New Jersey' delimitant el perímetre d'una terrassa de l'Eixample (Font: *Barcelona quitará los bloques de hormigón amarillos el próximo invierno*. El Periódico. Foto realitzada per MITRU, Manu).

Per tant, tot i tractar-se d'una mesura urgent i temporal que l'ajuntament retirarà dels carrers l'hivern de l'any que ve, és inadmissible que elements com aquest posin en perill algunes persones a costa de la protecció d'unes altres. El govern municipal està estudiant noves alternatives, perquè afirmen que la intenció és que les terrasses que ja s'han mogut a la calçada ja no tornin mai a la vorera, eliminant permanentment milers de places de pàrquing (*Las terrazas de Barcelona se quedarán en la calzada*. Metròpoli Abierta, 23/09/2020). Tot i així, altres elements com els bancs de formigó no desapareixeran i encara seguiran posant en risc als motoristes. S'ha de tenir present que Barcelona és una de les ciutats amb més motoristes d'Europa, on un de cada tres vehicles són motos (*Las 5 ciudades con más motos de Europa*. Blog Pont Grup®, n.d.). Per tant, hi ha moltes vides en joc.

De la mateixa manera, però, els ciclistes i els conductors de patinets elèctrics també han de fer tot el possible per evitar mals majors en cas de patir un accident. Actualment, l'ús de casc en vies urbanes només és obligatori per als menors de 16 anys, edat a partir de la qual es poden portar vehicles de mobilitat personal (COVES FIGUERAS, Josep *¿Es obligatorio llevar casco para circular en bicicleta o*

*patinete?* La Vanguardia, 20/10/2020). És una mesura que té com a objectiu incentivar l'ús de la bicicleta y dels sistemes de bicicleta compartida o *sharing* de patinets, perquè si s'apliqués la obligatorietat de portar casc independentment de l'edat, l'ús d'aquest tipus de vehicles disminuiria dràsticament. Ara bé, no és gens responsable, ni per part de l'ajuntament, qui en aquest cas té la potestat per modificar la llei, ni per part de l'usuari, ja que posa en risc la seva pròpia vida. I aquesta també és una de les principals preocupacions, que una part dels individus que formen aquest col·lectiu no siguin conscients del risc que això comporta, com tampoc ho són alguns dels conductors dels VMP, del potencial perill que representen per als vianants quan circulen per la vorera, cosa que tenen completament prohibida des del 2 de gener de 2021 amb la nova normativa de la DGT. S'ha de fer entendre que els patinets no són cap joguina, sinó un mitjà de transport, i s'ha d'utilitzar com a tal i per les vies corresponents. És per això que, davant l'augment exponencial d'aquest tipus de VMP i els problemes i accidents associats al seu ús, el Consell Municipal de l'Ajuntament de Barcelona ha aprovat per unanimitat la obligatorietat de dur casc i comptar amb una assegurança a tercers, a més de llums i timbre. Els que no compleixin amb la normativa, que segurament entri en vigor a principis de l'any 2022, seran sancionats i possiblement se'ls requisarà el vehicle per infraccions greus o per reiteració (*TN migdia*, min 30:00 - 30:32. TV3, 07/05/2021). Aquesta mesura, juntament amb el control i la supervisió de la Guàrdia Urbana, permetrà elevar el nivell de seguretat i, segurament, ajustar i definir molt més el perfil d'usuari, que utilitzarà el patinet com una eina pragmàtica i útil que no pas com un objecte de caràcter lúdic.

En definitiva, el model de ciutat que actualment proposa el govern municipal, des del punt de vista estructural, seria viable i adequat si el volum de vehicles disminuís dràsticament, però amb les xifres actuals encara genera més pol·lució i inseguretat, que és el que en teoria es pretén mitigar. Només afavoreix als usuaris de bicicletes i de vehicles de mobilitat personal, perquè ni tan sols els vianants, un dels grups que en principi s'haurien de beneficiar d'aquesta transformació urbana, poden gaudir d'unes zones "pacificades" que paradoxalment suposen tot un perill per la seva situació dins de la mateixa calçada. A l'interior de les superilles, però, sí que s'ha aconseguit aquest propòsit i, en termes generals, les comunitats de veïns que hi pertanyen ho han vist amb bons ulls. Tot i així, és evident que aquesta remodelació s'està realitzant amb els diners justos i necessaris per tal de complir amb els requisits mínims que permetin tirar endavant el projecte civil, i això dóna peu a un disseny estrictament funcional de l'entorn urbà que deteriora la imatge de la ciutat, amb tot un conjunt d'elements i estructures que acostumen a deixar entreveure les seves mancances i que, de ser optimitzats, no només dotarien a la ciutat d'un aspecte més net i innovador, sinó que també serien molt més efectius, fiables i segurs en la seva funció.

Es podria concloure, doncs, que les superilles i els eixos verds, tot i ser millorables, aglomeren més aspectes positius que no pas negatius, i la seva proliferació pot fer augmentar la qualitat de vida de molta gent. Els carrils bici també són essencials en l'època en què vivim, perquè tot i comportar

alguns inconvenients, com ja s'ha mencionat anteriorment, s'ha de tenir en compte l'auge massiu de bicicletes i patinets elèctrics durant els darrers anys, sobretot durant el 2020 a causa de la pandèmia, i se'ls ha de donar cabuda dins de la via pública. En quant a la resta, s'hauria de fer un pas enrere i tornar a la situació anterior fins que el flux de vehicles motoritzats no disminueixi. Hi ha realment poques zones pacificades que facin honor al seu propi nom. La majoria només porta problemes de trànsit, de seguretat vial i de convivència entre els diferents grups socials, a més de l'horrorós impacte estètic que suposa per al conjunt de la ciutat. Tot i així, és molt improbable que això acabi passant després dels diners i esforços que s'hi han dedicat. El que importa és que, d'ara en endavant, s'hi dediquin més recursos, però també més temps, en plantejar i fer les coses amb més rigor i sentit comú, tot i que el procés de reurbanització sigui més complex i llarg. Ha quedat palès que la precipitació i les ganes d'aconseguir una macro-transformació de la ciutat, amb uns pressupostos escassos per aquest fi, han evolucionat cap a un resultat nefast i molt poc il·lusionant per a bona part dels barcelonins i de les barcelonines.

Ara bé, tot i que està clar que és important comptar amb una via pública de qualitat i construïda al voltant de les necessitats de tots els seus col·lectius, també és important comptar amb les eines que permetin desenvolupar una mobilitat cada vegada menys contaminant. Per assolir una mobilitat més sostenible hi ha tres pilars fonamentals sense els quals aquesta projecció de futur seria impossible de culminar, com són les dades, les telecomunicacions i el geoposicionament. Aquests tres conceptes pretenen ser la base sobre la qual es desenvoluparà tota la infraestructura de transport i d'interacció amb els usuaris (*Pla de Mobilitat Urbana 2024*, pàg. 278. Ajuntament de Barcelona, 2020).

La connectivitat serà la clau d'una mobilitat intel·ligent, per fer que els viatges siguin més eficients i sostenibles, i més en un escenari en què els nous espais destinats a l'ús ciutadà, com ara els eixos verds, les superilles i les zones pacificades, i la prioritització del transport públic i la mobilitat activa, entren en conflicte amb el vehicle privat. L'intercanvi de dades en temps real facilitarà la gestió dels serveis de transport en funció de l'oferta i la demanda. Això permetrà, d'una banda, obtenir una major eficiència del transport públic. Per exemple, actualment no es fa estrany veure dos autobusos de la mateixa línia, normalment de les noves línies H, V i D, seguits un rere l'altre. Això és un malbaratament de recursos i és insostenible per molt que els autobusos actuals disposin d'un sistema de propulsió híbrid o siguin 100% respectuosos amb el medi ambient. D'altra banda, permetrà establir patrons de comportament i de necessitats per tal d'adequar els seus serveis, com ara el Transport Públic Sota Demanda, un sistema enfocat als barris amb poca demanda de passatgers (*Pla de Mobilitat Urbana 2024*, pàg. 281. Ajuntament de Barcelona, 2020).

També serà clau la digitalització, i en aquest sentit, el sistema tarifari actual de transport públic té els dies comptats. Ja fa anys que es vol implantar una nova targeta digital, la T-Mobilitat, i que permetria accedir-ne als serveis mitjançant la tecnologia *contactless*. És un projecte que es va iniciar al 2015 i, si

no es preveuen més endarreriments, podria entrar en funcionament al gener de 2022 a l'AMB, tot i que la intenció és que arribi a tots els punts de Catalunya (SUBIRANA, Jordi. *Nuevo retraso de la T-Mobilitat: Llegará en 2022*. Metròpoli Abierta, 06/05/2021). És un sistema semblant al que ja està implantat en altres ciutats de l'Estat, com ara Bilbao, però vist des d'un punt de vista tecnològic, perquè, de fet, sí que representa un pas endavant en la manera d'entendre la mobilitat. A la ciutat basca, per exemple, disposen de tot un ventall de targetes digitals, però que encara funcionen per zones i estan diversificades per grups socials (joves, majors de 65 anys, etc.)(*Todas las tarifas*. MetroBilbao, n.d.). La T-Mobilitat permet integrar tots els bitllets en un de sol, perquè el propòsit no és cobrar ni per zones ni per tipus de bitllet, sinó fer-ho en funció de les necessitats del ciutadà, és a dir, del trajecte que faci el viatger. Al ser digital i unipersonal, permetrà analitzar les rutines de transport, el nombre de quilòmetres recorreguts i la freqüència d'ús de cadascú, i d'aquesta manera es personalitzarà el preu a pagar pels serveis utilitzats, al mateix temps que permetrà gestionar els serveis de manera més eficient gràcies a la recopilació de dades (*Pla de Mobilitat Urbana 2024*, pàg. 282. Ajuntament de Barcelona, 2020). Aquesta targeta electrònica és només el principi d'un procés de transformació molt més ampli i transversal que finalitzarà, a mig-llarg termini, amb el concepte de Mobilitat com a Servei (MaaS, de l'anglès *Mobility as a Service*), amb una plataforma via APP en què l'usuari podrà gestionar el seu trajecte a través de les diferents empreses de transport (TMB, Renfe, TRAM, empreses de TAXI, Bicing, Ecootra, Acciona, Ubeejo, etc.) i amb la realització d'un únic pagament (*Pla de Mobilitat Urbana 2024*, pàg. 282-283. Ajuntament de Barcelona, 2020).

Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4
<b>Inici del canvi tecnològic</b>	<b>Consolidació de la T-Mobilitat</b>	<b>MaaS</b>	<b>MaaS avançat</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introducció tecnològica sense contacte al sistema de transport públic.</li> <li>- Eliminació de títols de transport i promoció dels abonaments per davant dels títols multiviatge.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introducció del pagament per ús fora de la primer corona, amb l'objectiu d'assolir un sistema més equitatiu i flexible pels usuaris de transport públic.</li> <li>- En l'àmbit tecnològic, incorporació del pagament amb targeta bancària sense contacte per a fer possible la tarificació en funció de l'ús i d'usuaris esporàdics.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Integració tarifària de serveis de mobilitat.</li> <li>- Eina digital que permeti dur a terme les funcions d'informació, reserva de serveis, validació i pagament, contemplant també integrar tarifàriament els serveis de mobilitat inclosos a la plataforma digital.</li> <li>- Permetrà realitzar ni totes les funcions (informació, reserva, validació i pagament).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mobilitat personalitzada.</li> <li>- S'assoleix el màxim nivell d'integració i, a diferència de la fase anterior, els paquets de mobilitat es poden dissenyar l'usuari escolint el servei que necessita mitjançant un pagament unificat.</li> </ul>

Figura 17. Possibles fases d'implementació de la T-Mobilitat fins a l'evolució d'un MaaS avançat (Font: PMU 2024; BNCecologia).

Però el transport públic no és l'únic àmbit que es beneficia de la contínua millora dels serveis tecnològics. Els conductors de transports de mercaderies terrestres són un col·lectiu que s'ha vist greument perjudicat per les darreres actuacions urbanístiques del govern municipal, ja que troben moltes dificultats per trobar una zona de càrrega i descàrrega sense suposar cap obstacle per als altres vehicles, a causa de la reducció de carrils i la pacificació de xamfrans, on abans acostumaven a parar sense representar cap problema per a la circulació. Això els porta, a vegades, a cometre infraccions, com ara parar o estacionar en aquestes zones destinades als vianants. L'únic espai reservat exclusivament per a ells és la zona DUM (Distribució Urbana de Mercaderies), on se'ls permet aparcar durant 30 minuts. Doncs bé, actualment existeix una aplicació anomenada SPRO que permet saber als repartidors a on es troben aquestes àrees i les places lliures d'aparcament de què disposen en un moment determinat, ja que la informació s'actualitza constantment gràcies al sistema de geolocalització. És una eina molt útil i multifuncional que permet preveure quina disponibilitat hi haurà en funció de la destinació i l'hora prevista d'arribada, així com també consultar els horaris de cada zona, l'ocupació de places i les operacions realitzades, i això els ajuda a organitzar-se millor i fer més eficients els seus desplaçaments per la ciutat (*Pla de Mobilitat Urbana 2024*, pàg. 280-281. Ajuntament de Barcelona, 2020).

No hi ha cap mena de dubte que la tecnologia fa que tot sigui més fàcil, també en l'àmbit de la mobilitat, a través de les Tecnologies de la Informació i la Comunicació, l'Internet de les Coses (IoT, de l'anglès *Internet of Things*) i el Big Data, així com també formes d'interacció bidireccionals com el I2V-V2I i que permet la comunicació entre els vehicles i l'entorn en temps real. Viure en una societat interconnectada, amb totes aquestes tecnologies funcionant alhora, permet veure més enllà del l'ull humà, i per aquesta raó pot suposar un abans i un després en el món de la mobilitat i, en particular, de la seguretat vial, on hi ha tantes variables a controlar que algunes escapen a les capacitats cognitives de l'ésser humà, les mateixes que acaben derivant en tota mena de situacions de perill i d'accidents.

Per tant, és important que la ciutat es vagi nodrint de totes les novetats tecnològiques que vagin sorgint i que el govern municipal destini recursos per a la seva implantació, igual que van fer en el seu moment amb la instal·lació d'enllumenat públic intel·ligent, optimitzant l'ús de l'energia a través de l'aplicació de nous sistemes lumínics i sistemes de regulació i control, o amb la posada en marxa de l'aplicació SMou, que permet gestionar l'estacionament de les zones d'aparcament limitat, tant la blava com la verda, entre altres funcions (*Pla de Renovació Integral de l'Enllumenat*. Ecologia, Urbanisme, Infraestructures i Mobilitat. Ajuntament de Barcelona, n.d.; *Smou*. Apps municipals. Ajuntament de Barcelona, n.d.).

## Vida digna per a tothom

No es pot tenir una ciutat tecnològicament avançada alhora que hi ha persones malvivint i dormint al carrer, no és ètic. Segons la fundació Arrels, el 14 de maig de 2020 es van comptabilitzar fins a 1.239 sense-sostre, casi doblant la xifra de 2008 (*Recuentos Barcelona*. Arrels Fundació, n.d.).

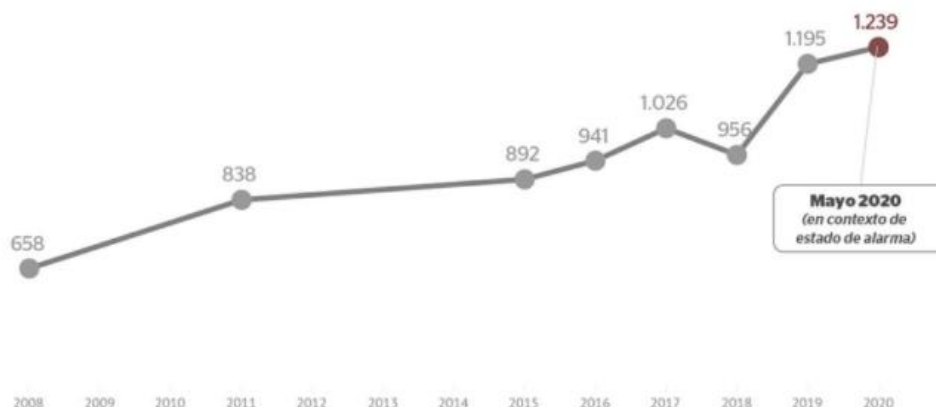


Figura 18. Nombre de persones que dormen al carrer a Barcelona, 2008-2020 (Font: *Recuentos Barcelona*. Fundació Arrels).

De fet, Catalunya és la Comunitat Autònoma amb més afectats, seguida de la Comunitat de Madrid i Andalusia, i només a la ciutat de Barcelona ja n'hi ha més que a qualsevol de les altres dos comunitats esmentades (*En el Estado español*. Arrels Fundació, n.d.).

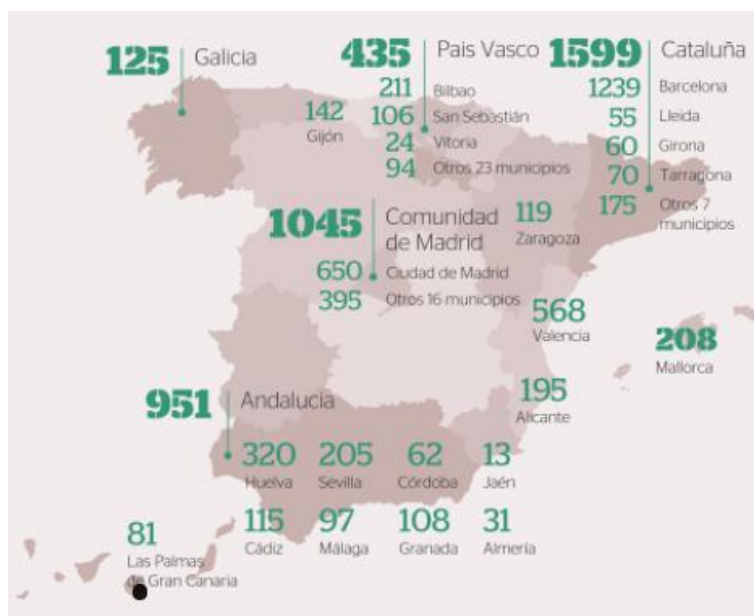


Figura 19. Nombre de persones que dormen al carrer a Espanya, 2020 (Font: *En el Estado español*. Fundació Arrels).

A més a més, també s'han de comptabilitzar totes aquelles persones que passen la nit en albergs i entitats socials, que són al voltant de 2.200, on també se'ls ofereix menjar i serveis d'higiene personal. Actualment existeix un dèficit de places per acollir a tota la quantitat de gent que es troba en aquesta situació tan precària, i la situació podria anar a més, sobretot a causa de l'augment significatiu de joves immigrants extutelats, que cada vegada són més els que acudeixen a un Centre de Primera Acollida o acudeixen als menjadors socials (*Barcelona no da abasto para atender a las personas sin techo actualitzada*. El Periódico, 02/12/2020). També se li ha de sumar la gent que, arran del efectes de la COVID-19 en l'aspecte econòmic, han perdut la feina i la casa i no tenen a on anar.

Per tant, la ciutat té un problema greu. És una situació d'una enorme complexitat i extensió que va molt més enllà de les possibilitats de l'ajuntament, que l'única cosa que pot fer és tapar els forats i anar improvisant mesures que a vegades, tot i ser insuficients i precàries, intenten facilitar la vida a algunes d'aquestes persones. Però també n'hi ha que són molt positives, com ara el centre per a joves d'entre 18 i 25 anys. La Direcció General d'Atenció a la Infància i l'Adolescència (DGAIA) de la Generalitat de Catalunya es fa càrrec dels joves immigrants menors de 18 anys, però quan assoleixen aquesta edat se'ls considera adults i queden desemparats, normalment malvivint al carrer. Aquest centre, per tant, permet que els que es trobin en aquesta franja d'edat puguin mantenir una vida estable i eixamplin els seus coneixements per tal que en un futur tinguin més probabilitats de trobar feina i integrar-se millor a la societat (*TN migdia*, min 32:50 - 34:53. TV3, 07/05/2021).

El problema és que iniciatives com aquestes sovint acaben en paper mullat pel simple fet que no existeix una col·laboració forta entre administracions i institucions governamentals de diferent nivell. Per molt que aquest centre els doni suport i els ajudi a formar-se, no existeixen facilitats perquè aquestes persones entrin al mercat laboral i puguin guanyar-se la vida. D'una banda, no tenen papers i tampoc se'ls facilita l'accés a cap tipus de documentació que els permeti treballar i regularitzar la seva situació, ni que sigui sota certes condicions pel fet de ser immigrants, i, d'altra banda, les dades actuals d'atur a Barcelona, amb 94.851 aturats a data d'abril del 2021, no afavoreixen l'entrada d'aquest col·lectiu en el món laboral, ja que la població autòctona que es troba en busca de feina té l'avantatge de no presentar problemes administratius (*Evolución del paro registrado en Barcelona por mes, 2005-2021*. Estadística i Difusió de Dades. Ajuntament de Barcelona, n.d.). Per això, si als 25 anys no s'ha aconseguit regularitzar mínimament la seva situació, pot manifestar-se una situació similar a la dels joves que compleixen 18 anys i són desvinculats de la DGAIA.

Com es mencionava a l'anterior pàgina, aquest és un conflicte que no és endèmic, sinó que traspasa fronteres. La solució no es troba en mans d'un sol organisme, sinó que hi intervenen, tant per activa com per passiva, institucions de diversos països amb significatives diferències polítiques, econòmiques, socials i religioses. Existeixen diferents punts de vista i interessos que no porten a una resolució concreta del conflicte i fan que aquest esdevingui crònic. Però la realitat és que els

principals culpables són els que precisament es queixen de la immigració il·legal, els països occidentals, així com també altres grans potències, com la Xina o Rússia, que no presenten una preocupació tan notòria en aquest sentit. Tots ells s'aprofiten dels països corruptes d'on són originaris la majoria d'immigrants. Des dels mitjans de comunicació s'acostuma a transmetre la idea que els responsables principals de l'auge migratori són les màfies que es dediquen al tràfic de persones en pasteres, les quals subornen als governs i a les autoritats policials i militars d'aquests països, i, en part, és veritat. Però el "suborn" més suculent prové dels països i institucions més desenvolupats a nivell mundial.

Aquest fenomen acostuma a passar a les regions més pobres d'arreu del món, però els països africans són els més perjudicats, ja que és un territori molt ric en recursos naturals, una font de matèries primes que els països més avançats necessiten per tirar endavant els seus projectes més ambiciosos i innovadors. Quan les empreses estrangeres, gairebé totes dedicades al sector primari (mineria, agricultura, pesca...), volen invertir diners en una determinada zona, el govern del país en qüestió rep una ingent xifra de diners que, en comptes d'invertir-los en infraestructures que millorin la vida dels seus habitants, s'acaben corrompent i malgastant en benefici d'una minoria. A més a més, el que acostuma a passar és que en processos de negociació d'aquest tipus, la empresa inversora s'acaba apropiant dels terrenys explotats, imposant així la seva jurisdicció en aquella zona. D'alguna manera, el govern se'n desentén de la gestió d'aquestes multinacionals, alhora que els ofereix serveis de seguretat policials i militars, a canvi de diners.

Això, òbviament, dona peu a vulneracions dels drets humans i empobreix encara més a la població, ja que les empreses s'aproprien dels terrenys més rics i exploten als seus treballadors, amb escasses mesures de seguretat i salaris mínims. Llavors una part de la població, que no pot subsistir treballant a les zones on la terra és més pobra, es veu obligada a fer-ho, de manera il·legal, en aquelles que són propietat d'aquestes grans corporacions, arriscant-se a ser capturats, torturats i, en alguns casos, executats in situ per les forces militars, que obeeixen les ordres del capatàs o responsable del lloc, el qual està vinculat a la empresa explotadora. És el que passa, per exemple, a la República Democràtica del Congo, el país amb més reserves de cobalt del món. La Xina, en aquest cas, en té el monopoli, produint el 80% de tots els productes químics de cobalt d'arreu del món. És un element fonamental per a la fabricació de bateries de gran potència, com ara les dels cotxes elèctrics, i moltes empreses automobilístiques afirmen no tenir cap coneixement sobre l'origen i la traçabilitat del cobalt que s'utilitza en les bateries que munten els seus vehicles (*Cotxes nets, bateries brutes*. 30 minuts. TV3, 09/05/2021).

El mateix passa des de fa uns anys al Senegal, on una part important del PIB depèn del sector primari, sobretot de la pesca. En aquest cas, els vaixells europeus, sobretot d'Espanya, França i Portugal, tenen l'autorització del govern senegalès per pescar a les seves aigües, a canvi de 15 milions d'euros



provinents de la Unió Europea, fent que els pescadors autòctons es sentin venuts pel seu govern. Amb la reducció dràstica de les captures, a molts senegalesos no els surt a compte viure del mar. Per si fos poc, la Xina té el control sobre un dels conreus més importants del país, el del cacauet, que només beneficia al pagès, que és el que ven el producte, fent que la resta de la cadena formada per torradors, transportistes, moliners i comerciants no rebi pràcticament cap ingrés derivat de l'activitat econòmica desenvolupada en el seu propi país (CAELLES, Lluís. *El Senegal, un país empès a arriscar-ho tot a la recerca d'El Dorado europeu*. CCMA. TV3, 27/01/2021). És llavors quan decideixen emigrar cap als mateixos països europeus que els treuen el seu mitjà de subsistència, perquè creuen que allà podran viure una vida digna.

Al Marroc, l'explotació laboral està molt diversificada. El sector tèxtil n'és un exemple. Les grans marques s'aprofiten de la mà d'obra barata i fan treballar als seus empleats, la majoria dones en aquest sector, en unes condicions pèssimes i durant jornades laborals que arriben a les dotze hores (CHÁVEZ, Brenda. *La explotación laboral en Marruecos detrás de nuestra ropa*. elDiario, 05/05/2021). Si aquestes disposessin d'una jornada laboral de vuit hores i un salari d'acord amb la feina que realitzen, potser els seus fills no haurien de tenir la necessitat d'arribar a Europa en busca de millors condicions de vida.

Per tant, la solució no es troba en que la Unió Europea pagui 140 milions d'euros al Marroc per tal que controlin les seves costes, perquè la corrupció és tan evident que res no evitarà la continua arribada d'immigrants (ABELLÁN, Lucía. *La UE promete una partida anual a Marruecos para contener la migración*. EL PAÍS, 22/10/2018). És tan simple com no aprofitar-se d'aquests països, facilitar-los la vida, que vegin que no els fa falta emigrar a un país occidental per poder viure una vida justa, que les empreses inversores actuïn com un aliat, i no pas com un enemic. Però això és només una utopia, més que no pas un objectiu real i factible.

Per descomptat, també és vital donar suport econòmic a aquelles famílies i col·lectius que, tot i no estar en una situació crítica com és el fet de viure al carrer, també passen greus dificultats econòmiques que poden repercutir negativament en la seva salut física i, per sobre de tot, emocional.

### **3.2.3.2. Mig termini**

Arribats a aquest punt, la ciutat ja hauria d'haver aplicat la majoria de les mesures esmentades en l'anterior apartat. És un període de transició i adaptació cap a un futur eficient i sostenible en tots els aspectes de l'economia i dels serveis públics, però també en la nostra manera de viure.

## Reducció efectiva de la petjada hídrica i de carboni

De tota l'aigua que hi ha a la Terra, el 97,5% és aigua salada, i només el 2,5% restant és aigua dolça. D'aquest percentatge, el 69,7% es troba congelada i el 30% en aqüífers de difícil accés. El 0,3% restant correspon a l'aigua disponible de fàcil accés per al consum humà, és a dir, un 0,007% de tota l'aigua que hi ha al món (CARRIÓN, Marta. *¿Cuánta agua hay en el planeta?* EL ÁGORA DIARIO, 20/03/2020). Per tant, l'aigua és un recurs escàs i hem de fer-ne un ús responsable, i encara amb més èmfasi durant les pròximes dècades, ja que es preveu que el consum d'aigua total augmenti un 46,4% d'aquí al 2050, a causa l'augment de la població mundial i de les migracions des de les zones rurals cap als nuclis urbans, que farà augmentar el consum domèstic, però també pel seu ús incremental en l'agricultura i la indústria (*Usos del agua: hábitos recomendables*. Iberdrola, n.d.).

Hi ha tres objectius clau que s'han de perseguir per tal de reduir-ne el consum:

- Disminució de l'explotació d'aqüífers. Actualment s'exerceix una gran pressió sobre els recursos hídrics, sobretot en la manipulació d'aigües subterrànies, perquè les necessitats són cada vegada majors. El problema és que s'extreu un volum d'aigua superior a la recarrega natural d'aquests, i si no es controla adequadament, sobretot en èpoques d'escassetat pluvial, pot derivar en l'assecament dels pous i les deus que es troben en situació crítica (Impermeabilització del sòl. Viquipèdia, l'enciclopèdia lliure, n.d.). Aquest és un problema que es veu accentuat per la impermeabilització del sòl, fenomen comú a les zones urbanes i industrialitzades, i és un dels factors que incrementa el risc d'inundacions, les quals són cada vegada més freqüents. Segons el Fons Mundial per la Natura (WWF, de l'anglès World Wildlife Fund), Espanya és el país amb més sobreexplotació d'aigua d'Europa (*España es el país con mayor sobreexplotación de agua de Europa*. WWF España, 22/03/2019).

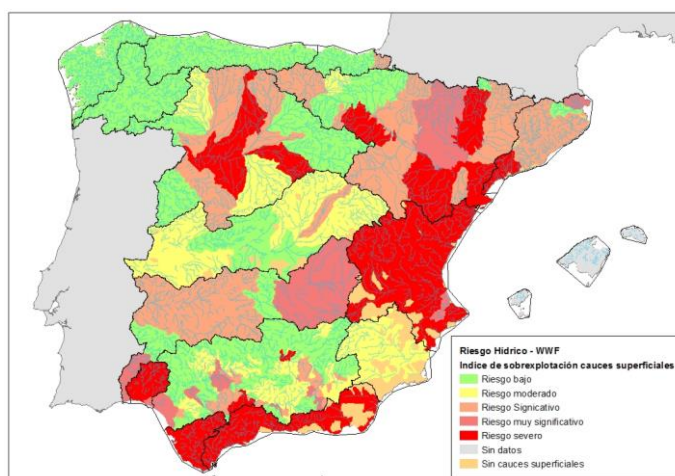


Figura 20. Sobreexplotació dels recursos hídrics a Espanya (Font: *España es el país con mayor sobreexplotación de agua de Europa*. WWF).

Com es pot observar, gran part del territori català es troba en una situació de risc elevat, i, en algunes regions, extrem.

- Aplicar mètodes i mesures d'estalvi hídric, tant en l'àmbit domèstic com en l'econòmic. Tancar l'aixeta mentre ens ensabonem o ens rentem els dents, incorporar noves aixetes dotades de sistemes d'estalvi d'aigua, així com també cisternes intel·ligents o modificades per reduir el consum en tirar de la cadena, utilitzar els programes ECO de la rentadora i del rentavaixelles sempre que es pugui... Són gestos que ajuden a preservar els nostres recursos hídrics, i que són la manera més directa d'estalviar aigua. Els grans consumidors, però, són l'agricultura i la indústria. Cada vegada són més les empreses que intenten innovar en aquest camp, per exemple, produint sistemes de reg més eficients o implantant sistemes intel·ligents de regulació del pas de l'aigua a la indústria.
- Reduir la petjada hídrica dels productes. L'aigua és un bé essencial per a la vida dels éssers vius, però també ho és per a l'execució de moltes activitats econòmiques. Segons Aigües de Barcelona, el sector de l'alimentació, inclosos l'agricultura, la ramaderia i les empreses relacionades, consumeixen el 92% de l'aigua total per produir aliments (*Reduïm la nostra petjada hídrica*. Aigües de Barcelona, n.d.). El 8% restant correspon a altres tipus d'indústria, al sector dels serveis i al consum domèstic. Per tant, el gruix del problema es troba en el sector de l'alimentació, sobretot en aquells productes que requereixen un major consum d'aigua per a la seva obtenció, com són la xocolata o la carn de boví. A la indústria tèxtil també se'n fa un ús considerable d'aquest recurs, sobretot la que treballa amb matèries primes com el cotó i el cuir natural (DE LA CRUZ, Sergio. *¿Cuánta agua cuesta la comida? Así es la huella hídrica que amenaza a la Tierra*. El Economista, 28/11/2019).



Figura 21. Petjada hídrica de diferents productes (Font: *¿Cuánta agua cuesta la comida? Así es la huella hídrica que amenaza a la Tierra*. El Economista).

Per això, davant l'augment de la població i, per tant, també de la demanda, es precis un canvi en el model d'alimentació, amb una major ingesta de fruites i verdures i reduint els productes càrnics i làctics. Tanmateix, també s'ha de canviar el rumb de la indústria de la moda, que actualment opera amb una política excessivament consumista.

Per això, aquests tres objectius, tot i presentar algunes diferències entre ells, giren entorn a un objectiu global molt més important: conscienciar a la societat. S'ha de donar a conèixer a la gent quins són els problemes als quals ens enfrontem, perquè és la única via possible per aconseguir un canvi real en la nostra manera de viure. I s'ha de començar educant des de l'escola, donant-li la mateixa importància que es dóna a les matemàtiques o a la història, perquè és un afer que s'ha de tractar amb seriositat, la mateixa amb la que han de treballar les institucions governamentals, impulsant campanyes de conscienciació i aplicant mesures que afavoreixin el consum de productes de baixa petjada hídrica, com ara regulant els impostos i les taxes en funció de l'impacte mediambiental dels mateixos.

La petjada de carboni, d'altra banda, també és un dels aspectes a tractar. Els aliments que mengem també porten associats una emissió considerable de gasos d'efecte hivernacle (GEH). En aquest cas, un 25% de la generació anual de GEH correspon al sector de l'alimentació, segons l'estudi *The global impacts of food production*, realitzat per la Universitat d'Oxford. Quan s'advoca per la reducció del consum de productes càrnics no es fa exclusivament per l'estrès hídric que aquests provoquen, sinó també perquè d'aquest quart de les emissions de GEH que genera la indústria alimentària, un 58% correspon a la generació de productes d'origen animal (FLORES, Javier. *La enorme huella ecológica del consumo de carne*. National Geographic, 17/07/2019).

### Promedio de emisiones de gases de efecto invernadero en dietas de 2.000 kilocalorías

kilos de CO<sub>2</sub> equivalente\*

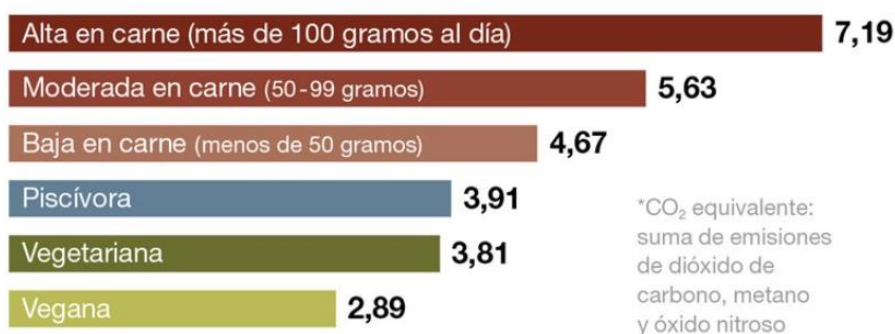


Figura 22. Mitjana d'emissions de GEH en dietes de 2.000 kilocalories (Font: *La enorme huella ecológica del consumo de carne*. National Geographic).

Ara bé, també s'ha de tenir en compte el concepte de producte de proximitat i de temporada, perquè en alguns casos és possible que no es compleixi aquesta reciprocitat entre tipus d'aliment i

emissions associades. Per exemple, una pinya originària de Costa Rica o un kiwi de Nova Zelanda pot tenir una petjada de carboni similar o, inclús superior, a un filet de vedella o de porc provinent d'un entorn relativament proper al que vivim, i el mateix passa amb els productes fora de temporada.

A nivell local, a la ciutat de Barcelona, les emissions de GEH majoritàries tenen origen en el transport i en l'àmbit domèstic i dels serveis. En compliment de l'acord de París, al 2050 ja no es podrà circular amb cap vehicle que emeti GEH, i es per això que al 2040 se'n prohibirà la matriculació a Espanya (VILASERÓ, Manuel. *El fin del diésel y la gasolina ya tiene fecha en España: 2040*. El Periódico, 13/11/2018). Fins llavors, la solució sembla que passa per la reducció del parc de vehicles i per la matriculació de vehicles més eficients com els de propulsió híbrida. Com sempre, l'objectiu no és cap altra que incentivar l'ús del transport públic i altres tipus de transport compartit, així com també la compra de vehicles amb el distintiu ambiental ECO i "0 emissions", però per això s'han d'aplicar mesures que vagin restringint cada vegada més l'ús dels vehicles més contaminants, tal i com passa actualment amb la Zona de Baixes Emissions, i a la vegada oferir ajudes a compradors i empreses del sector automobilístic, així com també avantatges associats als propietaris d'aquests vehicles, com ara la reducció del preu de l'estacionament limitat o del preu dels peatges i la exempció del pagament de l'impost de matriculació, que actualment ja s'apliquen.

Tot i així, hi ha una gran part de la població que encara no aposta pel canvi, però no perquè no vulguin, sinó perquè no poden. Actualment, el principal obstacle de la electrificació en el sector automobilístic és, sens dubte, la manca d'estacions de recàrrega de bateries i la seva lentitud. Actualment, hi ha 555 punts de recàrrega elèctrica a Barcelona, dels quals només 25 (4,5%) són de recàrrega ràpida (*Vehicle elèctric*. Mobilitat. Ajuntament de Barcelona, 02/2021). En aquest sentit, la innovació en matèria d'emmagatzematge de l'energia i bateries serà clau, però també la inversió en l'electrificació de gran part dels aparcaments públic i privats, així com també en la millora de la xarxa elèctrica, que patiria un augment considerable de la demanda.

Si així es dona, la infraestructura elèctrica ha d'estar preparada per abastir totes les necessitats. El problema és que, a nivell mundial, aproximadament el 40% de les emissions de GEH són causa directa de la generació d'energia i de la producció de calor, a causa de les fonts d'energia no renovables com el carbó. (*¿Qué actividades producen más emisiones de CO2?* Antena 3 Noticias, 07/12/2019). Per tant, si augmenta la producció d'energia elèctrica per satisfer la operativitat de totes les infraestructures i activitats, també es produiran i s'alliberaran més GEH a l'atmosfera, agreujant l'escalfament global. D'aquí la necessitat que d'aquí a una dècada la generació d'energia elèctrica vingui de fonts renovables en gran percentatge. Es per això que també s'han de dedicar esforços a la construcció de sistemes de recol·lecció d'energia, com ara parcs eòlics i de captació solar. La previsió és que al 2030 el 74% de l'energia elèctrica generada sigui neta, i que d'aquí al 2050 ho sigui al 100%, o molt pròxima a aquesta xifra (*PLAN NACIONAL INTEGRADO DE ENERGÍA Y CLIMA*

2021-2030. Comunidad Europea ES, 20/01/2020). Actualment a Espanya, la major part de l'energia produïda de manera neta prové de l'energia eòlica, seguit de la hidràulica i la solar, en segona i tercera posició, respectivament (*La fotovoltaica y la eólica suman 2.114 MW de nueva potencia instalada en España durante 2020*. El Periodico de la Energía, 14/10/2020).

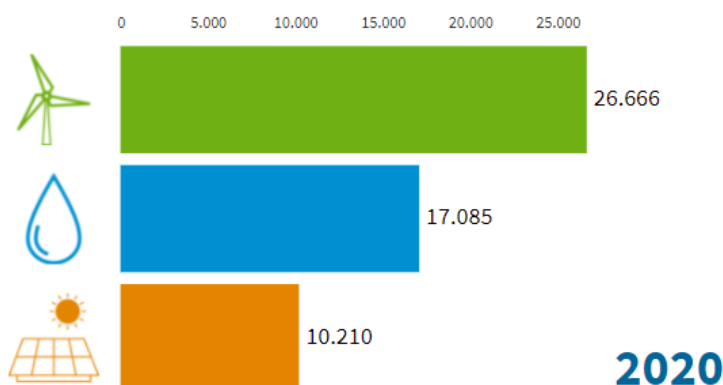


Figura 23. Potència instal·lada d'energies renovables a Espanya, 09/2020 (Font: *La fotovoltaica y la eólica suman 2.114 MW de nueva potencia instalada en España durante 2020*. El Periodico de la Energía; REData).

S'ha d'aprofitar que Espanya, a excepció dels territoris del nord de la península que delimiten amb el mar cantàbric, és el país de la unió europea amb més hores de llum al dia de mitjana, unes 8,2 hores, i, per tant, també d'irradiació solar (PRIETO, Gonzalo. *El reparto de las horas de sol en el mundo*. Geografía Infinita, n.d.).

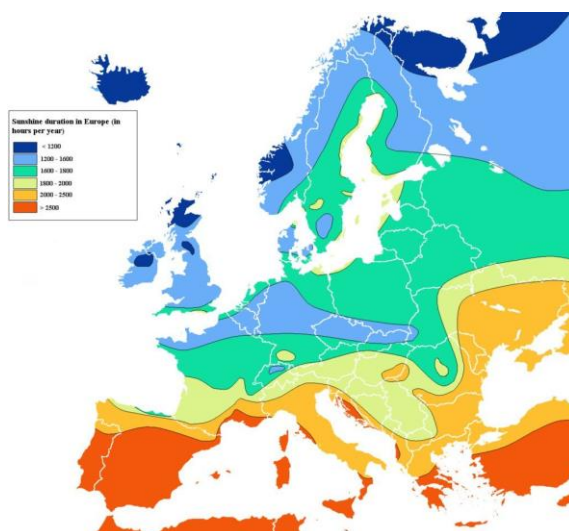


Figura 24. Hores de llum solar anuals a Europa (Font: *El reparto de las horas de sol en el mundo*. Geografía Infinita).

Barcelona, tot i no ser una àrea de gran irradiació en comparació amb altres territoris de l'estat espanyol, té un gran potencial i ha d'apostar clarament per l'autoconsum, per mitjà de la implantació de sistemes de generació d'energia solar fotovoltaica i tèrmica als edificis, que juntament amb la optimització dels sistemes energètics domèstics com la calefacció o l'enllumenat, han de permetre una reducció dràstica de la petjada de carboni en el conjunt de la ciutat.

### **Internet de les coses. L'inici de la ciutat intel·ligent.**

La innovació tecnològica avança a passos agegantats i cada vegada disposem de més dispositius i elements intel·ligents, connectats a internet i alhora interconnectats entre sí, però que també interactuen amb l'usuari. El telèfon intel·ligent o *smartphone* ha estat sens dubte el màxim exponent, tant per la seva popularitat indiscutible arreu del món com per tot el ventall de possibilitats que ofereix a l'usuari. Amb el pas del temps, la tecnologia estarà cada vegada més diversificada i fins i tot un got podrà detectar les nostres constants vitals a través dels nostres dits.

Està clar que hi haurà un auge exponencial en aquest sentit: cotxes semi-autònoms que interactuaran amb altres usuaris i amb l'entorn; nanotecnologia que revolucionarà a gran escala el sector de la electrònica, amb el grafè com a principal protagonista, però que també tindrà un paper fonamental en la medicina del futur, per exemple, modificant el codi genètic de les persones per evitar que manifestin algunes malalties (*Aplicaciones de la Nanotecnología, ejemplos y ventajas*. Iberdrola, n.d.); realitat augmentada avançada, com ara la tecnologia *digital twin*, que permet reduir els costos i el temps d'execució dels projectes per mitjà de la validació virtual del producte, a través d'una representació digital a mode d'holograma de l'objecte real, amb el qual es pot interactuar i analitzar les dades captades pels sensors situats al prototip físic, i que també pot arribar a tenir aplicacions mèdiques, per exemple, a l'hora de preveure vulnerabilitats i complicacions del pacient abans de realitzar-li una operació (*Why digital twins will be the backbone of industry in the future*. Siemens - YouTube, 04/07/2019); *Chat-Bots*, tipus Alexa o Siri, que amb una intel·ligència artificial perfeccionada i integrats en robots domèstics, poden fer companyia a hospitalitzats i gent gran que viu sola... i així amb una infinitat d'objectes que dintre d'uns anys tindran "vida pròpia". El paper de Barcelona, doncs, no és altre que preparar-se per a tota aquesta allau de tecnologia que rebrà durant els pròxims anys, i això significa invertir en les infraestructures de la ciutat per tal d'adaptar-les a un nou entorn digital i interactiu.

D'una banda, davant d'un entorn tan digitalitzat i interconnectat és indispensable disposar d'un robust sistema de seguretat informàtica que sigui capaç de bloquejar atacs cibernètics, assegurant l'estanquitat de tots els sistemes davant de possibles amenaces. De fet, és una de les qüestions que més preocupa a la comunitat tecnològica, ja que els criminals poden aprofitar-se de possibles vulnerabilitats de la xarxa i originar situacions de perill o extreure informació confidencial d'institucions governamentals i empreses que poden comprometre la privacitat de molts ciutadans.

Per exemple, un dels àmbits en què es necessita un elevat i exhaustiu nivell de seguretat és la banca. Els diners en metàl·lic estan destinats a desaparèixer en benefici dels pagaments per mitjans digitals com ara targetes de crèdit i de dèbit, que actualment ja s'utilitzen amb assiduitat, i a través de telèfons i rellotges intel·ligents, en aquest cas, molt menys emprats. És precisament en aquests dispositius on s'ha de posar el focus, ja que encara presenten esclatxes en el seu sistema de seguretat i és probable que en un futur esdevinguin el mètode de pagament més habitual per la seva facilitat i comoditat. Una de les maneres més efectives de protegir digitalment els diners és amb la cadena de blocs, més coneguda com a *blockchain*, una metodologia que ja s'utilitza en l'emmagatzematge i la transacció de criptomonedes, i que podria ser una de les claus de cara a la seguretat monetària, tant a nivell particular com a nivell empresarial (*Cadena de bloques*. Wikipedia, la enciclopèdia lliure, n.d.). La seva gran complexitat en quant a la gestió i l'emmagatzematge de dades fa que encara sigui un sistema poc estès, tot i que al ser una tecnologia relativament recent es pot esperar un cert marge de millora en quant a la optimització de la seva codificació.

D'altra banda, és necessari que la ciutat tingui una cobertura a internet extensa i de qualitat. S'han d'adoptar les mesures adients perquè el tràfic de dades sigui constant i sense pèrdues, ja que del contrari podria provocar, per exemple, accidents de trànsit, en cas que els cotxes funcionin de manera autònoma i perdin parcialment la comunicació entre sí o amb l'entorn. Actualment el 5G ja és una eina que permet una transmissió de dades fluida i gairebé instantània entre dos o més dispositius, amb un temps de resposta de xarxa pròxim a les 5 mil·lèsimes de segon, gairebé imperceptible pels nostres sentits (FLORES, Javier. *Qué es el 5G y cómo nos cambiará la vida*. National Geographic, 28/06/2019). Això ja permet dur a terme, per exemple, operacions quirúrgiques de manera telemàtica a milers de quilòmetres de distància. Sembla una fita difícilment superable, però ja s'està parlant que d'aquí a una dècada, aproximadament, entre el 2030 i el 2035, el 6G ja estarà entre nosaltres, ampliant encara més el ventall de possibilitats tecnològiques, optimitzant aspectes relacionats amb la intel·ligència artificial o obrint les portes a l'internet dels sentits, gràcies al qual podríem establir contacte amb altres persones per mitjà d'hologrames "físics" (LORENZO, Antonio. *Todo sobre el 6G: no esperes a 2035 para conocerlo*. El Economista, 26/02/2019). Per tant, les telecomunicacions de la ciutat han de ser de primer nivell, tant a la via pública com a l'àmbit domèstic.

També s'ha de tenir present el paper dels drons a les grans metròpolis del futur. Actualment ja s'utilitzen per fer tasques de vigilància, ajudant als cossos policials; en agricultura, per analitzar l'estat dels terrenys de cultiu; en topografia, per analitzar el relleu, sobretot en zones perilloses o inaccessibles, i observar possibles anomalies; i fins i tot en conflictes bèl·lics, duent a terme tasques de vigilància i de camp sense posar en risc la vida dels militars. En un futur, però, es pretén ampliar i diversificar el seu ús, sobretot a les ciutats. Ja estan en marxa projectes, alguns d'ells ja en fase de proves, que pretenen explotar-ne el seu potencial. Per exemple, en matèria de transport, drons-taxi

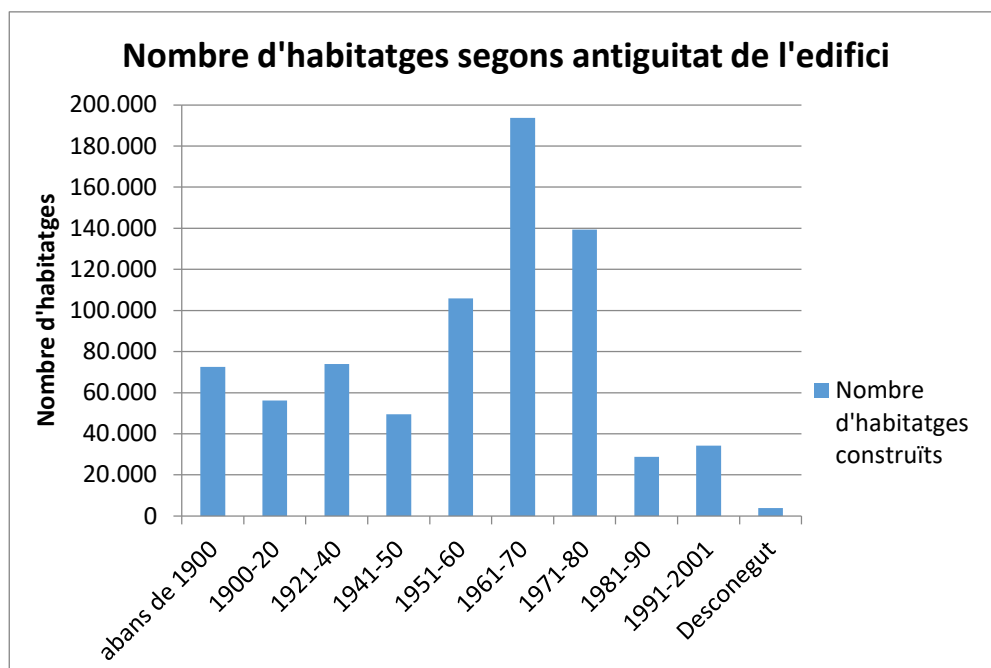


que permetrien realitzar desplaçaments intraurbans de manera àgil i ràpida. Ja s'estan firmant acords entre empreses del sector i governs municipals perquè dintre d'uns anys es comencin a dur a terme proves pilot. Un altre àmbit relacionat amb el transport com és la logística també es veuria beneficiada, tot i que presenta certs inconvenients que fan que es vegi més aviat com una aposta a llarg termini i complementaria al transport terrestre de mercaderies.

En canvi, en l'àmbit de la salut ja és una realitat. A la tardor de 2020 es va concloure un projecte pilot a la República Dominicana que utilitzava els drons per entregar i recollir mostres de sang y fàrmacs en les zones habitades de difícil accés, i van constatar-ne els beneficis de manera immediata. Els temps de diagnosi van disminuir dràsticament i els pacients rebien tractament molt abans, reduint així costos i temps (SULÉ ORTEGA, Javier. *Los exitosos 167 vuelos del dron médico*. EL PAÍS 30/10/2020). També hi ha empreses que veuen el dron mèdic més aviat com un dispositiu que pugui actuar en casos d'emergència sanitària, transportant un desfibril·lador extern automàtic (DEA), ràpidament i de manera autònoma, al lloc on es troba l'afectat, de manera que s'aconsegueix una menor taxa de mortalitat i una millor recuperació en casos d'anomalia cardiovascular. A Suècia ja estan operant drons d'aquest tipus de manera provisional i de moment està donant resultats positius (*Autonomous drones are now delivering defibrillators to 80,000 residents in Sweden*. Everdrone - YouTube, 15/05/2020).

D'una manera similar, la vigilància autònoma amb drons també suposaria un abans i un després en la seguretat de la via pública, substituint o complementant a les càmeres fixes de seguretat, tot i que no és un àmbit en què s'hagi posat especialment atenció, segurament per presentar inconvenients de diversa índole com ara la restricció de llibertats individuals, especialment de privacitat i intimitat, la possible confusió amb altres drons no autoritzats o el risc per a la fauna ornitològica. A més a més, també existeix un problema major i que està present en tots els casos d'aplicació esmentats anteriorment, i és que un dron, sigui del tipus que sigui, es susceptible de convertir-se en una arma letal per a les persones en cas que aquest pateixi alguna averia o accident i es precipiti incontroladament contra el terra. Sigui com sigui, el que és evident és que Barcelona necessita afrontar aquesta realitat i habilitar totes les estructures i infraestructures necessàries per al vol segur i coordinat d'aquesta nova "espècie" voladora.

Per últim, també es fa necessària una remodelació de gran part dels edificis, tant públics (hospitals, escoles, etc.) com privats (habitatges, centres comercials, etc.), així com també del mobiliari urbà.



Gràfic 14. Antiguitat del parc immobiliari de Barcelona (Font: *Nombre d'habitatges segons antiguitat de l'edifici*. Estadística i Difusió de dades. Ajuntament de Barcelona. [Elaboració pròpia]).

Tal i com es pot veure en el gràfic, la gran majoria d'edificis es van construir entre els anys 1950 i 1980. Això significa que són habitatges convencionals i, per tant, no són energèticament sostenibles, perquè si bé és cert que la majoria han patit reformes al llarg de la seva existència, aquestes només han estat de caràcter estructural i estètic. Durant les pròximes dècades, el procés de transformació haurà de ser molt més radical, perquè el món que ens espera va més enllà del que és tangible. Les telecomunicacions seran el pilar de gran part de la vida diària que es faci a la ciutat, i la via pública i els edificis també han de ser participants d'aquesta activitat, ni que sigui de forma passiva. Per tant, s'ha d'idear un pla que els permeti adaptar-se a una nova època més connectada i més sostenible, però conservant l'aspecte tan característic i únic que sempre han tingut, sobretot a Ciutat Vella, l'Eixample i altres zones importants de la ciutat. Les façanes s'hauran d'omplir de més verd, així com també els terrats, que podrien esdevenir nous espais de trobada entre veïns d'una mateixa comunitat i contribuir alhora a una ciutat més respectuosa amb el medi ambient; també s'hauran d'optimitzar els processos energètics dels mateixos (climatització, il·luminació i aigua, principalment) i apostar per l'autoconsum, com ara a través de finestres fotovoltaïques, que en un futur tindran molta més cabuda i podran alliberar altres espais comunitaris, com per exemple els ja mencionats terrats; els carrers i les places han de nodrir-se de mobiliari nou i innovador, amb bancs intel·ligents que permetin la connexió a internet via Wi-Fi i la recàrrega de dispositius, a més d'oferir informació d'interès ciutadà per mitjà de panells tàctils, o amb enllumenat públic intel·ligent i adaptatiu al recorregut de l'usuari. En definitiva, la ciutat d'evolucionar cap a un model urbanístic on els sensors i les TIC adquiriran cada vegada més protagonisme.

### 3.2.3.3. Llarg termini

No es pot dir que és el final d'una etapa de transformació, perquè les ciutats i, en definitiva, el món, sempre estan en constant metamorfosi. El que sí es pot deduir és que d'aquí a uns 30 anys, cap al 2050, podríem viure en una societat lliure de fums i de sorolls estridents, amb zones espaioses i d'oci dedicades a l'ús exclusiu del ciutadà i amb una autosostenibilitat propera al 100%. Perquè així sigui, s'han de fer les coses bé, i això només s'aconsegueix quan les institucions i les empreses treballen en una única direcció i pel bé de tots i cadascun dels col·lectius de la societat.

#### Erradicar el vehicle privat

Aquest és, segurament, el factor més diferencial i transformador de les ciutats del futur. Com ja s'ha mencionat en altres apartats, actualment a Barcelona l'espai públic destinat a l'ús del vehicle privat és molt superior al dels vianants. L'objectiu és revertir la situació, fer que els carrers siguin espais més agradables i espaiosos per a la gent, i amb una presència mínima de vehicles, els quals no seran propietat de ningú, sinó que seran de la ciutat i actuaran com un mitjà de transport de tipus taxi, per realitzar desplaçaments intraurbans. A cop d'ull pot resultar xocant el fet que, tot i tractar-se d'un vehicle d'ús públic, no deixaria de ser un transport de caràcter individual o privat. Aquí potser el que cal matisar és que hi hauria un nombre de vehicles limitat, precisament per evitar embussos, i encara més en un futur en què les vies de circulació seran les justes i indispensables, i encarades majoritàriament al transport públic.

Les ciutats del futur haurien d'estar basades en un concepte fonamental com és el de la proximitat. En aquest context, aquest mot fa referència a la localització propera de totes les infraestructures i serveis que el ciutadà necessita per viure. És a dir, que la gent hauria de tenir a l'abast, això és, a una distància radial equivalent a 10-15 minuts caminant des de casa seva, una escola, un centre de salut, un mercat, un centre comercial, un centre esportiu, parcs, comerços de diversa índole, etc. Actualment això ja succeeix en algunes zones de la ciutat comtal, però en la majoria d'aquestes sempre n'hi ha que manquen i és llavors quan es produeixen desplaçaments innecessaris, que no només impliquen un augment de la petjada de carboni, sinó també una pèrdua de temps per a les persones afectades. És importantíssim implementar aquest model, perquè el creixement de la població urbana ja és una realitat i té una clara tendència a l'alça, fet que podria complicar la mobilitat a la ciutat. També s'ha de dir, però, que aquest escenari és viable sempre i quan s'ofereixin serveis de transport públic eficients i amb temps d'espera reduïts, sobretot pel que fa als autobusos, que actualment no representen la manera més ràpida de moure's per la ciutat. El metro continuaria sent en la majoria de situacions la millor alternativa per desplaçar-se fins a qualsevol punt de la mateixa.

Per tant, idealment ens trobaríem en una ciutat sense vehicles estacionats un darrere l'altre i sense ocupar espai a la calçada o la vorera, i, els que hi haguessin, estarien en constant moviment, recollint i transportant a la gent a través de la ciutat de manera autònoma. Aquesta és una fita que, tecnològicament parlant, sembla possible a dia d'avui, però que presenta un obstacle més bàsic i primitiu com és la mentalitat materialista de gran part de la societat. Igual que estem acostumats a tenir mòbil, també ho estem a tenir cotxe. Els únics dos camins, entenent que l'única meta possible és l'eliminació total del vehicle privat, són l'educació i la conscienciació des d'edats primerenques, al igual que succeeix amb l'educació mediambiental, o la prohibició per llei de la producció de vehicles destinats a l'ús particular, i està clar quina de les dues pot acabar desenvolupant un conflicte majúscul amb les institucions governamentals.

Segurament, al 2050 encara existirà el vehicle privat. Seran elèctrics o impulsats per un altre tipus d'energia alternativa i sostenible, i inclús és possible que en segons quines vies es recomani o s'obligui a activar la conducció autònoma si és que aquesta tecnologia ja ha assolit un elevat grau de perfeccionament d'aquí a 30 anys, però, sigui com sigui, encara seran de la gent, i aquest és un punt determinant que s'haurà de tractar durant la segona meitat del segle XXI.

### **Autoconsum**

Quan es diu que una activitat és sostenible ens referim a que és respectuosa amb el medi ambient durant tota la seva execució, i això és precisament el que es vol aconseguir en un futur, que tot el que es faci tingui conseqüències nul·les o ínfimes per a la natura, també a les ciutats. Una manera d'aconseguir això és a través de l'autoconsum, que en sí mateix no és sinònim de sostenible, però a la vegada representa un dels pals de paller del concepte sostenibilitat.

Un dels termes associats a la pròpia producció és la generació d'energia elèctrica. L'energia eòlica i solar són les fonts renovables per excel·lència i gràcies a les quals es podria aconseguir una producció d'electricitat considerable per abastir gran part de la ciutat. Actualment, l'autoconsum elèctric està experimentant una forta creixuda motivada per la eliminació de l'Impost al Sol de 2018 i els panells solars estan guanyant terreny en els terrats de tot tipus d'edificis. Això, tot i repercutir positivament en molts aspectes, té algun inconvenient com ara la contaminació visual. Actualment ja estan desenvolupant i produint finestres fotovoltaïques, i quan es millori el seu rendiment s'estendran ràpidament per totes les façanes, substituint els panells convencionals. De la mateixa manera, el mobiliari urbà també té potencial per participar d'aquesta producció d'energia neta. Avui en dia ja existeixen projectes per aprofitar l'energia del Sol. A Barcelona ja hi ha porxos i pèrgoles amb plaques fotovoltaïques integrades, així com també fanals, i fa unes setmanes va esdevenir la primera ciutat espanyola en instal·lar paviment capaç de captar l'energia solar, format a partir de petits panells que simulen les ja comunes llambordes (HIGUERA, Ana. *Barcelona es la primera ciudad española que instala pavimento de energía solar*. 20 minutos, 04/05/2021). En quant a l'energia eòlica, existeixen

gratacels referents al món, per la seva eficiència energètica i autoconsum, que ja incorporen aerogeneradors d'aquest tipus, com ara el Bahrain World Trade Center, tot i que és una tecnologia que de moment té molt poca presència en l'arquitectura actual a causa del seu elevat cost i dimensions. Si s'aconsegüís fer un disseny compacte segurament s'abaratirien els costos i es podria implantar en les edificacions del futur.

Una altra manera d'autoconsumir és per mitjà de l'alimentació. Això, aplicat al conjunt de la ciutat, significa que aquesta ha de produir els seus propis aliments per cobrir les necessitats nutricionals dels seus ciutadans, cosa que actualment és inconcebible. La immensa majoria d'aliments que trobem als supermercats i a tota mena d'establiments d'aquest tipus, per no dir tots, venen de fora de la ciutat: carxofes del Llobregat, pomes de Girona, peres de Lleida, taronges de València, maduixes de Huelva, i així amb totes les fruites i verdures, que bona part també arriben d'arreu del món, i el mateix passa amb la resta d'aliments. Òbviament, Barcelona no posseeix grans extensions de terra fèrtil, primer perquè és una ciutat, i segon perquè les poques zones verdes que hi ha estan dedicades al gaudi de la gent. Tot i així, no és impossible. Actualment, ja existeix tota una xarxa d'horts urbans a la ciutat dedicats a la gent de més de 65 anys i a les escoles, actuant com un espai de socialització i aprenentatge, és a dir, tenen un caràcter més aviat lúdic (Huertos urbanos. Ajuntament de Barcelona, n.d.). A la ciutat-estat de Singapur, en canvi, han dut els horts urbans a una altra dimensió, com a solució a la seva gran demanda d'aliments, a l'escassetat de superfície agrícola i a la forta dependència amb altres països. El que fan és cultivar fruites i verdures dins d'edificis destinats per a tal activitat, anomenats horts urbans verticals, mitjançant la tecnologia per proporcionar i mantenir unes condicions òptimes de llum, humitat, aigua i temperatura per a cada tipus de planta. D'aquesta manera, s'escurcen els temps de creixement, ja que no depenen de la meteorologia exterior, i s'elimina per complet el concepte de producte de temporada. A més a més, aquesta disposició vertical en una determinada àrea permet augmentar la producció significativament, a diferència de l'agricultura tradicional. Per posar un exemple, d'un edifici de dotze plantes que ocupa una hectàrea de superfície se'n poden obtenir dotze hectàrees de cultiu (*City of the Future: Singapore*, min 12:23 - 15:52. National Geographic - YouTube, 24/11/2018).

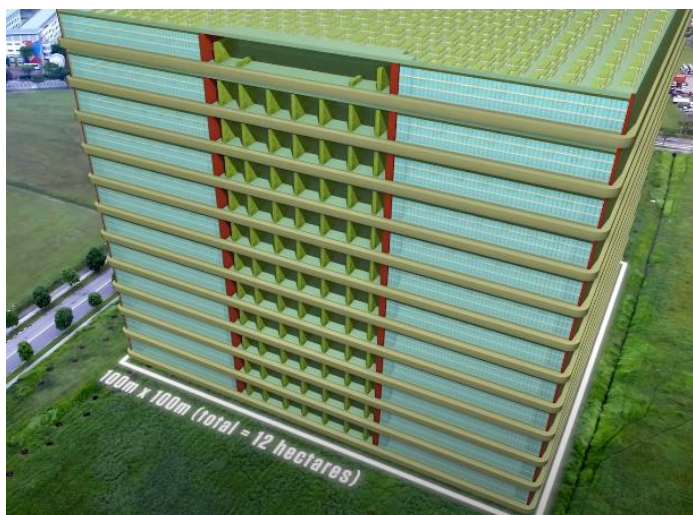


Figura 25. Representació digital d'un Hort Urbà Vertical a Singapur (Font: *City of the Future: Singapore*, min 15:30. National Geographic – YouTube).

Per tant, l'Ajuntament de Barcelona també podria plantejar-se un model similar en un futur a migllarg termini, ni que sigui per abastir parcialment als seus ciutadans i reduir notòriament la petjada ecològica.

La ciutat comtal també disposa d'un recurs que no es troba a l'abast de totes les ciutats i països del món: l'aigua del mar. Potser, d'aquí uns anys, el subministrament d'aigua potable de la ciutat i de l'AMB provindrà exclusivament del mar, de manera que els escassos recursos hídrics d'aigua dolça es destinaran a poblacions més petites, beneficiant i protegint així els nombrosos ecosistemes que en depenen fortament. Actualment, la dessalinitzadora del Llobregat ja ha contribuït en la recuperació i el manteniment del cabal del riu Ter, així com també del Llobregat. De moment aquesta instal·lació funciona de manera complementària al subministrament convencional d'aigua potable, aportant fins a un 24% del consum d'aigua de l'AMB, però ja s'han demostrat els diversos efectes positius que suposa el seu funcionament, com per exemple la reducció en la duresa i la salinitat de l'aigua, fet que allarga la vida útil dels electrodomèstics i, a més a més, convida al seu consum alimentari, de manera que es redueixen els residus plàstics derivats de l'aigua embotellada (*Dessalinitzadora del Prat de Llobregat*. Àrea Metropolitana de Barcelona, n.d.). Si en un futur s'apostés per a un abastiment d'aigua provinent exclusivament de les dessalinitzadores, de ben segur, tots sortiríem guanyant.

Finalment, el punt àlgid de la sostenibilitat a les metròpolis d'arreu del món seria la construcció d'edificis a partir de materials no contaminants i d'origen biològic. Un exemple és l'edifici de la Borda a Barcelona. L'edifici està fet, en gran part, de fusta i murs de contralaminat. D'altra banda, les plaques de pladur actuen com a revestiment, complint així la normativa de protecció i seguretat anti-incendis. Està dotat d'un sistema automàtic de renovació de l'aire, amb un sostre a mode d'hivernacle complementat per tendals que deixa passar o no l'aire en funció de certs paràmetres,

com ara l'estació de l'any, la temperatura, la humitat i la meteorologia, permetent un cert equilibri entre ventilació i aïllament tèrmic a les zones comunitàries de l'edifici. D'aquesta manera, ha obtingut una qualificació energètica de nivell A, és a dir, la màxima puntuació. A més a més, es tracta d'habitatges cooperatius, de manera que la propietat de l'immoble és col·lectiva (*La Borda. Vivienda para construir comunidad*, n.d.; *La Borda: visita arquitectònica*. Lacol arquitectura cooperativa - YouTube, 25/05/2020).

Un altre exemple, emprant una metodologia més complexa, és la torre Hy-Fi, de 13 metres d'alçada i construïda a partir de maons compostables. Aquests estan fets d'un aglomerat de fusta en què l'element d'adhesió és el miceli, un fong. Aquest monument va estar exposat durant 3 mesos al museu MoMA de Nova York, i posteriorment va ser desmuntat i es van portar els maons a un centre de compostatge, de manera que en pràcticament cap moment del procés de fabricació, construcció i desmantellament es va repercutir negativament sobre el medi ambient, a diferència de la situació actual, en què l'obtenció dels materials actuals com l'acer i el ciment causa una gran petjada ecològica. L'èxit d'aquesta prova pilot va donar esperances al seu arquitecte i inventor, David Benjamin, que creu que en un futur els edificis seran organismes vius i es comunicaran entre ells. Un altre exemple és el BIQ Building de Hamburg, que tot i estar construït amb materials convencionals, disposa d'un sistema de calefacció natural basat en la fotosíntesi de les algues (*Las ciudades en el 2050 - ARQUITECTOS de todo el mundo opinan sobre el FUTURO*, min 45:08 - 50:50. Mundo ARK - Todo Arquitectura - YouTube, 02/04/2020; *Hy-Fi: Zero carbon emissions compostable structure*. Lafarge Holcim Foundation, n.d.).

Per tant, la biologia i la arquitectura podrien arribar a fusionar-se en un futur, assolint una perfecta simbiosi. Tot i així, és molt probable que aquesta transformació radical del sector de la construcció només estigui a l'abast de les ciutats i dels països més avançats del món.

#### **3.2.4. Principals obstacles**

Com passa en tots els projectes que es duen a terme, sempre sorgeixen dificultats que entorpeixen i alenteixen la seva culminació, i en un cas com aquest, d'enormes dimensions, encara més. Més o menys, totes les ciutats acostumen a presentar els mateixos problemes, però n'hi ha que també són específics. Per exemple, el concepte de la proximitat dels serveis s'ha d'enfocar de diferent manera a Barcelona i a Los Angeles. En general, a la ciutat comtal els comerços i els habitatges comparteixen el mateix espai i s'estenen per gran part de la ciutat. En canvi, als Estats Units, les grans ciutats es caracteritzen per dividir-se per zones, normalment amb un centre de negocis al nucli de la mateixa i amb apartaments de luxe, caracteritzat pels icònics gratacels; després hi ha una zona de transició on els habitatges es mesclen amb petits comerços i naus industrials; i finalment la perifèria, una zona

residencial formada per tot un seguit d'urbanitzacions on viu gran part de la classe mitjana de la ciutat. En aquest sentit, Los Ángeles presentarà una major dificultat per implementar un model basat en la proximitat dels serveis, mentre que Barcelona ho tindrà més fàcil.

### **Restricció de llibertats**

Un dels problemes principals que plantegen totes les ciutats del futur, sense excepció, és una possible restricció de llibertats, sobretot les que tenen a veure amb la privacitat i la intimitat. Avui en dia ja som “víctimes” d'una vigilància constant a través dels nostres dispositius intel·ligents. Les nostres dades són la moneda de transacció d'una gran multitud d'empreses digitals, que necessiten saber quins són els nostres gustos: on viatgem, què comprem per Internet, quines webs visitem amb més freqüència... Hi ha gent que no n'és conscient, però n'hi ha que sí ho és i, tot i així, no els representa cap amenaça real. I de fet és evident que, tot i deixar-nos exposats a possibles riscos si les nostres dades cauen en mans equivocades, això no ens suposa cap impediment a l'hora de viure. El que segurament ja no acceptaria la gent seria un control sistemàtic de la població per mitjà de càmeres de reconeixement facial, com ja passa actualment a la Xina, tot i que en aquest cas es tracta d'un estat autoritari. S'hauria de valorar, igual que passa amb el trànsit de dades, si tindria efectes negatius sobre el nostre comportament en cas que, per raons de seguretat o qualsevol altre motiu, s'implantés en un estat més democràtic com en el que vivim.

Aquesta podria ser una manera de restringir la nostra llibertat, però una altra via seria la prohibició de realitzar certes activitats o comprar certs productes. Per exemple, en relació al vehicle privat, fins a quin punt és legítim que les institucions governamentals arribin a prohibir-ne la compra o la seva utilització? Segurament la resposta està en la llibertat col·lectiva, que està per sobre de la individual, és a dir, es podria entendre la prohibició com una mesura necessària per garantir la llibertat col·lectiva dels ciutadans, com ara el dret a disposar de més espai públic destinat al vianant i amb una mínima presència de vehicles. Una altre exemple, en aquest cas actual, és la llei que regula la Zona de Baixes Emissions, que limita l'entrada dels vehicles més contaminants a la ciutat. En aquest cas es prohibeix la llibertat individual de conduir qualsevol vehicle pel bé col·lectiu de la societat i del medi ambient, reduint la contaminació i reduint positivament en la salut dels ciutadans. Per tant, és molt probable que ens encaminem cap a un futur on les llibertats col·lectives tinguin un pes molt més important que no pas les individuals.

### **Legislació obsoleta**

Precisament, la legislació també és un dels obstacles que frena el progrés de les ciutats, i precisament la mobilitat és un dels àmbits més afectats. A Espanya només hi ha 10.209 cotxes elèctrics registrats, posicionant-se així en la novena posició del rànquing europeu, però es troba en vintena posició si s'interpreten les dades respecte el percentatge de cotxes elèctrics sobre el total de cotxes de cada



país, amb només un 0,76% a l'estat espanyol. Tot i que, en termes generals, la societat encara no mostra senyals d'apostar per la conducció elèctrica, no perquè no hi estiguin disposats, sinó per altres motius, com ara el seu elevat preu de compra o la poca disponibilitat i eficiència dels punts de recàrrega, la llei espanyola tampoc no facilita la venda de vehicles d'aquest tipus (ARCOS, Eduardo. *España no quiere coches eléctricos, ni siquiera con el Plan MOVES III*. Hipertextual, 09/04/2021). Per exemple, el govern espanyol ha impulsat per aquest any 2021 el Plan MOVES III, el qual pretén subvencionar a tots aquells compradors de cotxes elèctrics amb fins a 7000€ si a canvi entreguen el seu cotxe amb motor de combustió interna. Això hauria de contribuir a un creixement del parc automobilístic elèctric, però té certs inconvenients. D'una banda, les ajudes estan limitades a un cert nombre de compradors, la qual cosa es pot arribar a entendre, ja que el pressupost es fix. El que ja no es tan comprensible és que es fa una divisió de la quota màxima de compradors per comunitats autònomes, és a dir, es descentralitzen les ajudes. D'aquesta manera, si s'esgoten les ajudes per als compradors de Catalunya, no es pot reclamar aquesta subvenció a una altra comunitat autònoma que, potser, no arribarà a esgotar tot el pressupost que se li ha destinat des del govern central. D'altra banda, i a diferència d'altres països com França, les ajudes es tramiten com un ingrés en l'impost sobre la renda, és a dir, que posteriorment s'han de pagar els impostos corresponents a la bonificació econòmica (ARCOS, Eduardo. *España no quiere coches eléctricos, ni siquiera con el Plan MOVES III*. Hipertextual, 09/04/2021).

Tot i així, hi ha altres lleis i mesures que s'aplicaran a partir d'aquest any i que sí ajudaran en aquest sentit, com ara l'impost al CO<sub>2</sub>, una taxa pionera al conjunt de l'Estat impulsada pel Govern de la Generalitat el 2017 i que ha estat bloquejada durant quatre anys pels tribunals espanyols, i que a partir d'aquest novembre s'aplicarà de manera proporcional a tots els vehicles que emetin gasos contaminants i GEH (DE LA TORRE REYES, Alberto. *Impuesto al CO2 de coches: la tasa pionera en España*. Autopista.es, 18/05/2021). Una altra mesura que beneficiarà als vehicles de propulsió elèctrica és el canvi de les tarifes elèctriques. Abans els propietaris d'aquests vehicles en pagaven un preu superior, perquè contractaven una potencia elevada que els permetés carregar el seu cotxe amb garanties. Ara podran contractar dues potencies, una menor durant el dia i una altra major durant la nit, que és quan el preu de l'electricitat és més econòmic (*Telenotícies vespre*, min 15:53 - 16:54. TV3, 19/05/2021).

Resumint-ho, el problema és que la tecnologia avança molt més ràpid que les lleis i la burocràcia, i això pot representar un obstacle per al desenvolupament de les ciutats i dels països que tenen una gran capacitat per evolucionar i adaptar-se als nous temps.

## Capital econòmic limitat

Aquest és, sens dubte, una de les claus per al desenvolupament de qualsevol ciutat, país o regió del món. Disposar de grans quantitats de diners no garanteix un futur exitós, perquè aquests s'han d'invertir adequadament i sense malgastar-los en projectes banals, però està clar que aquelles urbs que disposin de suficients recursos econòmics ja tindran una part del problema resolt. El PIB acostuma a ser un bon indicador per valorar la riquesa d'una ciutat o d'un país, en particular el PIB per càpita, si bé és cert que no sempre es correspon amb el coeficient GINI, que mesura la desigualtat dels ingressos dels seus habitants. Fins abans de la crisi causada per la COVID-19, Barcelona es trobava en una situació de creixement econòmic progressiu, i no només per la recuperació econòmica derivada de la crisi financera de 2008, sinó perquè ja portava uns anys seguint aquesta tendència positiva. De fet, dos anys abans, al 2006, el PIB va assolir els 57.237 milions d'euros, amb un PIB per càpita de 35.800 euros, mentre que al 2013, considerat l'any en què la situació econòmica va tocar fons, les xifres van ser de 63.321,7 milions d'euros i 40.600 euros, respectivament (*El municipio en cifras. Barcelona (Barcelonès)*. IDESCAT, n.d.; *Producto interior bruto en Barcelona y otros ámbitos. 2001-2006*. Estadística i Difusió de Dades. Ajuntament de Barcelona, n.d.).

	PIB per habitant		
	PIB milions d'euros	milers d'euros	índex Catalunya = 100
2019 (a)	78.817,6	48,5	147,3
2018	75.892,4	46,9	147,1
2017	72.590,9	45,2	145,5
2016	69.609,1	43,6	146,3
2015	66.256,1	41,8	145,3
2014	64.175,7	40,6	147,1
2013	63.321,7	39,9	147,5
2012	63.714,6	39,8	147,8
2011	64.787,6	40,3	145,1

Figura 26. PIB Barcelona 2011-2019 (Font: *El municipio en cifras. Barcelona*. IDESCAT; *Producto interior bruto en Barcelona y otros ámbitos. 2001-2006*. E.D.D. Ajuntament de Barcelona).

Tot i així, segons el Global Metro Monitor Report, al 2014 l'Àrea Metropolitana de Barcelona ocupava la 72a posició en el rànquing de ciutats amb un major PIB, i queia fins a la 162a posició en el del PIB per càpita (*2014 Global Metro Monitor*. Brookings, n.d.). És a dir, que hi ha moltes altres metròpolis al món que generen una quantitat d'ingressos per càpita superior a la capital catalana, per la qual cosa també són capaces d'evolucionar a un ritme més elevat. Tot i així, Barcelona destaca per la seva

projecció internacional, un factor important a l'hora d'atraure inversors, i és per això que és esperable que segueixi creixent econòmicament durant els pròxims anys, contribuint al desenvolupament de la ciutat. És per això que l'Ajuntament de Barcelona va aprovar els pressupostos municipals més alts de la història, amb 3.253 milions d'euros, per tal de fer front a la crisi post-pandèmia i tornar quan abans possible a la situació de fa dos anys (*Barcelona aprueba unos presupuestos de récord para el 2021*. La Vanguardia, 23/12/2020). A més a més, també s'ha de comptar amb el suport econòmic de la Generalitat de Catalunya i el Govern d'Espanya, que sovint destinen diners a aquells projectes que no només aporten beneficis a la localitat impulsora, sinó també al conjunt de la regió o l'estat.

### **Oposició ciutadana**

Com ja s'ha exposat diverses vegades durant aquest treball, la transformació de les ciutats passa en bona part per la participació activa i compromesa de la ciutadania, i per aconseguir-ho s'han de posar a la seva disposició tots els mitjans que permetin la inclusió social i digital de tots els col·lectius, així com educar a les noves generacions d'acord a uns valors que, entre d'altres:

- Enforteixin la cohesió social, la convivència i la tolerància.
- Enriqueixin el capital humà.
- Permetin formar ciutadans crítics però a la vegada respectuosos amb altres ideologies.
- Formin persones capaces d'integrar-se en la societat, adaptant-se a noves circumstàncies i afrontant nous reptes.
- Aportin valor a la societat i contribueixin al creixement econòmic de la ciutat.
- Fomentin la participació en projectes, consultes i referèndums, perquè construeixin la ciutat en la que volen viure.

És vital que l'ajuntament escolti les peticions de la societat, però que de la mateixa manera els ciutadans també facin un pas endavant i entenguin possibles decisions que es prenguin des del govern, que de ben segur no seran del gust de tothom, però que són bàsiques perquè la ciutat avanci cap a un futur més sostenible i saludable.

### **Dificultats en el desenvolupament urbà**

Gràcies a Ildefons Cerdà, Barcelona gaudeix d'una planificació urbana capdavantera al món que fins ara ha funcionat amb garanties, permetent una mobilitat fluida i ordenada, sobretot durant gran part del segle XX, quan el parc automobilístic no era tan gran com l'actual. En aquest sentit, la mobilitat del futur seguirà beneficiant-se d'aquest model icònic, però també ho faran els ciutadans, quan bona part de les cruïlles i els xamfrans esdevinguin zones destinades al gaudi dels veïns i veïnes. Per tant, la distribució dels edificis i el mobiliari urbà dins del plànol de la ciutat no ha de suposar un gran

problema alhora d'afrontar els reptes urbanístics del futur, però sí l'estat dels immobles. Com ja s'ha mencionat en un altre punt, la majoria dels habitatges de Barcelona tenen entre 40 i 70 anys d'antiguitat. Al 2050, aquests tindran entre 70 i 100 anys. D'aquesta manera, és obvi que la seva remodelació ha de ser un dels principals punts a l'agenda del govern municipal durant les pròximes dècades. Els dos factors determinants són la vida útil i l'eficiència energètica.

D'una banda, la majoria dels edificis actuals estan fets a base de formigó i un cos intern d'acer. Cap al 1950 se'n van començar a construir de forma massiva, ja que el formigó era molt més barat que altres mètodes de construcció. La vida útil d'aquests edificis acostuma a ser d'entre 80 i 100 anys, sent la vida mínima requerida de 50 anys, tot i que si es realitzen les inspeccions i les tasques de manteniment corresponents es pot allargar la seva durabilitat al voltant de 50 anys més. En aquest aspecte, la fusta es conserva molt millor al llarg dels anys, arribant a durar segles si es duen a terme revisions periòdiques per detectar humitats i termites (*De qué depende la "esperanza de vida" de los edificios*. El Mundo, 03/03/2006). D'altra banda, els edificis actuals presenten una eficiència energètica molt pobre, tant pels sistemes energètics domèstics com pels materials de construcció. Per exemple, tèrmicament, la fusta aïlla fins a 15 vegades més que el formigó, és a dir, que una paret de 2cm d'ample de fusta aïlla el mateix que una de 30cm d'ample de formigó. A més a més, també presenta excel·lents propietats acústiques, no només aïllant dels sorolls exteriors, sinó també evitant la reverberació, a més de presentar una sensació més agradable i confortable, tant per al tacte com per a la vista. Un altre factor clau és la seva baixa petjada ecològica associada a la obtenció de la matèria prima i a la seva construcció, en comparació amb els edificis actuals (*Las ventajas de apostar por la madera para nuestra vivienda*. 20 minutos, 23/09/2012).

Si es pretén que la fusta passi a ser un dels principals materials de construcció en el futur, s'hauria de valorar realment sí surt a compte invertir en la remodelació de segons quins edificis o, si pel contrari, és preferible construir-ne des de zero alguns d'ells, principalment aquells que presenten més carències estructurals o que són més vells. Idealment, aquesta última seria la millor opció. De fet, hi ha ciutats senceres que han nascut fa relativament poc, com ara la ciutat sudcoreana de Songdo, la qual es va construir entre els anys 2003 i 2015 sobre una illa artificial, amb una inversió de 40.000 milions de dòlars, i que actualment és pionera al món en termes de sostenibilitat, a més de tenir unes excel·lents perspectives de futur. És a dir, que el fet de dissenyar la ciutat des de zero ha permès establir una ruta clara i ha facilitat la seva construcció. Un altre projecte, tot i que en aquest cas encara es troba en una fase pre-inicial, és la ciutat intel·ligent de Neom, a l'Aràbia Saudí. En aquest cas, es tracta d'una nova manera d'entendre el concepte de ciutat: construïda en una línia recta de 170 km de llargada, sense carrers, sense cotxes, amb tots els serveis necessaris a 5 minuts de casa, respectant fins al 95% dels ecosistemes naturals de la zona i amb un sistema de transport subterrani, tant de passatgers com de mercaderies, eficient i sostenible, igual que la pròpia ciutat. En aquest cas, la inversió econòmica s'estima que serà de 500.000 milions de dòlars. Tot i ser una via directa cap a la

ciutat del futur, dur a terme una macro-transformació de tals característiques és pràcticament inviable per a qualsevol país del món, i, per tant, s'haurà d'optar per una opció més conservadora i rehabilitar els edificis tant estructural com energèticament, per fer que les grans metròpolis, entre les quals està Barcelona, s'equiparin als macro-projectes urbans acabats de mencionar.

## 4. Proposta de futur: Barrera de seguretat per a carrils bici

### 4.1. Motivació del projecte

Si alguna cosa ha evolucionat dràsticament durant la darrera dècada a la ciutat de Barcelona són les vies de circulació intraurbanes. Els cotxes i les motos encara dominen la ciutat, però l'eliminació de carrils de circulació per al vehicle motoritzat en favor de l'habilitació de nous carrils bici ha afavorit l'auge d'un nou mitjà de transport: el patinet elèctric. Aquest es considera un tipus de vehicle de mobilitat personal (VMP), és a dir, un vehicle propulsat per motors elèctrics amb una velocitat punta màxima de 30 km/h.

En sí mateix, no suposa un major risc que conduir una motocicleta o un cotxe, sempre i quan es respecten les senyals de trànsit i se'n faci un ús responsable. És un tipus de vehicle que per les seves dimensions i pes pot circular pel carril bici, i amb la millora quantitativa i qualitativa de la xarxa de carrils bici ha esdevingut un transport ideal per moure's per la ciutat. El problema és que aquests carrils es troben sovint entre la calçada i la vorera, i això implica un risc extra per als vianants a l'hora de voler creuar el carrer. La senyalització és bona en termes generals, però hi ha zones certament conflictives i insegures per als que van a peu, com és el cas que es mostra a la següent imatge.



Figura 27. Carril bici al carrer Aragó (Font: *La calle Aragó se convierte en un tablero de ajedrez*. Metròpoli Abierta).

Tot i estar ben senyalitzat, hi ha usuaris que no ho respecten i passen a una velocitat inadequada per aquest tram en què el vianant té la preferència. Davant la irrupció d'una persona, la col·lisió seria pràcticament inevitable. És evident, doncs, que anar a llençar les escombraries es pot arribar a convertir en un esport de risc si no s'actua amb cautela, tant per part del vianant com del conductor

del patinet o del ciclista, i de fet ja s'han rebut moltes queixes al respecte. A més a més, els patinets elèctrics s'estan veient involucrats en cada vegada més accidents a la ciutat.

Per tant, el que pretén aquest breu projecte és dissenyar una barrera de seguretat per aquests punts en què s'ha de creuar el carril bici per accedir als contenidors, protegint així a qui es disposa a llençar les escombraries i obligant als usuaris del carril bici a fer una detenció en cas que circulin a una velocitat massa elevada.

## 4.2. Disseny

Aquest apartat està destinat a mostrar els elements que constitueixen la barrera de seguretat, així com també els elements complementaris. S'ha optat per un disseny compacte i lleugerament diferent a una barrera de seguretat convencional, com ara les que podem trobar als peatges o als pàrquings, ja que s'ha adaptat per a aquest cas en concret. La diferència principal és la barrera o tanca, amb només 1 metre de llargada i més segura en cas d'accident, ja que és de plàstic. Un altre tret característic és la carcassa que acull el motor que fa accionar la barrera, molt discreta en quant a dimensions, ja que també està dissenyada amb l'objectiu de protegir als usuaris del carril bici en cas de col·lisió, a més de contribuir a una menor contaminació visual.

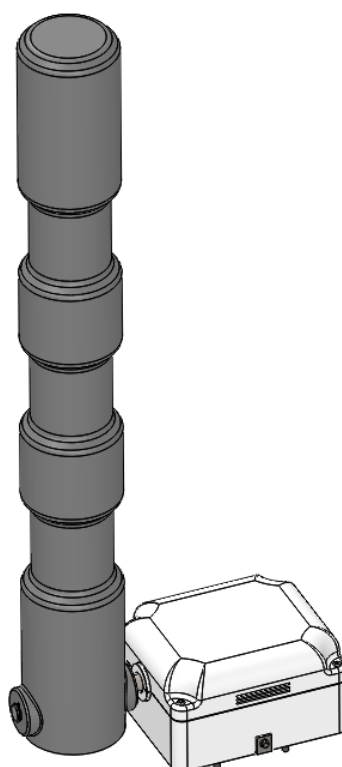


Figura 28. Barrera de seguretat (Font: Elaboració pròpia).

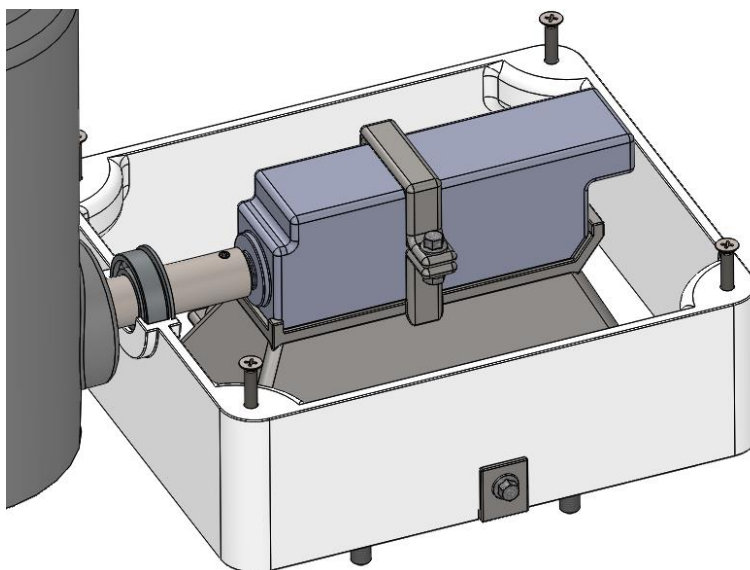


Figura 29. Carcassa oberta i elements interiors (Font: Elaboració pròpia).

#### 4.2.1. Elements de disseny

- Barrera

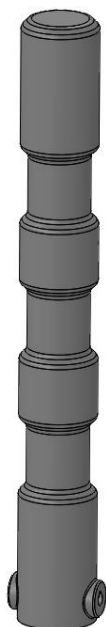


Figura 30. Barrera (Font: Elaboració pròpia).



És una barrera funcional i fabricada en polietilè d'alta densitat (HDPE), com les pilones de senyalització viària, amb un espessor de 5 mm. Això permet alleugerir el pes del conjunt, alhora que protegeix als conductors en cas d'impactar-hi, deformant-se i absorbint parcialment l'energia cinètica.

- Suport del motor

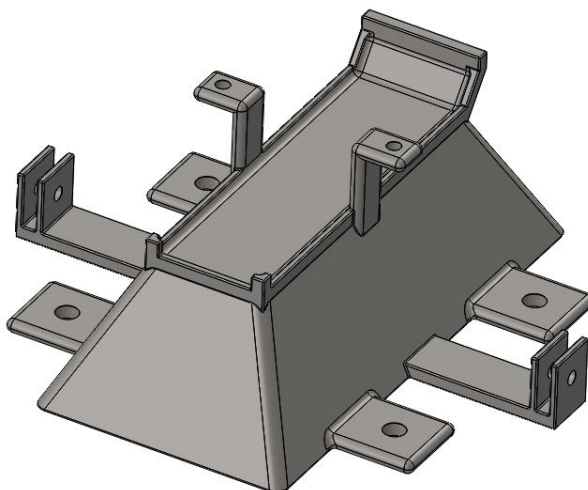


Figura 31. Suport del motor (Font: Elaboració pròpia).

És un suport que no només assenta el motor a la seva part superior, sinó que també actua com a base de la estructura, fixant-la a terra a través de cargols M8 de 40mm de llargada.

- Brida

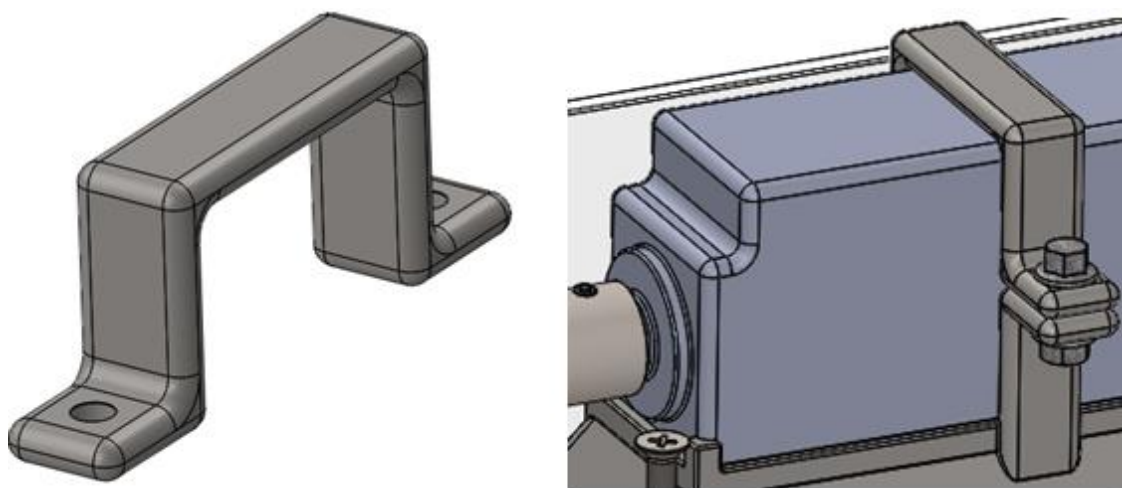
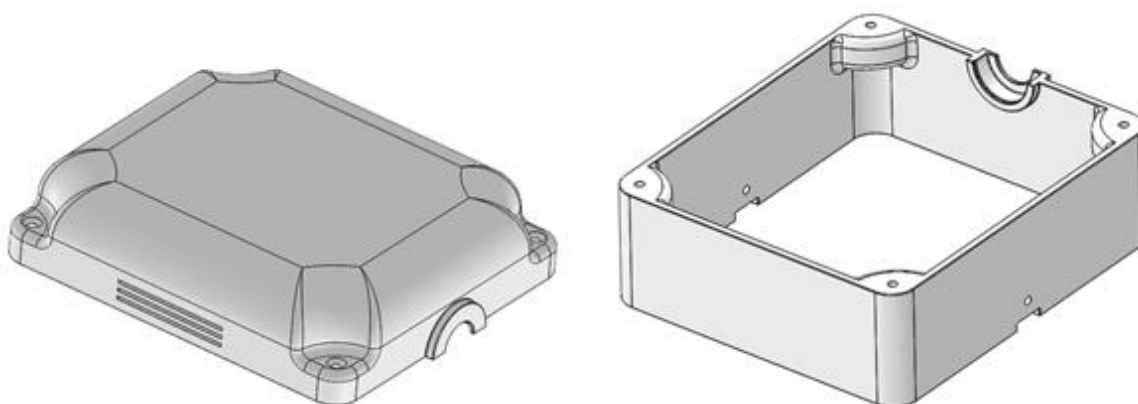


Figura 32. Brida (Font: Elaboració pròpia).

- Carcasses superior i inferior



**Figura 33. Carcasses superior i inferior (Font: Elaboració pròpia).**

Són les encarregades de protegir l'estructura davant les inclemències del temps i de l'entorn urbà, així com també de proporcionar una ventilació adequada del motor, canalitzant l'aire exterior. A més a més, també acull el rodament. Són de PVC, un tipus de plàstic impermeable i amb una alta resistència al foc. Les arestes s'han arrodonit tot el possible per tal de minimitzar possibles danys personals en cas d'accident.

- Eix



**Figura 34. Eixos (Font: Elaboració pròpia).**

És l'encarregat de transmetre el moviment rotatiu del motor a la barrera. Està format per un eix curt i de 10 mm de diàmetre, que és el que representa que duu incorporat el motor, i una altre de 20 mm de diàmetre i que s'acobla a l'altre per mitjà d'un cargol presoner, d'aquí les mecanitzacions circulars que es poden apreciar a la cara superior d'ambdós eixos.

- Suport de l'enllumenat d'advertència

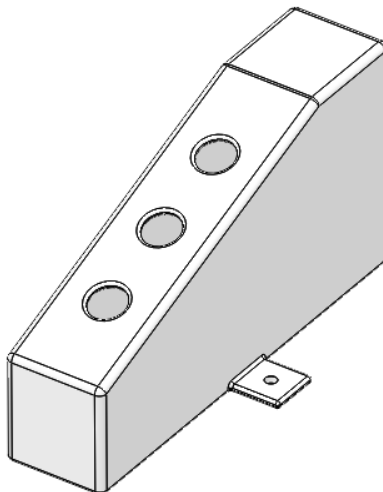


Figura 35. Suport de l'enllumenat d'advertència (Font: Elaboració pròpia).

És l'estructura que acull les llums LED que advertiran als usuaris del carril bici. Ni ha quatre, un parell al principi del sistema de seguretat i un altre 10 metres abans de la barrera.

- Suport del sensor de proximitat

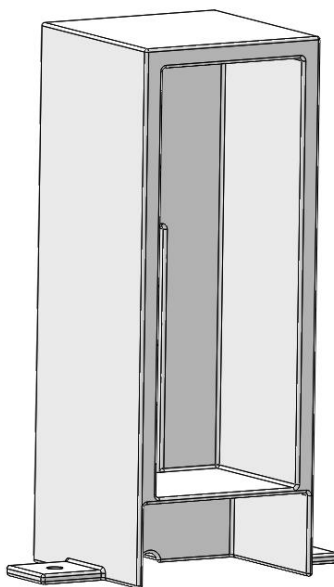


Figura 36. Suport del sensor de proximitat (Font: Elaboració pròpia).

Dóna cabuda a un sensor. Com en el cas de l'enllumenat, també van de dos en dos, en aquest cas fins 3 parells de sensors. Serveixen tant per detectar a usuaris del carril bici com a les persones que volen fer ús dels contenidors.

- Extensió vertical del suport del sensor



**Figura 37.** Extensió vertical del suport del sensor (Font: Elaboració pròpia).

Impedeix que els sensors destinats a detectar les persones que volen llençar les escombraries interactuïn amb altres objectes o éssers vius, com ara els gossos.

#### 4.2.2. Elements normalitzats i complementaris.

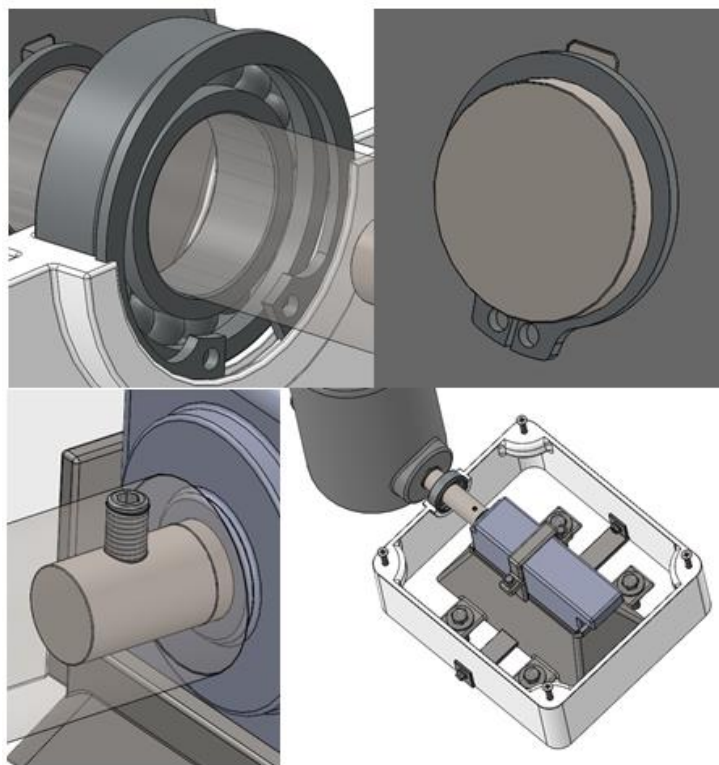


Figura 38. Elements normalitzats (Font: Elaboració pròpia).

Gairebé tots els elements normalitzats de l'estructura són cargols, perns, rosques i volanderes, però també s'han de destacar tres anells de retenció, un cargol presoner i un rodament de boles radial.

En quant als elements que complementen l'estructura, també estandarditzats, es troben:

- Servomotor SM137 68W 24V-DC



Figura 39. Servomotor SM137 68W 24V-DC (Font: SM137 - H0102D137CL. HSD Mechatronics, n.d.).

- Sensor de proximitat 12/24 V-DC



Figura 40. Sensor de proximitat 12/24V-DC (Font: *Barrera Infrarroja exterior*. La Tienda Inteligente, n.d.).

- Llum LED RGB 3W 12V



Figura 41. Llum LED RGB 3W 12V (Font: *LED RGB 3W empotrable*. BarcelonaLED, n.d.).

- Font d'alimentació 12V-DC 30W

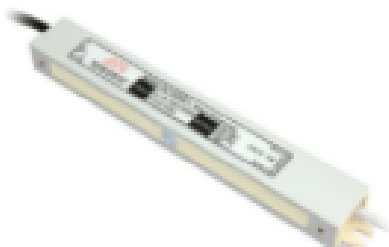


Figura 42. Font d'alimentació 12V-DC 30W (Font: *Fuente de Alimentación Estanca 30W 12V 2.5A IP67* - efectLED, n.d.).

Aquesta font fa d'enllaç entre la llum LED i la xarxa elèctrica de corrent alterna de 220/240V.

- Font d'alimentació 24V-DC 60W



Figura 43. Font d'alimentació 24V-DC 60W (Font: *Fuente de Alimentación Estanca 60W 24V 2.5A IP67* - efectoled, n.d.).

Aquesta font fa d'enllaç entre els sensors i la xarxa elèctrica de corrent alterna de 220/240V.

- Font d'alimentació 24V-DC 80W



Figura 44. Font d'alimentació 24V-DC 80W (Font: *Fuente de Alimentación Estanca 80W 24V 3.3A IP67* - efectoled n.d.).

Aquesta font fa d'enllaç entre el conjunt controlador-servomotor i la xarxa elèctrica de corrent alterna de 220/240V.

- Controlador de motor 12/48V-DC



Figura 45. Controlador de motor 12/48V-DC (Font: *200XLV. Controlador de motor DC Sprint Electric, 12/48 V DC, 3 A.* RS Components, n.d.).

## 4.2.3. Llistat d'elements i materials de fabricació.

PECES PRINCIPALS	unitats	material	pes unitari (kg)	pes (kg)
Barrera	2	Polietilè d'alta densitat (HDPE)	1,814	3,628
Brida	2	Acer inoxidable AISI 304	0,071	0,141
Carcassa inferior	2	PVC rígid	0,455	0,910
Carcassa superior	2	PVC rígid	0,586	1,172
Eix menor	2	Acer inoxidable AISI 316L	0,018	0,035
Eix major	2	Acer inoxidable AISI 316L	0,536	1,072
Suport de l'enllumenat d'advertència	4	PVC rígid	0,702	2,809
Suport del motor	2	Acer inoxidable AISI 304	2,047	4,093
Suport del sensor de proximitat	6	PVC rígid	1,416	8,495
Extensió vertical del suport del sensor	2	Acer inoxidable AISI 304	8,346	16,692
<b>SUBTOTAL</b>				<b>39,046</b>
<b>RODAMENTS</b>	<b>unitats</b>	<b>material</b>	<b>pes unitari (kg)</b>	<b>pes (kg)</b>
Rodament radial de boles SKF 61904	2	Acer inoxidable al crom	0,037	0,074
<b>SUBTOTAL</b>				<b>0,074</b>
<b>PERNS Y CARGOLS</b>	<b>unitats</b>	<b>material</b>	<b>pes unitari (kg)</b>	<b>pes (kg)</b>
Cargol hexagonal ISO 4014 M8x40x40-C	28	Acer galvanitzat	0,022	0,611
Cargol presoner ISO 4027 M4x8-C	2	Acer galvanitzat	0,001	0,001
Pern de brida ISO M5x16x16-C	8	Acer galvanitzat	0,005	0,039
Pern de brida ISO M8x20x20-C	4	Acer galvanitzat	0,015	0,061
Cargol avellanat de ranura en creu ISO	8	Acer galvanitzat	0,006	0,047
<b>SUBTOTAL</b>				<b>0,712</b>
<b>ROSQUES, VOLANDERES I ANELLS DE RETENCIÓ</b>	<b>unitats</b>	<b>material</b>	<b>pes unitari (kg)</b>	<b>pes (kg)</b>
Rosca de brida hexagonal ISO 4161 M5-C	8	Acer galvanitzat	0,002	0,017
Rosca de brida hexagonal ISO 4161 M8-C	4	Acer galvanitzat	0,008	0,032
Anell de retenció extern DIN 471 - 20x1.2	4	Acer per a motlles AISI 420	0,001	0,005
Anell de retenció intern DIN 472 - 37x1.5	2	Acer per a motlles AISI 420	0,004	0,007
Volandera ISO 7089 - 12	28	Acer galvanitzat	0,006	0,176
<b>SUBTOTAL</b>				<b>0,237</b>
<b>ALTRES</b>	<b>unitats</b>	<b>material</b>	<b>pes unit. est. (kg)</b>	<b>pes (kg)</b>
Servomotor SM137 68W 24V-DC	2	-	0,93	1,860
Sensor de proximitat 12/24V-DC (x2 uds)	3	-	0,7	2,100
Llum LED RGB 3W 12 V	12	Acer inoxidable i policarbonat	0,2	2,400
Font d'alimentació 12V-DC 30W	12	Alumini	0,5	6,000
Font d'alimentació 24V-DC 60 W (x2 output)	3	Alumini	0,8	2,400
Font d'alimentació 24V-DC 80 W (x2 output)	1	Alumini	0,8	0,800
Controlador de motor 12/48V-DC	2	-	0,75	1,500
<b>SUBTOTAL</b>				<b>17,060</b>
<b>TOTAL</b>				<b>57,130</b>

Taula 26. Llistat d'elements i materials de fabricació (Font: Elaboració pròpia).



### 4.3. Funcionament

Aquest sistema només està encarat a aplicar-se en carrils d'un únic sentit de circulació. Es tracta d'un sistema totalment automatitzat, que consta de diferents parts.

D'una banda, cada sistema de seguretat consta de dues barreres, una a cada costat del carril, de manera que dificulti una possible evasió per part del conductor del patinet o ciclista. A més a més, per tal d'evitar una contaminació visual excessiva, s'ha optat per un disseny compacte, amb barreres de no més d'un metre de llarg, i és per això que es requereixen dos equips per sistema, per tal de cobrir l'amplada total del carril bici, estimada en 1,2 m. Aquestes estarien situades un o dos metres abans dels contenidors, davant dels quals hi hauria un detector de proximitat que activaria el sistema en cas que algú es disposés a llençar les escombraries. Aquest detector es trobaria a una alçada d'un metre per tal d'evitar interaccions involuntàries amb altres animals, principalment amb els gossos.

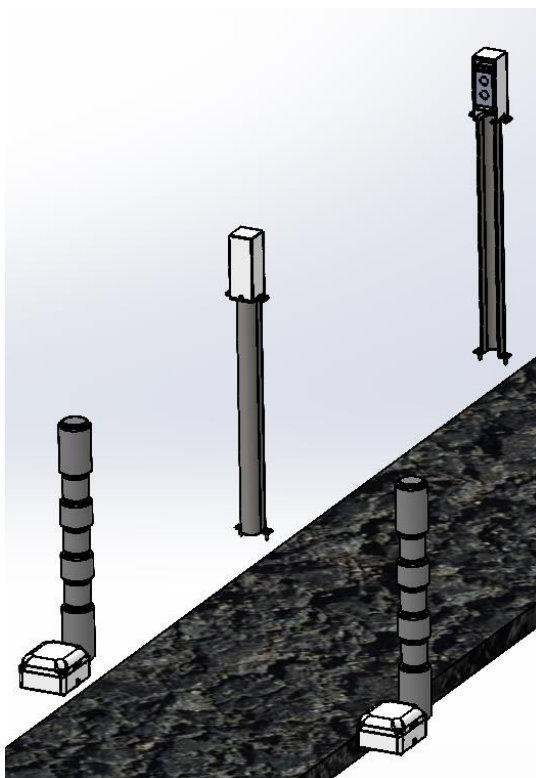


Figura 46. Barreres i sistema de detecció per a persones (Font: Elaboració pròpia).

Però la barrera és l'últim element amb el que es trobarien els usuaris del carril bici. Uns 45 metres abans hi hauria un seguit de llums LED d'advertència, que s'il·luminarien en color ambre intermitent en cas que el sistema s'activés. Aquestes llums, a més de ser més petites que les d'un semàfor convencional, es disposarien a una alçada d'uns 15cm, evitant una possible interferència amb les senyals que regulen el trànsit rodat. Seria la primera mesura de seguretat, advertint als conductors

que han de disminuir la velocitat. Seguidament hi hauria dos sistemes de detecció, separats entre ells una distància de 20 metres, i que detectarien el pas de ciclistes i conductors de VMPs.

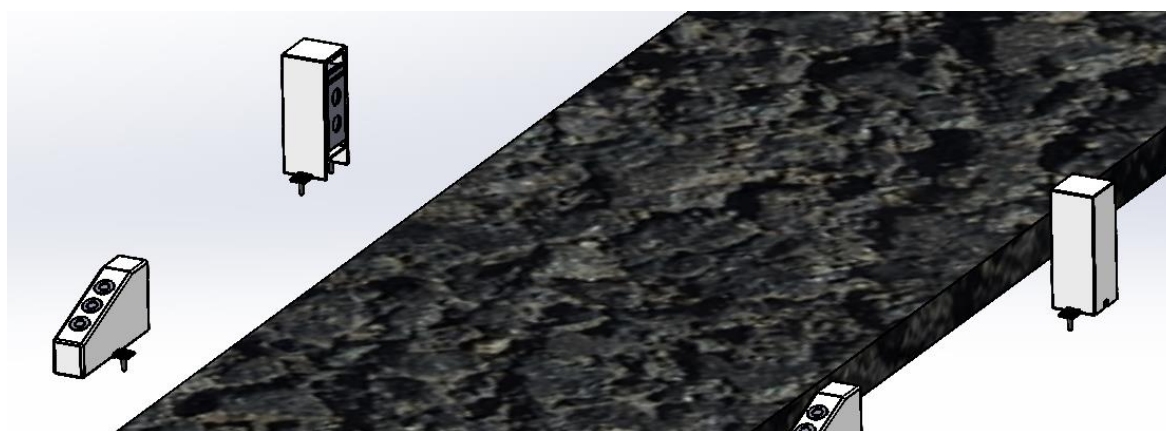


Figura 47. Enllumenat i sistema de detecció per a bicis i VMPs (Font: Elaboració pròpia).

La informació seria processada per un software que calcularia la velocitat a la que circulen, en funció de l'interval de temps transcorregut entre les dues senyals captades pels sensors de proximitat. En funció del resultat, el sistema actuaria de dos maneres diferents:

- Si la velocitat es considera suficientment baixa com per no causar cap perill per a les persones que estan llençant les escombraries, un altre enllumenat LED, situat a uns 10 m de la barrera, es posaria en ambre intermitent i la barrera romandria en la seva posició de repòs vertical, sense activar-se, i l'usuari podria seguir circulant, extremant precaucions i a molt baixa velocitat.
- Si la velocitat registrada encara es considera massa elevada i susceptible de crear una situació de perill, l'enllumenat es posarà en color vermell permanent i la barrera s'activarà, obligant a l'usuari a detenir-se fins que el perill hagi passat.

Quan la barrera hagi d'intervenir, que serà a partir del segon detector de proximitat, ho haurà de fer ràpid per tal que la distància de detenció del patinet o de la bicicleta sigui la més llarga possible. Per tant, suposem que:

- Circulen a la velocitat màxima permesa, en aquest cas 30 km/h, equivalent a 8,33 m/s (Sistema Internacional, SI).
- La barrera recorre una longitud d'arc equivalent a  $45^\circ$  en 0,25 segons, que és també el temps de reacció mitjà dels humans davant d'un estímul de tipus visual, fent que el temps de reacció màxim sigui de 0,5 segons.

D'aquesta manera, en mig segon, el patinet o la bicicleta encara recorrerà 4,17 m a 30 km/h fins que no comenci a frenar. Per tant, s'hauria de deixar almenys una distància mínima de detenció de 25 metres entre el segon detector de proximitat i la barrera de seguretat.

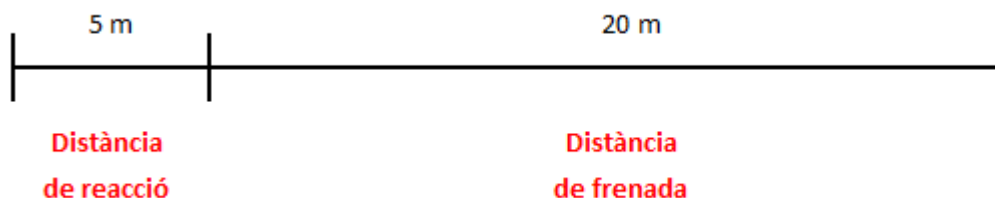


Figura 48. Distància de detenció (Font: Elaboració pròpia).

## 4.4. Justificació de càlculs i resultats

### 4.4.1. Selecció del motor

Primerament, hem de conèixer quins seran els paràmetres d'operativitat de la màquina, com ara el parell resistent, la potència mínima requerida o la velocitat angular de l'eix desitjada.

Quan s'acciona, la barrera s'inclina  $45^\circ$  respecte a la seva posició de repòs vertical, i roman un cert temps en aquest estat. Fent la suposició que és simètrica respecte el seu pla transversal mig i que l'eix provinent del motor exerceix el seu parell motor just des d'un dels extrems, obtenim el següent diagrama de forces:

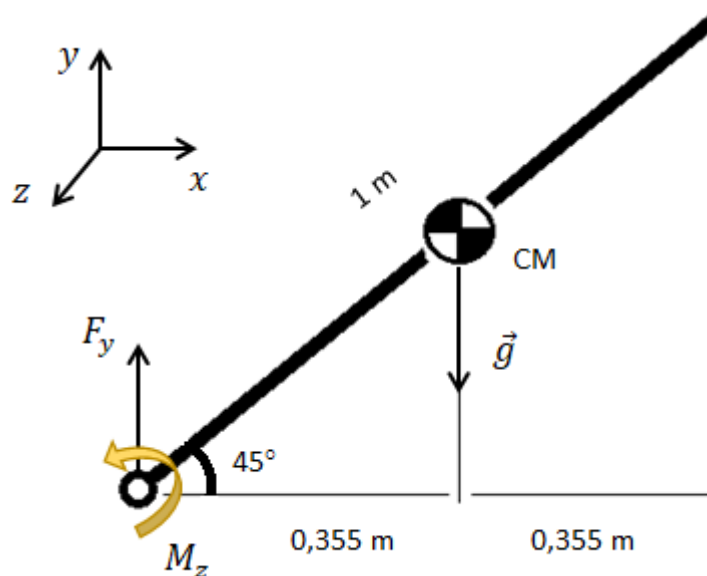


Figura 49. Diagrama de forces XY (Font: Elaboració pròpia).

La barrera té una massa de 1,814 kg, per tant assumirem un pes aproximat de 2 kg a l'hora de realitzar els càlculs.

En aquest cas,

$$\sum F_y = 0 \quad (\text{Eq. 1})$$

$$F_y = mg = 2 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = \mathbf{19,62 \text{ N} \uparrow} \quad (\text{Eq. 2})$$

$$\sum M_z = 0 \quad (\text{Eq. 3})$$

$$M_z = 19,62 \text{ N} \cdot 0,355 \text{ m} = 6,965 \text{ Nm} \sim \mathbf{7 \text{ Nm} (\text{antihorari})} \quad (\text{Eq. 4})$$

Per tant, ja sabem que el moment torsor mínim que haurà de suportar l'eix del motor en condició estàtica és de 7 Nm, així com per moure la barrera. Per determinar la potència mínima requerida s'emprarà:

$$P = M_z \cdot \omega, \quad (\text{Eq. 5})$$

on  $\omega$  correspon a la velocitat angular.

En l'apartat 5.2. s'ha mencionat que l'accionament de la barrera podria ser de 0,25 segons, per la qual cosa utilitzarem aquesta dada per poder prosseguir amb els següents càlculs.

$$\omega = \frac{\theta}{t} = \frac{45^\circ}{0,25 \text{ s}} \cdot \frac{2\pi}{360^\circ} = \frac{\pi}{4 \cdot 0,25 \text{ s}} = \pi \frac{\text{rad}}{\text{s}} = \mathbf{30 \text{ rpm}}, \quad (\text{Eq. 6})$$

on  $\theta$  correspon al desplaçament angular.

$$P = M_z \cdot \omega = 7 \text{ Nm} \cdot \pi \frac{\text{rad}}{\text{s}} = 7\pi = 21,99 \text{ W} \sim \mathbf{22 \text{ W}} \quad (\text{Eq. 7})$$

És a dir, que per a una velocitat de 30 rpm es requerirà una potència mínima de 22W.

Per tant, per a la correcta operativitat de la màquina, les condicions que ha de tenir el motor són:

TIPUS DE MOTOR	Servomotor
POTÈNCIA MÍNIMA REQUERIDA	22 W
VELOCITAT DE GIR MÍNIMA	30 rpm

Taula 27. Condicions del motor (Font: Elaboració pròpia).

El motor escollit és el **Servomotor AC SM137 – H0102D137CL**, de la marca **HSD Mechatronics**, un servomotor amb reductora integrada de 1:50, i que ofereix **80 rpm màximes** i **68 W** de potència nominal.

#### 4.4.2. Comprovació de la vida de l'eix.

L'objectiu d'aquest apartat és verificar que l'eix aguanta totes les càrregues a les quals es veu sotmès, així com estimar el seu factor de seguretat. Es preveu que a causa de la càrrega i de la velocitat de gir tan baixes l'eix resistirà a vida infinita i amb un factor de seguretat considerable, per tot i així és necessari comprovar-ho.

L'eix està format per dues parts: un eix major de 20 mm de diàmetre i que representa la part principal, i un altre molt més curt que prové del motor i s'acobla al primer per mitjà d'un cargol presoner.

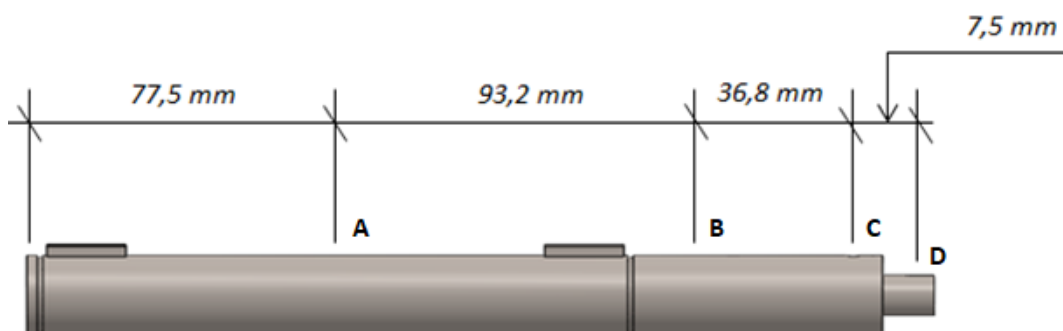


Figura 50. Seccions a analitzar (Font: Elaboració pròpia).

- La secció A correspon al punt mig entre les dues xavetes integrades a l'eix, ja que és un recau el centre de gravetat de la barrera i, per tant, el seu pes.
- La secció B és on es troba situat el rodament.
- A la secció C es troba el forat fruit de l'operació de trepanació on hi va inserit el cargol presoner.
- La secció D representa el punt mig del suport de l'eix a la sortida del motor.

El diagrama de forces, doncs, quedaria de la següent manera:

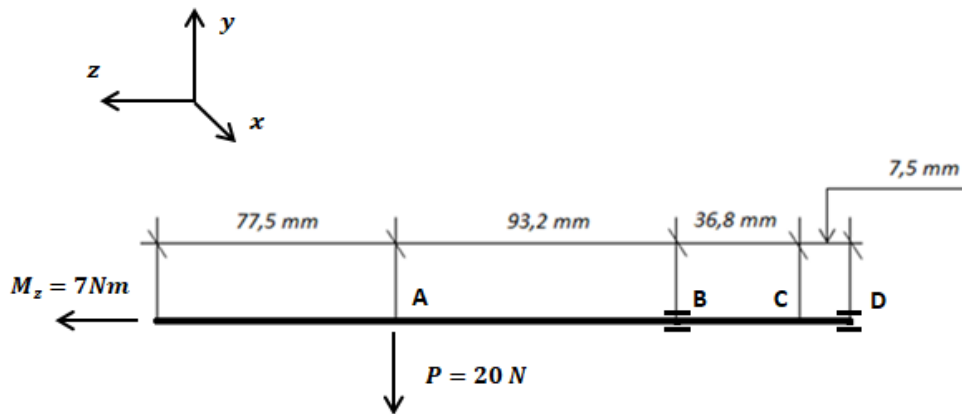


Figura 51. Diagrama de forces ZY (Font: Elaboració pròpia).

- $M_z$  correspon al moment torsor calculat en l'apartat anterior.
- $P$  és la càrrega que ha de suportar l'eix, i que també s'ha calculat prèviament.

D'aquesta manera podem calcular les reaccions als suports B i D.

$$\sum M_D = 0 \quad (\text{sumatori de moments respecte D}) \quad (\text{Eq. 8})$$

$$20 \text{ N} \cdot 0,1375 \text{ m} - R_B \cdot 0,0443 \text{ m} = 0 \rightarrow R_B = 62,1 \text{ N} \uparrow \quad (\text{Eq. 9})$$

$$\sum F_y = 0 \quad (\text{Eq. 10})$$

$$-20 \text{ N} + R_B + R_D = 0 \rightarrow R_D = -41,1 \text{ N} \downarrow \quad (\text{Eq. 11})$$

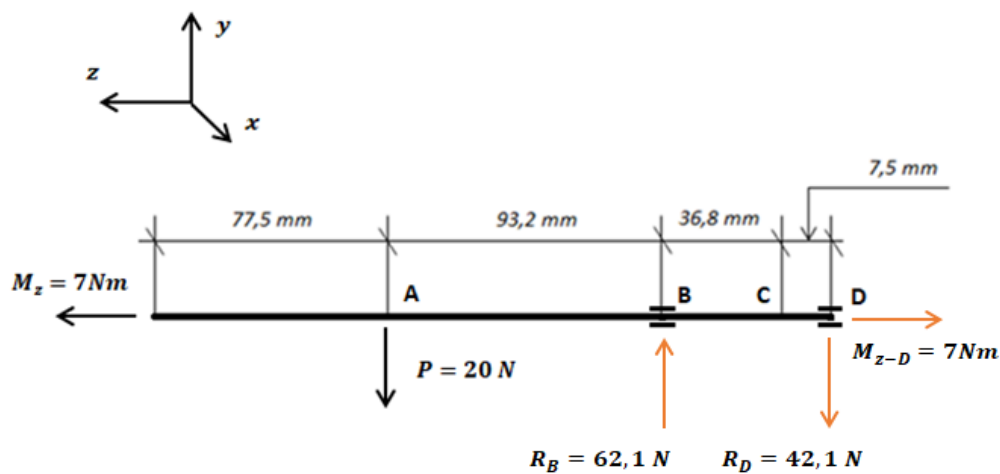


Figura 52. Reaccions del sistema (Font: Elaboració pròpia).

Ara ja podem procedir a realitzar els diagrames de força tallant i de moment flector i torsor, per veure a on es produirà una major sol·licitació.

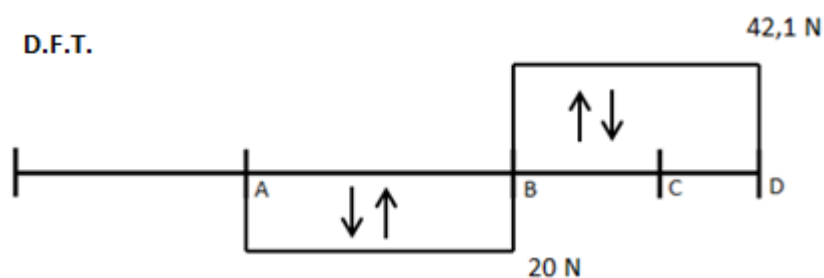


Figura 53. Diagrama de Forces Tallants (Font: Elaboració pròpia).

Per calcular els moments a les seccions B i C:

- Des de B, mirant cap a l'esquerra,

$$M_B = 20 \text{ N} \cdot 0,0932 \text{ m} = 1,864 \sim 1,9 \text{ Nm} \quad (\text{Eq. 12})$$

- Des de C, mirant cap a l'esquerra,

$$M_B = 20 \text{ N} \cdot (0,0932 + 0,0368) \text{ m} - 42,1 \text{ N} \cdot 0,0368 \text{ m} = 0,31 \text{ Nm} \quad (\text{Eq. 13})$$

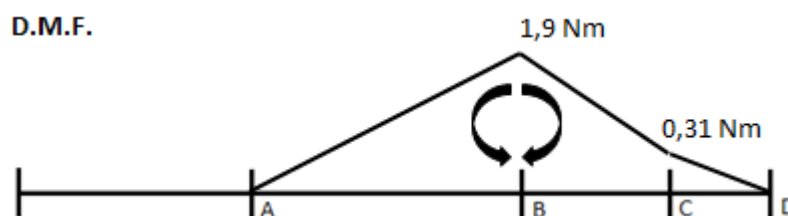


Figura 54. Diagrama de Moments Flectors (Font: Elaboració pròpia).

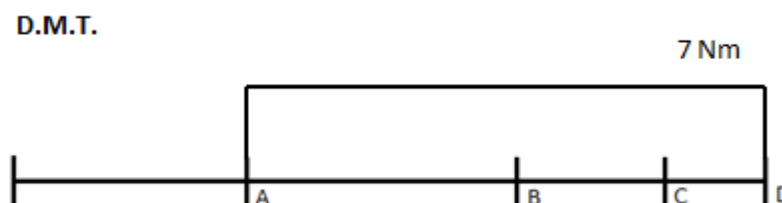


Figura 55. Diagrama de Moments Torsors (Font: Elaboració pròpia).

Les candidates a secció crítica són:

- **Secció B.** Presenta el moment flector de valor més gran en tot l'eix.
- **Secció C.** L'eix presenta una entalla (forat) que pot fer disminuir la seva resistència als esforços mecànics.

Com que no es disposa de les dades suficients per descartar alguna de les opcions anteriors, es procedirà a analitzar per separat cadascuna de les seccions. Com a la secció C conflueixen dos diàmetres diferents, es faran els càlculs amb el diàmetre més petit de 10mm, ja que els efectes provocats pels esforços mecànics tindran un major incidència, és a dir, serà més vulnerable a trencar-se per fatiga. Per tant, es realitzarà el mateix procediment per a les dues situacions.

### SECCIÓ B

$$d = 20 \text{ mm}$$

Primer de tot, calculem les tensions màximes de flexió i torsió.

$$\sigma_{\max flex B} = \frac{Mf_B \cdot y_{\max}}{I} = \frac{Mf_B \cdot \frac{d}{2}}{\frac{\pi}{64} \cdot d^4} = \frac{1,9 \text{ Nm} \cdot \frac{0,02}{2} \text{ m}}{\frac{\pi}{64} \cdot 0,02^4 \text{ m}^4} = 2,42 \text{ MPa} \quad (\text{Eq. 14})$$

$$\tau_{\max tors B} = \frac{Mt_B \cdot y_{\max}}{I} = \frac{Mt_B \cdot \frac{d}{2}}{\frac{\pi}{32} \cdot d^4} = \frac{7 \cdot \frac{0,02}{2}}{\frac{\pi}{32} \cdot 0,02^4} = 4,46 \text{ MPa} \quad (\text{Eq. 15})$$

En quant a la caracterització del cicle de càrrega, en aquest cas ens trobem davant d'un cicle intermitent o pulsatiu, en que l'eix gira parcialment i en els dos sentits, i que s'aproximaria al següent gràfic:

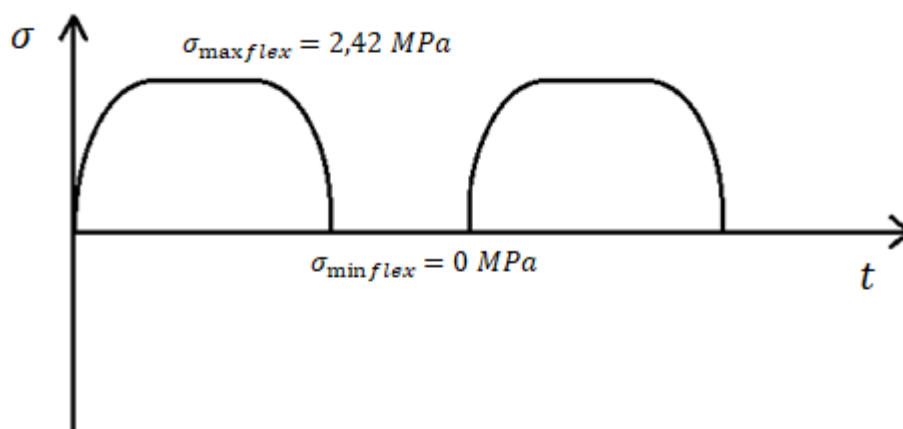


Figura 56. Cicle de Caracterització de Càrrega per a la Secció B (Font: Elaboració pròpia).



En aquest cas, les tensions d'amplitud i mitjana són:

$$\sigma_a = \frac{\sigma_{max} - \sigma_{min}}{2} = \frac{2,42 - 0}{2} = 1,21 \text{ MPa} \quad (\text{Eq. 16})$$

$$\sigma_m = \frac{\sigma_{max} + \sigma_{min}}{2} = \frac{2,42 + 0}{2} = 1,21 \text{ MPa} \quad (\text{Eq. 17})$$

D'altra banda, fent la consideració que sempre existeix un moment torsor que actua com a fre, retenint la barrera en una posició angular determinada, obtindríem un cicle constant.

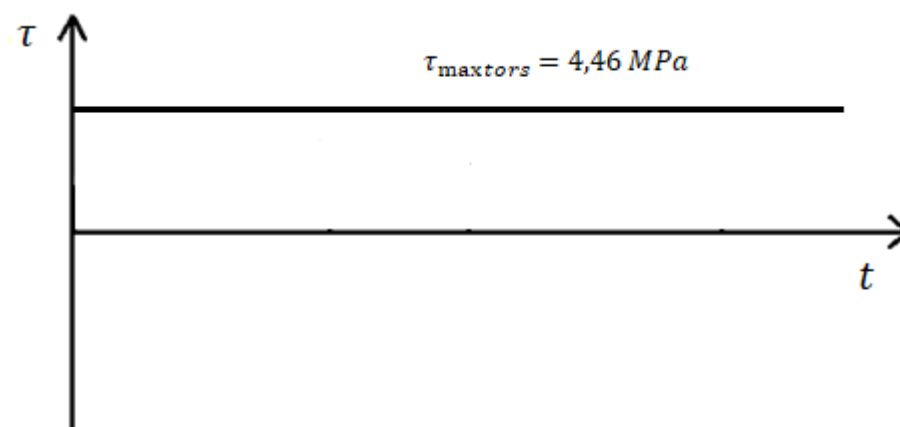


Figura 57. Cicle de Caracterització de Càrrega per a la Secció B (Font: Elaboració pròpia).

En aquest cas,  $\tau_a = 0 \text{ MPa}$  i  $\tau_m = 4,46 \text{ MPa}$ .

Ara es necessari aplicar el Teorema de Mohr, per tal d'obtenir les tensions principals, gràcies a les quals es podrà obtenir la tensió equivalent aplicant el Teorema de Von-Mises.

$$\begin{aligned} \sigma_{1,2} &= \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2}\right)^2 + \tau_{xy}^2} = \frac{1,21 + 0}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{1,21 - 0}{2}\right)^2 + 4,46^2} = \\ &= 0,605 \pm 4,5 \rightarrow \sigma_1 = 5,11 \text{ MPa}; \sigma_2 = -3,90 \text{ MPa} \end{aligned} \quad (\text{Eq. 18})$$

$$\begin{aligned} \sigma_{eq}^m &= \sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2 - \sigma_1 \cdot \sigma_2} = \sqrt{(5,11)^2 + (-3,90)^2 - (5,11) \cdot (-3,90)} = \\ &= 7,83 \text{ MPa} \end{aligned} \quad (\text{Eq. 19})$$

Per tant, ja tenim que  $\sigma_{eq}^a = \sigma_a = 1,21 \text{ MPa}$  i  $\sigma_{eq}^m = 7,83 \text{ MPa}$ .

Ara hem de calcular la tensió límit per a la peça real, aplicant els factors modificadors del límit a fatiga i tenint en compte la tensió de ruptura del AISI 304 (SS), que és  $\sigma_R = 485 \text{ MPa}$ .

$$\sigma_f = k_a \cdot k_b \cdot k_c \cdot k_d \cdot k_e \cdot \frac{1}{K_f} \cdot 0,5 \cdot \sigma_R \tag{Eq. 20}$$

$k_a$  és el factor d'acabat superficial.

En els plànols es pot veure que els eixos tenen un acabat N6, que correspon a un acabat rectificat.

Valor de la rugosidad $R_a$ ( $\mu\text{m}$ )	Clase de rugosidad	Símbolo Equivalente
50	N 12	▼
25	N 11	▼
12,5	N 10	▼
6,3	N 9	▼▼
3,2	N 8	▼▼
1,6	N 7	▼▼▼
0,8	N 6	▼▼▼
0,4	N 5	▼▼▼
0,2	N 4	▼▼▼
0,1	N 3	▼▼▼▼
0,05	N 2	▼▼▼▼
0,025	N 1	▼▼▼▼

▼	Operaciones de desbaste
▼▼	Operaciones de Acabado
▼▼▼	Superacabado o Rectificado
▼▼▼▼	Pulido

Figura 58. Acabats superficials (Font: Fabricació – EEBE).

Com es pot veure, el factor  $k_a$  corresponent a un rectificat es de **0,9**.

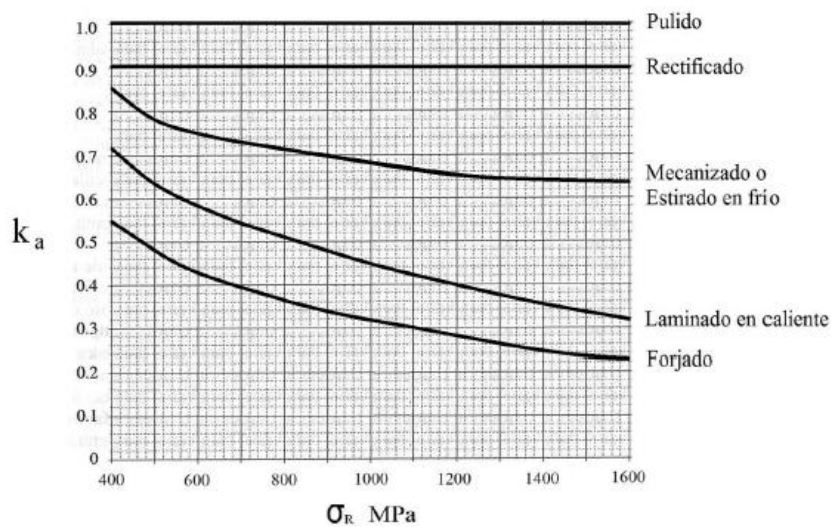


Figura 59. Factor d'acabat superficial (Font: Disseny de Màquines – EEBE).

$k_b$  és el factor de mida.

Para piezas de sección circular a flexión y/o torsión:

$\varnothing$ [mm]	10	15	20	25	30	35	40	45	50
$k_b$	1	0,93	0,90	0,87	0,85	0,84	0,83	0,82	0,80

Figura 60. Factor de mida (Font: Disseny de Màquines – EEBE).

$$k_b = 0,9$$

$k_c$  és el factor de tipus d'esforç.

$$k_c = \begin{cases} 0,923 & \text{Carga axial, } \sigma_R \leq 1520 \text{ MPa} \\ 1 & \text{Carga axial, } \sigma_R > 1520 \text{ MPa} \\ 1 & \text{Flexión} \\ 0,577 & \text{Torsión y cortante} \end{cases}$$

Figura 61. Factor de tipus d'esforç (Font: Disseny de Màquines – EEBE).

Normalment, la flexió acostuma a ser l'esforç mecànic més gran i també el que s'ha de tenir més en compte a l'hora de valorar la secció crítica, però en aquest cas la torsió és la que predomina, i es per això que  $k_c = 0,577$

$k_d$  és el factor de temperatura.

T (°C)	$k_d$
300	0.975
350	0.927
400	0.922
450	0.840
500	0.766
550	0.670
600	0.546

Figura 62. Factor de temperatura (Font: Disseny de Màquines – EEBE).

En aquesta situació  $k_d = 1$ , perquè només intervé quan les temperatures d'operativitat són molt altes.

$k_e$  és el factor de confiabilitat.

Confiabilidad (%)	$k_e$
50	1,000
90	0,897
95	0,868
99	0,814
99,9	0,753
99,99	0,702
99,999	0,659

Figura 63. Factor de confiabilitat (Font: Disseny de Màquines – EEBE).

Es donarà a l'eix un factor de confiabilitat del 90%, i per tant  $k_e = 0,897$

$K_f$  és el factor d'entalla.

Aquesta variable depèn d'unes altres.

$$K_f = 1 + q \cdot (K_t - 1) \quad (\text{Eq. 21})$$

On  $K_t$  és el factor de concentració de tensions i  $q$  és el factor de sensibilitat a la entalla.

En aquest cas, però, no existeix cap alteració en la morfologia de l'eix a la secció B, per la qual cosa  $K_f = 1$ .

Per tant,

$$\sigma_f = 0,9 \cdot 0,9 \cdot 0,577 \cdot 1 \cdot 0,897 \cdot \frac{1}{1} \cdot 0,5 \cdot 485 \text{ MPa} = 101,66 \text{ MPa}$$

Apliquem el Teorema de Söderberg, calculant la tensió equivalent mitjana a vida infinita.

$$\sigma_m^S = \frac{\sigma_f}{\frac{\sigma_{eq}^a}{\sigma_{eq}^m} + \frac{\sigma_f}{\sigma_F}} = \frac{101,66 \text{ MPa}}{\frac{1,21 \text{ MPa}}{7,83 \text{ MPa}} + \frac{101,66 \text{ MPa}}{170 \text{ MPa}}} = 135,09 \text{ MPa} \quad (\text{Eq. 22})$$

Per acabar, apliquem el factor de seguretat

$$FS = \frac{\sigma_m^S}{\sigma_{eq}^m} = \frac{135,09 \text{ MPa}}{7,83 \text{ MPa}} = 17,25 \quad (\text{Eq. 23})$$

Per tant, com  $17,25 > 1$ , podem confirmar que a la **secció B** l'eix tindrà **vida infinita** amb un **factor de seguretat de 17,25**. La secció B mai no trencarà per fatiga.

### SECCIÓ C

$d = 10 \text{ mm}$

$$\sigma_{\max flex B} = \frac{0,31 \text{ Nm} \cdot \frac{0,01}{2} \text{ m}}{\frac{\pi}{64} \cdot 0,01^4 \text{ m}^4} = 3,16 \text{ MPa} \quad (\text{Eq. 24})$$

$$\tau_{\max tors B} = \frac{7 \cdot \frac{0,01}{2}}{\frac{\pi}{32} \cdot 0,01^4} = 35,65 \text{ MPa} \quad (\text{Eq. 25})$$

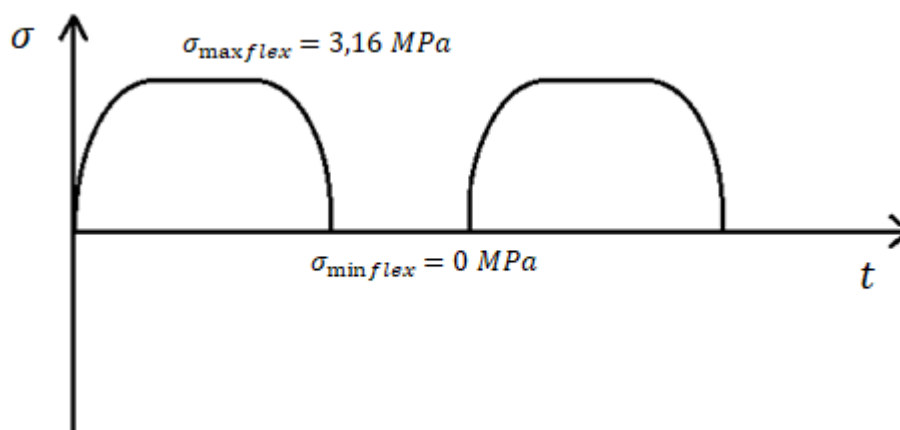


Figura 64. Cicle de Caracterització de Càrrega per a la Secció C (Font: Elaboració pròpia).

En aquest cas, les tensions d'amplitud i mitjana són:

$$\sigma_a = \frac{\sigma_{\max} - \sigma_{\min}}{2} = \frac{3,16 - 0}{2} = 1,58 \text{ MPa} \quad (\text{Eq. 26})$$

$$\sigma_m = \frac{\sigma_{\max} + \sigma_{\min}}{2} = \frac{3,16 + 0}{2} = 1,58 \text{ MPa} \quad (\text{Eq. 27})$$

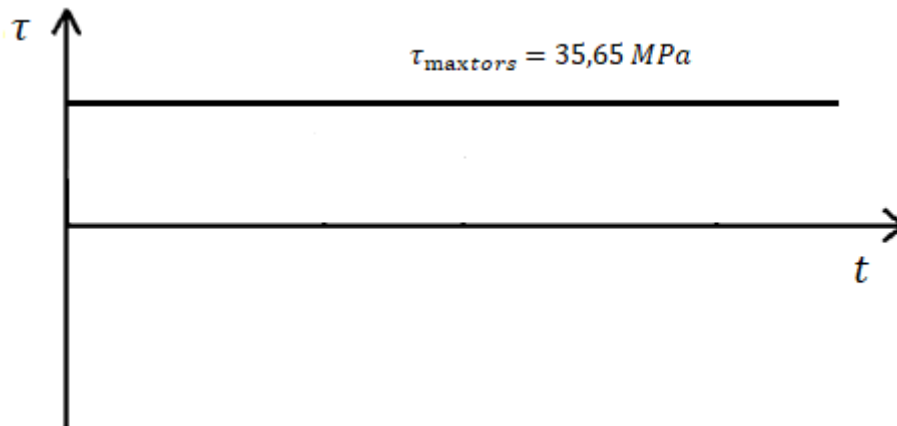


Figura 65. Cicle de Caracterització de Càrrega per a la Secció C (Font: Elaboració pròpia).

En aquest cas,  $\tau_a = 0 \text{ MPa}$  i  $\tau_m = 35,65 \text{ MPa}$ .

$$\begin{aligned} \sigma_{1,2} &= \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2}\right)^2 + \tau_{xy}^2} = \frac{1,58 + 0}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{1,58 - 0}{2}\right)^2 + 35,65^2} = \\ &= 0,79 \pm 35,66 \rightarrow \sigma_1 = 36,45 \text{ MPa}; \sigma_2 = -34,87 \text{ MPa} \end{aligned} \quad (\text{Eq. 28})$$

$$\begin{aligned} \sigma_{eq}^m &= \sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2 - \sigma_1 \cdot \sigma_2} = \sqrt{(36,45)^2 + (-34,87)^2 - (36,45) \cdot (-34,87)} = \\ &= 61,77 \text{ MPa} \end{aligned} \quad (\text{Eq. 29})$$

Per tant, ja tenim que  $\sigma_{eq}^a = \sigma_a = 1,58 \text{ MPa}$  i  $\sigma_{eq}^m = 61,77 \text{ MPa}$ .

Els factors modificadors són exactament els mateixos que en la secció B, excepte:

- $k_b = 1$ , perquè  $d = 10 \text{ mm}$
- $K_f = 1,64$

En aquest cas, s'ha procedit a extreure els valors de  $q$  i de  $K_t$  gràficament. A continuació es mostra el procediment.

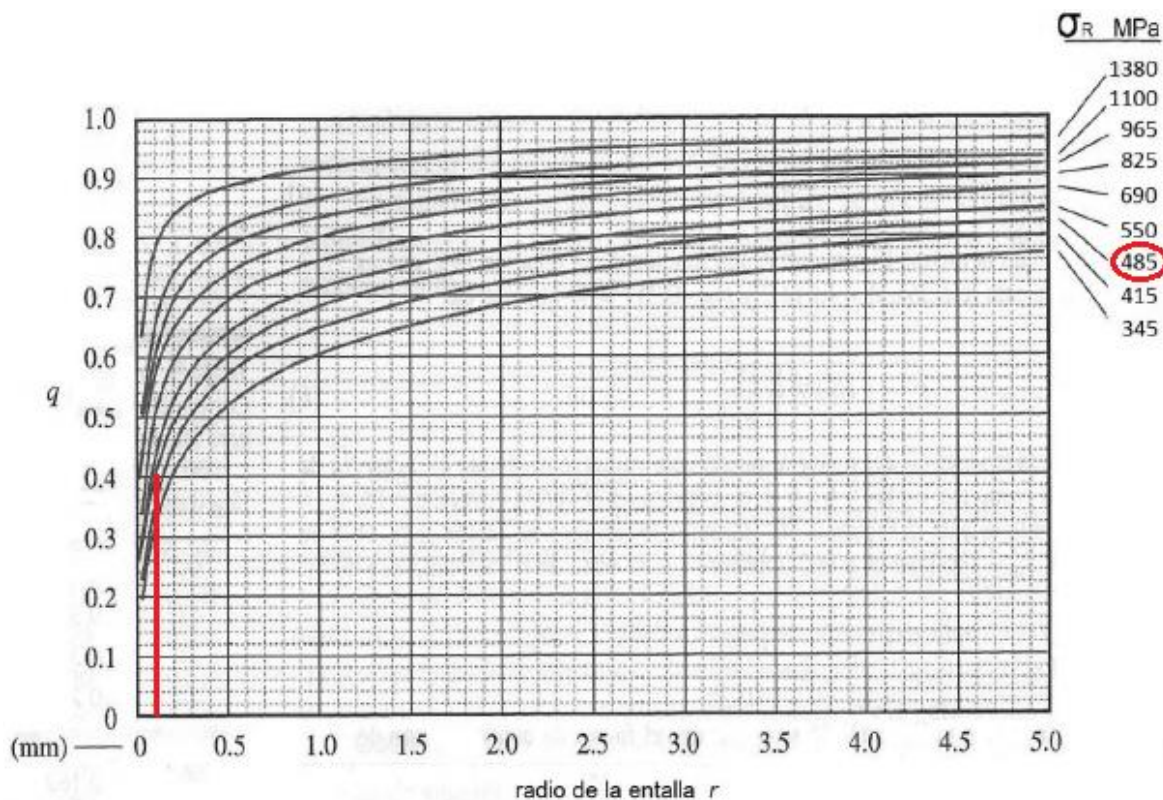


Figura 66. Factor de sensibilitat d'entalla (Font: Disseny de Màquines – EEBE).

Per tant, aproximadament  $q = 0,4$ .

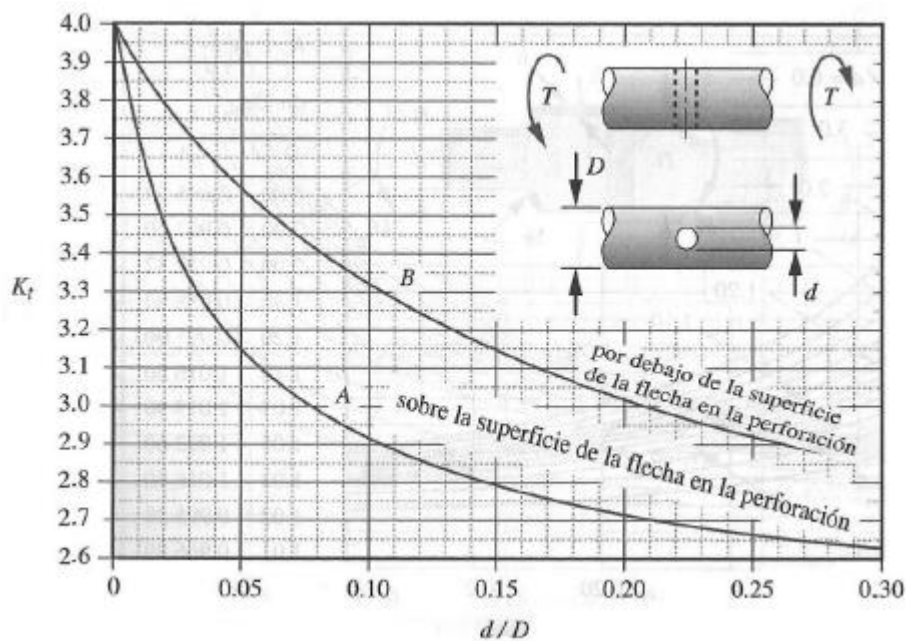


Figura 67. Factor de concentració de tensions (Font: Disseny de Màquines – EEBE).

$$\frac{d}{D} = \frac{\text{diàmetre forat}}{\text{diàmetre eix}} = \frac{4 \text{ mm}}{10 \text{ mm}} = 0,4 \quad (\text{Eq. 30})$$

Com l'eix de les abscisses del gràfic acaba en 0.30, s'agafarà el valor més baix,  $K_t = 2,6$ , i ja podem calcular  $K_f$

$$K_f = 1 + 0,4 \cdot (2,6 - 1) = 1,64 \quad (\text{Eq. 31})$$

$$\sigma_f = 0,9 \cdot 1 \cdot 0,577 \cdot 1 \cdot 0,897 \cdot \frac{1}{1,64} \cdot 0,5 \cdot 485 \text{ MPa} = 68,88 \text{ MPa}$$

$$\sigma_m^S = \frac{68,88 \text{ MPa}}{\frac{1,58 \text{ MPa}}{61,77 \text{ MPa}} + \frac{68,88 \text{ MPa}}{170 \text{ MPa}}} = 159,91 \text{ MPa} \quad (\text{Eq. 32})$$

$$FS = \frac{159,91 \text{ MPa}}{61,77 \text{ MPa}} = 2,59 \quad (\text{Eq. 33})$$

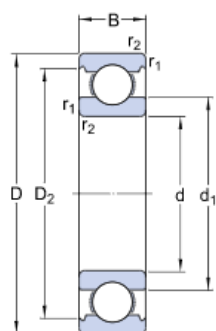
Per tant, com  $2,59 > 1$ , podem confirmar que a la **secció C** l'eix tindrà **vida infinita** amb un **factor de seguretat de 2,59**. La secció C mai no trencarà per fatiga.

Ara sí es pot afirmar que en termes de vida útil condicionada per la fatiga, l'eix tindrà **vida infinita** amb un **factor de seguretat de 2,59** (el més limitador/restrictiu). Cal recalcar el fet que en la secció B es dona un factor de seguretat considerable, però tampoc es pot dir que l'eix estigui sobredimensionat, si bé es cert que es podria haver optat per un eix de 15mm de diàmetre o inclús mantenir el mateix diàmetre de 10mm al llarg de tot l'eix, i tot i així el factor de seguretat a la secció B també hagués estat fora de les xifres habituals. A més a més, també s'ha de tenir en compte que la càrrega que suporta l'eix és molt petita i, per tant, és relativament normal que el factor de seguretat assolixi valors elevats en quant s'augmenta lleugerament les dimensions del mateix.

#### 4.4.3. Selecció del rodament.

Totes les forces que actuen sobre l'eix ho fan radialment, no existeix cap força axial, i és per això que s'ha seleccionat un rodament radial de boles, en particular el model **SKF 61904**, i que presenta les següents característiques:





### DIMENSIONES

d	20 mm
D	37 mm
B	9 mm

Figura 68. Dimensions principals del rodament SKF 61904 (Font: 61904 - Rodamientos rígidos de bolas. SKF, n.d.).

### DATOS DEL CÁLCULO

Capacidad de carga dinámica básica	C	6.37 kN
Capacidad de carga estática básica	$C_0$	3.65 kN
Carga límite de fatiga	$P_u$	0.156 kN
Velocidad de referencia		43 000 r/min
Velocidad límite		26 000 r/min
Factor de cálculo	$k_r$	0.02
Factor de cálculo	$f_0$	14.7

Figura 69. Dimensions principals del rodament SKF 61904 (Font: 61904 - Rodamientos rígidos de bolas. SKF, n.d.).

Com es pot veure, el rodament admet una càrrega clarament superior a la que ha de suportar en aquest cas, de només 62,1 N, i aquesta gran diferència també es presenta en el cas de la velocitat de gir. És per aquest motiu que la vida útil i el factor de seguretat del mateix assoleix valors que poden semblar desproporcionats a simple vista, però, com també succeeix amb l'eix calculat a l'anterior apartat, no es pot dir que l'element escollit estigui sobredimensionat. De fet, de la sèrie de rodaments amb un diàmetre interior de 20mm, aquest és el segon més petit, i el primer, el model SKF 61804, amb un diàmetre exterior de 32mm, també presenta uns resultats similars.

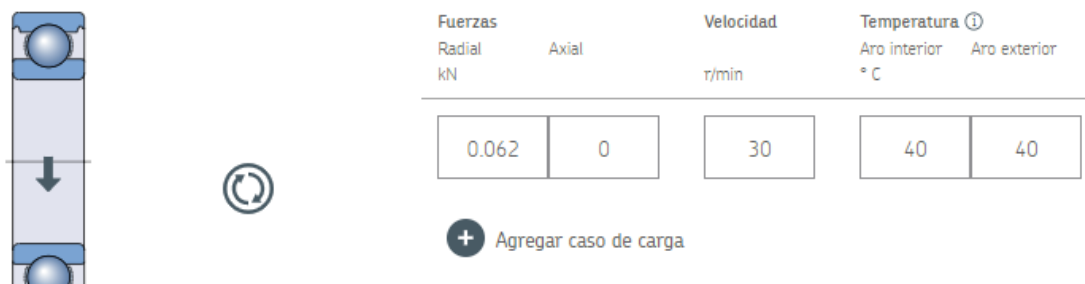


Figura 70. Condicions de càrrega (Font: Simulador de càlcul SKF)

Condiciones de funcionamiento

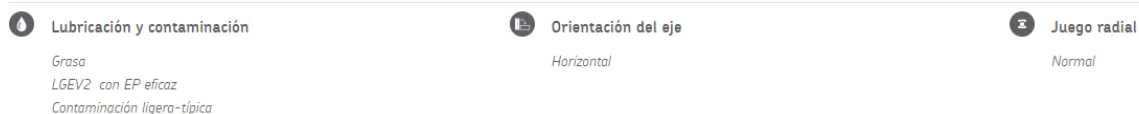


Figura 71. Condicions de funcionament (Font: Simulador SKF).



Figura 72. Resultats per al SKF 61904 (Font: Simulador SKF).

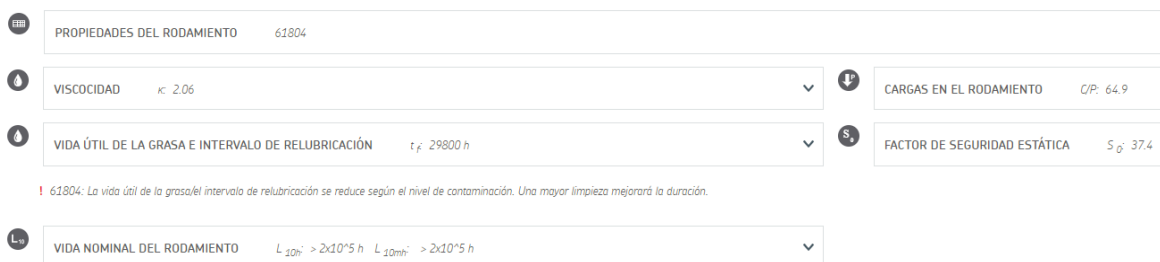


Figura 73. Resultats per al SKF 61804 (Font: Simulador SKF).

	SKF 61904	SKF 61804
Vida útil greix (lubricant)	29800 h	29800 h
Vida nominal rodament	>200000 h	>200000 h
Factor de seguretat estàtica	<b>58,9</b>	<b>37,4</b>

Taula 28. Taula comparativa dels models 61904 i 61804 (Font: Simulador SKF. [Elaboració pròpia]).

Amb aquesta taula que resumeix els resultats més rellevants de les Figures 70 i 71 es pot corroborar com el rodament més petit de la sèrie de diàmetre interior 20mm (SKF 61804) també té un factor de seguretat molt elevat i, per tant, en cap cas es pot donar el rodament escollit (SKF 61904) com a sobredimensionat, ja que es tracta d'un cas especial amb una càrrega i una velocitat de gir ínfimes.

Respecte a la Figura 32., destacar que s'ha tingut en compte la situació de la barrera dins de l'entorn urbà, i es per això que s'ha fet el càlcul sota condicions de contaminació lleugera-típica, i que s'optarà per un **greix SKF extremadament viscos amb lubricants sòlids (LGEV2)**.

## Anàlisi de l'impacte ambiental

La proposta d'actuació que acull aquest document no és el tema principal del treball, sinó un apartat complementari. Amb això vull esclarir i justificar que el prototip dissenyat té molt marge de millora, tant estèticament com pel que fa als materials de construcció. En relació a aquest últim punt, el polietilè d'alta densitat és un plàstic fàcilment reciclable, al contrari que el PVC, que només ho és parcialment. D'altra banda, algunes peces d'acer també es podrien substituir per altres d'alumini o fusta. S'hauria d'analitzar si la substitució d'algun d'aquests materials afecta la funcionalitat, la seguretat i la durabilitat del conjunt.

Tal i com s'ha avançat en l'anterior paràgraf, també pot causar certa contaminació visual, però en aquest sentit ja s'ha fet tot el possible per fer que l'aparell sigui el més compacte possible.

Pel que fa a hipotètiques averies i accidents, és poc probable que es produeixi alguna falla de tipus mecànic, a no ser que es produeixi algun impacte fortuït amb un vianant o usuari del carril bici. Per tant, les averies més comunes poden tenir origen en els circuits elèctrics i electrònics, així com aquelles relacionades amb possibles falles de la xarxa elèctrica de la ciutat, de la qual en depèn el seu funcionament.

En quant al consum elèctric associat a l'elaboració d'aquest treball:

- El consum elèctric aproximat d'un ordinador estàndard (200 W) associat a 10 hores d'ús diàries és de 2 kWh.
- El consum elèctric aproximat d'un repetidor Wi-Fi estàndard (25 W) associat a 10 hores d'ús diàries és de 0,25 kWh.
- Per realitzar aquest treball s'han invertit al voltant de 1000 hores.

Per tant, el consum elèctric ha estat de **225 kWh**.

Segons un informe recent de Red Eléctrica Española, amb data de març de 2021, la mitjana nacional en termes d'emissions de diòxid de carboni en relació a la producció d'energia elèctrica és de **0,62 kg de CO<sub>2</sub> per kWh** (*Emisiones de CO<sub>2</sub> asociadas a la generación de electricidad en España*, pàg. 6. Red Eléctrica Española, 03/2021).

Per tant, el **CO<sub>2</sub> emès** durant l'elaboració del treball ha estat de **139,5 kg**.

En quant al consum elèctric associat a la proposta d'actuació d'aquest treball, si suposem que el sistema opera durant 16 hores diàries, el consum dels components elèctrics i electrònics és el següent:

COMPONENTS	unitats	Potència per unitat (W)	Potència (W)	Consum diari (kWh)
Servomotor SM137 68W 24V-DC	2	68	136	2,176
Sensor de proximitat 12/24V-DC (x2 )	3	30	90	1,44
Llum LED RGB 3W 12 V	12	3	36	0,576
Font d'alimentació 12V-DC 30W	12	30	360	5,76
Font d'alimentació 24V-DC 60 W (x2 output)	3	60	180	2,88
Font d'alimentació 24V-DC 80 W (x2 output)	1	80	80	1,28
Controlador de motor 12/48V-DC	2	144	288	4,608

<b>TOTAL</b>	<b>18,72</b>
--------------	--------------

Taula 29. Consum diari en kWh dels components (Font: Elaboració pròpia).

Per tant, el **consum diari** del conjunt és de **18,72 kWh**, que equival a una emissió diària de **11,6 kg de CO<sub>2</sub>**.

## Conclusions

En primer lloc, en relació a l'apartat en què s'han comparat els tres estudis, ha quedat palès que els criteris emprats a l'hora de definir què és una ciutat intel·ligent disten molt entre les diferents organitzacions i institucions que elaboren aquests informes. No hi ha un consens clar que permeti enfocar l'estudi de manera metòdica i objectiva, a través d'indicadors estàndards i representatius de totes les ciutats, i és per aquesta raó que, com ja s'ha argumentat anteriorment, es pot apreciar una certa disparitat entre els resultats dels diferents rànquings, molt més accentuada entre aquelles urbs que no són tan grans o que disposen d'una escassa projecció internacional. Per tant, la primera conclusió a la que es pot arribar és que els rànquings s'han de prendre només com una referència i no pas com una prova fefaent de la posició que ocupa cadascuna de les ciutats al món.

En relació al text principal, l'estudi de Barcelona com a ciutat intel·ligent, és evident que la metròpoli té un gran potencial per esdevenir una de les ciutats capdavanteres en matèria de sostenibilitat i innovació, gràcies a la seva extraordinària projecció internacional i la gran capacitat d'atreure inversors. Tot i així, al llarg d'aquest treball s'han mostrat tota una sèrie de mancances i obstacles que poden alentir el seu desenvolupament, i he arribat a la conclusió que la voluntat i la contraposició del ciutadans serà, sens dubte, un dels esculls principals, i no tant els problemes estrictament relacionats amb la renovació infraestructural de la ciutat. La causa és que, fins fa relativament poc, entre 20 i 30 anys enrere, el canvi climàtic semblava més aviat un miratge que no pas un problema real i preocupant, però amb aquest nou paradigma les urbs es veuen forçades a evolucionar a passos agegantats, i això equival a emprendre tot un seguit de mesures que no són del gust de tothom. Si bé és cert que s'aplicaran lleis que es podran adaptar a la voluntat majoritària dels ciutadans, n'hi ha d'altres que no seran tan flexibles, com ara totes aquelles relacionades amb el medi ambient, el canvi climàtic i la sostenibilitat. Si no es fa entendre a la societat que el model urbà actual ha de canviar, així com també alguns dels nostres hàbits de tendència consumista, és possible que la situació acabi derivant en enfrontaments entre els ciutadans i les institucions governamentals, i això només posposaria l'execució d'una macro-transformació urbana necessària i inevitable perquè Barcelona acabi complint amb els acords internacionals en matèria mediambiental.

Per tant, a partir d'aquest últim punt, es podria concloure que dos dels aspectes decisius per al desenvolupament pròsper de Barcelona, però també de qualsevol altra ciutat del món, són l'educació i la conscienciació des d'edats primerenques, amb un estricte enfocament digital i mediambiental. De fet, des de l'inici del segle XXI s'ha percebut un canvi de mentalitat de les generacions més joves, i són conscients què tota acció comporta una sèrie de conseqüències per al medi ambient i, per tant, també per al seu futur. Tot i així, estan acostumats a viure en un món consumista i encara presenten cert rebuig al *sharing* i altres corrents de pensament que busquen el bé col·lectiu per sobre de

l'individual. És per això que crec que són les generacions que estan naixent i creixent actualment les que lideraran el canvi real cap a un món menys egoista i just amb tots els col·lectius que formen part de la societat.

Però el concepte d'aconseguir una ciutat intel·ligent i sostenible és factible? Des del meu punt de vista no es impossible, però sí un repte majúscul. S'haurà de destinar una gran quantitat de recursos per a la creació de noves estructures i infraestructures que complexin amb les normatives mediambientals corresponents, així com també invertir en I+D i desenvolupar noves tecnologies que permetin assolir un elevat nivell d'autoconsum i una petjada ecològica mínima o nul·la. Aquest és un objectiu que s'acabarà materialitzant amb més o menys rapidesa, en funció de les possibilitats econòmiques de cada país i de cada ciutat. En el cas de Barcelona, no serà de les primeres, però tampoc de les últimes. El que sí representa tot un desafiament és el creixement progressiu de la població mundial. Es preveu que al 2050 gairebé 3 de cada 4 habitants viuran a les ciutats, i això significa més consum, més producció de residus, una major sobreexplotació dels recursos naturals, etc. Amb sort, d'aquí a 30 anys la tecnologia i les lleis promulgades a favor del medi ambient hauran evolucionat suficientment com per minimitzar o inclús eliminar alguns d'aquests problemes, però aquests esforços no seran suficients si la gent es desentén del procés evolutiu i segueix sense aixecar el peu de l'accelerador, i per aquesta raó, insisteixo, és fonamental educar i conscienciar. A més a més, és altament probable que sorgeixin altres problemes derivats d'aquest creixement demogràfic, com ara possibles aglomeracions o sobresaturacions dels serveis públics d'educació, salut i transport, sobretot a les grans metròpolis. D'aquesta manera, es fa difícil imaginar una ciutat perfecta. Es preveu que les ciutats dels països del sud-est asiàtic siguin les més perjudicades en aquest sentit, mentre que a Europa l'augment serà molt més tímid. La ciutat comtal, doncs, no haurà de destinar tants esforços en garantir la cobertura de tots aquests serveis en el sentit quantitatiu de la paraula, però sí en el qualitatiu.

Per tant, anhelar un futur amb ciutats energèticament netes és possible, i és indiscutible que els avenços tecnològics facilitaran encara més la vida de les persones, que no només viuran més, sinó també millor. L'autoconsum i la remodelació de les ciutats ajudaran a reduir significativament els efectes del canvi climàtic, però, a dia d'avui, encara no sembla suficient per revertir-lo, si no més aviat per allargar l'agonia d'un planeta que porta gairebé dos segles resistint els embats d'una activitat humana creixent i descontrolada. La tecnologia és l'única que pot revertir aquesta situació, i aquest darrer any marcat per la COVID-19 ha quedat constància del seu potencial, també de l'humà, que si s'ho proposa pot aconseguir grans fites. Haver estat capaços d'investigar, testejar i produir diferents tipus de vacunes en pràcticament un any demostra clarament que la voluntat dels éssers humans està per sobre de qualsevol impediment que s'interposi en el camí, i que decidir el món que volem està a les nostres mans. Només cal deixar de banda certes actituds intrínseques i pròpies de la nostra

espècie, com ara l'egoisme, l'odi i la cobdícia, i potenciar-ne d'altres que ens permetin anar tots a l'una, com l'empatia, la solidaritat i el respecte.



## Pressupost y Anàlisi Econòmic

RODAMENTS	unitats	preu unitari (€/u.)	cost venda (€)
Rodament radial de boles SKF 61904	2	18,21	36,42
<b>SUBTOTAL</b>			<b>36,42 €</b>

PERNS Y CARGOLS	unitats	preu unitari (€/u.)	cost venda (€)
Cargol hexagonal ISO 4014 M8x40x40-C	28	0,69	19,24
Cargol presoner ISO 4027 M4x8-C	2	0,31	0,61
Pern de brida ISO M5x16x16-C	8	0,22	1,77
Pern de brida ISO M8x20x20-C	4	0,60	2,40
Cargol avellanat de ranura en creu ISO M5x35 Z 35C	8	0,08	0,66
<b>SUBTOTAL</b>			<b>24,67 €</b>

ROSQUES, VOLANDERES i ANELLS DE RETENCIÓ	unitats	preu unitari (€/u.)	cost venda (€)
Rosca de brida hexagonal ISO 4161 M5-C	8	0,07	0,54
Rosca de brida hexagonal ISO 4161 M8-C	4	0,11	0,44
Anell de retenció extern DIN 471 - 20x1.2	4	0,15	0,60
Anell de retenció intern DIN 472 - 37x1.5	2	0,59	1,18
Volandera ISO 7089 - 12	28	0,29	8,12
<b>SUBTOTAL</b>			<b>10,88 €</b>

ALTRES	unitats	preu unitari (€/u.)	cost venda (€)
Servomotor SM137 68W 24V-DC	2	723,71	1447,42
Sensor de proximitat 12/24V-DC (x2 u.)	3	37,75	113,25
Llum LED RGB 3W 12 V	12	19,95	239,40
Font d'alimentació 12V-DC 30W	12	8,52	102,24
Font d'alimentació 24V-DC 60 W (x2 output)	3	15,95	47,85
Font d'alimentació 24V-DC 80 W (x2 output)	1	21,95	21,95
Controlador de motor 12/48V-DC	2	195,05	390,10
<b>SUBTOTAL</b>			<b>2.362,21 €</b>

<b>SUBTOTAL ELEMENTS NORMALITZATS</b>			<b>2.434,18 €</b>
---------------------------------------	--	--	-------------------

Taula 30. Cost dels elements normalitzats (Font: Elaboració pròpia).

PECES PRINCIPALS	unitats	material	preu (€)/kg	pes unitari (kg)	cost matèria prima (€)	cost producció est. (€/peça)	cost producció est. (€)	
Barrera	2	Polietilè d'alta densitat (HDPE)	0,30	1,814	1,09	0,36	0,73	
Brida	2	Acer inoxidable AISI 304 (planxa)	1,25	0,071	0,18	7,70	15,40	
Carcassa inferior	2	PVC rígid	1,18	0,455	1,07	0,09	0,18	
Carcassa superior	2	PVC rígid	1,18	0,586	1,38	0,12	0,23	
Eix menor	2	AISI 316L SS (barra circular)	1,15	0,018	0,04	7,60	15,20	
Eix major	2	AISI 316L SS (barra circular)	1,15	0,536	1,23	7,60	15,20	
Suport de l'enllumenat d'advertència	4	PVC rígid	1,18	0,702	3,31	0,14	0,56	
Suport del motor	2	AISI 304 SS	3,21	2,047	13,14	10,96	21,91	
Suport del sensor de proximitat	6	PVC rígid	1,18	1,416	10,02	0,28	1,70	
Extensió vertical del suport del sensor	2	AISI 304 SS	3,21	8,346	53,58	21,29	42,57	
<b>SUBTOTAL ELEMENTS de DISSENY</b>					<b>85,04 €</b>		<b>113,69 €</b>	<b>397,46 €</b>

Taula 31. Cost dels elements de disseny (Font: Elaboració pròpia).

El cost final de **397,46 €** prové de la operació  $2 \times (\text{cost matèria prima} + \text{cost producció estimada})$ , ja que s'ha tingut en compte un marge de beneficis per part dels fabricants del 100% respecte la suma dels dos costos visualitzats a la taula.

El cost de producció estimat per peça s'ha realitzant valorant els diferents processos de fabricació.

PECES PRINCIPALS	Procés d'obtenció
Barrera	EXTRUSIÓ
Brida	DOBLEGAMENT i MECANITZACIÓ
Carcassa inferior	EXTRUSIÓ
Carcassa superior	EXTRUSIÓ
Eix menor	MECANITZACIÓ
Eix major	MECANITZACIÓ
Suport de l'enllumenat d'advertència	EXTRUSIÓ
Suport del motor	FOSA i MECANITZACIÓ
Suport del sensor de proximitat	EXTRUSIÓ
Extensió vertical del suport del sensor	FOSA i MECANITZACIÓ

Taula 32. Procés d'obtenció de les peces (Font: Fabricació – EEBE [Elaboració pròpia]).

COST PROCESSOS	MECANITZAT	7,6	€/peça
	DOBLEGAMENT	0,1	€/peça
	FOSA	1,64	€/kg
	EXTRUSIÓ	0,2	€/kg

Taula 33. Cost aproximat dels processos de fabricació (Font: Fabricació – EEBE; *The real economics of extrusion*. plasticstoday.com, n.d.; *The Price of Sand Castings*, n.d. [Elaboració pròpia]).

En principi, el projecte està plantejat com a prova pilot, i per tant es farà el supòsit que només es fabricaran 10 unitats, per un cost total de **34.262,82 €**.

COST UNITARI	
S.E. de DISSENY	2.434,18 €
S.E. NORMALITZATS	397,46 €
<b>TOTAL</b>	<b>2.831,64 €</b>
<b>TOTAL + 21% IVA</b>	<b>3.426,28 €</b>
<b>TOTAL (10 unitats)</b>	<b>34.262,82 €</b>

Taula 34. Cost del producte (Font: Elaboració pròpia).

En quant als costos relacionats amb els llocs de treball de l'empresa que dissenya el producte són els següents:

COSTOS de PERSONAL					
OCUPACIÓ LABORAL	Tarifa Salarial (€/h)	Treballadors	Hores treballades	COST	COST + S.S. + IRPF
Director/Enginyer	12	1	120	1.440,00 €	2.687,94 €
Instal·ladors	8,5	3	80	2.040,00 €	3.613,35 €
Tècnics/Manteniment	8,5	2	40	680,00 €	1.204,45 €
Logística (externa)	-	-	-	299,90 €	299,90 €

<b>TOTAL</b>	<b>7.805,64 €</b>
--------------	-------------------

Taula 35. Costos de personal (Font: *¿Qué es la cotización a la Seguridad Social?* Blog Bankinter, n.d.; *¿Qué es el IRPF?* Diccionario de Billomat, n.d.; *Cambios, reducciones y promociones en las tarifas de gestión logística de Logística de Amazon de 2021*. Seller Central de Amazon, n.d. [Elaboració pròpia]).

S'ha aplicat una cotització general de la Seguretat Social del 36,25%, mentre que l'IRPF ha estat del 37% per a l'enginyer i del 30% per als instal·ladors i els tècnics.

Per tant, el cost total del projecte serà de **42.068,46 €**.

COST PROJECTE	
Producció	34.262,82 €
Costos d'empresa	7.805,64 €
<b>TOTAL</b>	<b>42.068,46 €</b>

Taula 36. Cost del projecte.

Aquest és el cost del projecte per a l'empresa. Per tant, s'ha de deixar un marge de beneficis, que si és també del 100%, serà de 42.068,46 €. Per tant, si l'Ajuntament vol tirar endavant la prova pilot, haurà de pagar a l'empresa l'import de **84.136,92 €**.

## Bibliografia

- «- EL MUNDO | Suplemento de Su vivienda 433 - De qué depende la “esperanza de vida” de los edificios». s.d. Accedit 23 maig 2021. <https://www.elmundo.es/suplementos/suvivienda/2006/433/1141340416.html>.
- «¿Cuánta agua cuesta la comida? Así es la huella hídrica que amenaza a la Tierra - elEconomista.es». s.d. Accedit 11 maig 2021. <https://www.economista.es/cumbre-del-clima/noticias/10219642/11/19/Cuanta-agua-cuesta-la-comida-Asi-es-la-huella-hidrica-que-amenaza-a-la-Tierra.html>.
- «¿Cuánta agua hay en el planeta? - EL ÁGORA DIARIO». s.d. Accedit 10 maig 2021. <https://www.elagoradiario.com/agorapedia/cuanta-agua-planeta/>.
- «¿Es obligatorio llevar casco para circular en bicicleta o patinete?» s.d. Accedit 5 maig 2021. <https://www.lavanguardia.com/motor/eco/20201020/33874/obligatorio-llevar-casco-patinete-bicicleta-ciudad.html>.
- «¿Qué actividades producen más emisiones de CO2?» s.d. Accedit 15 maig 2021. [https://www.antena3.com/noticias/sociedad/que-actividades-producen-mas-emisiones-de-co2\\_201912075debb5070cf24e71b064bd49.html](https://www.antena3.com/noticias/sociedad/que-actividades-producen-mas-emisiones-de-co2_201912075debb5070cf24e71b064bd49.html).
- «¿Qué es el IRPF? - Definición y significado - Diccionario de Billomat». s.d. Accedit 10 juny 2021. <https://www.billomat.com/es/diccionario/i/irpf/>.
- «¿Qué es la cotización a la Seguridad Social? | Blog Bankinter». s.d. Accedit 10 juny 2021. <https://www.bankinter.com/blog/finanzas-personales/que-cotizacion-seguridad-social>.
- «¿Qué son los ODS? - ODS - Diputació de Barcelona». s.d. Accedit 3 març 2021. <https://www.diba.cat/es/web/ods/que-son-els-ods>.
- «🌐Las ciudades en el 2050 - ARQUITECTOS de todo el mundo opinan sobre el FUTURO [documental] - YouTube». s.d. Accedit 19 maig 2021. [https://www.youtube.com/watch?v=iq8LF\\_AgDh0&t=2692s&ab\\_channel=MundoARK-TodoArquitecturaMundoARK-TodoArquitectura](https://www.youtube.com/watch?v=iq8LF_AgDh0&t=2692s&ab_channel=MundoARK-TodoArquitecturaMundoARK-TodoArquitectura).
- «200XLV | Controlador de motor DC Sprint Electric, 12 → 48 V dc, 3 A, controlado por Corriente, tensión | RS Components». s.d. Accedit 10 juny 2021. [https://es.rs-online.com/web/p/controladores-de-motores/8209637/?cm\\_mmc=ES-PLA-DS3A-\\_-google-\\_-PLA\\_ES\\_ES\\_Automatizaci%F3n\\_y\\_Control\\_de\\_Procesos\\_Whoop-\\_- \(ES:Whoop!\)+Controladores+de+Motores-\\_-8209637](https://es.rs-online.com/web/p/controladores-de-motores/8209637/?cm_mmc=ES-PLA-DS3A-_-google-_-PLA_ES_ES_Automatizaci%F3n_y_Control_de_Procesos_Whoop-_- (ES:Whoop!)+Controladores+de+Motores-_-8209637).
- «61904 - Rodamientos rígidos de bolas | SKF». s.d. Accedit 8 juny 2021. <https://www.skf.com/es/products/rolling-bearings/ball-bearings/angular-contact-ball-bearings/single-row-angular-contact-ball-bearings/productid-61904>.
- «A la industria 4.0 le sobran máquinas y le faltan profesionales cualificados». s.d. Accedit 26 abril 2021. <https://www.lavanguardia.com/tecnologia/20190307/46893035712/industria-40>

empleo-formacion-profesional-profesionales-mano-de-obra-espana.html.

«Accidents mortals de trànsit a Barcelona: On i Com passen? | betevé». s.d. Accedit 4 maig 2021.  
<https://beteve.cat/mobilitat/victimes-mortals-accident-transit-barcelona/>.

«Acuerdo de París - Wikipedia, la enciclopedia libre». s.d. Accedit 2 març 2021.  
[https://es.wikipedia.org/wiki/Acuerdo\\_de\\_Paris](https://es.wikipedia.org/wiki/Acuerdo_de_Paris).

«Adiós al impuesto al sol: comienza la era del autoconsumo eléctrico». s.d. Accedit 27 abril 2021.  
<https://selectra.es/autoconsumo/info/normativa/impuesto-sol>.

Ajuntament de Barcelona. 2020. «Pla de mobilitat urbana 2024».  
<https://www.barcelona.cat/mobilitat/ca/actualitat-i-recursos/aprovacio-inicial-del-pla-de-mobilitat-urbana-2024>.

«Aplicaciones de la Nanotecnología, ejemplos y ventajas - Iberdrola». s.d. Accedit 16 maig 2021.  
<https://www.iberdrola.com/innovacion/aplicaciones-nanotecnologia>.

ASPB - Agència de Salut Pública de Barcelona. 2019. «Qualitat de l'aire i impacte en salut a Barcelona 2019», 2019. [www.aspb.cat](http://www.aspb.cat).

«Autonomous drones are now delivering defibrillators to 80,000 residents in Sweden - YouTube». s.d.  
 Accedit 17 maig 2021.  
[https://www.youtube.com/watch?v=ukW18fJUalo&ab\\_channel=Everdrone](https://www.youtube.com/watch?v=ukW18fJUalo&ab_channel=Everdrone).

«Balanz de l'accidentalitat a Barcelona el 2019 | Mobilitat i transports». s.d. Accedit 4 maig 2021.  
[https://www.barcelona.cat/mobilitat/ca/actualitat-i-recursos/noticies/balanc-de-laccidentalitat-a-barcelona-el-2019\\_907278](https://www.barcelona.cat/mobilitat/ca/actualitat-i-recursos/noticies/balanc-de-laccidentalitat-a-barcelona-el-2019_907278).

«Bangkok - Wikipedia, la enciclopedia libre». s.d. Accedit 30 març 2021.  
<https://es.wikipedia.org/wiki/Bangkok>.

«BARCELONA: Así se vive en una SUPERMANZANA - YouTube». s.d. Accedit 5 maig 2021.  
[https://www.youtube.com/watch?v=0HRtt33eEoI&ab\\_channel=ElPaís](https://www.youtube.com/watch?v=0HRtt33eEoI&ab_channel=ElPaís).

«Barcelona aprueba unos presupuestos de récord para el 2021». s.d. Accedit 21 maig 2021.  
<https://www.lavanguardia.com/local/barcelona/20201223/6144817/barcelona-aprueba-presupuestos-record-2021.html>.

«Barcelona es la primera ciudad española que instala pavimento de energía solar». s.d. Accedit 18 maig 2021.  
<https://www.20minutos.es/tecnologia/actualidad/barcelona-es-la-primera-ciudad-espanola-que-instala-pavimento-de-energia-solar-4684525/>.

«Barcelona instalará cámaras de seguridad en la Rambla». s.d. Accedit 30 abril 2021.  
[https://www.metropoliabierta.com/el-pulso-de-la-ciudad/barcelona-instalara-camaras-seguridad-paseo-gracia-rambla\\_24258\\_102.html](https://www.metropoliabierta.com/el-pulso-de-la-ciudad/barcelona-instalara-camaras-seguridad-paseo-gracia-rambla_24258_102.html).

«Barcelona no da abasto para atender a las personas sin techo». s.d. Accedit 7 maig 2021.  
<https://www.elperiodico.com/es/barcelona/20191207/barcelona-personas-durmiento-calle-sintecho-7764170>.

- «Barcelona presenta l'informe "La bretxa digital a la ciutat de Barcelona" : Servei de Premsa». s.d. Accedit 25 abril 2021. <https://ajuntament.barcelona.cat/premsa/2021/01/21/barcelona-presenta-linforme-la-bretxa-digital-a-la-ciutat-de-barcelona/>.
- «Barcelona quitará los bloques de hormigón amarillos el próximo invierno». s.d. Accedit 4 maig 2021. <https://amp.elperiodico.com/es/barcelona/20210503/barcelona-quitara-bloques-hormigon-amarillos-11699287>.
- «Barco de limpieza de sargazo Syrennins - YouTube». s.d. Accedit 3 maig 2021. [https://www.youtube.com/watch?v=FYRggSTVoZk&list=PLnnk6EEO-ClvCeKHytNsO5-B8q6s7z\\_Az&index=9&ab\\_channel=UnicornBeachcleaners](https://www.youtube.com/watch?v=FYRggSTVoZk&list=PLnnk6EEO-ClvCeKHytNsO5-B8q6s7z_Az&index=9&ab_channel=UnicornBeachcleaners).
- «Barrera Infrarroja exterior 60 Metros BARRERA60 - La Tienda Inteligente». s.d. Accedit 10 juny 2021. [https://www.latiendainteligente.es/shop/controles-de-acceso-y-presencia/barreras-infrarrojas/barrera-infrarroja-exterior-60-metros/?gclid=Cj0KCQjw--GFBhDeARIsACH\\_kdYyQ2YNyKaVlnL-3X9py7VkUeGqaK-jHbLOHfFoq85rcPcOqEIKtTwaAtXYEALw\\_wcB#haz](https://www.latiendainteligente.es/shop/controles-de-acceso-y-presencia/barreras-infrarrojas/barrera-infrarroja-exterior-60-metros/?gclid=Cj0KCQjw--GFBhDeARIsACH_kdYyQ2YNyKaVlnL-3X9py7VkUeGqaK-jHbLOHfFoq85rcPcOqEIKtTwaAtXYEALw_wcB#haz).
- «BCN\_nou\_acumulat\_2020». s.d. [https://habitatge.gencat.cat/ca/dades/estadistiques\\_publicacions/indicadors\\_estadistiques/estadistiques\\_de\\_construccio\\_i\\_mercat\\_immobiliari/estadistica-de-les-compravendes/compravendes-habitatges-Barcelona/](https://habitatge.gencat.cat/ca/dades/estadistiques_publicacions/indicadors_estadistiques/estadistiques_de_construccio_i_mercat_immobiliari/estadistica-de-les-compravendes/compravendes-habitatges-Barcelona/).
- «Bicing: servicio de bicicletas públicas de Barcelona | Barcelona International Welcome | Barcelona». s.d. Accedit 13 abril 2021. <https://www.barcelona.cat/internationalwelcome/es/tramites/bicing-servicio-de-bicicletas-publicas-de-barcelona>.
- «Boyan Slat: El joven holandés que limpia los océanos - YouTube». s.d. Accedit 28 abril 2021. [https://www.youtube.com/watch?v=8pcQACpeTd0&list=LL&index=1&t=121s&ab\\_channel=T13](https://www.youtube.com/watch?v=8pcQACpeTd0&list=LL&index=1&t=121s&ab_channel=T13).
- «Cadena de bloques - Wikipedia, la enciclopedia libre». s.d. Accedit 17 maig 2021. [https://es.wikipedia.org/wiki/Cadena\\_de\\_bloques](https://es.wikipedia.org/wiki/Cadena_de_bloques).
- «Cambios, reducciones y promociones en las tarifas de gestión logística de Logística de Amazon de 2021 - Seller Central de Amazon». s.d. Accedit 10 juny 2021. [https://sellercentral.amazon.es/gp/help/external/GABBX6GZPA8MSZGW?ref\\_=sdes\\_fba\\_tier\\_i&Id=SDESFBADirect](https://sellercentral.amazon.es/gp/help/external/GABBX6GZPA8MSZGW?ref_=sdes_fba_tier_i&Id=SDESFBADirect).
- «City of the Future: Singapore – Full Episode | National Geographic - YouTube». s.d. Accedit 18 maig 2021. <https://www.youtube.com/watch?v=xi6r3hZe5Tg>.
- «Ciutat intel·ligent - Viquipèdia, l'enciclopèdia lliure». s.d. Accedit 24 febrer 2021. [https://ca.wikipedia.org/wiki/Ciutat\\_intel·ligent](https://ca.wikipedia.org/wiki/Ciutat_intel·ligent).
- Clima, Plan. 2018. «Plan Clima 2018-2030».
- «Com érem i com som - Amics per sempre». s.d. Accedit 29 març 2021. <https://interactius.ara.cat/barcelona-92/fotos/>.

«Cómo es la supermanzana, el plan para reducir el tráfico en Barcelona - YouTube». s.d. Accedit 3 maig 2021. [https://www.youtube.com/watch?v=fUjHsu8lJk&list=PLnnk6EOO-ClvCeKHytNsO5-B8q6s7z\\_Az&index=7&ab\\_channel=BBCNewsMundo](https://www.youtube.com/watch?v=fUjHsu8lJk&list=PLnnk6EOO-ClvCeKHytNsO5-B8q6s7z_Az&index=7&ab_channel=BBCNewsMundo).

«Comprar foco LED empotrable en suelo para bañador de pared LED RGB 3W». s.d. Accedit 10 juny 2021. [https://www.barcelonaed.com/iluminacion-led-arquitectonica/banador-de-pared-led-rgb-3w-12v-ip67.html#/color\\_de\\_luz-rgb](https://www.barcelonaed.com/iluminacion-led-arquitectonica/banador-de-pared-led-rgb-3w-12v-ip67.html#/color_de_luz-rgb).

«Consell de Cent serà un eix verd, primer pas per fer de l'Eixample una mena de superilla». s.d. Accedit 8 abril 2021. <https://www.ccma.cat/324/consell-de-cent-sera-un-eix-verd-primer-pas-per-fer-de-leixample-una-mena-de-superilla/noticia/3059041/>.

«Cotxes nets, bateries brutes - 30 minuts». s.d. Accedit 10 maig 2021. <https://www.ccma.cat/tv3/alcanta/30-minuts/cotxes-nets-bateries-brutes/video/6099109/>.

«Crowdsourcing | Qué es, para qué sirve y ejemplos de plataformas». s.d. Accedit 2 març 2021. <https://coworkingfy.com/crowdsourcing-que-es/>.

Dades, Oficina Municipal De. 2020. «L' economia de Barcelona».

«Darrerament, hi ha un concepte que sentim amb freqüència: la petjada hídrica. Però, sabem realment què vol dir? Vols saber com reduir-la? Te'n donem les principals claus en aquest post. - Reduïm la nostra petjada hídrica - Web oficial - La gestió responsable». s.d. Accedit 11 maig 2021. <https://www.aiguesdebarcelona.cat/es/web/guest/blog/portada/-/blogs/reduim-la-nostra-petjada-hidrica>.

«Datos». s.d. Accedit 23 maig 2021. <https://estadisticasdecriminalidad.ses.mir.es/publico/portalestadistico/portal/datos.html?type=pcaxis&path=/DatosBalanceAnt/20201/&file=pcaxis>.

Departament d'Estadística i Difusió de, i Oficina Municipal de Dades Dades. 2020. «Anuari estadístic de la ciutat de Barcelona. 2020». <https://bcnroc.ajuntament.barcelona.cat/jspui/handle/11703/119961>.

«Dessalinitzadora del Prat de Llobregat - Àrea Metropolitana de Barcelona». s.d. Accedit 18 maig 2021. <https://www.amb.cat/es/web/ecologia/aigua/instalacions-i-equipaments/detall/-/equipament/dessalinitzadora-del-prat-de-llobregat/348901/11818>.

«El Banc dels Aliments de Barcelona ya tiene tantos usuarios como en la crisis de 2008». s.d. Accedit 14 abril 2021. <https://www.europapress.es/epagro/noticia-banc-dels-aliments-barcelona-ya-tiene-tantos-usuarios-2008-20200525155329.html>.

«El fin del diésel y la gasolina ya tiene fecha en España: 2040». s.d. Accedit 15 maig 2021. <https://www.elperiodico.com/es/medio-ambiente/20181113/espana-prohibira-matriculacion-coches-diesel-gasolina-hibridos-desde-2040-7143700>.

«El model Barcelona - Amics per sempre». s.d. Accedit 29 març 2021. <https://interactius.ara.cat/barcelona-92/reportatge/el-model-barcelona>.

«El reparto de las horas de sol en el mundo - Geografía Infinita». s.d. Accedit 15 maig 2021.



<https://www.geografiainfinita.com/2017/07/reparto-las-horas-sol-mundo/>.

«El Senegal, un país empès a arriscar-ho tot a la recerca d'El Dorado europeu». s.d. Accedit 10 maig 2021. <https://www.ccma.cat/324/el-senegal-un-pais-empes-a-arriscar-ho-tot-a-la-recerca-del-dorado-europeu/noticia/3073524/>.

«El Supremo desactiva la reforma que permetia elevar la condena a carteristas reincidententes | España Home | EL MUNDO». s.d. Accedit 2 maig 2021. <https://www.elmundo.es/espana/2017/07/03/595a57c6268e3ea30f8b4598.html>.

«Emisiones de CO 2 asociadas a la generación de electricidad en España». 2021.

«En el Estado español – Arrels Fundació». s.d. Accedit 17 maig 2021. <https://www.arrelsfundacio.org/es/personas-sin-hogar/problematika/espana/>.

«España es el país con mayor sobreexplotación de agua de Europa | WWF España». s.d. Accedit 11 maig 2021. <https://www.wwf.es/?50020/Espana-es-el-pais-con-mayor-sobreexplotacion-de-agua-de-Europa>.

«España no quiere coches eléctricos, ni siquiera con el Plan MOVES III». s.d. Accedit 20 maig 2021. <https://hipertextual.com/2021/05/coches-electricos-espana-plan-moves-iii>.

«Estos son los empleos que desaparecerán en los próximos años». s.d. Accedit 2 març 2021. <https://www.lavanguardia.com/economia/20180119/44103305737/empleos-futuro-trabajo-desaparecer.html>.

«Evolución del paro registrado en Barcelona por mes. 2005-2021». s.d. Accedit 9 maig 2021. [https://ajuntament.barcelona.cat/estadistica/castella/Estadistiques\\_per\\_temes/Treball\\_i\\_teixit\\_productiu/Treball/Atur\\_registrat/avanc/aturmes.htm](https://ajuntament.barcelona.cat/estadistica/castella/Estadistiques_per_temes/Treball_i_teixit_productiu/Treball/Atur_registrat/avanc/aturmes.htm).

«Evolución del precio de la vivienda en alquiler en Barcelona — idealista». s.d. Accedit 18 abril 2021. <https://www.idealista.com/sala-de-prensa/informes-precio-vivienda/alquiler/cataluna/barcelona-provincia/barcelona/>.

«Fuente de Alimentación Estanca 30W 12V 2.5A IP67 - efectoLED». s.d. Accedit 10 juny 2021. <https://www.efectoled.com/es/comprar-alimentacion-led-exterior/12-fuente-alimentacion-p030d-12v.html?>

«Fuente de Alimentación Estanca 60W 24V 2.5A IP67 - efectoLED». s.d. Accedit 10 juny 2021. <https://www.efectoled.com/es/comprar-alimentacion-led-exterior/670-fuente-alimentacion-p060d-24v.html?>

«Fuente de Alimentación Estanca 80W 24V 3.3A IP67 - efectoLED». s.d. Accedit 10 juny 2021. <https://www.efectoled.com/es/comprar-alimentacion-led-exterior/201-fuente-alimentacion-p080t-24v.html?>

«Gestió del verd i biodiversitat | Ecologia, Urbanisme, Infraestructures i Mobilitat». s.d. Accedit 8 abril 2021. <https://ajuntament.barcelona.cat/ecologiaurbana/ca/serveis/la-ciutat-funciona/manteniment-de-l-espai-public/gestio-del-verd-i-biodiversitat>.

- «GHO | By category | Life expectancy and Healthy life expectancy - Data by country». s.d. Accedit 14 abril 2021. <https://apps.who.int/gho/data/view.main.SDG2016LEXv?lang=en>.
- «Global Cities—new priorities for a new world.pdf». s.d.
- «Global Metro Monitor». s.d. Accedit 21 maig 2021. <https://www.brookings.edu/research/global-metro-monitor/>.
- «How we design and build a smart city and nation | Cheong Koon Hean | TEDxSingapore - YouTube». s.d. Accedit 3 març 2021. [https://www.youtube.com/watch?v=m45SshJqOP4&ab\\_channel=TEDxTalks](https://www.youtube.com/watch?v=m45SshJqOP4&ab_channel=TEDxTalks).
- «Huertos urbanos | Ecología, Urbanismo, Infraestructuras y Movilidad». s.d. Accedit 18 maig 2021. <https://ajuntament.barcelona.cat/ecologiaurbana/es/servicios/la-ciudad-funciona/mantenimiento-del-espacio-publico/gestion-del-verde-y-biodiversidad/huertos-urbanos>.
- «Hy-Fi: Zero carbon emissions compostable structure, New York, NY». s.d. Accedit 19 maig 2021. <https://www.lafargeholcim-foundation.org/projects/hy-fi>.
- «Idescat. Anuario estadístico de Cataluña. Policía de la Generalidad. Mossos d'esquadra. Efectivos. Por sexo y graduación. Ámbitos. 2020». s.d. Accedit 28 abril 2021. <https://www.idescat.cat/pub/?id=aec&n=899&lang=es&t=2020>.
- «Idescat. Anuario estadístico de Cataluña. Policía local. Efectivos. Por graduación. Comarcas y Aran, y ámbitos. 2019». s.d. Accedit 29 abril 2021. <https://www.idescat.cat/pub/?id=aec&n=900&lang=es&t=2019>.
- «Idescat. El municipio en cifras. Barcelona». s.d. Accedit 6 abril 2021a. <https://www.idescat.cat/emex/?id=080193&lang=es>.
- . «Idescat. El municipio en cifras. Barcelona». s.d. Accedit 28 abril 2021b. <https://www.idescat.cat/emex/?id=080193&lang=es#h10000000000000000>.
- «Idescat. El municipio en cifras. Barcelona (Barcelonès)». s.d. Accedit 21 maig 2021. <https://www.idescat.cat/emex/?id=080193&lang=es>.
- «Idescat. Tema. Población. Cifras de población». s.d. Accedit 30 març 2021. <https://www.idescat.cat/tema/xifpo?lang=es>.
- «IESE Cities in Motion Index». 2020. <https://doi.org/10.15581/018.ST-542>.
- IMD. 2020. «Smart City Index 2020 - A tool for action, an instrument for better lives for all citizens.», 123. <https://www.imd.org/smart-city-observatory/smart-city-index/>.
- «Impermeabilització del sòl - Viquipèdia, l'enciclopèdia lliure». s.d. Accedit 11 maig 2021. [https://ca.wikipedia.org/wiki/Impermeabilització\\_del\\_sòl](https://ca.wikipedia.org/wiki/Impermeabilització_del_sòl).
- «Impuesto al CO2 de coches: la tasa pionera en España». s.d. Accedit 20 maig 2021. <https://amp.autopista.es/noticias-motor/impuesto-co2-coches-tasa-pionera-espana-empezara->

costrar-noviembre\_234194\_102\_amp.html.

«Índex. Pensions contributives». s.d. Accedit 18 abril 2021.  
<https://www.bcn.cat/estadistica/catala/dades/ttreball/salaris/index.htm>.

«Infografia-emissions-GEH-a-Catalunya-2018-v2020.pdf». s.d.

«Infografia emissions Provinces2018v20 | Piktochart Visual Editor». s.d. Accedit 9 abril 2021.  
<https://create.piktochart.com/output/22496990-infografia-emissions-provinces2018v20>.

«Instalaciones fotovoltaicas para autoconsumo en industrias ¿cómo funciona? | Elektrosol». s.d.  
Accedit 27 abril 2021. <https://www.elektrosol.es/instalaciones-fotovoltaicas-para-autoconsumo-en-industrias/>.

«Institut d'Estudis Catalans - Diec2». s.d. Accedit 2 març 2021.  
<https://dlc.iec.cat/Results?DecEntradaText=governança&AllInfoMorf=False&OperEntrada=0&OperDef=0&OperEx=0&OperSubEntrada=0&OperAreaTematica=0&InfoMorfType=0&OperCatGram=False&AccentSen=False&CurrentPage=0&refineSearch=0&Actualitzacions=False>.

«Inventari d'emissions de gasos amb efecte d'hivernacle». s.d.  
[https://canviclimatic.gencat.cat/es/canvi/inventaris/emissions\\_de\\_geh\\_a\\_catalunya/](https://canviclimatic.gencat.cat/es/canvi/inventaris/emissions_de_geh_a_catalunya/).

«L'aportació del turisme al PIB de Barcelona caurà un 50 % | betevé». s.d. Accedit 29 març 2021.  
<https://beteve.cat/economia/aportacio-turisme-pib-anual-barcelona-caura-meitat-efectes-coronavirus/>.

«La Borda: visita arquitectònica - YouTube». s.d. Accedit 23 maig 2021.  
<https://www.youtube.com/watch?v=YQYTrgeT7jY>.

«La Borda – Vivienda para construir comunidad». s.d. Accedit 23 maig 2021.  
<http://www.laborda.coop/es/>.

«La calle Aragón se convierte en un tablero de ajedrez». s.d. Accedit 2 juny 2021.  
[https://www.metropoliabierta.com/fotodenuncia/ultima-invencion-colau-tramos-carril-bici-arago-tableros-ajedrez\\_33665\\_102.html](https://www.metropoliabierta.com/fotodenuncia/ultima-invencion-colau-tramos-carril-bici-arago-tableros-ajedrez_33665_102.html).

«La cifra de atendidos por el Banc dels Aliments de Barcelona supera ya el récord de la crisis de 2008». s.d. Accedit 14 abril 2021.  
<https://www.lavanguardia.com/local/barcelona/20200605/481604692082/coronavirus-banc-dels-aliments-numero-atendidos-barcelona-supera-record-2008.html>.

«La enorme huella ecológica del consumo de carne». s.d. Accedit 15 maig 2021.  
[https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/consumo-de-carne-y-huella-ecologica\\_8975](https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/consumo-de-carne-y-huella-ecologica_8975).

«La explotación laboral en Marruecos detrás de nuestra ropa». s.d. Accedit 10 maig 2021.  
[https://www.eldiario.es/carnecruda/consuma-cruceza/explotacion-laboral-marruecos-detras-ropa\\_132\\_7900375.html](https://www.eldiario.es/carnecruda/consuma-cruceza/explotacion-laboral-marruecos-detras-ropa_132_7900375.html).

«La fotovoltaica y la eólica suman 2.114 MW de nueva potencia instalada en España durante 2020 – El Periodico de la Energía | El Periodico de la Energía con información diaria sobre energía

- eléctrica, eólica, renovable, petróleo y gas, mercados y legislación energética.» s.d. Accedit 15 maig 2021. <https://elperiodicodelaenergia.com/la-fotovoltaica-y-la-solar-suman-2-114-mw-de-nueva-potencia-instalada-en-espana-durante-2020/>.
- «La pandemia sume en la pobreza a unos 150.000 barceloneses». s.d. Accedit 14 abril 2021. <https://www.elperiodico.com/es/barcelona/20210113/informe-pobreza-barcelona-pandemia-coronavirus-11451966>.
- «La UE promete una partida anual a Marruecos para contener la migración | España | EL PAÍS». s.d. Accedit 9 maig 2021. [https://elpais.com/politica/2018/10/21/actualidad/1540145118\\_055655.html](https://elpais.com/politica/2018/10/21/actualidad/1540145118_055655.html).
- «Las 5 ciudades con más motos de Europa | Blog Pont Grup®». s.d. Accedit 6 maig 2021. <https://www.pontgrup.com/blog/ciudades-mas-motos-europa/>.
- «Las cinco islas de plástico que manchan el océano y ningún país quiere limpiar - YouTube». s.d. Accedit 28 abril 2021. [https://www.youtube.com/watch?v=hoD3ghHhqq8&list=LL&index=2&t=61s&ab\\_channel=ElConfidencial](https://www.youtube.com/watch?v=hoD3ghHhqq8&list=LL&index=2&t=61s&ab_channel=ElConfidencial).
- «Las ciudades seguirán creciendo, sobre todo en los países en desarrollo | ONU DAES | Naciones Unidas Departamento de Asuntos Económicos y Sociales». s.d. Accedit 9 març 2021. <https://www.un.org/development/desa/es/news/population/2018-world-urbanization-prospects.html>.
- «Las ciudades videovigiladas: quién nos graba, cómo y para qué | Newtral». s.d. Accedit 28 abril 2021. <https://www.newtral.es/las-ciudades-videovigiladas-quien-nos-graba-como-y-para-que/20200201/>.
- «Las megaciudades de más rápido crecimiento | Forbes España». s.d. Accedit 31 març 2021. <https://forbes.es/listas/4779/las-megaciudades-de-mas-rapido-crecimiento/>.
- «Las terrazas de Barcelona se quedarán en la calzada». s.d. Accedit 5 maig 2021. [https://www.metropoliabierta.com/el-pulso-de-la-ciudad/terrazas-bares-barcelona-calzada\\_31356\\_102.html](https://www.metropoliabierta.com/el-pulso-de-la-ciudad/terrazas-bares-barcelona-calzada_31356_102.html).
- «Las ventajas de apostar por la madera para nuestra vivienda». s.d. Accedit 23 maig 2021. <https://www.20minutos.es/noticia/1595153/0/ventajar/madera/vivienda/>.
- «Les xifres - Amics per sempre». s.d. Accedit 29 març 2021. <https://interactius.ara.cat/barcelona-92/reportatge/les-xifres>.
- «Los países con más policías de la Unión Europea - Mapas de El Orden Mundial - EOM». s.d. Accedit 30 abril 2021. <https://elordenmundial.com/mapas/paises-mas-policias-union-europea/>.
- «Marco sobre clima y energía para 2030 | Acción por el Clima». s.d. Accedit 9 abril 2021. [https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2030\\_es](https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2030_es).
- «Marihuana, made in Catalunya - 30 minuts». s.d. Accedit 19 abril 2021. <https://www.ccma.cat/tv3/alcanta/30-minuts/marihuana-made-in-catalunya/video/5936367/>.

- «Mitjana del lloguer per m<sup>2</sup> (€/m<sup>2</sup> mes)». s.d. Accedit 18 abril 2021. <https://www.bcn.cat/estadistica/catala/dades/timm/ipreus/hablo/evo/tllogem2.htm>.
- «Mitjana del preu d'oferta a Barcelona (€/m<sup>2</sup>). Dades trimestrals 2001-2021». s.d. Accedit 18 abril 2021. <https://www.bcn.cat/estadistica/catala/dades/timm/ipreus/hab2mave/evo/t2ma.htm>.
- «Nace el máster que garantiza el empleo de los millennials y los centennials». s.d. Accedit 2 març 2021. [https://www.lavanguardia.com/economia/20201130/49739633845/master-empleo-millennials-centennials-competencias-digitales-brl.html?utm\\_term=botones\\_sociales\\_app&utm\\_source=social-otros&utm\\_medium=social](https://www.lavanguardia.com/economia/20201130/49739633845/master-empleo-millennials-centennials-competencias-digitales-brl.html?utm_term=botones_sociales_app&utm_source=social-otros&utm_medium=social).
- «Nombre d' habitatges segons antiguitat de l'edifici. Barcelona». s.d. Accedit 17 maig 2021. <https://www.bcn.cat/estadistica/catala/dades/timm/censhab/a2001/typo/clasant.htm>.
- «Nuevo retraso de la T-Mobilitat: llegará en 2022». s.d. Accedit 6 maig 2021. [https://www.metropoliabierta.com/informacion-municipal/movilidad/nuevo-retraso-t-mobilitat-2022\\_39423\\_102.html](https://www.metropoliabierta.com/informacion-municipal/movilidad/nuevo-retraso-t-mobilitat-2022_39423_102.html).
- «Ordenanza solar de Barcelona | Energia Barcelona | Ayuntamiento de Barcelona». s.d. Accedit 27 abril 2021. <https://energia.barcelona/es/ordenanza-solar-de-barcelona>.
- Organitzaci, U N A Nova, i Ajuntament D E Barcelona. s.d. «SOCIAL I INTEL · LIGENT».
- «Percepció de seguretat durant el darrer any per sexe i edat. 2016». s.d. Accedit 20 abril 2021. <https://www.bcn.cat/estadistica/catala/dades/anuaris/anuari16/cap08/C0804080.htm>.
- «Pla de Renovació Integral de l'Enllumenat | Ecologia, Urbanisme, Infraestructures i Mobilitat». s.d. Accedit 6 maig 2021. <https://ajuntament.barcelona.cat/ecologiaurbana/ca/que-fem-i-per-que/espai-public-de-qualitat/pla-director-d-il-luminacio>.
- «Pla del Verd i de la Biodiversitat 2012-2020 | Ecologia, Urbanisme, Infraestructures i Mobilitat». s.d. Accedit 8 abril 2021. <https://ajuntament.barcelona.cat/ecologiaurbana/ca/que-fem-i-per-que/ciutat-verda-i-biodiversitat/pla-verd-i-la-biodiversitat>.
- «PLAN NACIONAL INTEGRADO DE ENERGÍA Y CLIMA». 2021.
- «Població en risc de pobresa o exclusió. Total població». s.d. Accedit 14 abril 2021. <https://www.bcn.cat/estadistica/catala/dades/tvida/ecvhp/a2011/e712.htm>.
- «Población | Naciones Unidas». s.d. Accedit 30 març 2021. <https://www.un.org/es/global-issues/population>.
- «Población urbana (% del total) | Data». s.d. Accedit 9 març 2021. <https://datos.bancomundial.org/indicador/SP.URB.TOTL.IN.ZS?end=2019&start=1960&view=chart>.
- «Por qué no deberías destinar más del 30% de tus ingresos a pagar el alquiler». s.d. Accedit 18 abril 2021. <https://etikalia.es/por-que-no-deberias-destinar-mas-del-30-de-tus-ingresos-a-pagar-el-alquiler/>.

- «Pressupostos participatius de Barcelona - decidim.barcelona». s.d. Accedit 12 abril 2021.  
<https://www.decidim.barcelona/processes/PressupostosParticipatius>.
- «Producto interior brutoo en Barcelona y otros ámbitos. 2001-2006. Base 2000». s.d. Accedit 21 maig 2021. <https://www.bcn.cat/estadistica/castella/dades/anuaris/anuari10/cap11/C1102010.htm>.
- «Protocolo de Kioto - Wikipedia, la enciclopedia libre». s.d. Accedit 2 març 2021.  
[https://es.wikipedia.org/wiki/Protocolo\\_de\\_Kioto](https://es.wikipedia.org/wiki/Protocolo_de_Kioto).
- «Què és decidim.barcelona? - decidim.barcelona». s.d. Accedit 12 abril 2021.  
<https://www.decidim.barcelona/pages/decidim>.
- «Qué es el 5G y cómo nos cambiará la vida». s.d. Accedit 17 maig 2021.  
[https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/que-es-5g-y-como-nos-cambiara-vida\\_14449](https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/que-es-5g-y-como-nos-cambiara-vida_14449).
- Querol, Xavier. 2018. *Calidad Del Aire Reto Mundial*.
- «Rachel Botsman: The case for collaborative consumption - YouTube». s.d. Accedit 13 abril 2021.  
[https://www.youtube.com/watch?v=AQa3kUJPEko&t=815s&ab\\_channel=TED](https://www.youtube.com/watch?v=AQa3kUJPEko&t=815s&ab_channel=TED).
- «Rachel Botsman - Wikipedia, la enciclopedia libre». s.d. Accedit 13 abril 2021.  
[https://es.wikipedia.org/wiki/Rachel\\_Botsman](https://es.wikipedia.org/wiki/Rachel_Botsman).
- «Recuentos Barcelona – Arrels Fundació». s.d. Accedit 7 maig 2021.  
<https://www.arrelsfundacio.org/es/recuento/recuentos-barcelona/>.
- «Sàmper reclama a l'Estat que li permeti augmentar la plantilla dels Mossos dels 18.267 als 22.000 efectius». s.d. Accedit 30 abril 2021.  
<https://www.lavanguardia.com/vida/20201216/6125174/samper-reclama-l-estat-li-permeti-aumentar-plantilla-dels-mossos-dels-18-267-als-22-000-efectius.html>.
- «SM137 - H0102D137CL». s.d. Accedit 10 juny 2021.  
[https://www.hsdiberica.es/viewdoc.asp?co\\_id=667](https://www.hsdiberica.es/viewdoc.asp?co_id=667).
- «Smart City Indicators: Six Fields of Action for Success». s.d. Accedit 2 març 2021.  
<https://hub.beesmart.city/en/smart-city-indicators>.
- «Smou | Apps municipales | Ayuntamiento de Barcelona». s.d. Accedit 6 maig 2021.  
<https://ajuntament.barcelona.cat/apps/es/smou>.
- «Stop contaminació: mesures per reduir la contaminació a Barcelona - YouTube». s.d. Accedit 9 abril 2021. [https://www.youtube.com/watch?v=8F978gfJo2o&t=2s&ab\\_channel=Barcelona.cat](https://www.youtube.com/watch?v=8F978gfJo2o&t=2s&ab_channel=Barcelona.cat).
- «Superilla Barcelona - YouTube». s.d. Accedit 8 abril 2021.  
[https://www.youtube.com/watch?v=RaCrp2DwGog&ab\\_channel=BarcelonaAjuntament](https://www.youtube.com/watch?v=RaCrp2DwGog&ab_channel=BarcelonaAjuntament).
- «Tecnología: Los exitosos 167 vuelos del dron médico | Planeta Futuro | EL PAÍS». s.d. Accedit 17 maig 2021. <https://elpais.com/planeta-futuro/2020-10-29/bienvenido-doctor-dron.html>.
- «Telenotícies migdia - 31/03/2021 - Telenotícies». s.d. Accedit 20 abril 2021.

<https://www.ccma.cat/tv3/alacarta/telenoticies/telenoticies-migdia-31032021/video/6092508/>.

«Telenotícies vespre - 19/05/2021 - Telenotícies». s.d. Accedit 20 maig 2021.  
<https://www.ccma.cat/tv3/alacarta/telenoticies/telenoticies-vespre-19052021/video/6101569/>.

«The 4ocean Mobile Skimmer - YouTube». s.d. Accedit 3 maig 2021.  
[https://www.youtube.com/watch?v=stZcW-b8IT0&list=PLnnk6EOO-ClvCeKHYtNsO5-B8q6s7z\\_Az&index=8&ab\\_channel=4ocean](https://www.youtube.com/watch?v=stZcW-b8IT0&list=PLnnk6EOO-ClvCeKHYtNsO5-B8q6s7z_Az&index=8&ab_channel=4ocean).

«The Future of Jobs Report 2018 Insight Report Centre for the New Economy and Society». s.d.

«THE FUTURE OF WORK». 2019. <https://doi.org/10.1787/9ee00155-en>.

«The Price of Sand Castings». s.d. Accedit 10 juny 2021. <http://www.iron-foundry.com/sand-castings-price.html>.

«The real economics of extrusion | plasticstoday.com». s.d. Accedit 10 juny 2021.  
<https://www.plasticstoday.com/extrusion-pipe-profile/real-economics-extrusion>.

«Tipus de fets coneguts per districtes. Regió Policial Metropolitana Barcelona. 2014-2018». s.d.  
Accedit 20 abril 2021.  
<https://www.bcn.cat/estadistica/catala/dades/anuaris/anuari19/cap08/C0803020.htm>.

«TN migdia - Telenotícies - TV3». s.d. Accedit 7 maig 2021.  
<https://www.ccma.cat/tv3/telenoticies/tn-migdia/>.

«Todas las tarifas». s.d. Accedit 6 maig 2021. <https://www.metrobilbao.eus/es/todas-las-tarifas>.

«Todo sobre el 6G: no esperes a 2035 para conocerlo - elEconomista.es». s.d. Accedit 17 maig 2021.  
<https://www.eleconomista.es/tecnologia/noticias/9726546/02/19/Todo-lo-que-necesitas-saber-sobre-el-6G.html>.

«Tokyo - Wikipedia». s.d. Accedit 30 març 2021. <https://en.wikipedia.org/wiki/Tokyo>.

«Un 75% de la población urbana europea respira niveles de polución dañinos para la salud». s.d.  
Accedit 6 abril 2021.  
<https://www.lavanguardia.com/natural/contaminacion/20201123/49634783801/oms-particulas-aema-polucion.html>.

«Usos del agua: hábitos recomendables - Iberdrola». s.d. Accedit 11 maig 2021.  
<https://www.iberdrola.com/medio-ambiente/usos-del-agua-habitos-recomendables>.

«Valoració (%) de la seguretat a la ciutat i al barri segons sexe i edat. 2019». s.d. Accedit 20 abril 2021. <https://www.bcn.cat/estadistica/catala/dades/anuaris/anuari19/cap08/C0805070.htm>.

«Vehicle elèctric | Mobilitat | Ajuntament de Barcelona». s.d. Accedit 15 maig 2021.  
<https://www.barcelona.cat/mobilitat/ca/mitjans-de-transport/vehicle-electric>.

«Why digital twins will be the backbone of industry in the future - YouTube». s.d. Accedit 16 maig 2021. <https://www.youtube.com/watch?v=ObGhB9CCHP8>.



## Annex A

### A1. Fitxa tècnica Servomotor SM137 H0102D137CL

# SM 137



[www.hsd.it](http://www.hsd.it)



**Servomotori brushless con riduttore e azionamento integrati**  
*Brushless servomotors with integrated gearbox and drive*

**Rapporti di riduzione 1:6,25 - 1:8 - 1:25 - 1:50**  
*Reduction ratios 1:6,25 - 1:8 - 1:25 - 1:50*

**Velocità nominale (a seconda della riduzione): 640 - 500 - 160 - 80 rpm**  
*Rated speed (depending on reduction ratio): 640 - 500 - 160 - 80 rpm*

**Potenza nominale in S1: 68W**  
*Rated power in S1: 68W*

**Tensione di alimentazione: 24V**  
*Rated Voltage: 24V*

**Interfacce Fieldbus: CANopen - RS485**  
*Fieldbus interfaces: CANopen - RS485*

**Alta coppia in condizioni di inerzia sfavorevole**  
*High torque under challenging inertia conditions*

**Compattezza e semplicità di installazione**  
*Compact and easy to install*

**Grado di protezione IP54**  
*Degree of protection IP54*

**Versione albero con pianetto / Plane shaft version**



**Versione albero con chiavetta / Keyed shaft version**



**Codici disponibili / Available Codes**

H0102D137C3  
Fieldbus CANopen - 1:6,25 - 640rpm

H0102D137C4  
Fieldbus CANopen - 1:8 - 500rpm

H0102D137C5  
Fieldbus CANopen - 1:25 - 160rpm

H0102D137CL  
Fieldbus CANopen - 1:50 - 80rpm

H0102D137C6  
Fieldbus RS485 - 1:6,25 - 640rpm

H0102D137C7  
Fieldbus RS485 - 1:8 - 500rpm

H0102D137C8  
Fieldbus RS485 - 1:25 - 160rpm

H0102D137CJ  
Fieldbus RS485 - 1:50 - 80rpm

## A2. Fitxa tècnica Controlador 200XLV 2 Amp

### 200XLV 2 Amp



Fast response, DC motor speed controller up to 100 watts

**200XLV** for driving brushed DC motors and gearmotors

The 200XLV will motor and brake in both directions of rotation and operate from a single polarity supply, either battery or unregulated DC source.

Excellent performance allows the 200XLV to meet the most demanding of applications, and the extensive specification includes many standard features not normally associated with a drive the size and cost of this controller.

Offering high bandwidth and a superbly linear, noise free output, the 200XLV is ideal for control of linear actuators. Here the unit can be used with three term PID control, tachometer input and position feedback for accurate speed and position control. A speed ramping function may also be added to provide a quicker response to sudden demand changes, while the drive's set point ramp facility can be used to limit slew rates for applications where a fast response is not required.

The compact design allows the 200XLV to be mounted on a back panel or DIN rail, and with all the connections being made to the front access, plug on, screw-terminal installation is quick and easy. The installation manual includes a comprehensive set up guide and a series of typical wiring schemes enables users to select a configuration to suit their application.

Fully EMC compliant and CE marked, the Sprint Electric 200XLV now provides designers and OEMs with a tiny but powerful linear DC motor speed controller. Its low cost and high specification, together with the flexibility provided by the many user configurable parameters, makes it highly attractive to OEMs, particularly those involved in the manufacture of security and other equipment requiring accurate control of low power DC motors.

#### Key Features include:

Motor and brakes in both directions.	Armature or tachometer feedback operation.
Ideal for small DC motors and linear actuators up to 48V.	Position control facility.
Fast response.	Setpoint ramp facility.
$\pm 7.2A$ output, with 150% overload capability.	High bandwidth with superbly linear output.
$\pm ve$ and $-ve$ differential speed inputs.	Accepts bipolar or unipolar command inputs.
Built in thermal protection with resettable trip.	Easily interfaced for limit switch operation.
Current limit protection.	Adjustable IR compensation for improved A/VF speed regulation.
3 term PID control action.	Dimensions 82 x 40 x 50 (mm), 3.2" x 1.6" x 2"

**SPRINT ELECTRIC**

DC MOTOR CONTROL TECHNOLOGY

WORLD CLASS IN DESIGN - WORLD BEATING IN FUNCTION

Specifications						
VOLTAGE LIMIT	CURRENT LIMIT	INPUT SUPPLY	PRESETS	REFERENCES	SPEED INPUTS	CONTROL ACTION
For DC motors with a maximum voltage ratings from +/-5V up to +/-48V	0 to +/-2 amps continuous, +/-3amps peak.	12 to 48V DC, +/-25%.	Max speed limit IR comp 0 to 6 ohms	Precision current limited voltages references, +10V, +5V 5mA max.	Differential inputs.	P or P+I or PID, armature, tach or position feedback.

## CD-ROM VERSION OF SPRINT ELECTRIC WEB SITE OFFERS A HOST OF FREE SOFTWARE AND DRIVES DATA

A WEALTH OF USEFUL INFORMATION AND SOFTWARE FOR THE SELECTION, SPECIFICATION AND CONFIGURATION OF DC DRIVES HAS BEEN CRAMMED ON TO A NEW CD.

Available free on request and included with every Sprint Electric digital DC drive, the CD-ROM is an offline version of Sprint Electric's recently redesigned and expanded web site [www.sprint-electric.com](http://www.sprint-electric.com). It includes full specifications, technical manuals and troubleshooting guides for Sprint's entire range of over 50 digital and analogue DC drives - the widest selection currently available from any manufacturer.



Also included is a full version of Sprint's PE Pilot software for the configuration of single or multiple PLX digital drives. This easy to use Windows-based package makes programming and diagnostics for these sophisticated drives straightforward, even for users with no specialist knowledge.

Other useful features for expert and inexperienced users alike are the detailed glossary of drives terms and a comprehensive section giving detailed answers to frequently asked questions on drives configuration.

A news section gives details on Sprint's latest product launches and applications, while a selection of web links enables users with internet access to connect direct to other drives web sites.

This practical and informative CD-ROM is of use to anyone designing, operating or installing DC drive systems, whether or not they are using Sprint's range of modern products.

Visit our website for all the latest information regarding DC drives

[www.sprint-electric.com](http://www.sprint-electric.com)

**SPRINT ELECTRIC**

Tel: +44 (0)1243 558080 Fax: +44(0)1243 558099 Email: [info@sprint-electric.com](mailto:info@sprint-electric.com)

PERORINE HOUSE, FORD LANE, FORD, ARUNDEL, WEST SUSSEX, UK BN18 0DF



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA  
BARCELONATECH  
Escola d'Enginyeria de Barcelona Est

### A3. Fitxa tècnica Sensor Infraroig BARRERA60 INPEMB000001

#### ▼ CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Rango de detección	180m interior / 60m exterior
Número de haces	2
Metodo de detección	Interrupción de los 2 haces a la vez
Tiempo de interrupción	50ms, 100ms, 300ms, 700ms (seleccionable)
Canales de frecuencia	4 canales diferentes a través de DIP Switch
Salidas de alarma	1 relay NO/NC (max. 30VDC/VAC, 1A), Tamper NC
Ángulo de ajuste	Horizontal 180°(±90°), Vertical 20°(±10°)
Metodo de ajuste	A través de LCD Display entre 0-99
Temperatura de funcionamiento	-25°C ~ +55°C
Grado de protección	IP65
Alimentación	12~24 VDC/VAC, 75 mA max.
Dimensiones	211.5 (Al) x 79.9 (An) x 74.7 (Fo) mm

### A4. Fitxa tècnica LED BA50011RGB

Referencia	<b>BA50011RGB</b>
101· Tonalidad	<b>RGB</b>
106· Ángulo de apertura (°)	<b>90</b>
108· Tipo de LED	<b>SMD 2835</b>
109· Dimmable	<b>Sí</b>
201· Potencia (W)	<b>3</b>
202· Tensión Nominal (V)	<b>12V-DC</b>
203· Frecuencia (Hz)	<b>50 - 60</b>
206· Driver	<b>No incluido</b>
307· Dimensiones (mm) LxIxh	<b>Ø42x58mm</b>
307· Dimensiones (mm) LxIxh	<b>Ø42x125 con tubo</b>
310· Material	<b>Acero inoxidable</b>
311· Material difusor	<b>Polycarbonato</b>
312· Uso Exterior	<b>Sí</b>

313· IP	<b>IP67</b>
314· Rango temperatura	<b>-20°C ~ +40°C</b>
401· Frecuencia de uso	<b>Normal</b>
402· Vida útil (h)	<b>25000</b>
403· Clase eficiencia energética	<b>A+</b>
404· Certificados	<b>CE</b>
404· Certificados	<b>ROHS</b>
405· Garantía	<b>Según garantía legal: 2 años</b>
308· Dimensiones de corte (mm)	<b>Ø32</b>
305· Montaje	<b>Empotrable</b>

## A5. Fitxa tècnica Font d'Alimentació P030D

### Fuente de Alimentación Estanca 30W 12V 2.5A IP67



Parámetros técnicos	
Potencia:	30W
Frecuencia:	50-60 Hz
Entrada:	170-250V AC
Salida:	12V DC
Intensidad de Corriente:	2,5 A
Uso:	Exterior
Protección IP:	IP67
Dimensiones:	200x30x20mm
Garantía:	2 Años
Certificados:	CE & RoHS

### Descripción del producto

La fuente de alimentación P030D de 12V e IP67 es idónea para conectar los sistemas de iluminación exterior que no pueden utilizarse con conexión directa a la red eléctrica. Cuenta con una potencia nominal de 30W que permite el uso de una carga permanente de hasta 24W. Esto es suficiente para, por ejemplo, alimentar dos focos de piscina RGB de 12W. Esta fuente de alimentación de 12V P030D cuenta con un factor de protección IP67 que la hace totalmente resistente a la intemperie.

Ligera y compacta, pesa solamente 300 gramos. Posee los certificados CE y RoHS que garantizan la calidad y seguridad del producto y confirman que no contiene materiales tóxicos o peligrosos.

No importará que haga frío, calor o llueva, con la fuente de alimentación P030D de 12V e IP67 que te ofrecemos en nuestra tienda online de iluminación LED, tus focos de exterior seguirán funcionando a la perfección.

\* Capaz de aguantar picos de 30W. Uso indicado para cargas permanentes de hasta 24W.

## A6. Fitxa tècnica Font d'Alimentació FA-PV-60D

### Fuente de Alimentación Estanca 60W 24V 2.5A IP67



Parámetros técnicos	
Potencia:	60 W
Frecuencia:	50-60 Hz
Entrada:	90-250V
Salida:	24Vx2 DC
Intensidad de Corriente:	2,5 A
Uso:	Exterior
Protección IP:	IP67
Material:	Aluminio
Dimensiones:	167x67x43 mm
Garantía:	2 Años
Certificados:	CE & RoHS

#### Descripción del producto

Transformador de corriente alterna AC a corriente continua DC con una salida de 24V DC a 2.5A.

\* Capaz de aguantar picos de 60W. Uso indicado para cargas permanentes de hasta 48W.

## A7. Fitxa tècnica Font d'Alimentació PV-24080T

### Fuente de Alimentación Estanca 80W 24V 3.3A IP67



Parámetros técnicos	
Potencia:	80 W
Entrada:	90~265V AC
Salida:	24V DC
Intensidad de Corriente:	3,3 A
Uso:	Exterior
Protección IP:	IP67
Material:	Aluminio
Dimensiones:	178x45x70 mm
Garantía:	2 Años
Certificados:	CE & RoHS

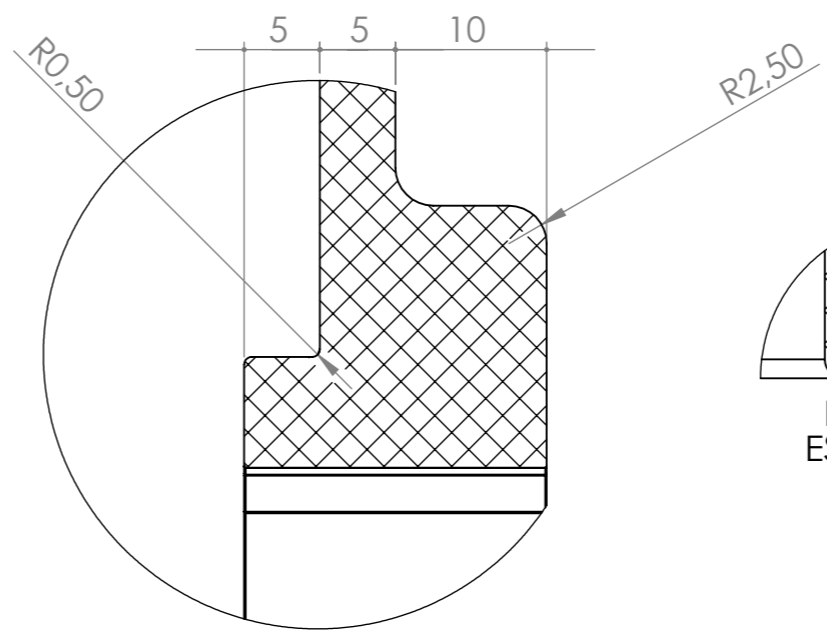
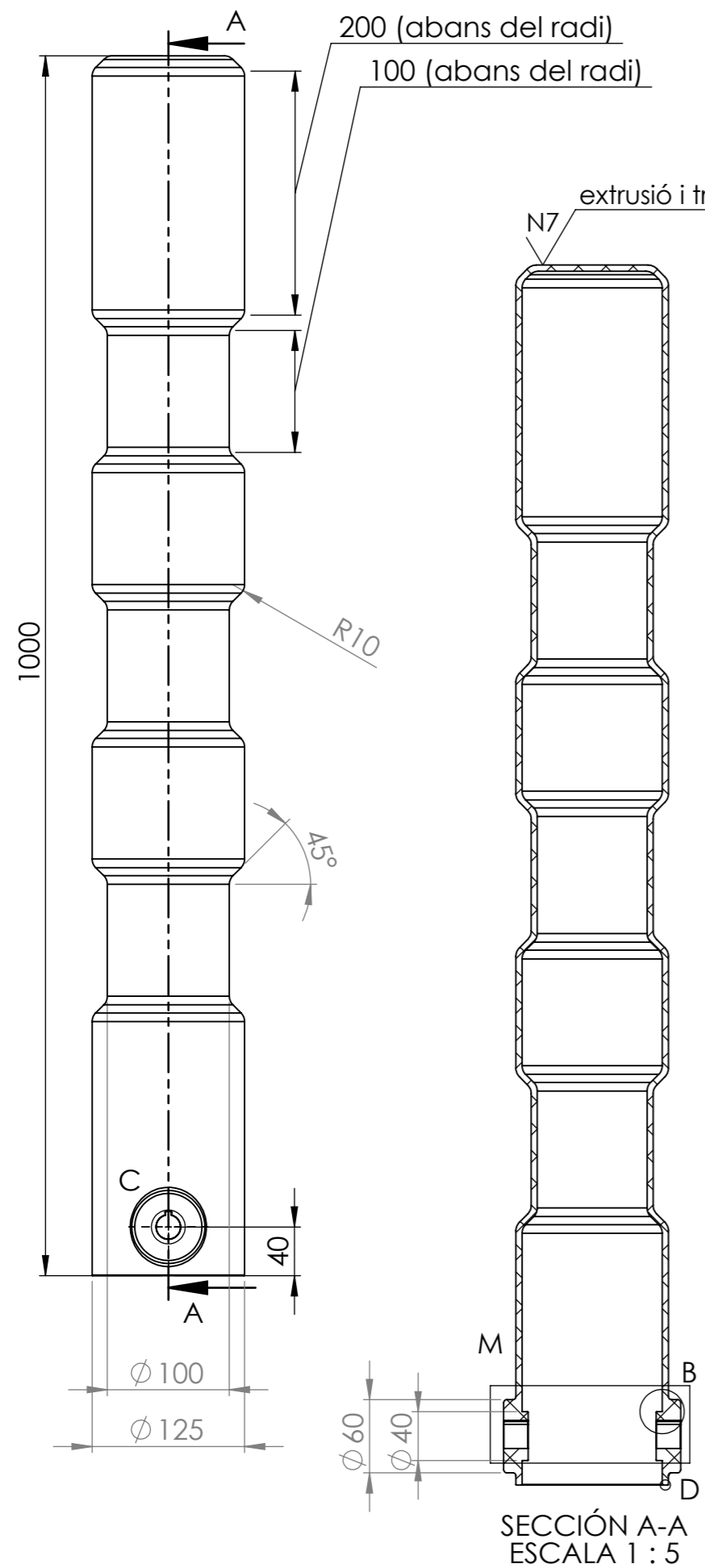
#### Descripción del producto

Transformador de AC a DC con factor de protección IP67 que nos facilita una salida de 24V DC a 3.3A.

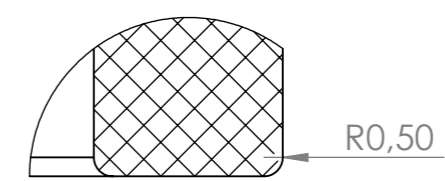
\* Capaz de aguantar picos de 80W. Uso indicado para cargas permanentes de hasta 65W.

## **Annex B**

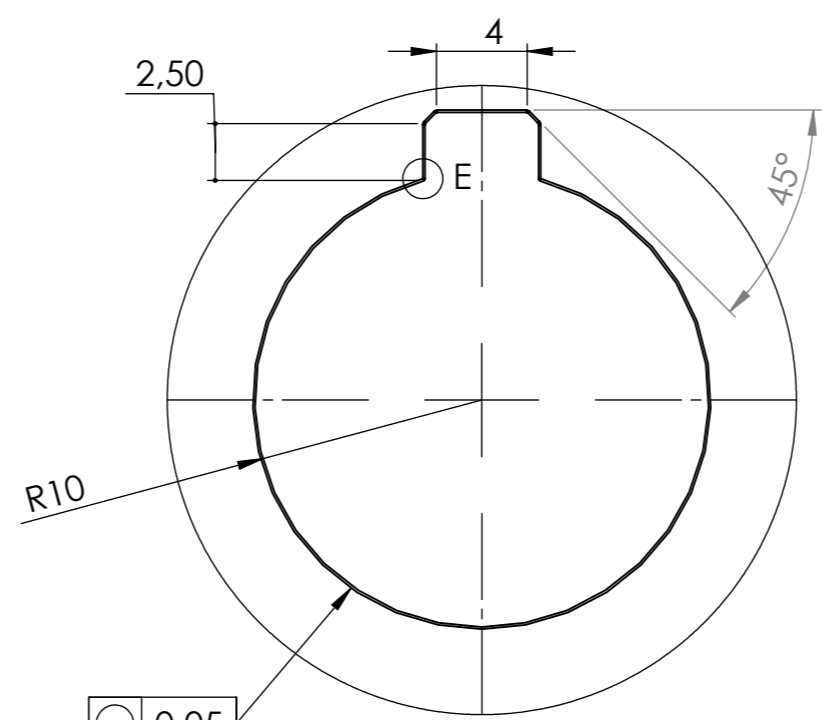
# **PLÀNOLS**



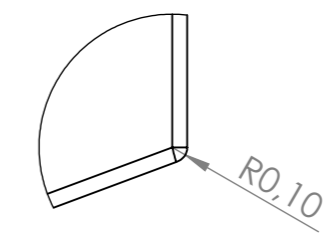
DETALLE B  
ESCALA 2 : 1



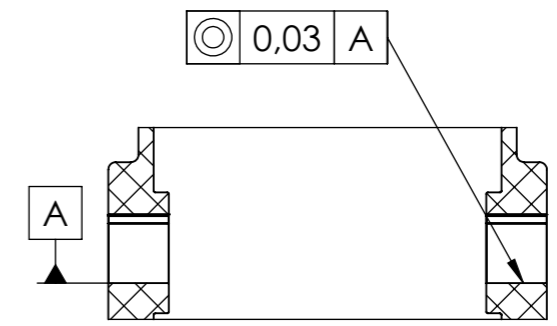
DETALLE D  
ESCALA 5 : 1



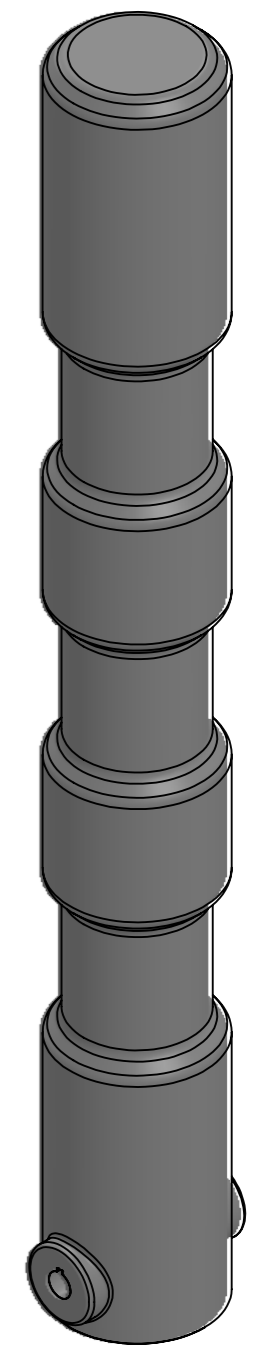
DETALLE C  
ESCALA 3 : 1



DETALLE E  
ESCALA 20 : 1

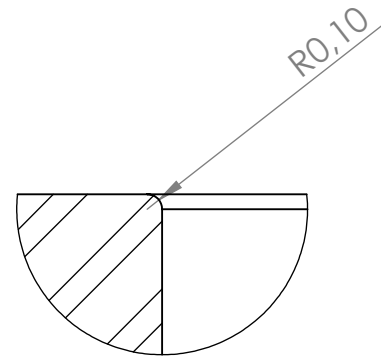
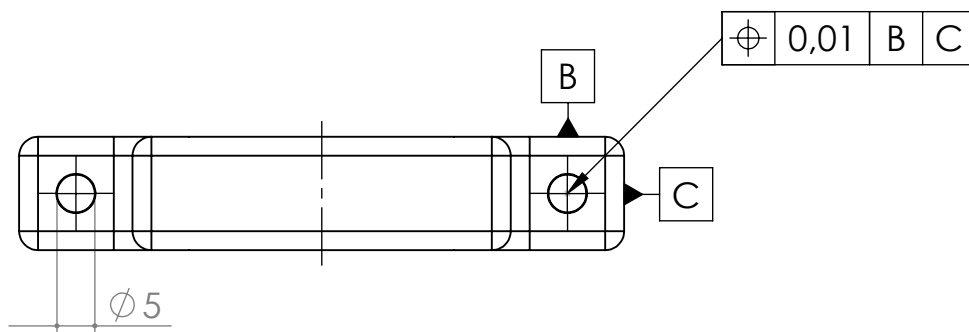
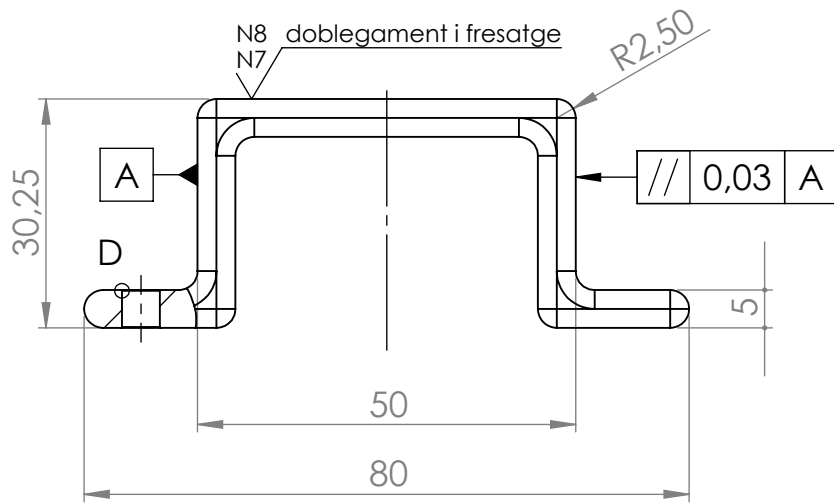


DETALLE M  
ESCALA 2 : 5

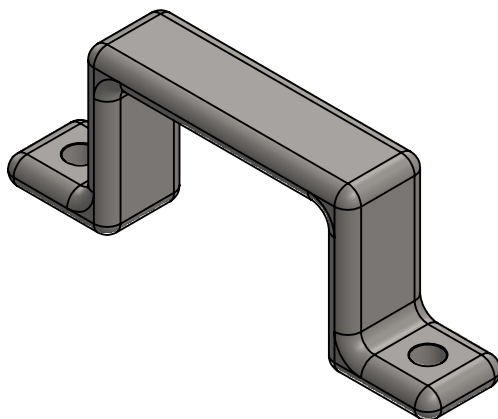


BARRERA DE SEGURETAT PER A CARRIL BICI		Peça: BARRERA	Plànol nº: 1
Revisat:	Víctor Martín Mendoza - 09/06/2021	Quantitat: 2	
Dibuixat:	Víctor Martín Mendoza - 27/05/2021	Projecció:	
 <b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA</b> BARCELONATECH Escola d'Enginyeria de Barcelona Est		Format: DIN A3	Escala: 1:5
Observacions:			





DETALLE D  
ESCALA 20 : 1



BARRERA DE SEGURETAT  
PER A CARRIL BICI

Peça:  
BRIDA

Plànol nº:  
2

Revisat: Víctor Martín Mendoza - 09/06/2021

Quantitat: 2

Dibuixat: Víctor Martín Mendoza - 27/05/2021

Projecció:

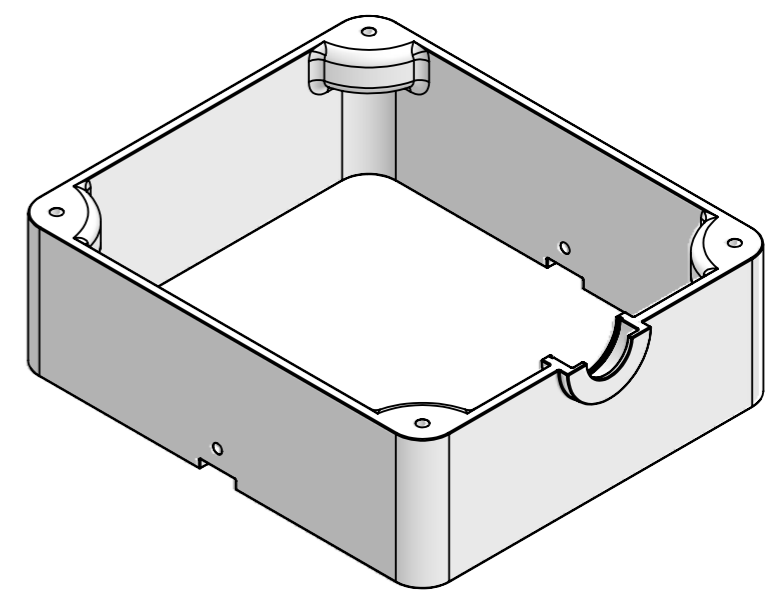
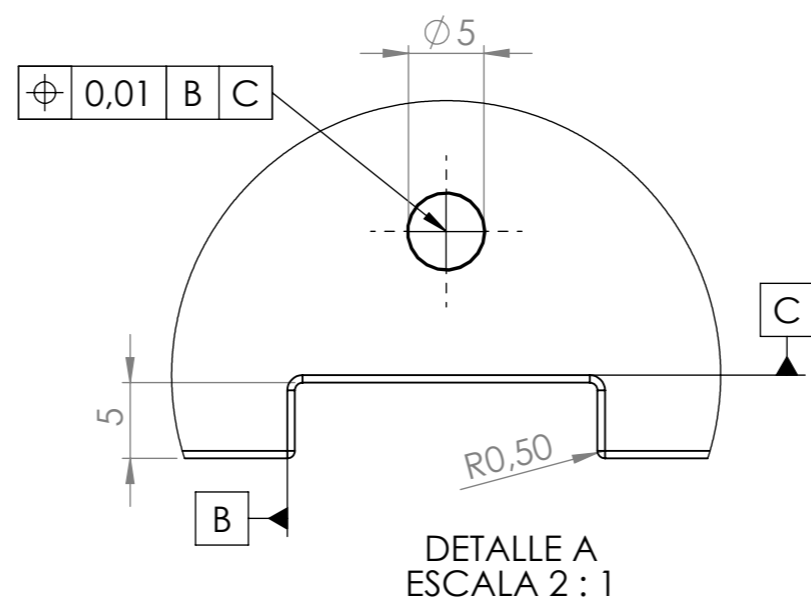
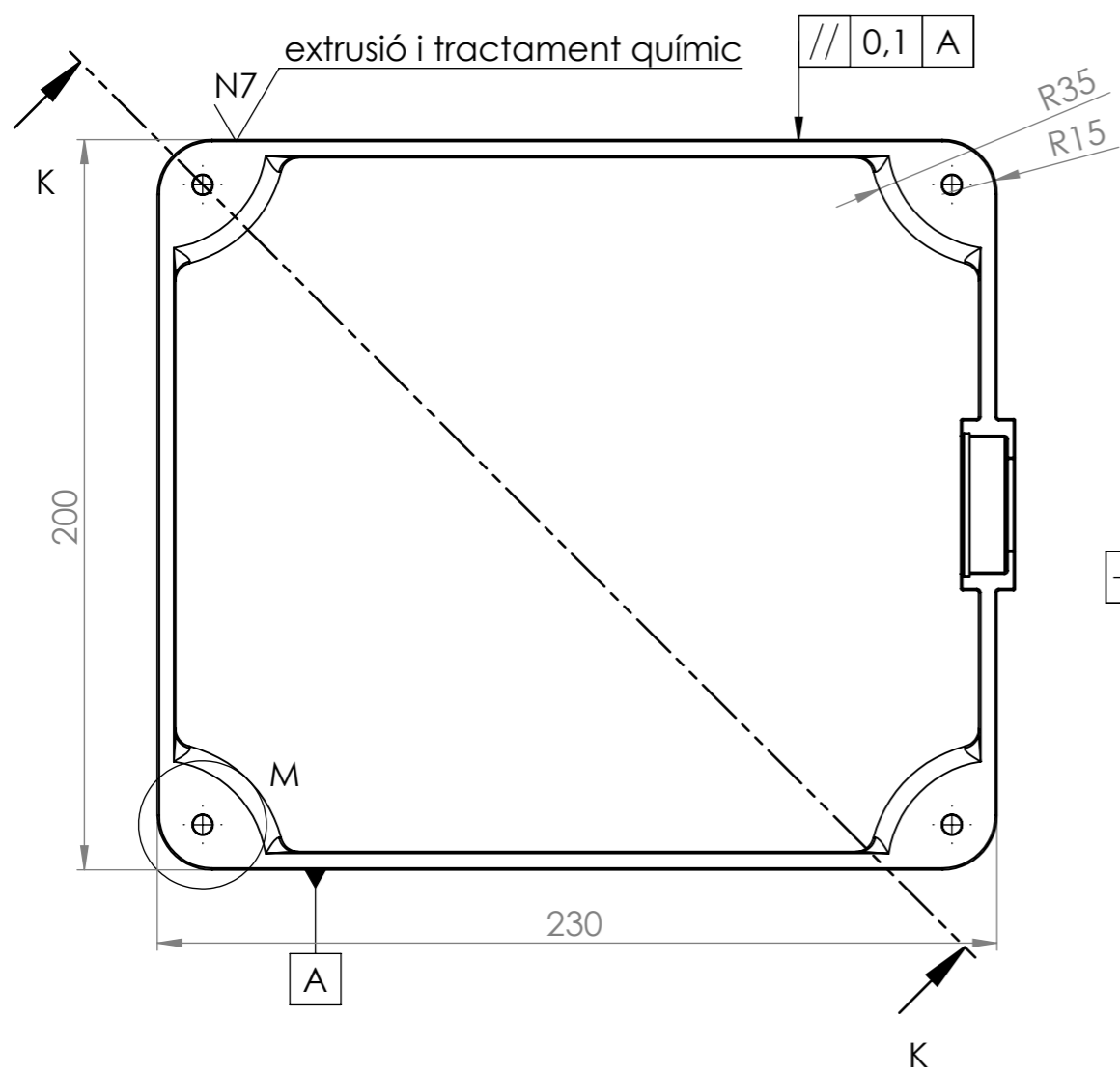
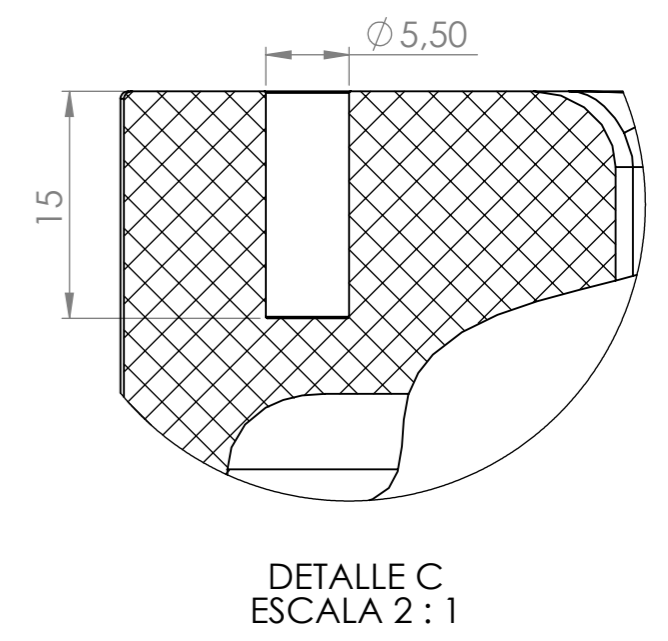
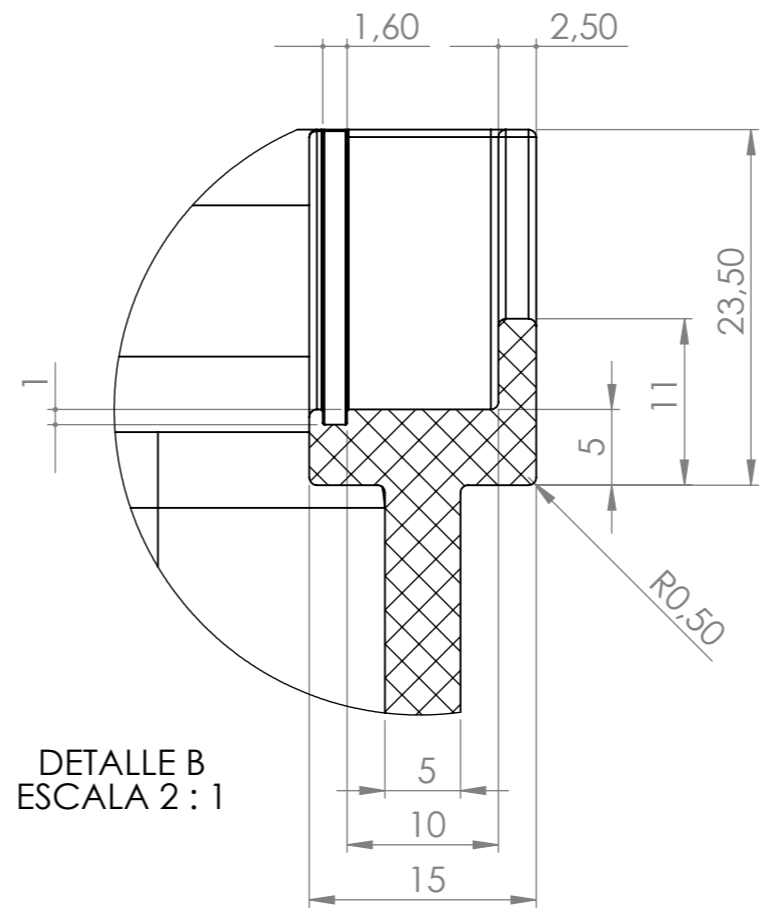
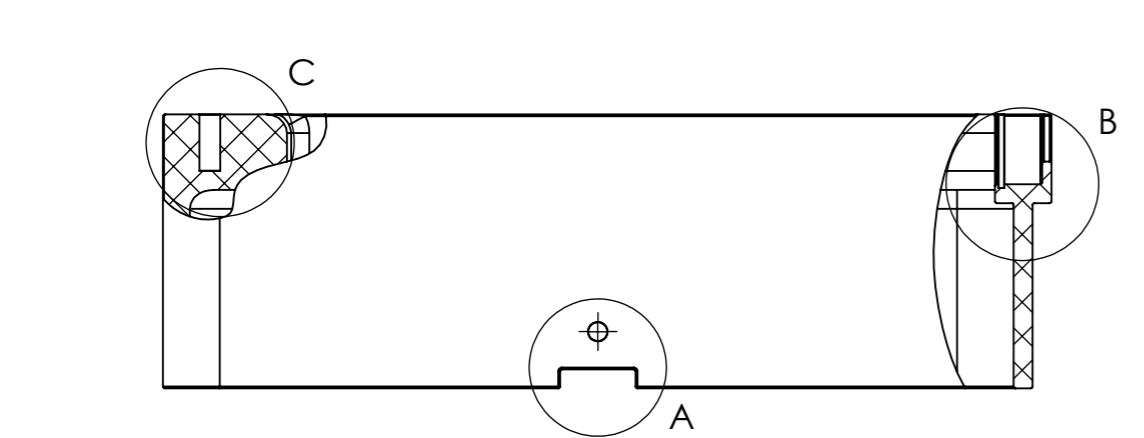


UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA  
BARCELONATECH  
Escola d'Enginyeria de Barcelona Est

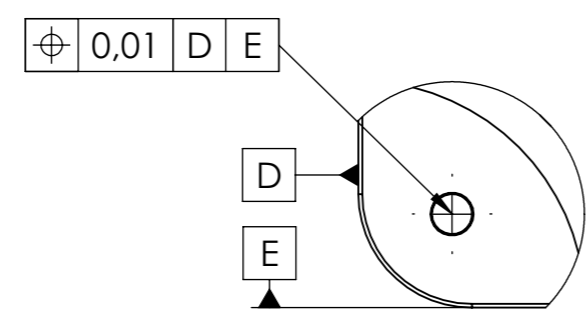
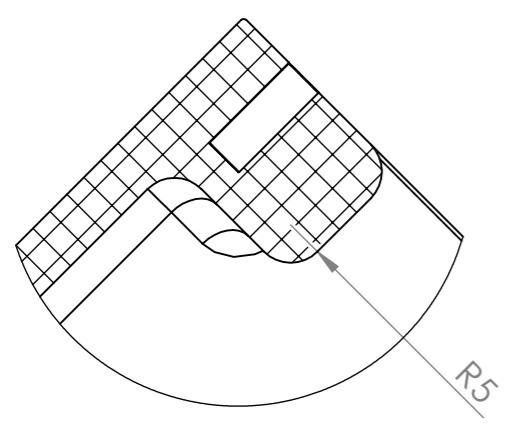
Format: DIN A4 Escala: 1:1



Observacions:



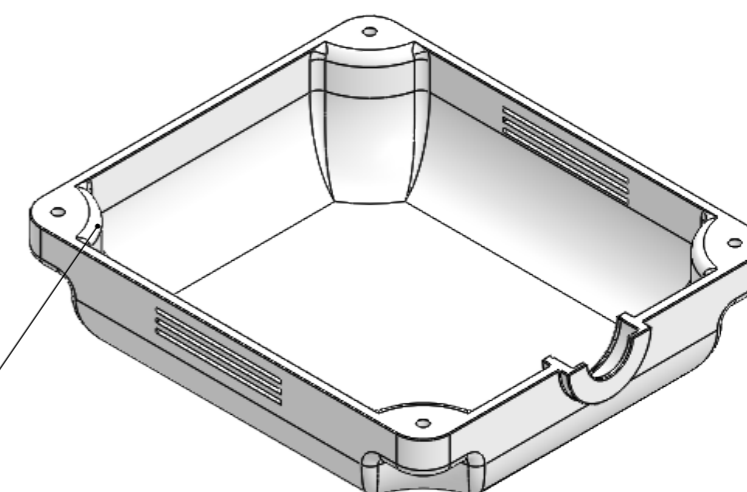
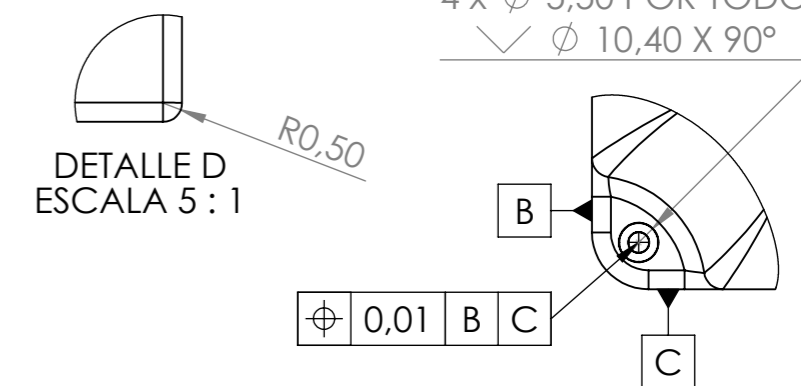
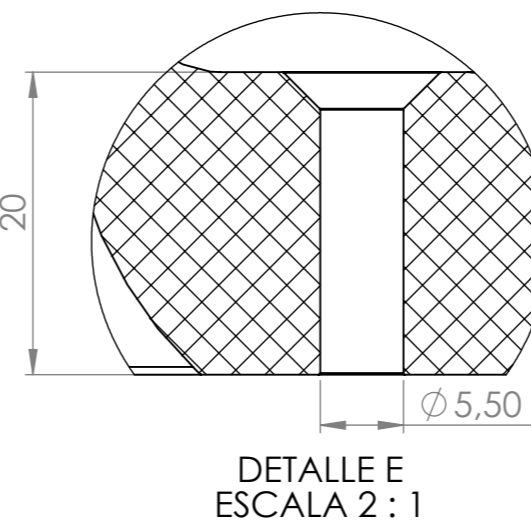
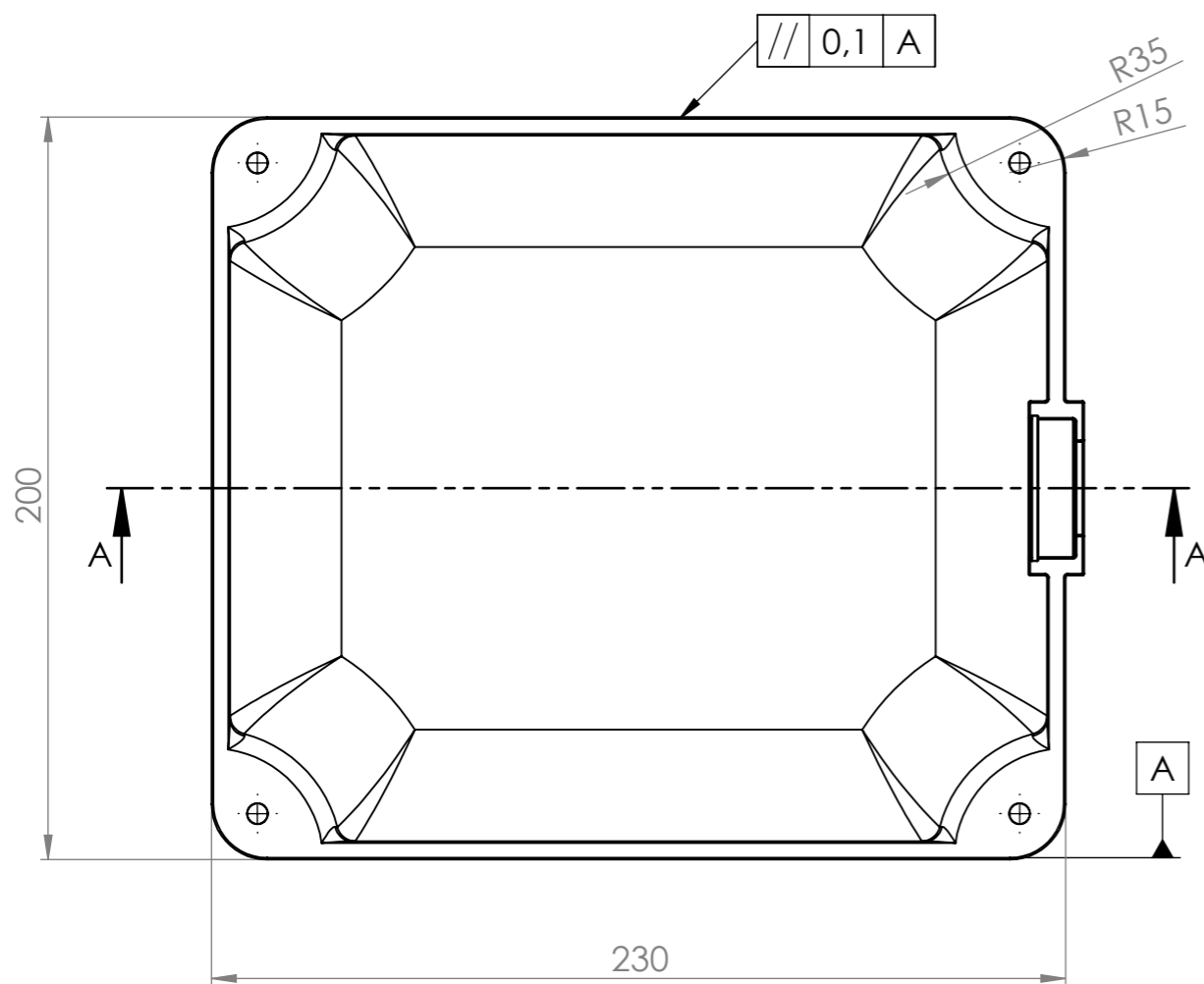
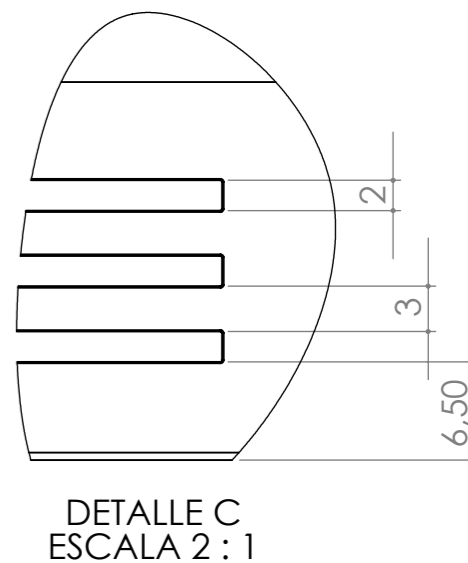
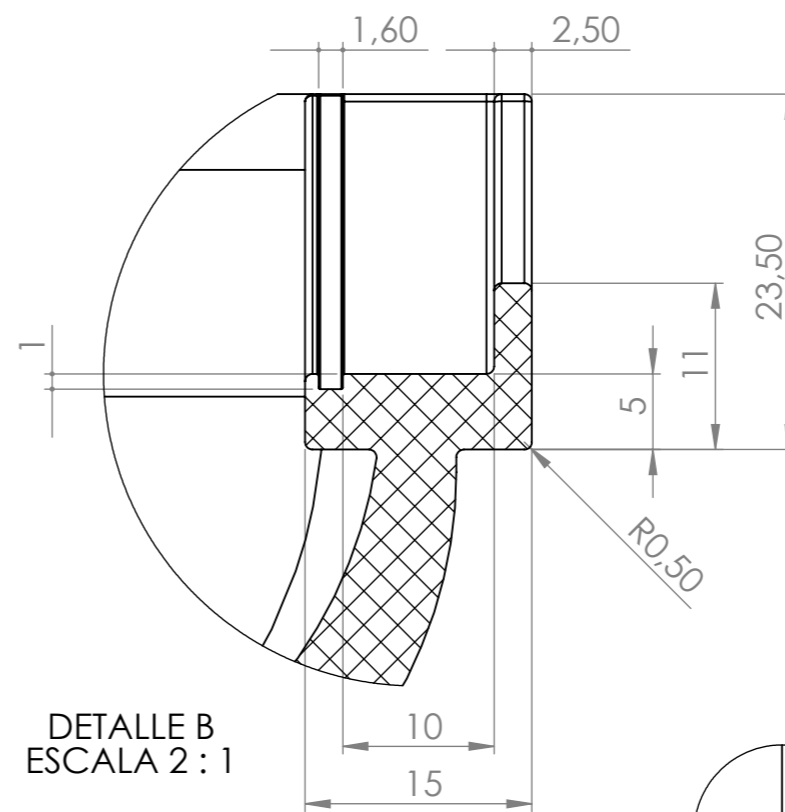
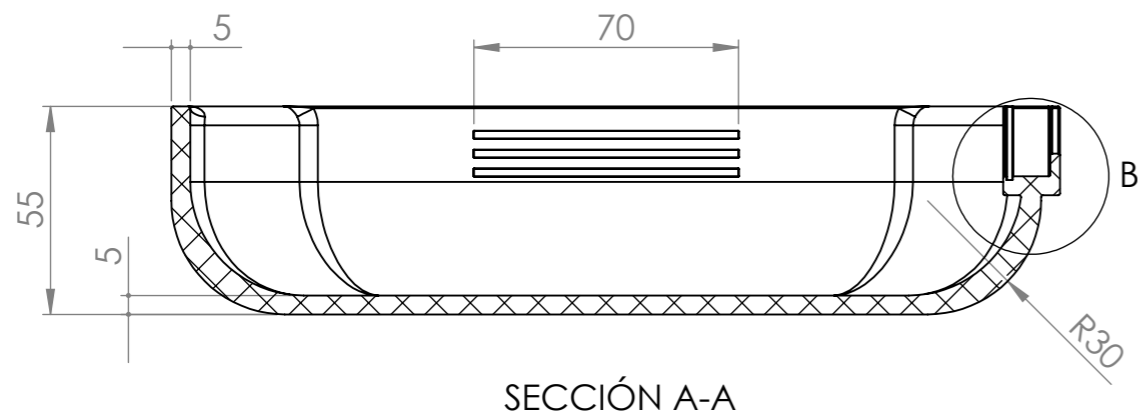
NOTA: Els arrodoniments als forats i a la ranura d'1,60 mm d'ample són de R0,1



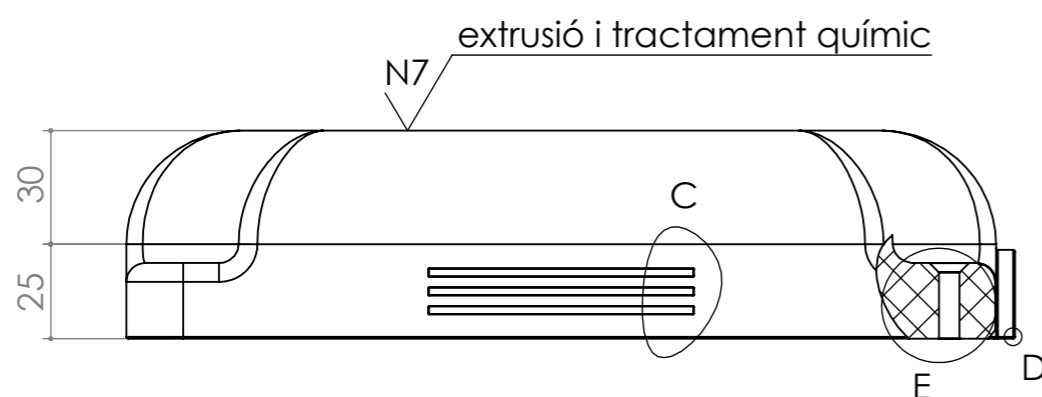
SECCIÓ K-K  
ESCALA 1 : 1


DETALLE M  
ESCALA 1 : 1

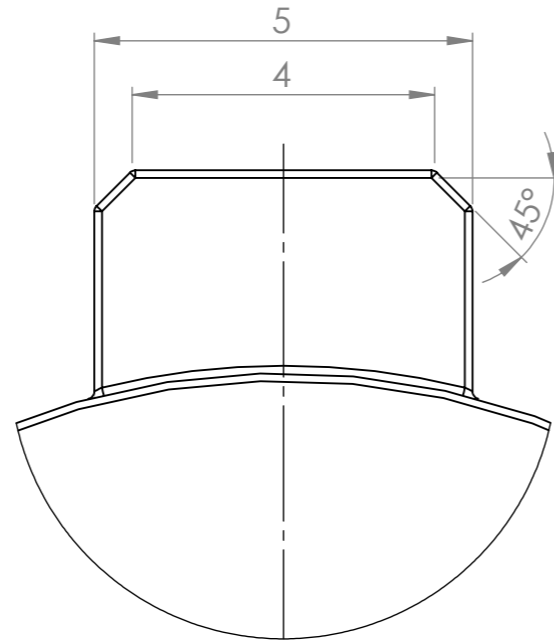
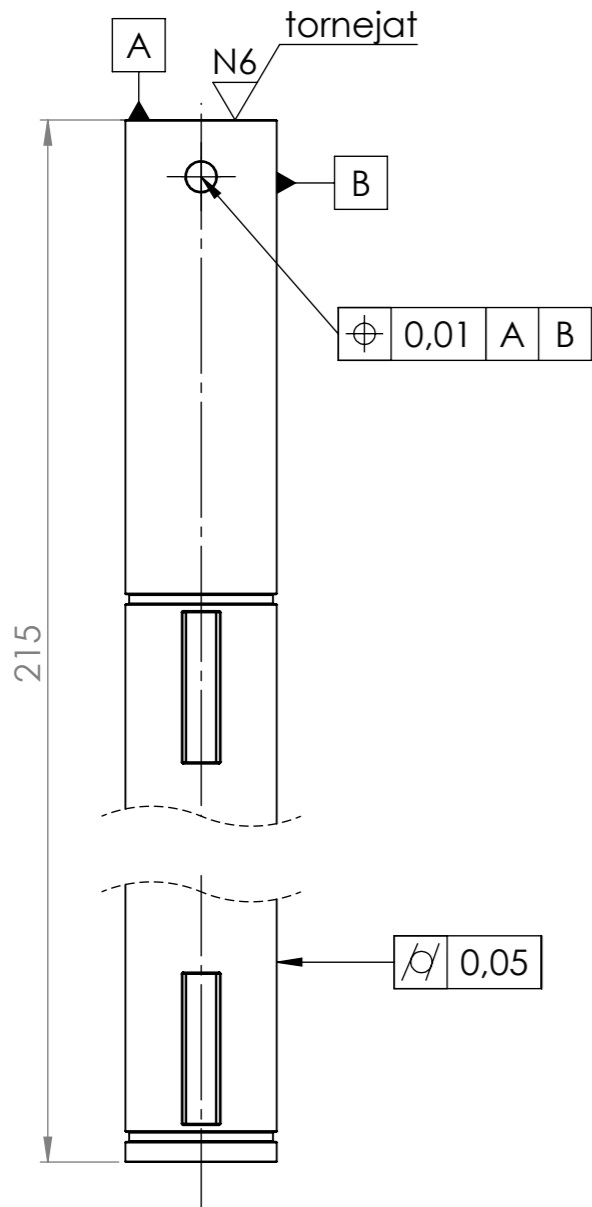
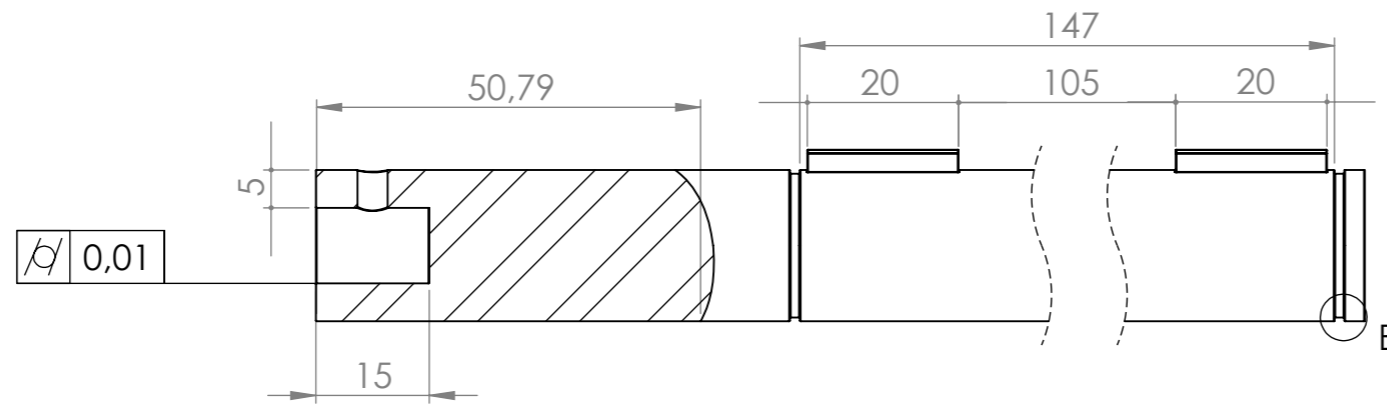
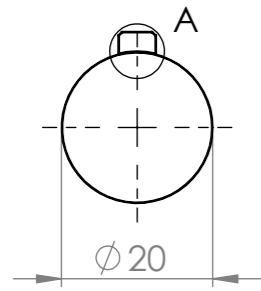
BARRERA DE SEGURETAT PER A CARRIL BICI		Peça: CARCASSA INFERIOR	Plànol n°: 3
Revisat:	Víctor Martín Mendoza - 09/06/2021	Quantitat: 2	
Dibuixat:	Víctor Martín Mendoza - 27/05/2021	Projecció:	
 <b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA</b> BARCELONATECH Escola d'Enginyeria de Barcelona Est		Format: DIN A3	Escala: 1:2
		Observacions:	



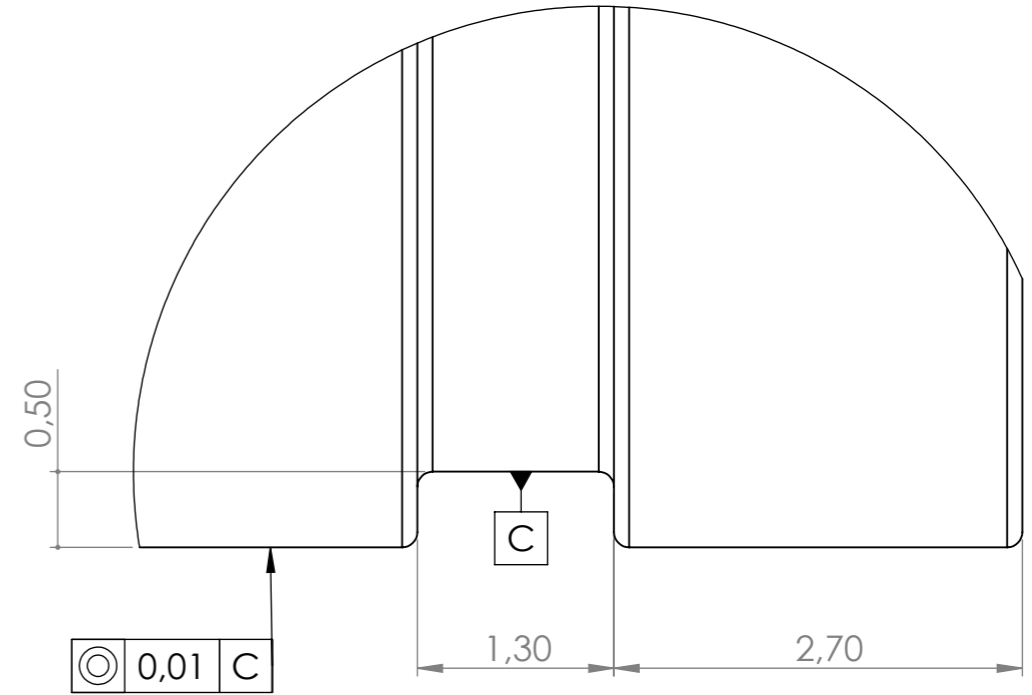
NOTA: Aplicar l'arrodoniment R5, igual que en la secció K-K del plànol n°3.



<b>BARRERA DE SEGURETAT PER A CARRIL BICI</b>		Peça: <b>CARCASSA SUPERIOR</b>	Plànol n°: <b>4</b>
Revisat:	<b>Víctor Martín Mendoza - 09/06/2021</b>	Quantitat: <b>2</b>	
Dibuixat:	<b>Víctor Martín Mendoza - 27/05/2021</b>	Projecció:	
 <b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH</b> Escola d'Enginyeria de Barcelona Est		Format: <b>DIN A3</b>	Escala: <b>1:2</b>
Observacions:			

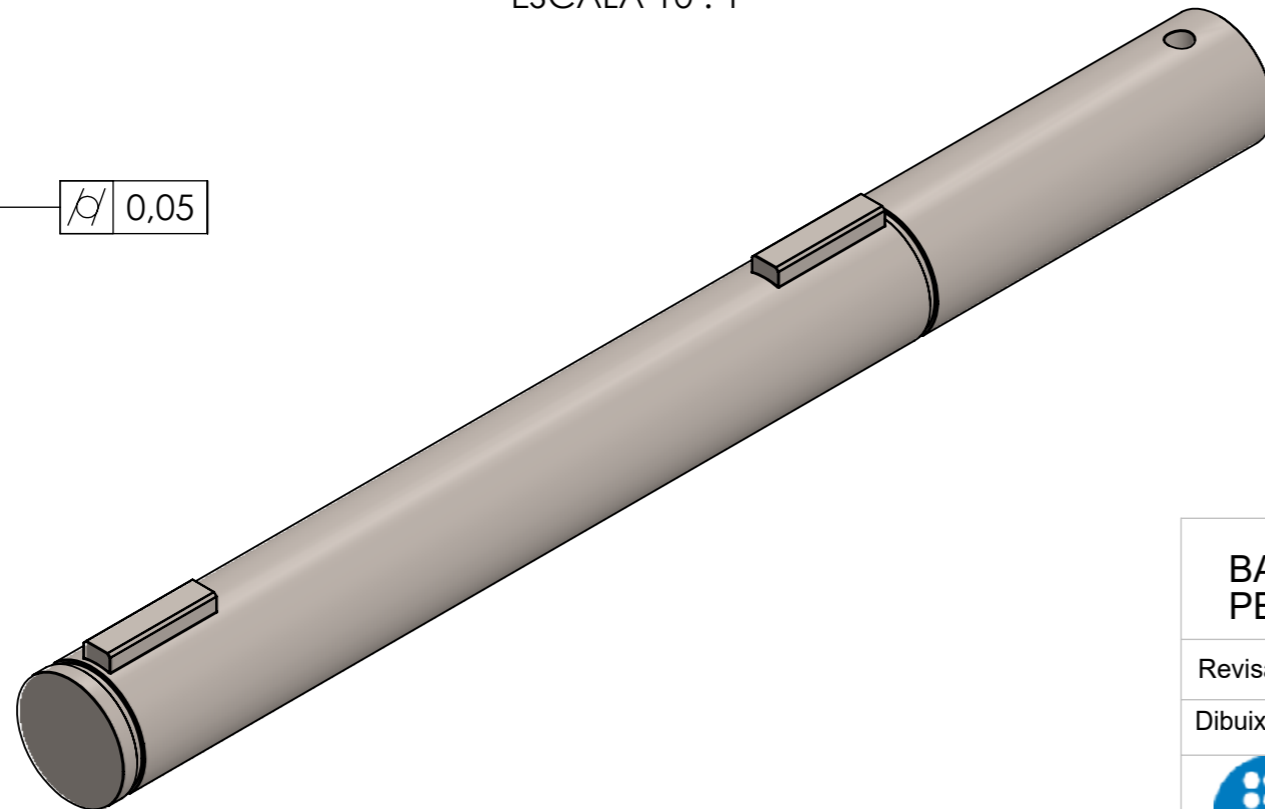


DETALLE A  
ESCALA 10 : 1

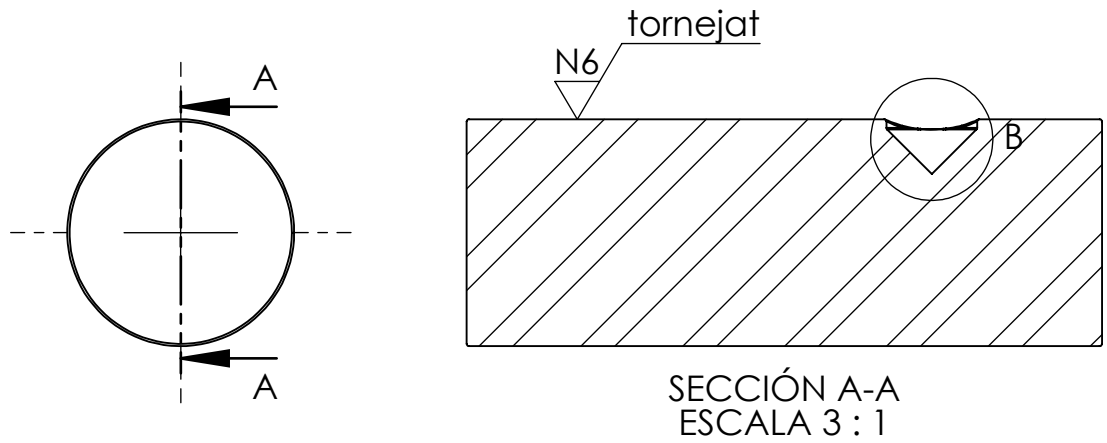


DETALLE B  
ESCALA 20 : 1

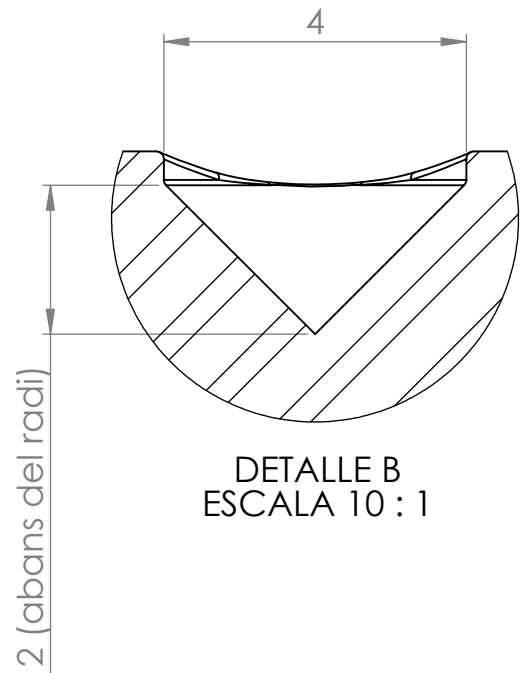
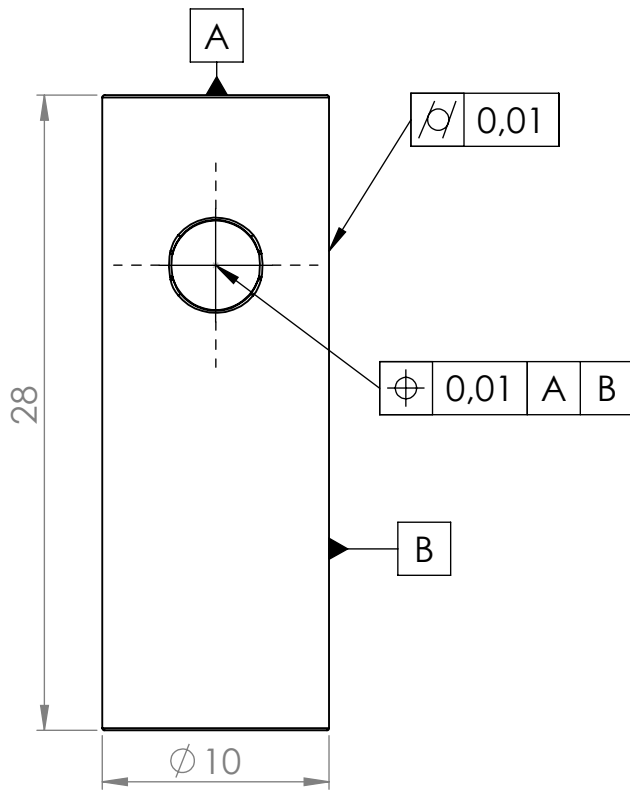
NOTA: Tots els arrodoniments són a R0,1.



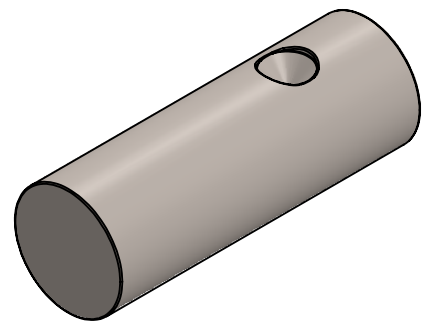
BARRERA DE SEGURETAT PER A CARRIL BICI		Peça: EIX MAJOR	Plànol n°: 5
Revisat:	Víctor Martín Mendoza - 09/06/2021		Quantitat: 2
Dibuixat:	Víctor Martín Mendoza - 27/05/2021		Projecció:
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH Escola d'Enginyeria de Barcelona Est	Format: DIN A3	Escala: 1:1	
	Observacions:		



SECCIÓ A-A  
ESCALA 3 : 1



NOTA: Els arrodoniments són de R0,1 a tota la peça.



BARRERA DE SEGURETAT  
PER A CARRIL BICI

Peça:  
EIX MENOR

Plànol nº:  
6

Revisat: Víctor Martín Mendoza - 09/06/2021

Quantitat: 2

Dibuixat: Víctor Martín Mendoza - 27/05/2021

Projecció:



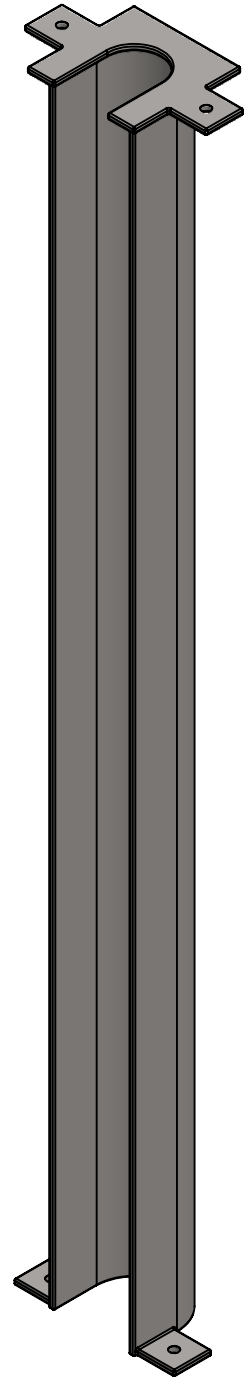
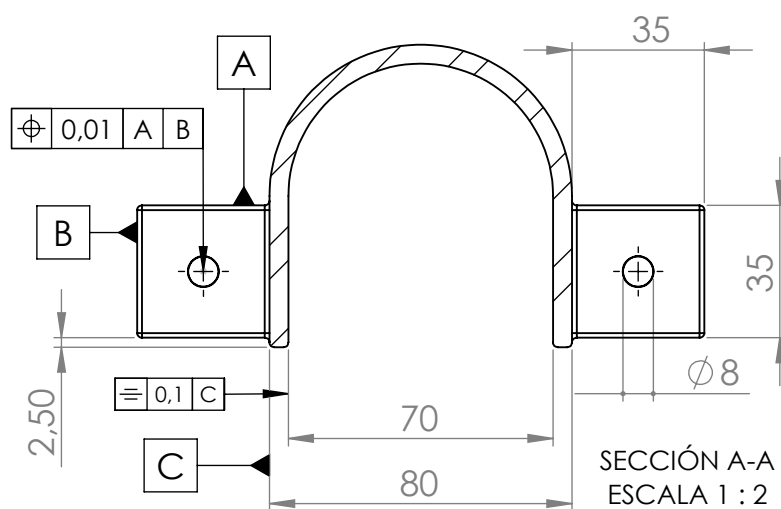
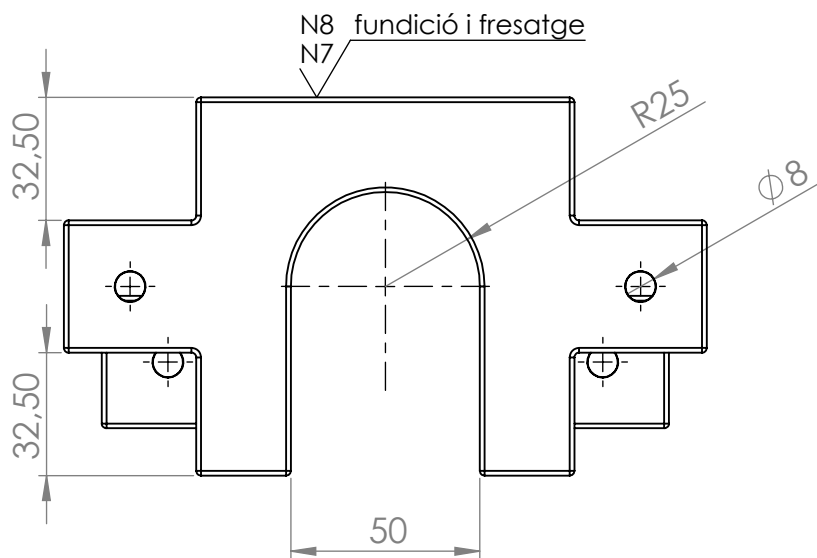
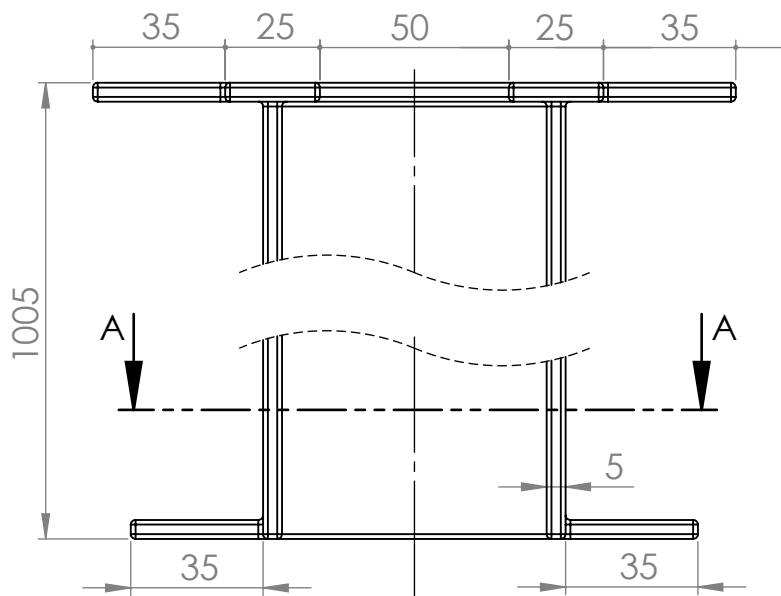
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA  
BARCELONATECH  
Escola d'Enginyeria de Barcelona Est

Format: DIN A4

Escala: 3:1



Observacions:



NOTA: Els arrodoniments són a R1,25 a tota la peça, excepte als forats a R0,1.

BARRERA DE SEGURETAT  
PER A CARRIL BICI

Peça: EXTENSIO VERTICAL DEL  
SUPORT DEL SENSOR

Plànol nº:  
7

Revisat: Víctor Martín Mendoza - 09/06/2021

Quantitat: 2

Dibuixat: Víctor Martín Mendoza - 27/05/2021

Projecció:



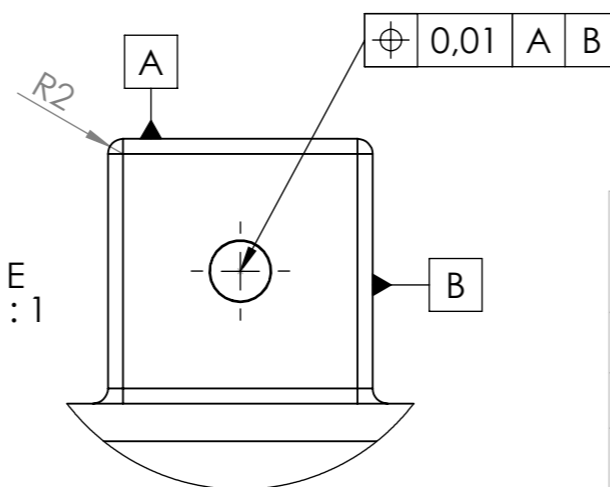
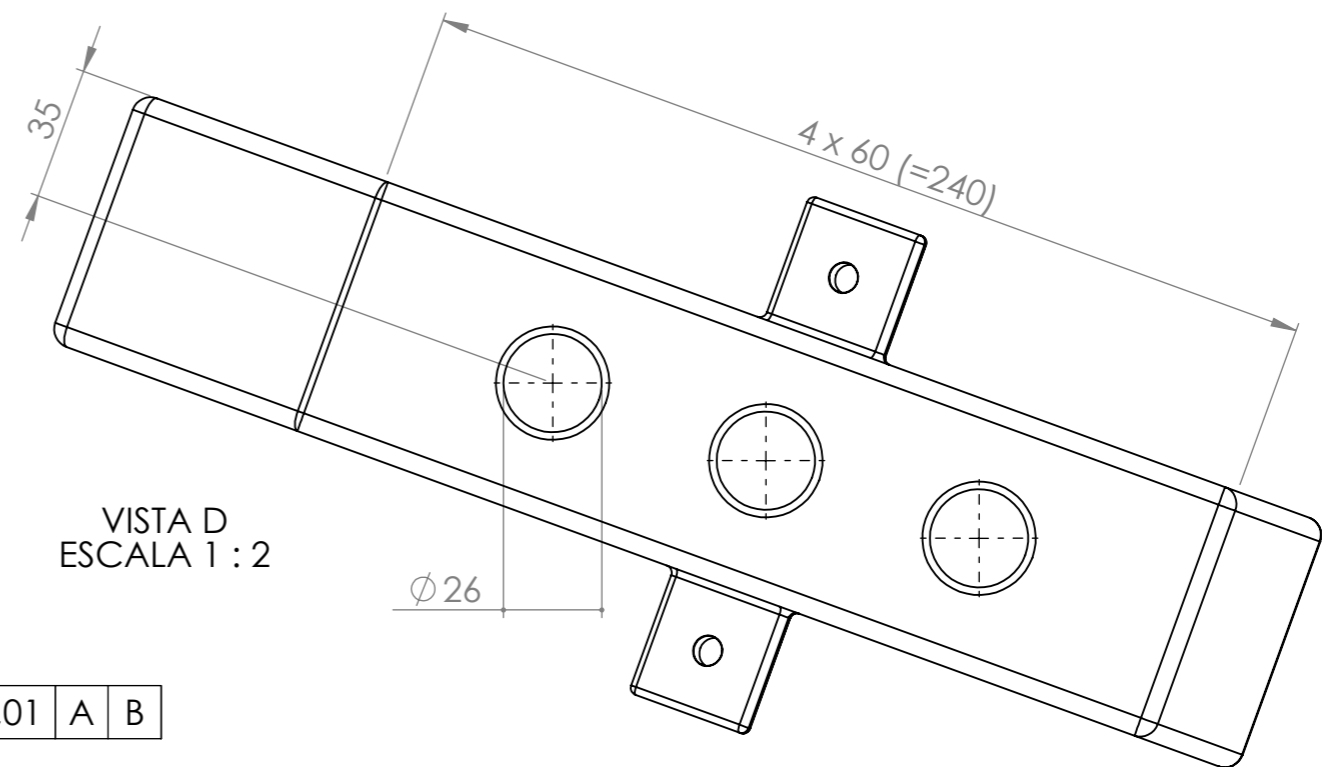
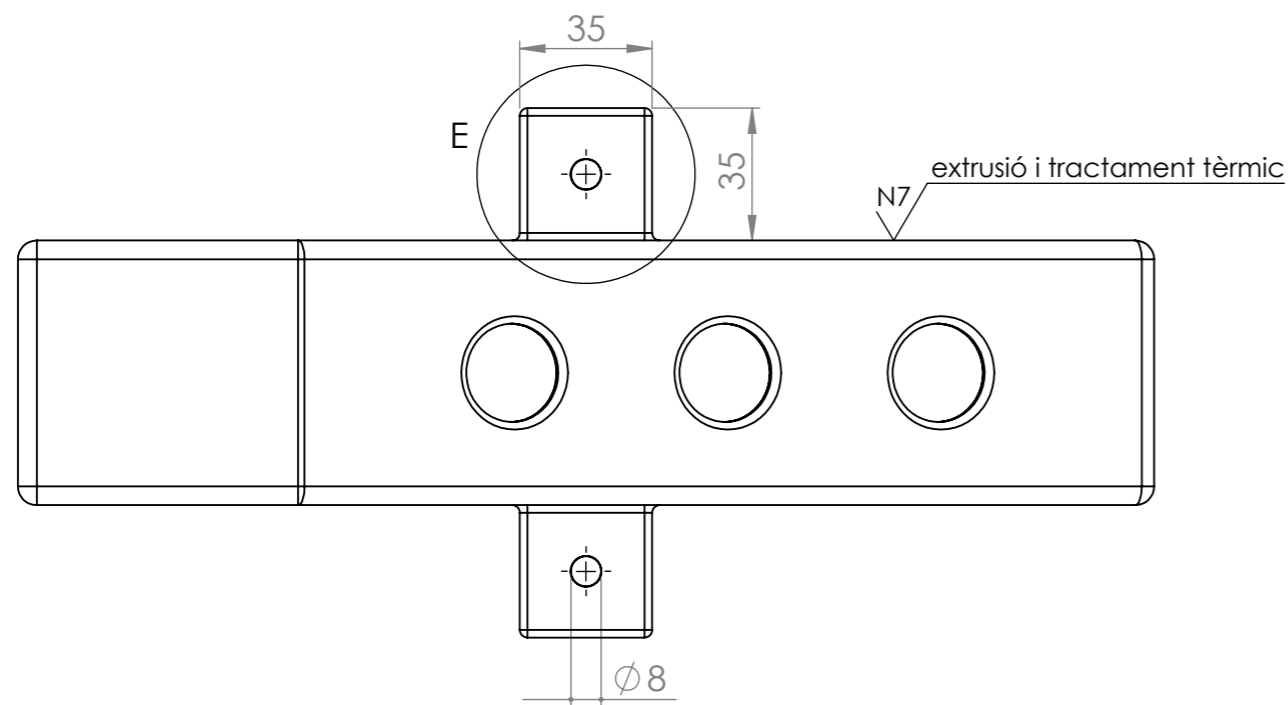
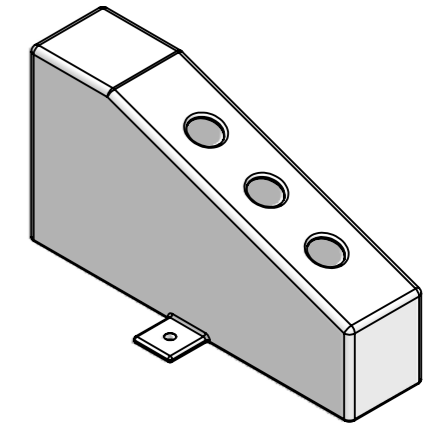
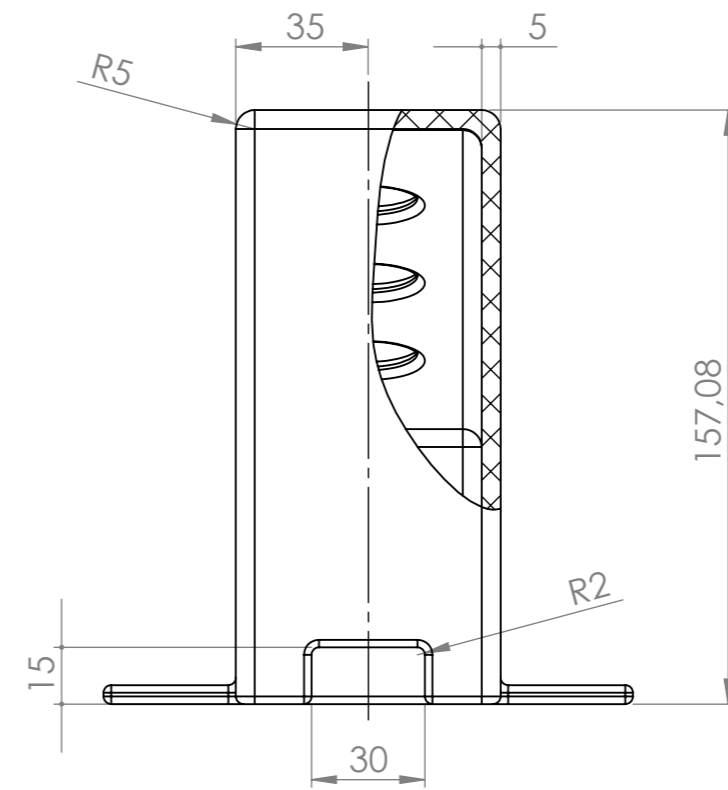
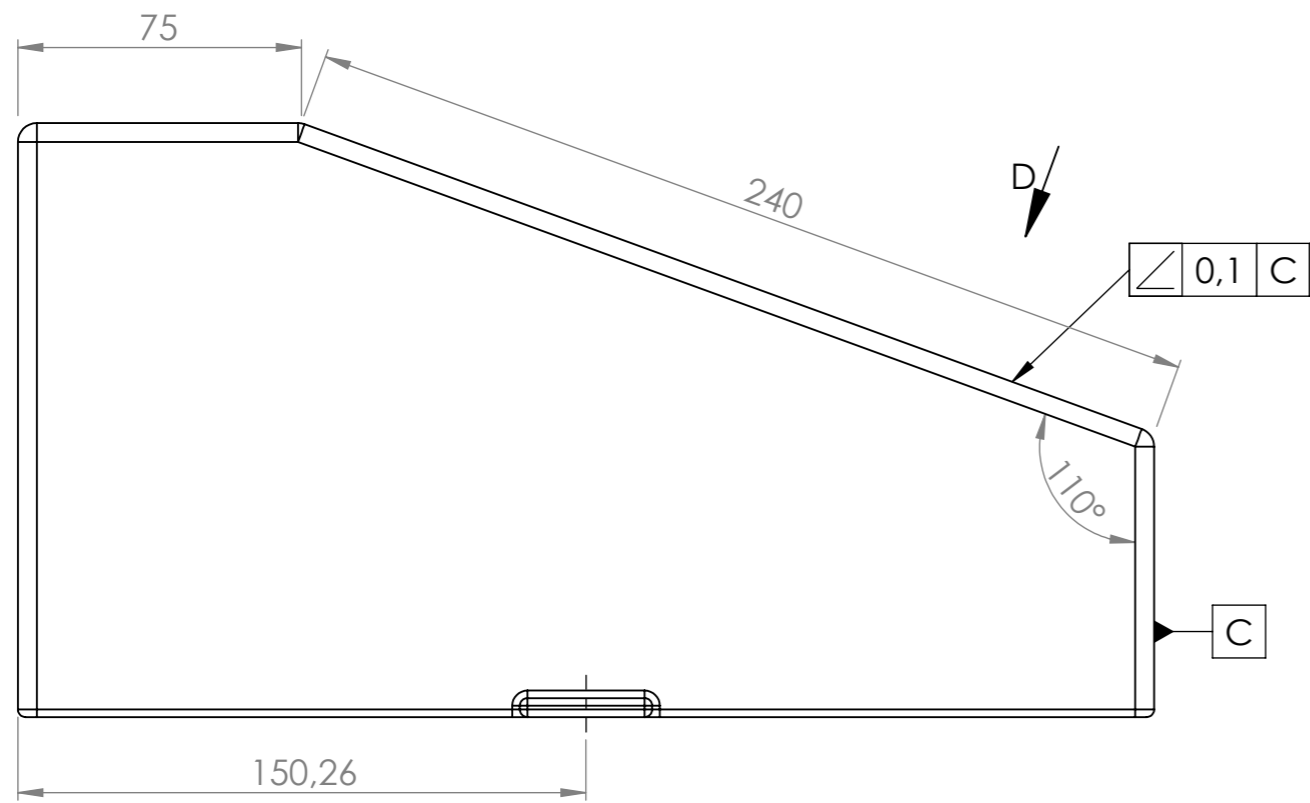
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA  
BARCELONATECH  
Escola d'Enginyeria de Barcelona Est

Format: DIN A4

Escala: 1:2



Observacions:



NOTA: Els arrodoniments als forats petits i als grans són a R0,1 i a R2, respectivament.

**BARRERA DE SEGURETAT PER A CARRIL BICI**

Peça: SUPORT DE L'ENLLUMENAT D'ADVERTÈNCIA

Plànol nº: 8

Revisat: Víctor Martín Mendoza - 09/06/2021

Quantitat: 4

Dibuixat: Víctor Martín Mendoza - 27/05/2021

Projecció:

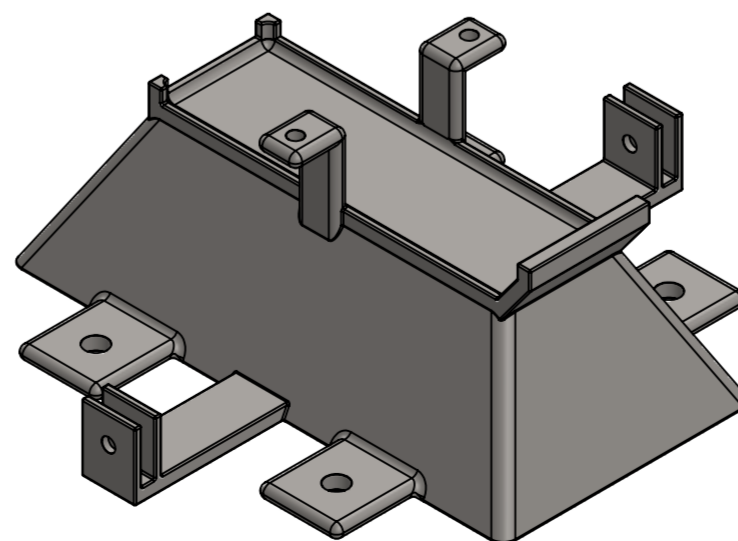
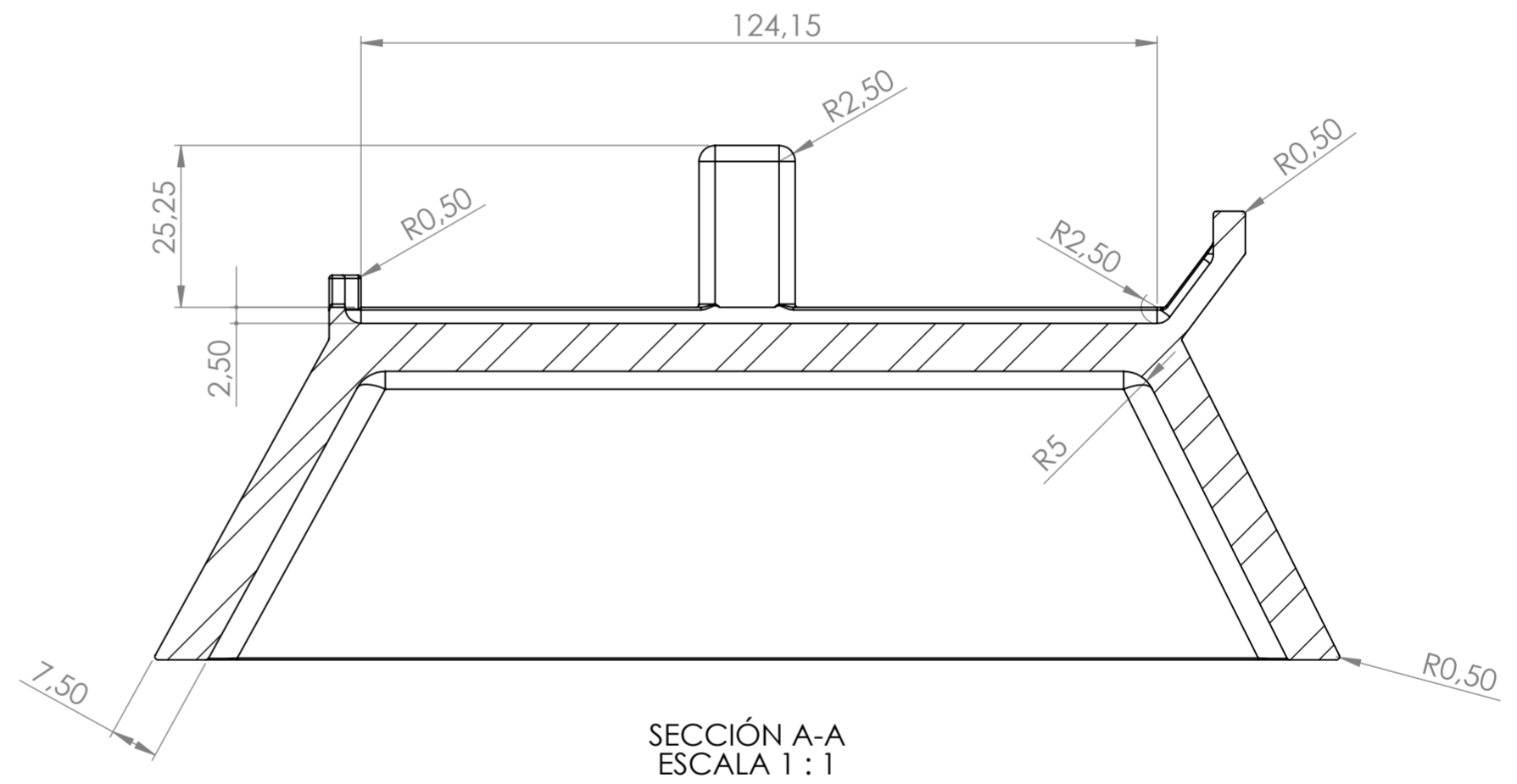
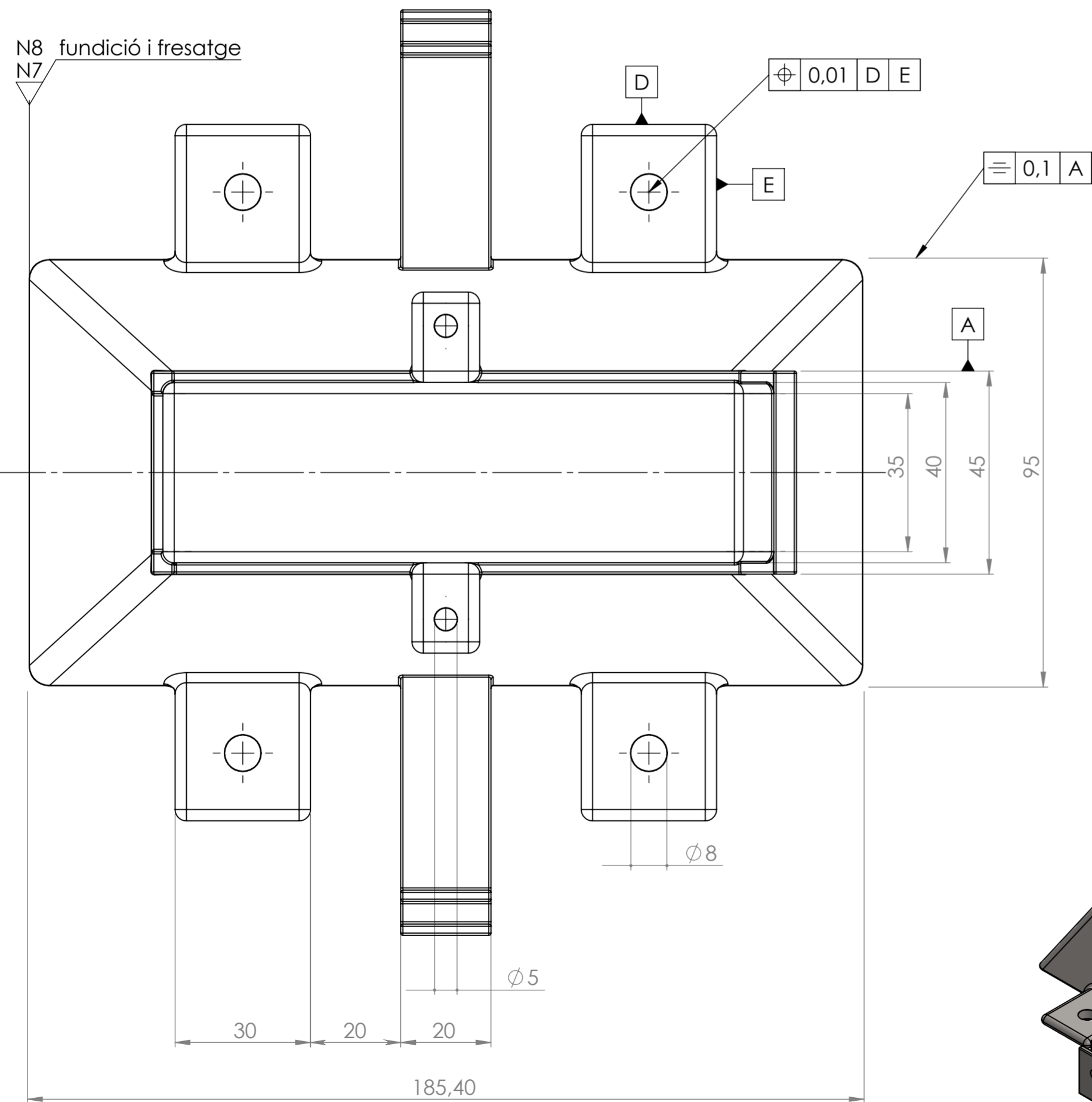
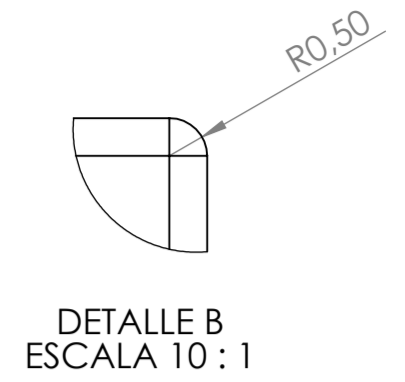
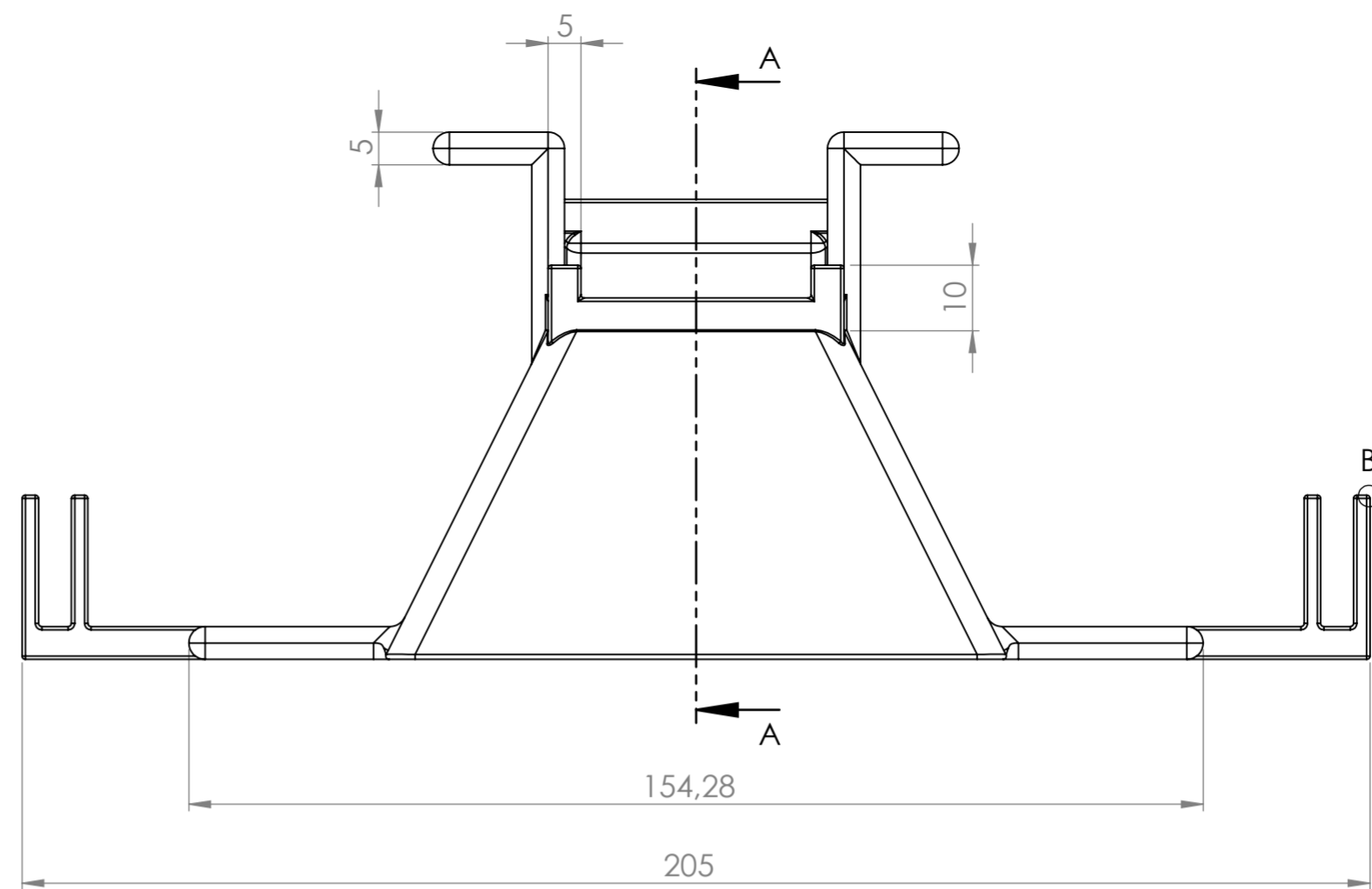
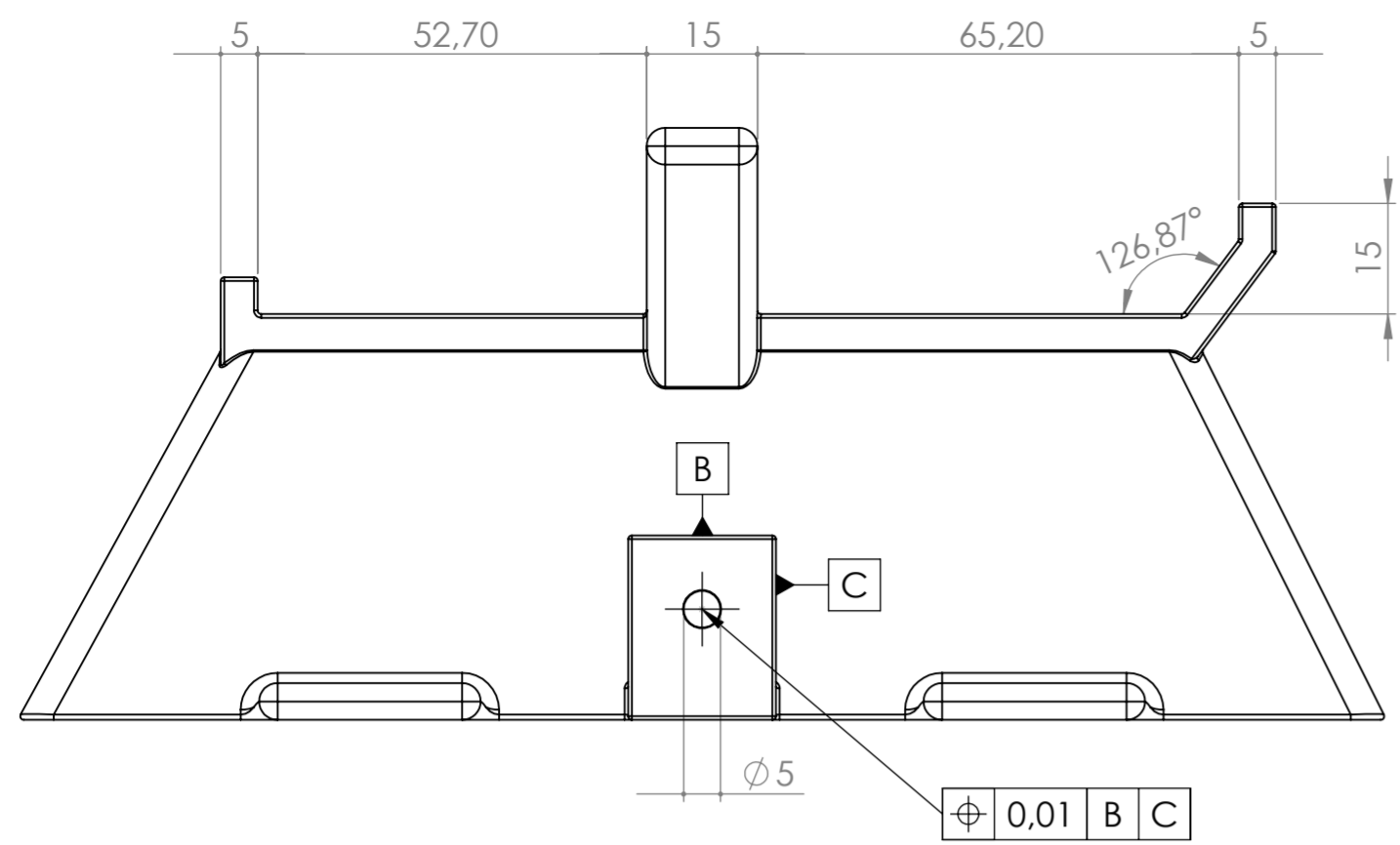


UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA  
BARCELONATECH  
Escola d'Enginyeria de Barcelona Est

Format: DIN A3 Escala: 1:2

Observacions:

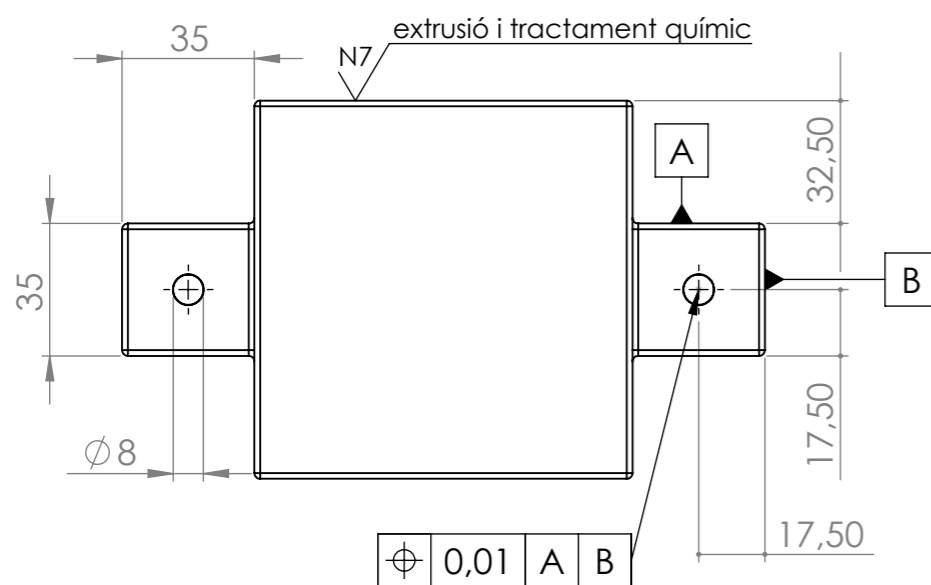
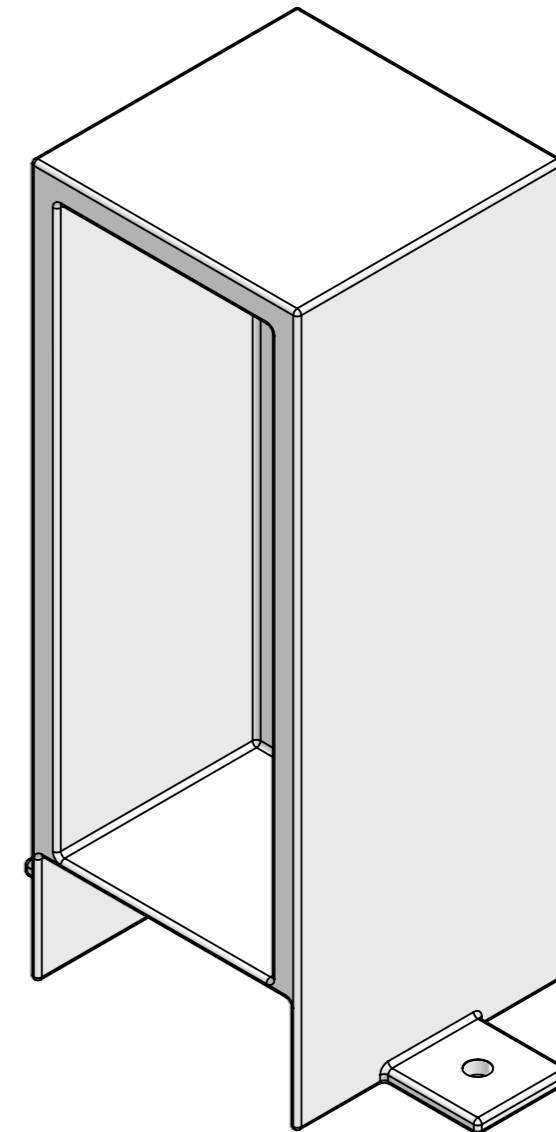
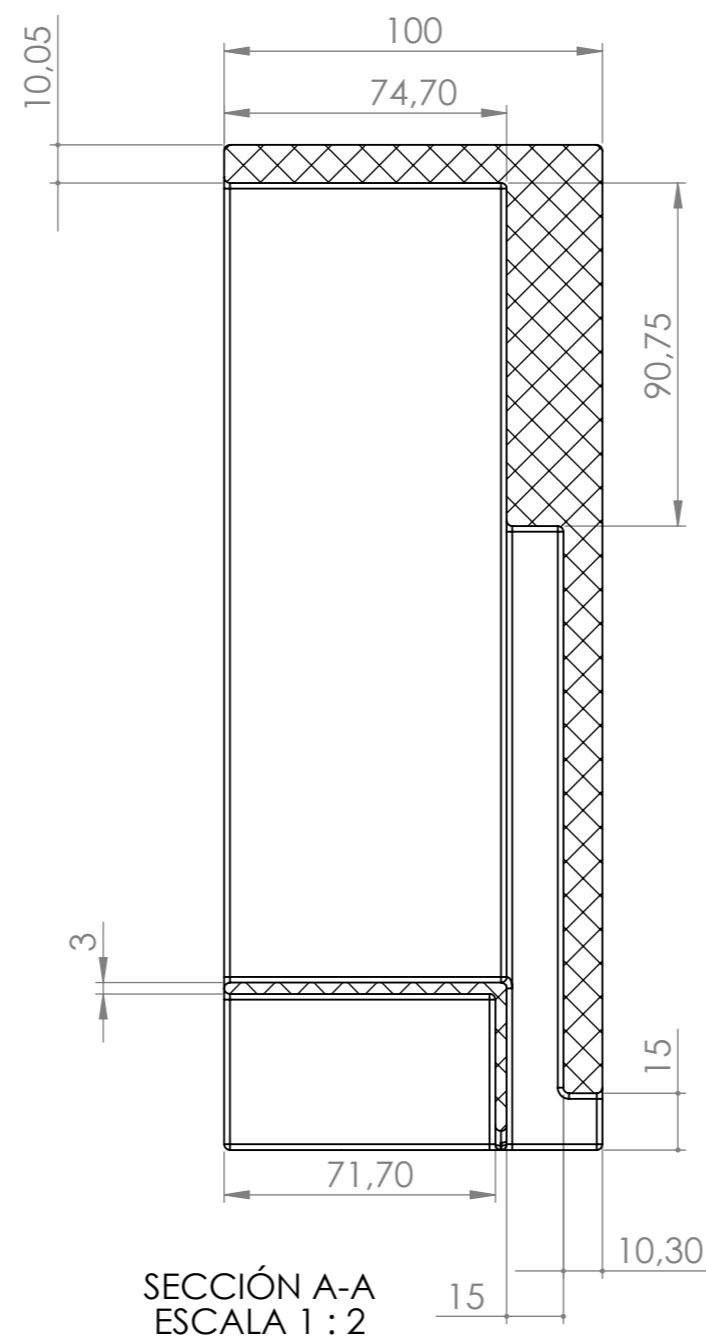
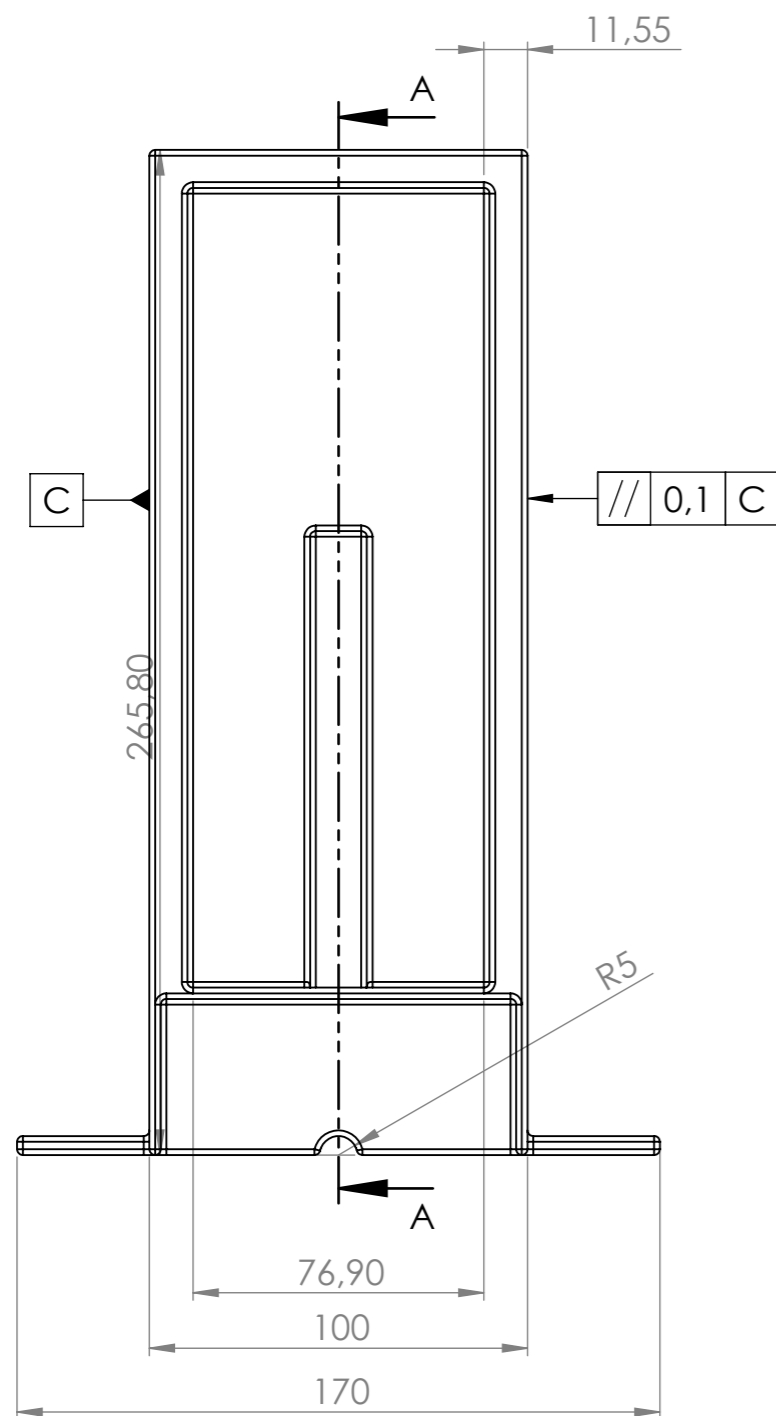




NOTA: Els arrodoniments als forats són de R0,1

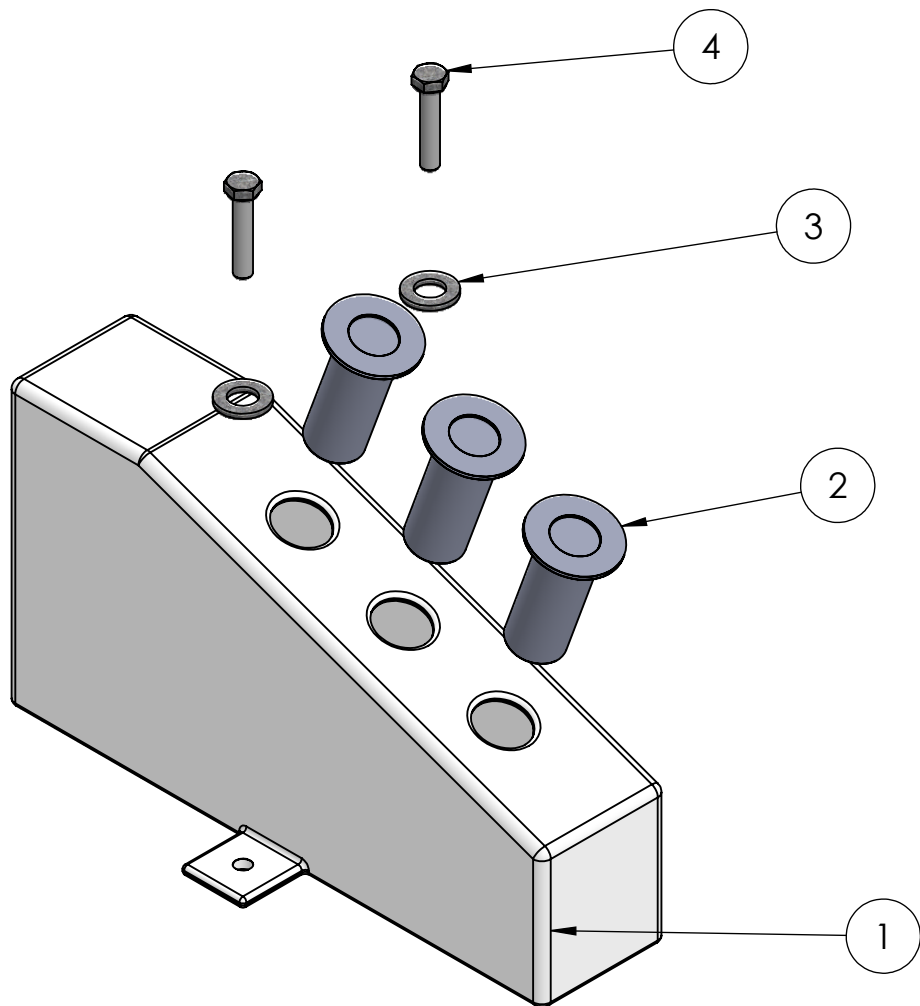
BARRERA DE SEGURETAT PER A CARRIL BICI		Peça: SUPORT DEL MOTOR	Plànol n°: 9
Revisat:	Víctor Martín Mendoza - 09/06/2021	Quantitat: 2	Projecció:
Dibuixat:	Víctor Martín Mendoza - 27/05/2021	Format: DIN A2	Escala: 1:1
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH Escola d'Enginyeria de Barcelona Est		Observacions:	





NOTA: Tots els arrodoniments són a R1,50, excepte els dels forats, que són a R0,1

BARRERA DE SEGURETAT PER A CARRIL BICI		Peça: SUPORT DEL SENSOR DE PROXIMITAT	Plànol n°: 10
Revisat:	Víctor Martín Mendoza - 09/06/2021		Quantitat: 6
Dibuixat:	Víctor Martín Mendoza - 27/05/2021		Projecció:
 <b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA</b> BARCELONATECH Escola d'Enginyeria de Barcelona Est		Format: DIN A3	Escala: 1:2
Observacions:			



	PEÇA	MATERIAL	QUANTITAT
1	SUPORT LLUM	PVC	1
2	LLUM	-	3
3	WASHER ISO 7089 - 12	ACER GALVANITZAT	2
4	ISO 4014 - M8 X 40 X 40-C	ACER GALVANITZAT	2

BARRERA DE SEGURETAT  
PER A CARRIL BICI

Peça:  
SISTEMA D'ENLLUMENAT

Plànol nº:  
11

Revisat: Víctor Martín Mendoza - 09/06/2021

Quantitat: 4

Dibuixat: Víctor Martín Mendoza - 29/05/2021

Projecció:



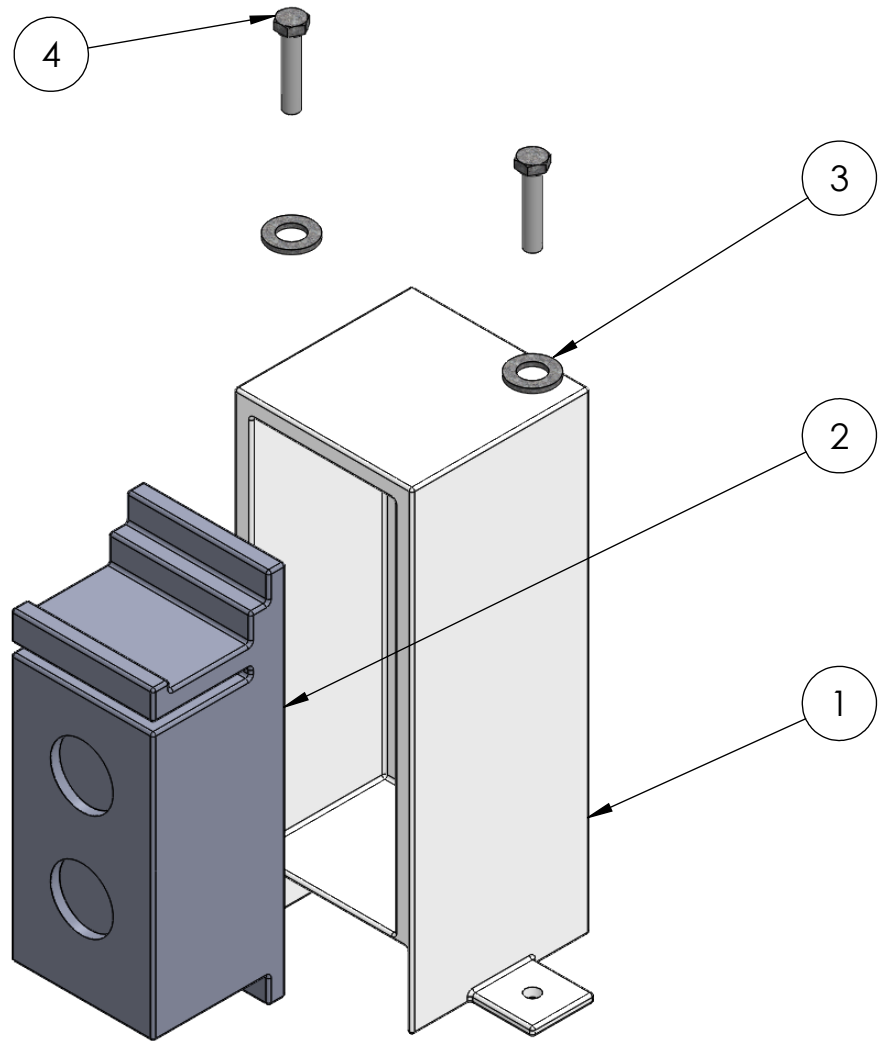
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA  
BARCELONATECH  
Escola d'Enginyeria de Barcelona Est

Format: DIN A4

Escala: 1:3



Observacions:



	PEÇA	MATERIAL	QUANTITAT
1	SUPORT SENSOR	PVC	1
2	SENSOR DE PROXIMITAT	-	1
3	WASHER ISO 7089 - 12	ACER GALVANITZAT	2
4	ISO 4014 - M8 X 40 X 40-C	ACER GALVANITZAT	2

**BARRERA DE SEGURETAT  
PER A CARRIL BICI**

Peça:

**SISTEMA DE DETECCIÓ**

Plànol nº:

**12**

Revisat: **Víctor Martín Mendoza - 09/06/2021**

Quantitat: **4**

Dibuixat: **Víctor Martín Mendoza - 29/05/2021**

Projecció:



**UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA  
BARCELONATECH**  
Escola d'Enginyeria de Barcelona Est

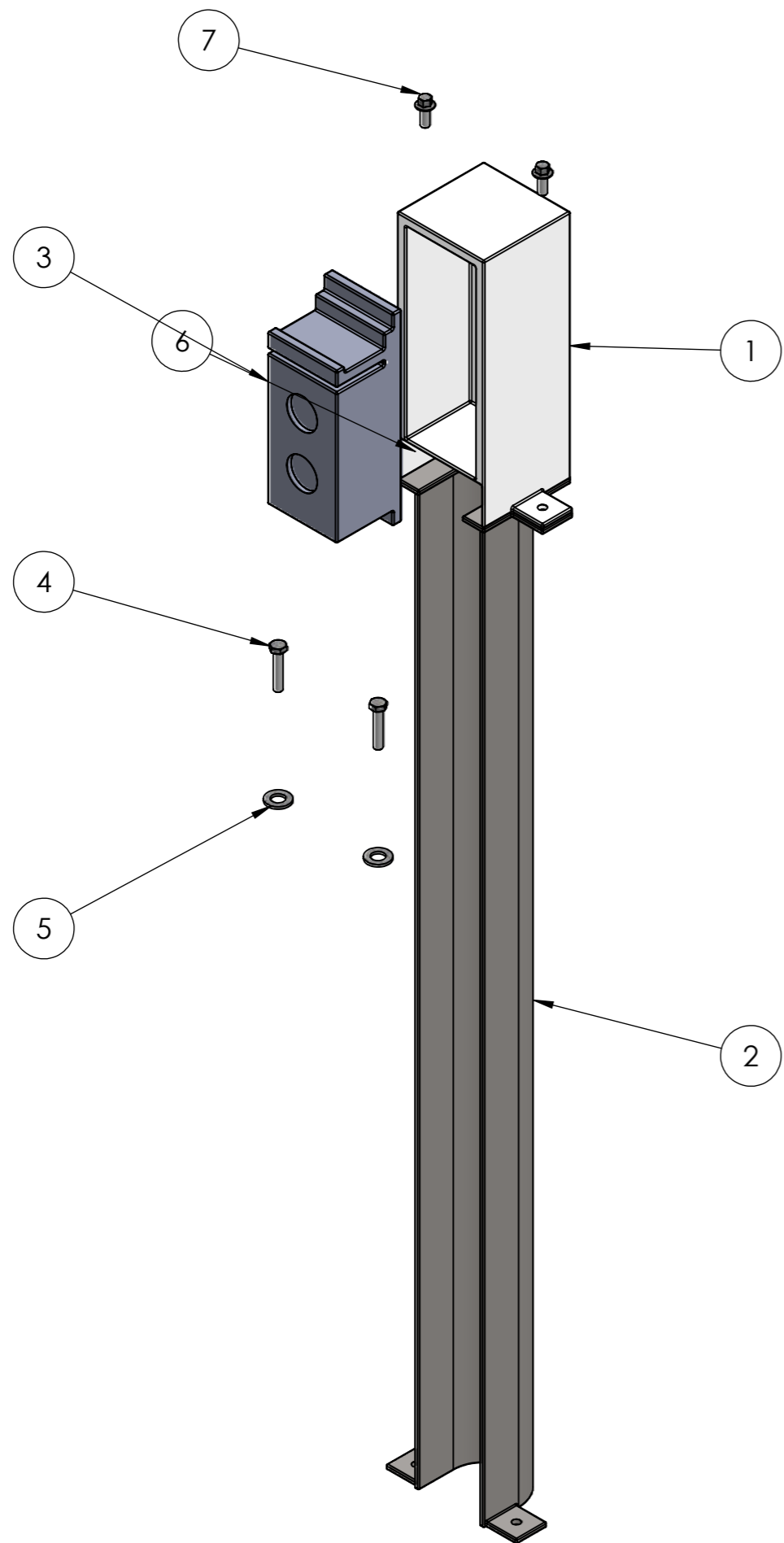
Format: **DIN A4**

Escala:

**1:3**

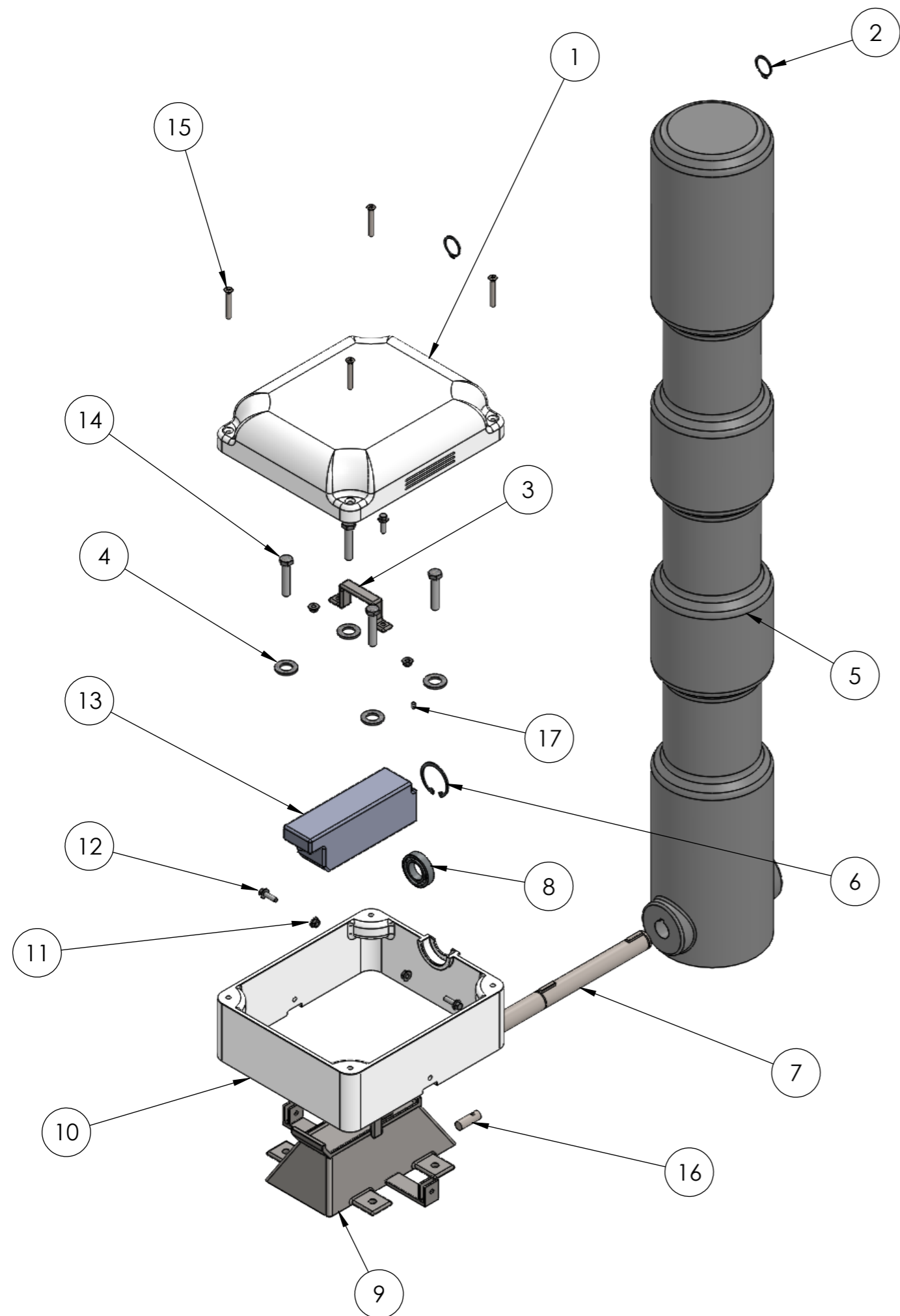


Observacions:



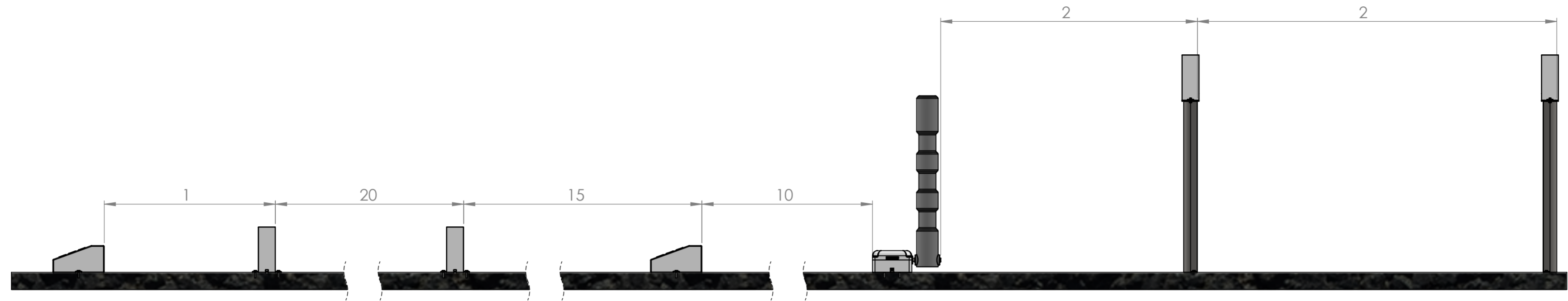
	PEÇA	MATERIAL	QUANTITAT
1	SUPORT SENSOR	PVC	1
2	EXTENSIO SUPORT SENSOR	AISI 304 (SS)	1
3	SENSOR DE PROXIMITAT	-	1
4	ISO 4014 - M8 X 40 X 40-C	ACER GALVANITZAT	2
5	WASHER ISO 7089 - 12	ACER GALVANITZAT	2
6	ISO - 4161 - M8 - C	ACER GALVANITZAT	2
7	ISO 4162 - M8 X 20 X 20-C	ACER GALVANITZAT	2

BARRERA DE SEGURETAT PER A CARRIL BICI		Peça: SISTEMA DE DETECCIÓ PER A VIANANTS	Plànol n°: 13
Revisat:	Víctor Martín Mendoza - 09/06/2021		Quantitat: 2
Dibuixat:	Víctor Martín Mendoza - 29/05/2021		Projecció:
 <b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA</b> BARCELONATECH Escola d'Enginyeria de Barcelona Est	Format: DIN A3	Escala: 1:5	
	Observacions:		



	PEÇA	MATERIAL	QUANTITAT
1	CARCASSA SUPERIOR	PVC	1
2	CIRCLIP DIN 471 - 20 X 1.2	AISI 420 (SS)	2
3	BRIDA	AISI 340 (SS)	1
4	WASHER ISO 7089 - 12	ACER GALVANITZAT	4
5	BARRERA	HDPE	1
6	CIRCLIP DIN 472 - 37 X 1.5	AISI 420 (SS)	1
7	EIX MAJOR	AISI 316L (SS)	1
8	SKF - 61904 - FULL,DE,NC,FULL_68	ACER AL CROM (SS)	1
9	SUPORT MOTOR	AISI 304 (SS)	1
10	CARCASSA INFERIOR	PVC	1
11	ISO - 4161 - M5 - C	ACER GALVANITZAT	4
12	ISO 4162 - M5 X 16 X 16 - C	ACER GALVANITZAT	4
13	MOTOR	-	1
14	ISO 4014 - M8 X 40 X 40 - C	ACER GALVANITZAT	4
15	ISO 7046-1 - M5 X 35 - Z - 35C	ACER GALVANITZAT	4
16	EIX MENOR	AISI 316L (SS)	1
17	ISO 4027 - M4 X 8-C	ACER GALVANITZAT	1


BARRERA DE SEGURETAT PER A CARRIL BICI		Peça: BARRERA DE SEGURETAT	Plànol n°: 14
Revisat:	Víctor Martín Mendoza - 09/06/2021	Quantitat: 2	
Dibuixat:	Víctor Martín Mendoza - 29/05/2021	Projecció:	
 <b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA</b> BARCELONATECH Escola d'Enginyeria de Barcelona Est	Format: DIN A3	Escala: 1:5	
	Observacions:		



NOTA 1: Les cotes estan en metres

NOTA 2: La separació dels elements respecte els marges del carril són els següents:

- Sistema d'enllumenat: **200 mm**
- Sistema de detecció de bicis i patinets: **250 mm**
- Barrera: **100 mm**
- Sistema de detecció de persones: **100 mm**

BARRERA DE SEGURETAT PER A CARRIL BICI		Peça: SISTEMA DE SEGURETAT	Plànol n°: 15
Revisat: Víctor Martín Mendoza - 09/06/2021		Quantitat: 10	
Dibuixat: Víctor Martín Mendoza - 29/05/2021		Projecció:	
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH Escola d'Enginyeria de Barcelona Est		Format: DIN A2	Escala: 1:20
Observacions:			

