



Smart Mobile Energy

RESULTADOS DEL PROYECTO

Valencia, 30/03/2017



LAS NAVES



VNIVERSITAT
DE VALÈNCIA



ITE

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE
LA ENERGÍA

www.ite.es





1

• OBJETIVOS

2

• FASES PREVIAS

3

• CASO DE NEGOCIO

4

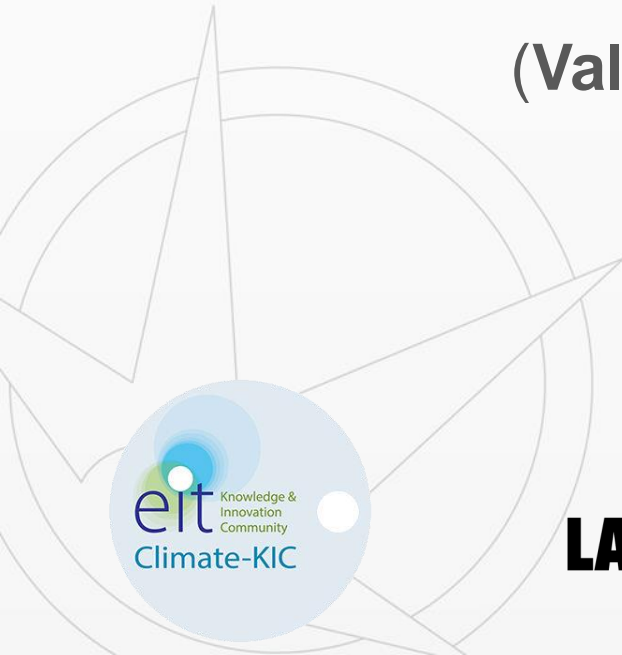
• ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

5

• CONCLUSIONES



Estudiar la **viabilidad de la tecnología V2G** en tres ciudades europeas con distintos niveles de despliegue del **Vehículo Eléctrico** (**Valencia, Birmingham y Berlín**)



1. Objetivos



Smart Mobile Energy

Birmingham



Valencia



VNIVERSITAT DE VALÈNCIA



LAS NAVES



LAS NAVES



VNIVERSITAT DE VALÈNCIA



ITE

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LA ENERGÍA

Berlín



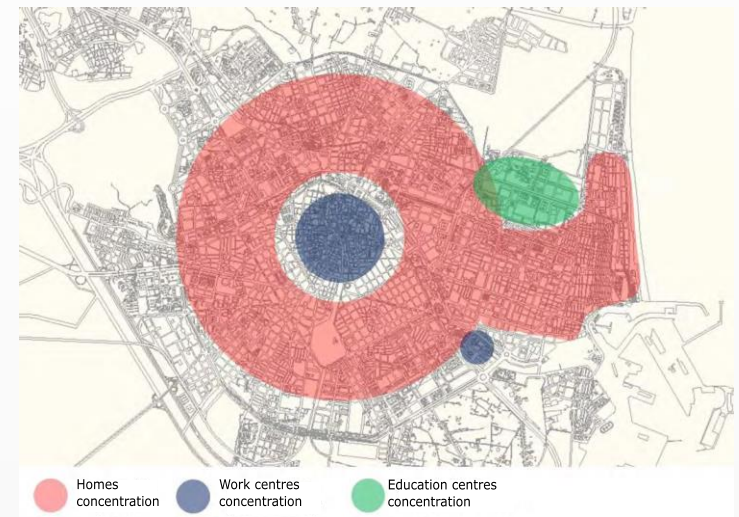
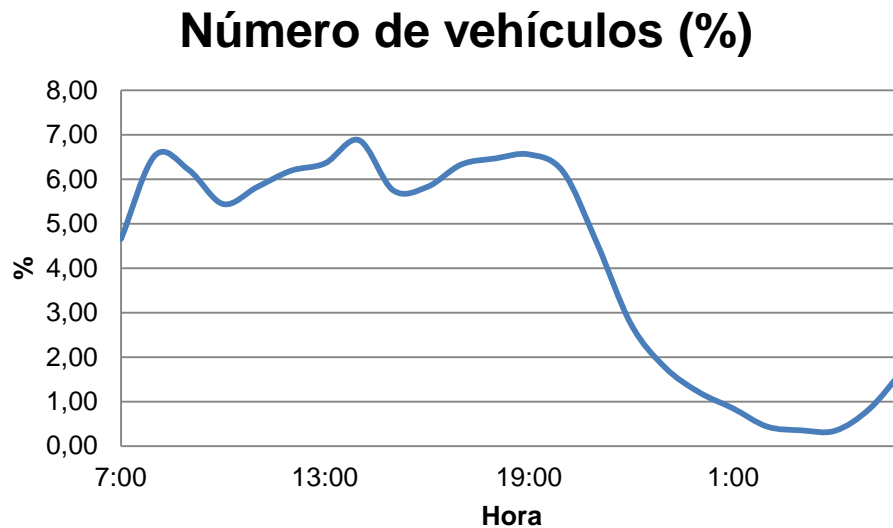


- 2.1 Estudio de la movilidad en la ciudad de Valencia
“D2.1 EV profiles for each city”
- 2.2 Estudio del perfil de demanda eléctrica
“D2.2 City and district scale energy”
- 2.3 Revisión del actual marco regulatorio
“D2.5 Power regulation”
- 2.4 Identificación de todos los posibles agentes interesados
“D2.6 Stakeholder map”





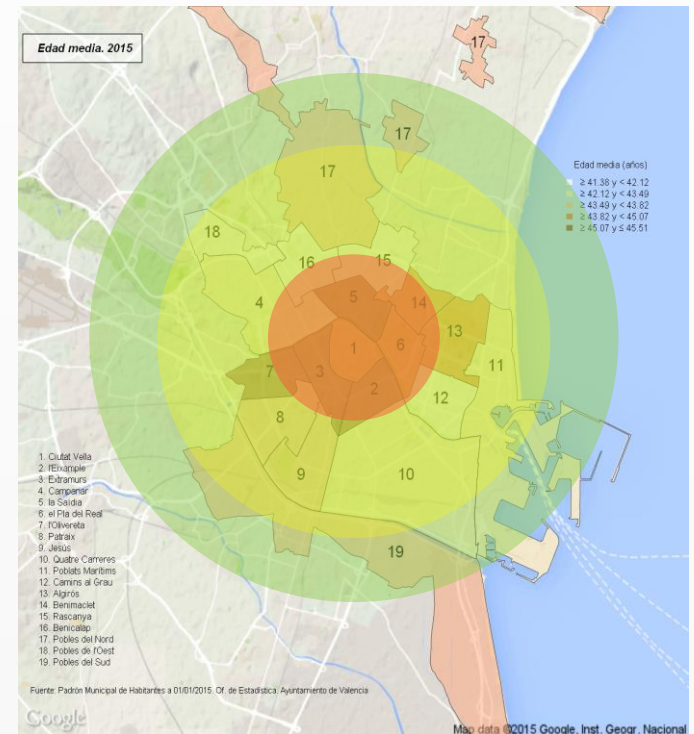
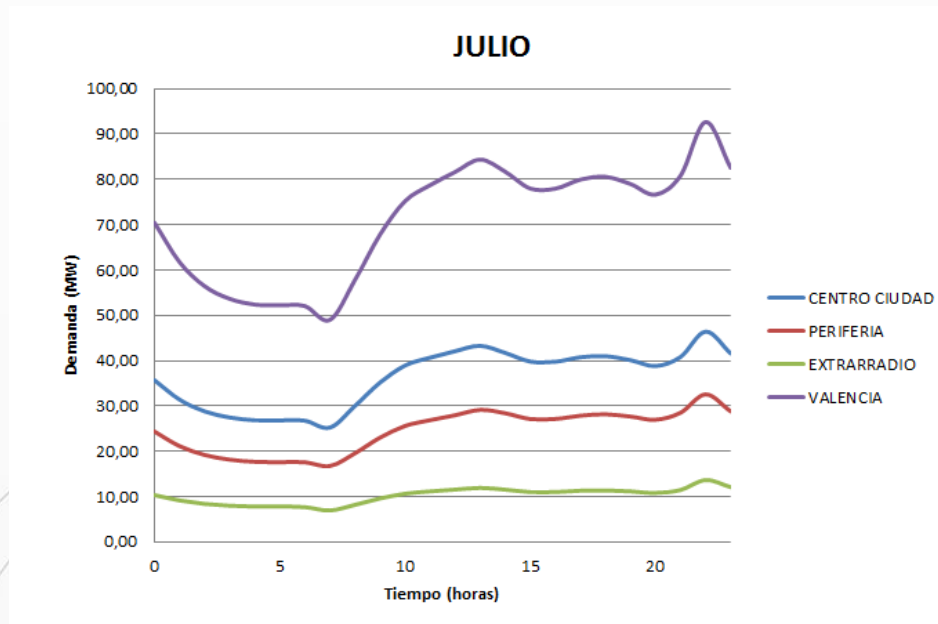
2.1 Estudio de la movilidad en la ciudad de Valencia



Distribución media diaria de vehículos por las principales vías de la ciudad de Valencia



2.2 Estudio del perfil de demanda eléctrica de la ciudad de Valencia





2.3 Revisión del marco regulatorio actual

La legislación vigente no permite la tecnología V2G.

Mediante la figura de un agregador las estaciones de recarga podrían participar en los mercados de intercambio de energía y de regulación:

Mercado Diario e Intradiarios
Regulación Secundaria
Regulación Terciaria
(Regulación Primaria)
Desvíos
Gestión de la Demanda





2.4 Identificación de todos los posibles agentes interesados

Implicación de una amplia variedad de sectores:

- Fabricantes de VEs
- Fabricantes de estaciones de recarga
- Instaladores de infraestructura de recarga
- Gestores de cargas
- Aparcamientos públicos
- Grandes superficies comerciales
- Hoteles
- Restaurantes
- Hospitales

3. Caso de negocio



Smart Mobile Energy

Estudio de viabilidad del despliegue y explotación de una red de recarga V2G desde el punto de vista de un Gestor de Cargas

Smart Mobile Energy
Valencia Business Case

Business Case Inputs

- Charging Infrastructure: 1,000 charging stations, 22 kW power per station, 40.00% V2G customers, 70.00% station usage level.
- Charging Manager Costs: 100,000 € charging station cost, 800 €/year maintenance cost, 1.00% spot toll update, 1.00% EV toll update, 1.00% energy price update.
- EV Characteristics: 30 kWh battery capacity, 0.25 kWh/kWh charging price with V2G, 0.45 kWh/kWh charging price without V2G, 0.05 kWh/losses/year.
- V2G Markets: Residential zone (20%), Commercial zone evening (20%), Commercial zone morning (20%), University (20%), Work core zone (20%).

DAILY ENERGY BALANCE

TOTAL	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
V2G Hours	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	
Charging Energy (kWh)	4,767	106	106	106	106	106	106	106	317	634	-	-	-	951	634	317	317	317	317	-	-	-	106	106	
V2G Energy (kWh)	360	-	-	-	-	-	-	-	-	54	54	54	54	-	-	-	-	-	-	72	36	36	-	-	
Energy Balance (kWh)	4,397	106	106	106	106	106	106	106	317	634	-54	-54	-54	-54	951	634	317	317	317	317	-72	-36	-36	106	106

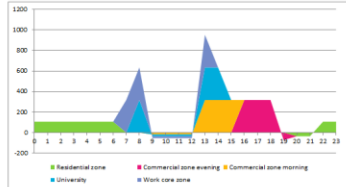
DAILY ECONOMIC BALANCE

TOTAL	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
Revenue	3,048,724	21,924	7,654	7,654	7,654	7,654	7,654	7,654	23,262	46,524	-11,734	-11,734	-11,734	-11,734	34,566	23,044	11,522	11,522	11,522	11,522	-3,456	-1,728	-1,728	21,784	
Costs	933,966	21,424	35,714	35,514	35,364	35,314	35,444	35,804	35,704	46,254	19,974	19,974	19,974	19,974	35,514	35,114	33,704	33,704	33,704	33,704	54,314	27,154	27,154	21,564	
Spot market price (€/kWh)	0,0385	0,0349	0,0227	0,0313	0,0300	0,0318	0,0384	0,0397	0,0423	0,0433	0,0433	0,0423	0,0420	0,0419	0,0407	0,0393	0,0390	0,0409	0,0426	0,0446	0,0467	0,0460	0,0438	0,0398	
Power Toll Price (€/kWh)	4,074	3,634	3,464	3,314	3,224	3,374	3,744	3,744	3,744	3,744	3,744	3,744	3,744	3,744	3,744	3,744	3,744	3,744	3,744	3,744	3,744	3,744	3,744	3,744	
Power Toll Cost (€)	470,256	6,644	21,414	21,414	21,414	21,414	21,414	6,644	6,644	6,644	6,644	6,644	6,644	6,644	28,864	28,864	28,864	28,864	28,864	28,864	28,864	28,864	28,864	6,644	
Energy Toll Price (€/kWh)	0,0040	0,0038	0,0038	0,0038	0,0038	0,0038	0,0040	0,0040	0,0040	0,0040	0,0040	0,0040	0,0040	0,0040	0,0040	0,0040	0,0040	0,0040	0,0040	0,0040	0,0040	0,0040	0,0040	0,0040	
Energy Toll Cost (€)	27,234	0,434	0,384	0,384	0,384	0,384	0,384	0,384	1,384	1,374	-	-	-	-	4,324	4,344	2,174	2,174	2,174	2,174	-	-	-	0,724	0,434
Maintenance Cost (€)	246,584	10,274	10,274	10,274	10,274	10,274	10,274	10,274	10,274	10,274	10,274	10,274	10,274	10,274	10,274	10,274	10,274	10,274	10,274	10,274	10,274	10,274	10,274	10,274	
Income	3,982,634	43,344	43,344	43,344	43,344	43,344	43,344	43,344	330,014	260,014	50,914	4,974	4,954	4,954	330,014	260,014	130,014	130,014	130,014	130,014	6,304	3,164	3,164	43,344	43,344
Customer Charging Income (€)	3,950,374	43,344	43,344	43,344	43,344	43,344	43,344	43,344	330,014	260,014	-	-	-	-	330,014	260,014	130,014	130,014	130,014	130,014	-	-	-	43,344	43,344
V2G Revenue Price (€/kWh)	0,0877	0,0927	0,0877	0,0877	0,0884	0,0881	0,0901	0,0904	0,0923	0,0923	0,0914	0,0914	0,0914	0,0914	0,0904	0,0890	0,0872	0,0871	0,0860	0,0863	0,0879	0,0877	0,0863	0,0868	0,0878
V2G Income (€)	32,524	-	-	-	-	-	-	-	-	4,934	4,974	4,954	4,944	-	-	-	-	-	-	-	4,934	2,464	2,464	-	-

INVESTMENT ANALYSIS

NPV: 2.119.912,14 € | Discount rate: 2,50%

Year	Investment	Maintenance	Grid Tolls	Energy Cost	Energy Income	Cash Flow	Cash Balance
1	-1.500.000,00 €	-90.000,00 €	-178.998,07 €	-48.512,09 €	506.576,68 €	-1.310.943,48 €	-1.310.943,48 €
2	-	-90.000,00 €	-180.384,00 €	-49.249,82 €	514.579,33 €	-193.644,34 €	-1.514.902,14 €
3	-	-91.809,00 €	-182.187,84 €	-49.988,67 €	521.887,96 €	-197.902,40 €	-1.718.959,72 €
4	-	-93.727,08 €	-184.009,76 €	-50.738,50 €	529.716,28 €	-202.240,92 €	-1.926.784,80 €
5	-	-95.654,36 €	-185.849,84 €	-51.498,24 €	537.652,02 €	-206.652,04 €	-2.132.000,94 €
6	-	-94.950,90 €	-187.708,36 €	-52.271,07 €	545.776,95 €	-211.155,61 €	-2.384.944,97 €
7	-	-95.588,81 €	-189.588,44 €	-53.061,16 €	554.191,86 €	-215.734,44 €	-2.638.210,44 €
8	-	-96.411,14 €	-191.491,30 €	-53.862,00 €	562.912,55 €	-220.396,07 €	-2.893.584,54 €
9	-	-97.417,10 €	-193.398,11 €	-54.683,78 €	571.644,87 €	-225.141,88 €	-3.149.944,42 €
10	-	-98.414,47 €	-195.300,76 €	-55.479,67 €	579.214,70 €	-229.973,27 €	-3.407.300,69 €
11	-	-99.415,94 €	-197.201,34 €	-56.211,87 €	587.661,94 €	-234.891,48 €	-3.665.392,37 €
12	-	-100.410,15 €	-199.106,21 €	-57.000,55 €	596.971,46 €	-239.898,55 €	-3.924.090,93 €
13	-	-101.414,24 €	-201.048,77 €	-57.813,90 €	606.672,28 €	-244.995,36 €	-4.183.086,29 €
14	-	-102.418,44 €	-203.012,34 €	-58.648,10 €	616.797,37 €	-250.183,61 €	-4.442.289,90 €
15	-	-103.432,68 €	-205.009,47 €	-59.507,37 €	627.379,74 €	-255.464,61 €	-4.701.754,71 €
16	-	-104.447,21 €	-207.044,81 €	-60.388,88 €	638.441,44 €	-260.843,24 €	-4.961.597,95 €
17	-	-105.472,04 €	-209.120,24 €	-61.291,83 €	649.884,49 €	-266.322,04 €	-5.221.920,00 €
18	-	-106.507,40 €	-211.244,44 €	-62.247,44 €	661.711,74 €	-271.911,74 €	-5.483.831,74 €
19	-	-107.653,27 €	-213.418,61 €	-63.243,90 €	673.948,06 €	-277.585,46 €	-5.747.317,20 €
20	-	-108.919,81 €	-215.749,24 €	-64.288,43 €	687.202,30 €	-283.320,14 €	-6.011.637,34 €



3. Caso de negocio



Smart Mobile Energy

Entrada de datos



Valencia Business Case

Smart Mobile Energy Valencia Business Case

BUSINESS CASE INPUTS

Charging Infrastructure

- Charging Stations: 150
- Power per station: 22 kW
- V2G Customers: 40,00%
- Station Usage Level: 70,00%

Charging Manager Costs

- Charging Station Cost: 10.000 €
- Maintenance Cost: 600 €/year
- Maintenance Cost Update: 1,00% (per year)
- Grid Toll Update: 1,00% (per year)
- Energy Price Update: 1,50% (per year)

EV Characteristics

- Battery Capacity: 30 kWh
- Average Charge Level: 25,00%
- V2G Charge Level: 20,00%
- Losses Rate: 2,50%

Charging Prices

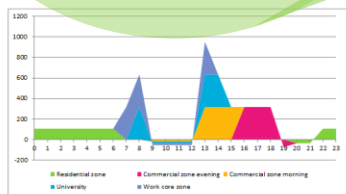
- Charging Price with V2G: 0,35 €/kWh
- Charging Price without V2G: 0,45 €/kWh

Charging Stations' Location

Location	Timetable	%
Residential zone	20:00 - 07:00	20,00%
Commercial zone evening	16:00 - 20:00	20,00%
Commercial zone morning	09:00 - 16:00	20,00%
University	08:00 - 15:00	20,00%
Work core zone	07:00 - 14:00	20,00%

V2G Markets

- Secondary Regulation:
- Deviations:
- Tertiary Regulation:
- Power Reserve:
- DSM:



ONLY ENERGY BALANCE

	TOTAL	0	1	2
V2G Input	0	0	0	0
Charging Energy (kWh)	4.757	106	106	106
V2G Energy (kWh)	360	-	-	-
Energy Balance (kWh)	4.397	106	106	106

Risk & Financial Indicators

	TOTAL	0	1	2
Costs	133.965	21.427	20757	85.514
Spot market price (€/kWh)	0,0355	0,0349	0,0227	
Spot market cost (€)	169.916	0,076	3,894	306,4
Power Toll Price (€/kWh)	0,0010	0,0005	0,0005	
Power Toll Cost (€)	470.256	6,644	21,431	21,431
Energy Toll Price (€/kWh)	0,0000	0,0000	0,0000	
Energy Toll Cost (€)	27.214	0,416	0,384	0,384
Maintenance Cost (€)	246.588	30,274	30,274	30,274
Revenue	3.982.636	43.544	43.544	43.544
Customer Charging Income (€)	3.950.174	43.344	43.344	43.344
V2G Income Price (€/kWh)	0,0877	0,0927	0,0877	
V2G Income (€)	32.524	-	-	-

BUSINESS CASE INPUTS

Charging Infrastructure

- Charging Stations: 150
- Power per station: 22 kW
- V2G Customers: 40,00%
- Station Usage Level: 70,00%

Charging Manager Costs

- Charging Station Cost: 10.000 €
- Maintenance Cost: 600 €/year
- Maintenance Cost Update: 1,00% (per year)
- Grid Toll Update: 1,00% (per year)
- Energy Price Update: 1,50% (per year)

EV Characteristics

- Battery Capacity: 30 kWh
- Average Charge Level: 25,00%
- V2G Charge Level: 20,00%
- Losses Rate: 2,50%

Charging Prices

- Charging Price with V2G: 0,35 €/kWh
- Charging Price without V2G: 0,45 €/kWh

Charging Stations' Location

Location	Timetable		%
	Start	End	
Residential zone	20:00	07:00	20,00%
Commercial zone evening	16:00	20:00	20,00%
Commercial zone morning	09:00	16:00	20,00%
University	08:00	15:00	20,00%
Work core zone	07:00	14:00	20,00%

V2G Markets

- Secondary Regulation:
- Deviations:
- Tertiary Regulation:
- Power Reserve:
- DSM:

Discount rate: 2,50%

Payback: 0 years

Year	Energy Cost	Energy Income	Cash Flow	Cash Balance
0	598.07 €	-48.522,09 €	506.576,68 €	-1.310.943,48 €
1	284.00 €	-49.249,92 €	514.579,39 €	-1.016.900,12 €
2	187,81 €	-49.988,67 €	521.887,56 €	-975.012,56 €
3	109,71 €	-50.738,50 €	529.716,28 €	-932.240,92 €
4	64,84 €	-51.498,58 €	537.650,20 €	-888.650,20 €
5	38,84 €	-52.272,07 €	545.776,95 €	-844.354,97 €
6	22,44 €	-53.064,16 €	553.912,86 €	-800.354,97 €
7	13,20 €	-53.882,00 €	562.215,55 €	-757.589,07 €
8	7,81 €	-54.693,78 €	570.684,87 €	-715.904,20 €
9	4,57 €	-55.479,67 €	579.314,70 €	-675.589,50 €
10	2,64 €	-56.251,87 €	588.105,21 €	-636.484,29 €
11	1,51 €	-57.018,55 €	597.056,95 €	-598.427,34 €
12	0,87 €	-57.782,04 €	606.170,28 €	-561.457,06 €
13	0,51 €	-58.542,80 €	615.445,66 €	-525.591,40 €
14	0,28 €	-59.300,20 €	624.882,42 €	-490.701,18 €
15	0,16 €	-60.054,80 €	634.480,00 €	-456.846,18 €
16	0,09 €	-60.807,20 €	644.237,60 €	-424.008,58 €
17	0,05 €	-61.557,00 €	654.155,00 €	-392.253,58 €
18	0,03 €	-62.303,80 €	664.231,20 €	-361.569,38 €
19	0,02 €	-63.048,20 €	674.465,00 €	-331.931,18 €
20	0,01 €	-63.790,00 €	684.855,00 €	-303.331,18 €
21	0,01 €	-64.530,00 €	695.390,00 €	-275.771,18 €
22	0,01 €	-65.268,00 €	706.070,00 €	-249.243,18 €
23	0,01 €	-66.004,00 €	716.894,00 €	-223.749,18 €
24	0,01 €	-66.738,00 €	727.862,00 €	-199.281,18 €
25	0,01 €	-67.470,00 €	738.974,00 €	-175.831,18 €
26	0,01 €	-68.200,00 €	750.230,00 €	-153.391,18 €
27	0,01 €	-68.928,00 €	761.630,00 €	-131.951,18 €
28	0,01 €	-69.654,00 €	773.174,00 €	-111.501,18 €
29	0,01 €	-70.378,00 €	784.862,00 €	-92.031,18 €
30	0,01 €	-71.100,00 €	796.694,00 €	-73.531,18 €
31	0,01 €	-71.820,00 €	808.670,00 €	-56.001,18 €
32	0,01 €	-72.538,00 €	820.790,00 €	-39.431,18 €
33	0,01 €	-73.254,00 €	833.054,00 €	-23.821,18 €
34	0,01 €	-73.968,00 €	845.462,00 €	-9.161,18 €
35	0,01 €	-74.680,00 €	858.014,00 €	11.458,82 €
36	0,01 €	-75.390,00 €	870.710,00 €	24.148,82 €
37	0,01 €	-76.098,00 €	883.550,00 €	37.880,82 €
38	0,01 €	-76.804,00 €	896.534,00 €	52.664,82 €
39	0,01 €	-77.508,00 €	909.662,00 €	68.500,82 €
40	0,01 €	-78.210,00 €	922.934,00 €	85.388,82 €
41	0,01 €	-78.910,00 €	936.350,00 €	103.328,82 €
42	0,01 €	-79.608,00 €	949.910,00 €	122.330,82 €
43	0,01 €	-80.304,00 €	963.614,00 €	142.394,82 €
44	0,01 €	-81.000,00 €	977.462,00 €	163.520,82 €
45	0,01 €	-81.694,00 €	991.454,00 €	185.718,82 €
46	0,01 €	-82.386,00 €	1005.590,00 €	209.088,82 €
47	0,01 €	-83.076,00 €	1019.870,00 €	233.630,82 €
48	0,01 €	-83.764,00 €	1034.294,00 €	259.344,82 €
49	0,01 €	-84.450,00 €	1048.862,00 €	286.230,82 €
50	0,01 €	-85.134,00 €	1063.574,00 €	314.296,82 €



3. Caso de negocio



Smart Mobile Energy

Flujo energético agregado

Smart Mobile Energy
Valencia Business Case

BUSINESS CASE SUMMARY

Charging Infrastructure	Charging Manager Costs
Charging Stations: 1,000	Charging Station Cost: 180,000 €
Power per station: 22 kW	Maintenance Cost: 800 €/year
V2S Customers: 40,000%	Maintenance Cost Update: 1.00% (per year)
Station Usage Level: 70,000%	Spot Toll Update: 1.00% (per year)
	Energy Price Update: 1.50% (per year)

EV Characteristics

Station Capacity: 30 kWh	Charging Station
Average Charge Level: 25,000%	Charging Price with V2S: 0.25 €/kWh
V2S Charge Level: 20,000%	Charging Price without V2S: 0.45 €/kWh
Losses Rate: 0.000%	

V2S Markets

Residential zone	Timetable	%
Secondary Regulation	20:00 - 01:00	20,00%
Devotions	18:00 - 22:00	20,00%
Tertiary Regulation	09:00 - 18:00	20,00%
Power Reserve	09:00 - 18:00	20,00%
DMT	09:00 - 18:00	20,00%
Work core zone		

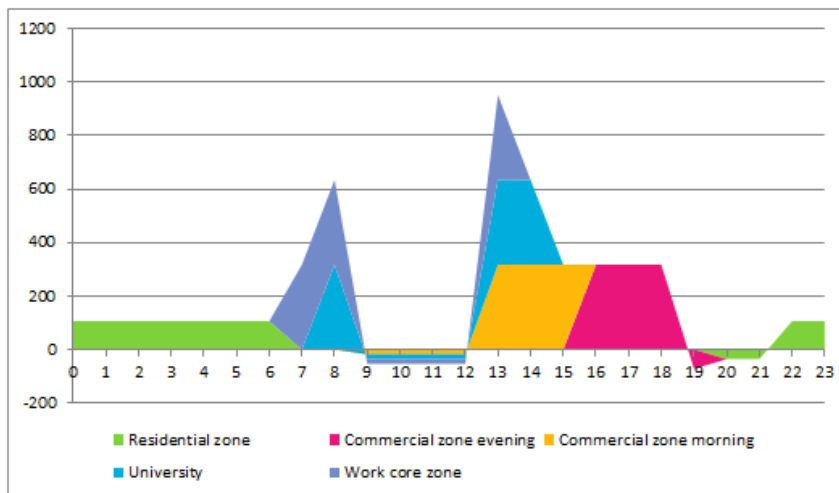
DAILY ENERGY BALANCE

V2S Hours
Charging Energy (kWh)
V2S Energy (kWh)
Energy Balance (kWh)

DAILY ENERGY BALANCE

Revenue
Costs
Income

Spot market price (€/kWh)
Spot market cost (€)
Power Toll Price (€/kWh)
Power Toll Cost (€)
Energy Toll Price (€/kWh)
Energy Toll Cost (€)
Maintenance Cost (€)
Customer Charging Income
V2S Maintenance Price (€/kWh)
V2S Income (€)



ANÁLISIS

NPV: 2.119.912,14 € Discount rate: 2,50%

IRR: 15,51% Payback: 8 years

Year	Investment	Maintenance	Grid Tolls	Energy Cost	Energy Income	Cash Flow	Cash Balance
0,000000	-	90.000,00 €	-176.998,07 €	-48.512,09 €	506.576,68 €	-1.310.943,48 €	-1.310.943,48 €
1	-	90.000,00 €	-180.984,00 €	-49.249,92 €	514.579,29 €	193.645,38 €	-1.116.902,12 €
2	-	91.809,00 €	-182.187,89 €	-49.988,67 €	521.187,96 €	197.902,40 €	-918.999,72 €
3	-	92.727,09 €	-184.009,77 €	-50.738,50 €	529.716,28 €	202.240,92 €	-716.758,80 €
4	-	93.654,36 €	-185.849,86 €	-51.498,58 €	537.850,20 €	206.658,24 €	-510.100,56 €
5	-	94.590,90 €	-187.708,36 €	-52.277,07 €	545.726,95 €	211.155,61 €	-298.944,97 €
6	-	95.538,81 €	-189.585,45 €	-53.066,16 €	553.392,86 €	215.734,44 €	-88.210,53 €
7	-	96.497,12 €	-191.481,20 €	-53.862,00 €	561.221,55 €	220.396,07 €	127.185,54 €
8	-	97.465,10 €	-193.395,11 €	-54.663,78 €	569.684,87 €	225.141,88 €	352.327,42 €
9	-	98.442,67 €	-195.320,07 €	-55.479,67 €	579.214,70 €	229.973,27 €	582.300,69 €
10	-	99.429,95 €	-197.256,20 €	-56.311,87 €	587.902,92 €	234.891,88 €	827.192,57 €
11	-	100.416,15 €	-199.256,21 €	-57.156,55 €	596.721,46 €	239.896,55 €	1.067.090,93 €
12	-	101.411,24 €	-201.248,77 €	-58.013,90 €	605.672,28 €	244.995,36 €	1.312.086,29 €
13	-	102.415,40 €	-203.261,24 €	-58.884,10 €	614.757,37 €	250.189,61 €	1.562.275,90 €
14	-	103.428,68 €	-205.293,87 €	-59.767,37 €	623.978,73 €	255.466,61 €	1.827.742,51 €
15	-	104.451,21 €	-207.346,81 €	-60.663,88 €	633.338,41 €	260.840,52 €	2.078.579,22 €
16	-	105.493,06 €	-209.420,24 €	-61.573,83 €	642.838,49 €	266.312,29 €	2.344.891,52 €
17	-	106.554,26 €	-211.514,48 €	-62.497,44 €	652.481,06 €	271.881,74 €	2.616.773,26 €
18	-	107.634,77 €	-213.629,63 €	-63.434,90 €	662.268,28 €	277.550,86 €	2.894.324,12 €
19	-	108.734,61 €	-215.767,92 €	-64.386,43 €	672.202,90 €	283.320,15 €	3.177.644,27 €



UNIVERSITAT DE VALÈNCIA



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LA ENERGÍA

3. Caso de negocio



Balance energético y de mercado

DAILY ENERGY BALANCE	TOTAL	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
V2G Hours		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0
Charging Energy (kWh)	4,757	106	106	106	106	106	106	106	317	634	-	-	-	-	951	634	317	317	317	317	-	-	-	106	106
V2G Energy (kWh)	360	-	-	-	-	-	-	-	-	-	54	54	54	54	-	-	-	-	-	-	72	36	36	-	-
Energy Balance (kWh)	4,397	106	106	106	106	106	106	106	317	634	- 54	- 54	- 54	- 54	951	634	317	317	317	317	- 72	- 36	- 36	106	106

DAILY ECONOMIC BALANCE	TOTAL	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Benefits	1,048,72 €	21,92 €	7,59 €	7,82 €	7,97 €	8,03 €	7,91 €	7,54 €	99,23 €	213,73 €	-11,88 €	-11,95 €	-11,97 €	-11,98 €	304,50 €	190,71 €	76,25 €	76,34 €	75,87 €	75,23 €	-32,84 €	-35,98 €	-35,96 €	- 1,13 €	21,78 €
Costs	933,96 €	21,42 €	35,75 €	35,51 €	35,36 €	35,31 €	35,42 €	35,80 €	30,78 €	46,29 €	16,92 €	16,92 €	16,92 €	16,92 €	85,53 €	69,31 €	53,76 €	53,67 €	54,15 €	54,78 €	39,14 €	39,14 €	39,14 €	44,47 €	21,56 €
Spot market price (€/kWh)		0,0385	0,0349	0,0327	0,0313	0,0308	0,0318	0,0354	0,0397	0,0423	0,0433	0,0433	0,0425	0,0420	0,0419	0,0407	0,0393	0,0390	0,0405	0,0425	0,0445	0,0457	0,0460	0,0436	0,0398
Spot market cost ((€)	189,91 €	4,07 €	3,69 €	3,46 €	3,31 €	3,25 €	3,37 €	3,74 €	12,58 €	26,81 €	- €	- €	- €	- €	39,88 €	25,83 €	12,45 €	12,36 €	12,83 €	13,47 €	- €	- €	- €	4,60 €	4,21 €
Power Toll Price (€/kW)		0,0020	0,0065	0,0065	0,0065	0,0065	0,0065	0,0065	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0087	0,0087	0,0087	0,0087	0,0087	0,0087	0,0087	0,0087	0,0087	0,0087	0,0020
Power Toll Cost (€)	470,25 €	6,64 €	21,41 €	21,41 €	21,41 €	21,41 €	21,41 €	21,41 €	6,64 €	6,64 €	6,64 €	6,64 €	6,64 €	6,64 €	28,86 €	28,86 €	28,86 €	28,86 €	28,86 €	28,86 €	28,86 €	28,86 €	28,86 €	28,86 €	6,64 €
Energy Toll Price (€/kWh)		0,0040	0,0036	0,0036	0,0036	0,0036	0,0036	0,0036	0,0040	0,0040	0,0040	0,0040	0,0040	0,0040	0,0069	0,0069	0,0069	0,0069	0,0069	0,0069	0,0069	0,0069	0,0069	0,0069	0,0040
Energy Toll Cost (€)	27,23 €	0,43 €	0,38 €	0,38 €	0,38 €	0,38 €	0,38 €	0,38 €	1,28 €	2,57 €	- €	- €	- €	- €	6,52 €	4,34 €	2,17 €	2,17 €	2,17 €	2,17 €	- €	- €	- €	0,72 €	0,43 €
Maintenance Cost (€)	246,58 €	10,27 €	10,27 €	10,27 €	10,27 €	10,27 €	10,27 €	10,27 €	10,27 €	10,27 €	10,27 €	10,27 €	10,27 €	10,27 €	10,27 €	10,27 €	10,27 €	10,27 €	10,27 €	10,27 €	10,27 €	10,27 €	10,27 €	10,27 €	10,27 €
Incomes	1,982,69 €	43,34 €	43,34 €	43,34 €	43,34 €	43,34 €	43,34 €	43,34 €	#####	260,02 €	5,03 €	4,97 €	4,95 €	4,94 €	390,03 €	260,02 €	130,01 €	130,01 €	130,01 €	130,01 €	6,30 €	3,16 €	3,18 €	43,34 €	43,34 €
Customer Charging Income (€)	1,950,17 €	43,34 €	43,34 €	43,34 €	43,34 €	43,34 €	43,34 €	43,34 €	#####	260,02 €	- €	- €	- €	- €	390,03 €	260,02 €	130,01 €	130,01 €	130,01 €	130,01 €	- €	- €	- €	43,34 €	43,34 €
V2G Markets Price (€/kWh)		0,0877	0,0927	0,0877	0,0877	0,0884	0,0881	0,0901	0,0894	0,0909	0,0932	0,0920	0,0916	0,0914	0,0916	0,0908	0,0872	0,0871	0,0860	0,0863	0,0875	0,0877	0,0883	0,0888	0,0878
V2G Income (€)	32,52 €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	5,03 €	4,97 €	4,95 €	4,94 €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	6,30 €	3,16 €	3,18 €	- €	- €



3. Caso de negocio



Smart Mobile Energy

CASO BASE: DATOS DE ENTRADA

- **Infraestructura de recarga** → 150 estaciones (22 kW).
- **Características del VE** → 30 kWh, 25% SOC a la llegada, 20% disponible para V2G, 40% aceptación V2G.
- **Precio de la recarga** → 0,35 €/kWh con V2G y 0,45 €/kWh sin V2G.
- **Inversión** → 10.000€ por estación y 600 € al año de mantenimiento.
- **Localización estaciones** → repartidas uniformemente

CASO BASE: RESULTADOS

- **VAN** → 2.119.912,14 €
- **TIR** → 15,51 %
- **Periodo de retorno** → 8 años

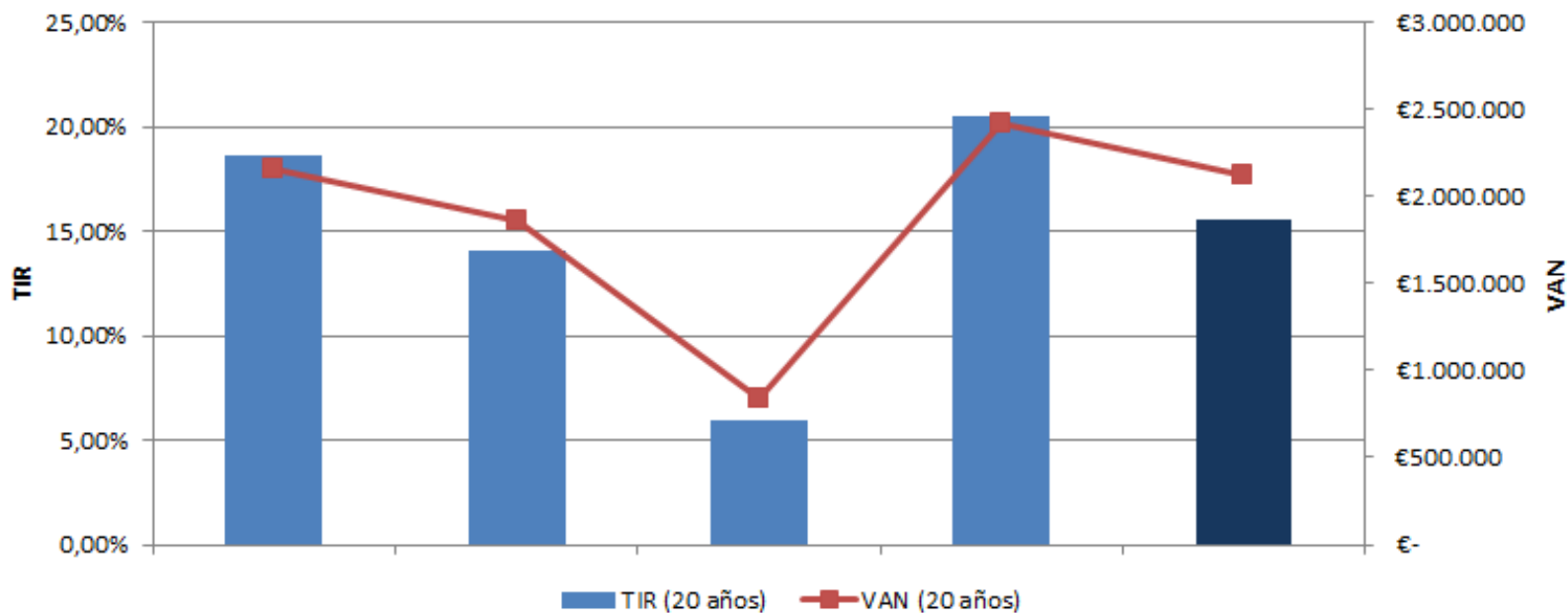


- 4.1 Análisis de coste de la infraestructura.
- 4.2 Análisis de uso de la infraestructura.
- 4.3 Análisis de características de recarga.
- 4.4 Análisis de viabilidad de la tecnología V2G.
- 4.5 Análisis de precio de las sesiones de recarga.
- 4.6 Análisis de localización de estaciones de recarga.



4.1 Análisis de coste de la infraestructura

Coste de estación de carga 8.000€, coste anual de mantenimiento 700€ por estación Coste de estación de carga 10.000€, coste anual de mantenimiento 700€ por estación Coste de estación de carga 17.000€, coste anual de mantenimiento 700€ por estación Coste de estación de carga 8.000€, coste anual de mantenimiento 600€ por estación Coste de estación de carga 10.000€, coste anual de mantenimiento 600€ por estación

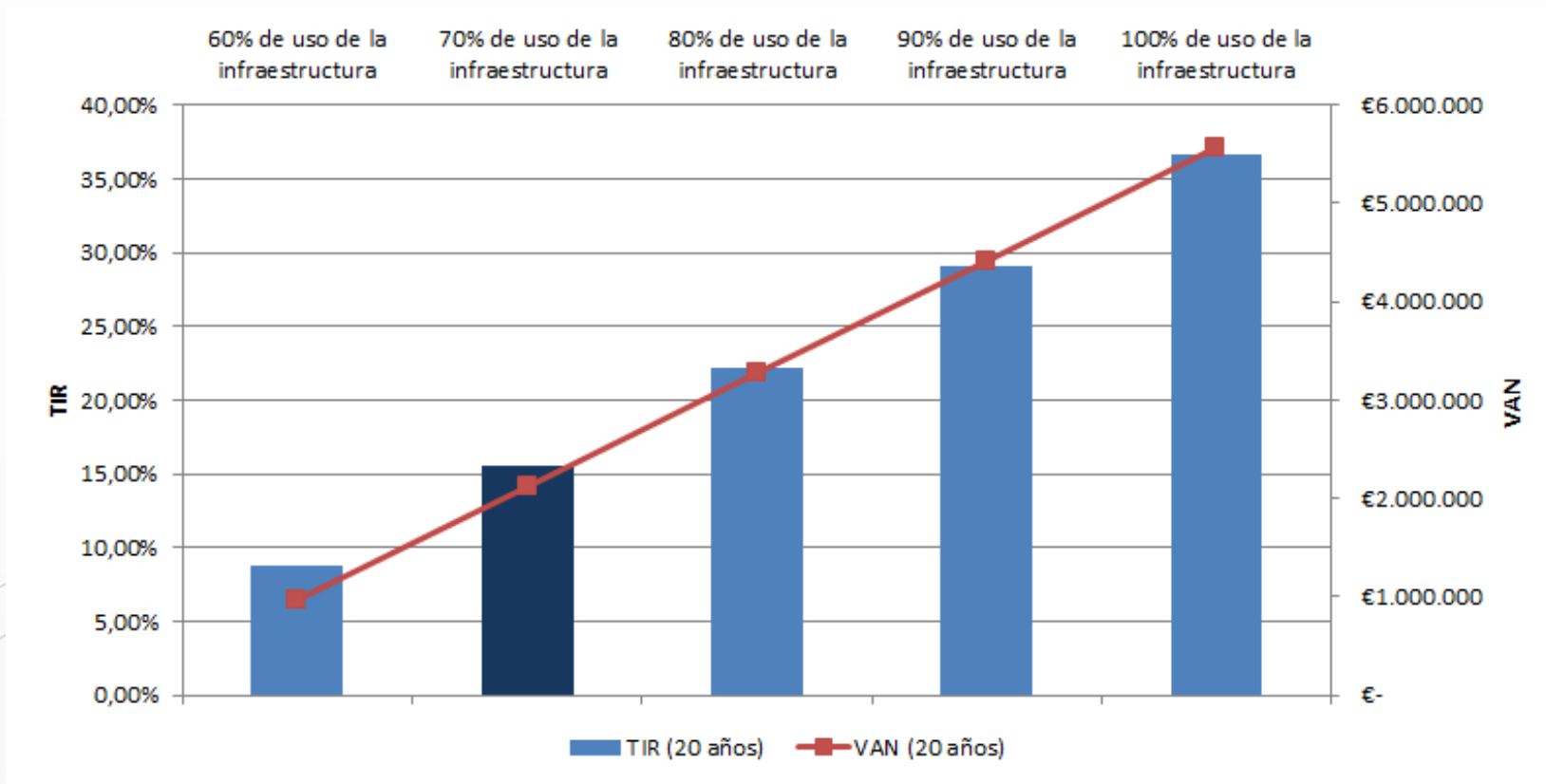


Impacto directo del coste de adquisición y mantenimiento de la infraestructura en los parámetros de retorno





4.2 Análisis de uso de la infraestructura

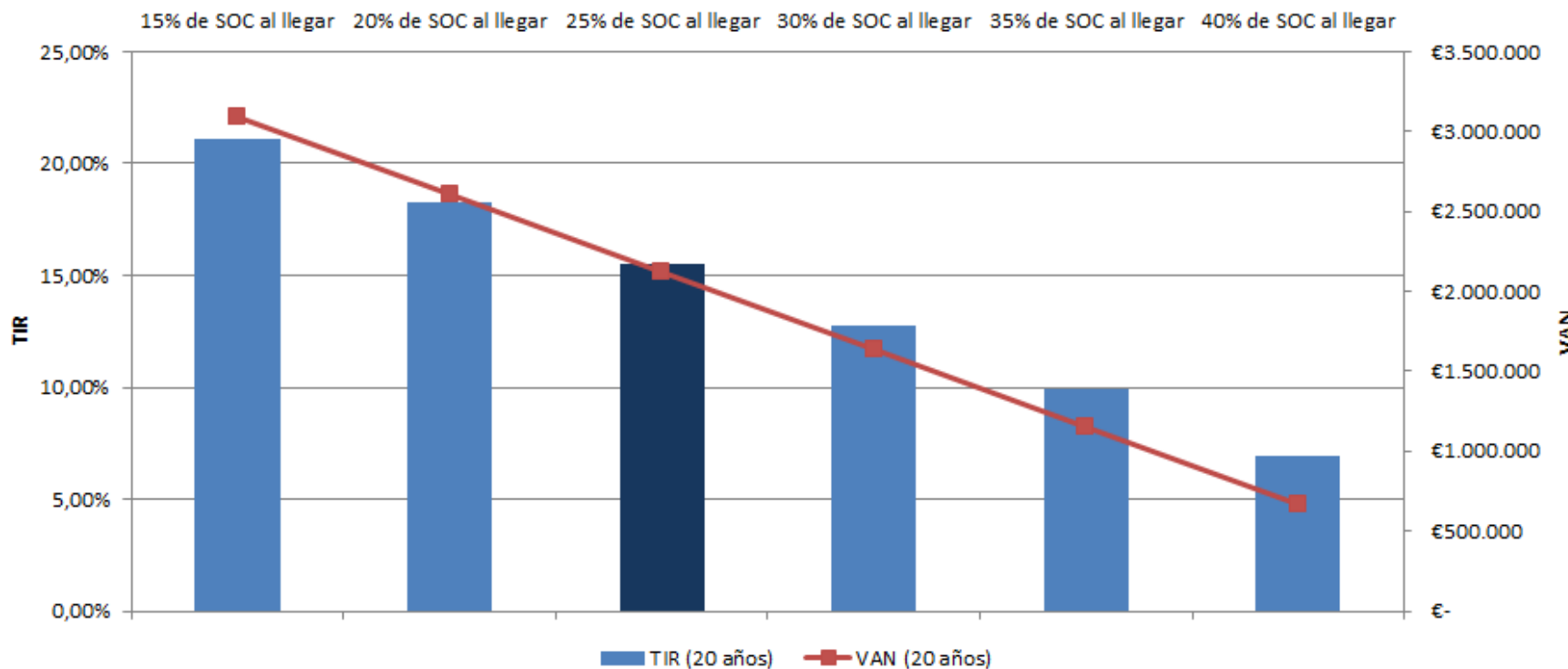


Relación lineal con la tasa de uso ↑ 10% uso, ↑ 6,6% TIR.





4.3 Análisis de características de recarga

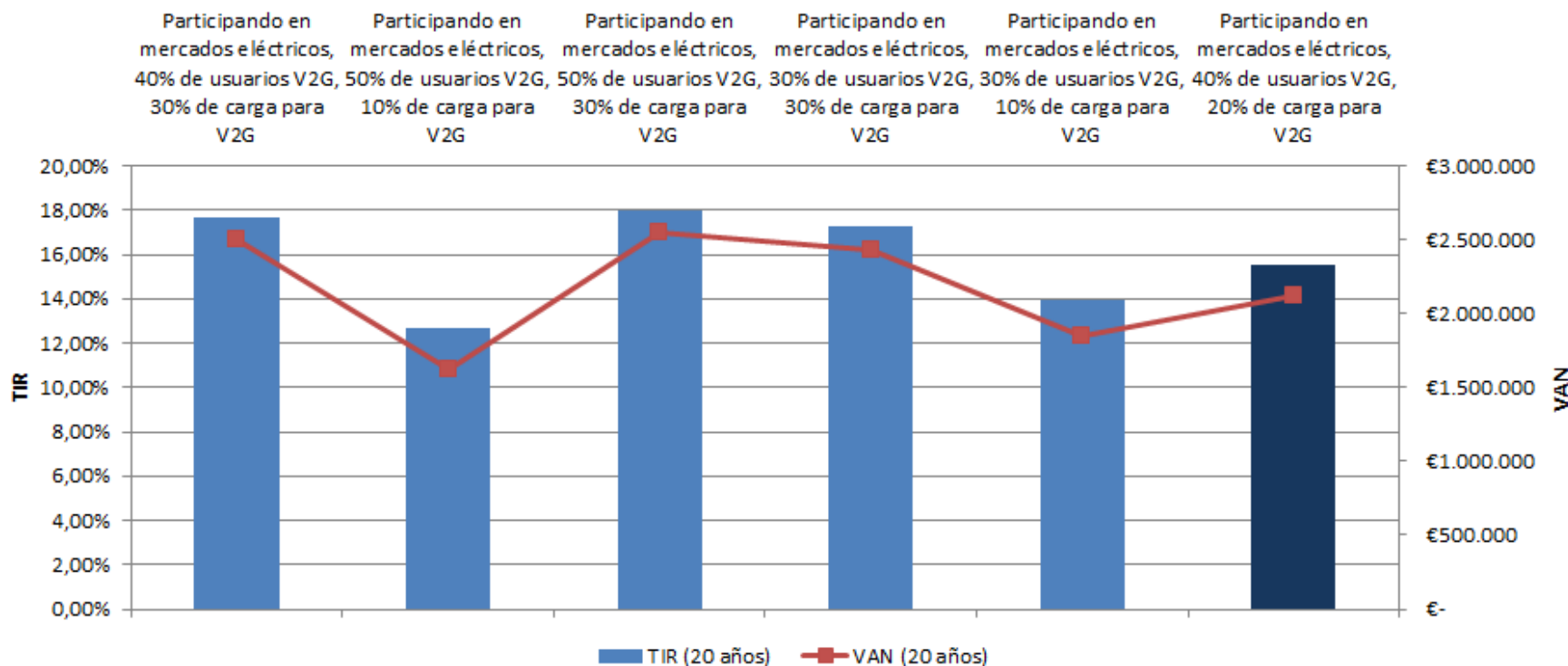


Relación inversamente proporcional con el SOC promedio a la llegada ↓5% SOC, ↑2,8%TIR.





4.4 Análisis de viabilidad de la tecnología V2G

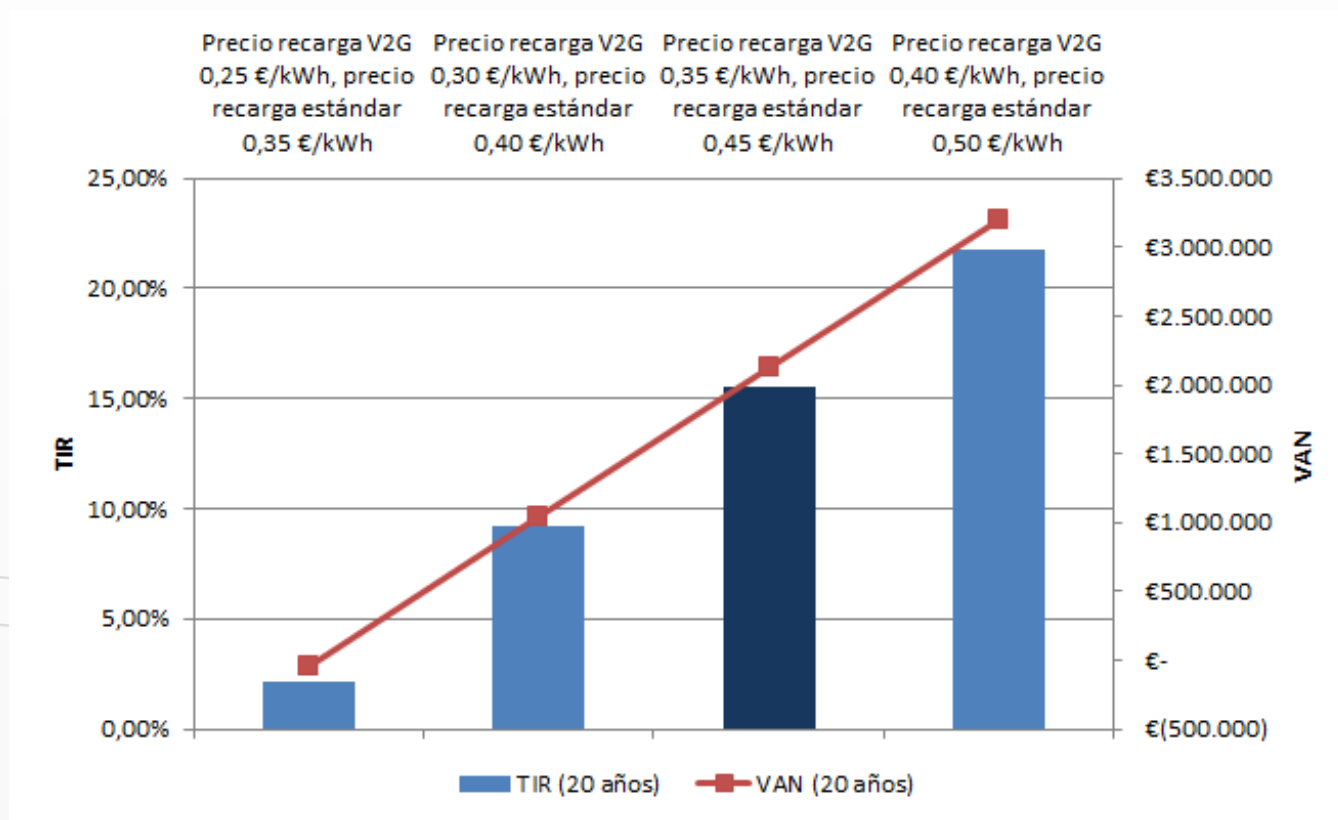


Cuanto mayor es la aceptación del V2G y la inyección a red, mayores son los beneficios.





4.5 Análisis de precio de las sesiones de recarga

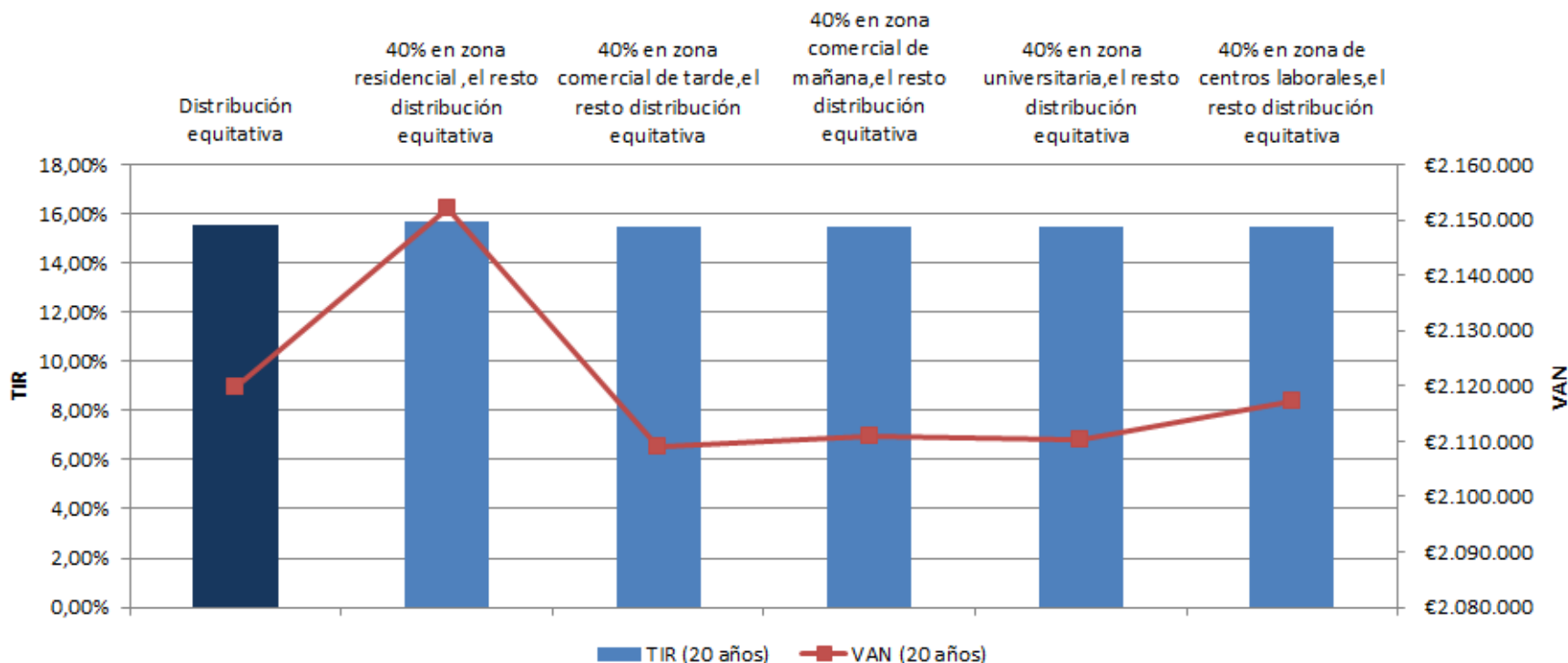


Reducir los precios de recarga de más de 0.10€ produce pérdidas económicas.





4.6 Análisis de localización de estaciones de recarga



El estilo de vida de la ciudad de Valencia hace rentable cualquier localización y horario para el V2G.





La tecnología V2G es viable.

La inversión en este tipo de estaciones es rentable a medio plazo.

Con una mayor penetración del VE esta tecnología es beneficiosa para la red eléctrica de distribución.

Los usuarios de VE se pueden beneficiar de ella.

Gracias por su atención
Instituto Tecnológico de la **Energía**

www.ite.es
ite@ite.es



ITE.energia



@itenergia



Instituto Tecnológico de la Energía

Irene Aguado Cortezón
irene.aguado@ite.es



ITE
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE
LA ENERGÍA