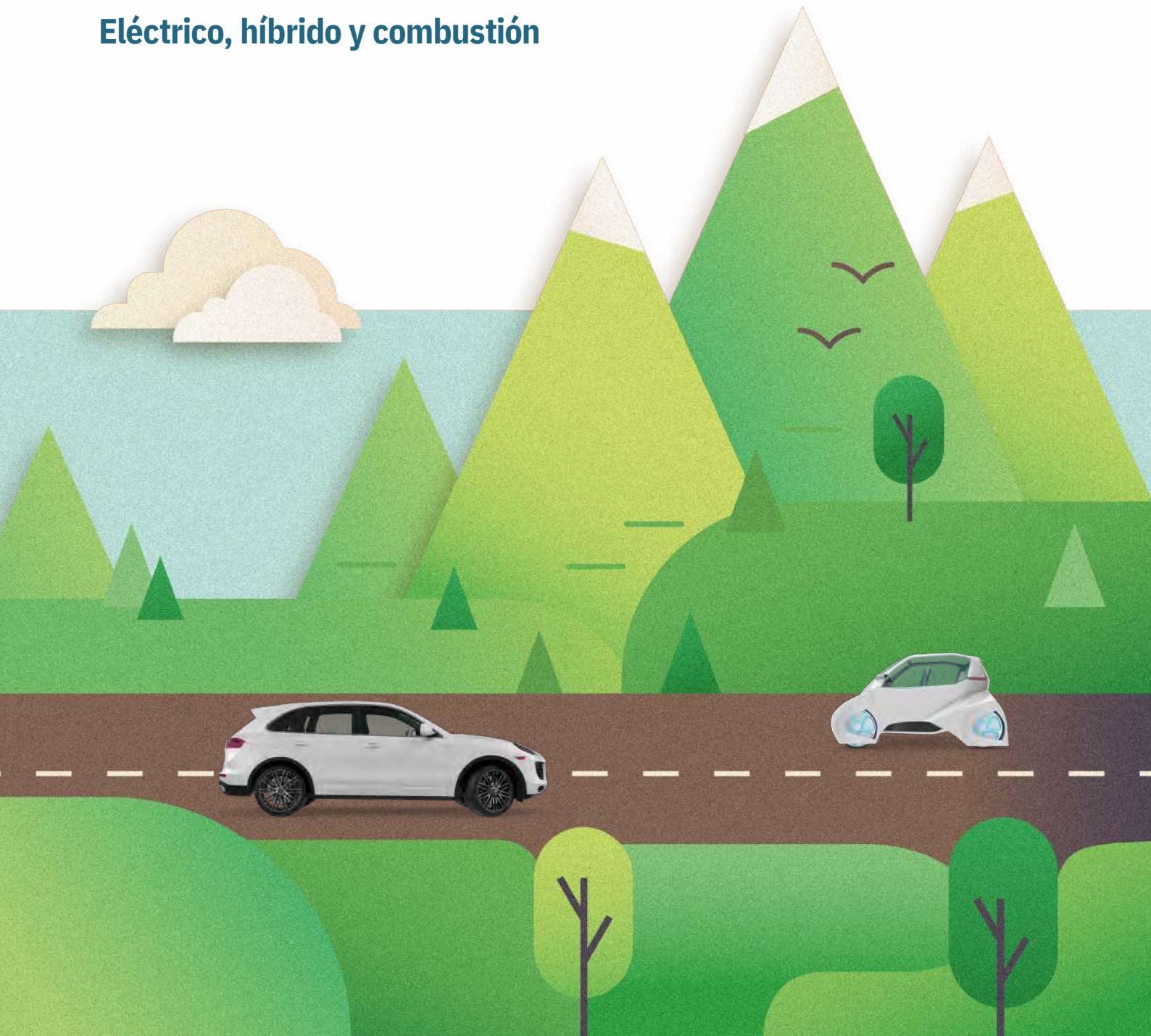


INFORME DE ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA

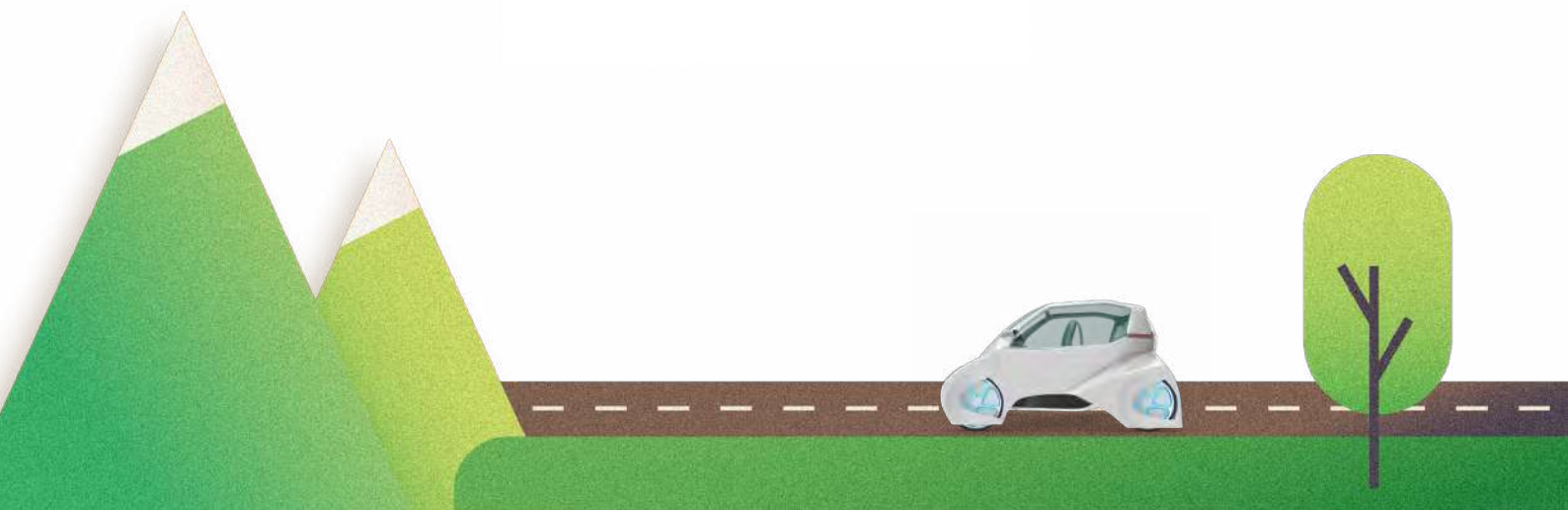
Comparativa ambiental entre diferentes alternativas de vehículos

Eléctrico, híbrido y combustión



El siguiente informe, muestra los resultados del Análisis de Ciclo de Vida comparativo entre 405 alternativas de vehículos analizados. Este estudio ha sido realizado de acuerdo con las siguientes normas internacionales:

- UNE- EN ISO 14040:2006.
Gestión ambiental – Análisis de Ciclo de Vida – Principios y marco de referencia
- UNE-EN ISO 14044:2006.
Gestión ambiental – Análisis de Ciclo de Vida – Requisitos y directrices



© Ihobe S.A., enero de 2020

Edita:

Ihobe Sociedad Pública de Gestión Ambiental
Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial y Vivienda
Gobierno Vasco

www.ingurumena.eus

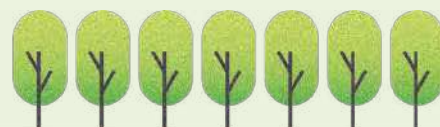
www.ihobe.eus

www.basqueecodesigncenter.net

Alameda Urquijo, nº36 - 6º (Plaza Bizkaia). 48011 Bilbao
Tel. 94 423 07 43

Acrónimos

ACV	Análisis de Ciclo de Vida	FDP	Fossil Depletion Potential (referido a uso de combustibles fósiles)
ALOP	Agricultural Land Occupation Potential (referido a ocupación de suelo rural)	FEP	Freshwater Eutrophication Potential (referido a eutrofización del agua dulce)
AP	Acidification Potential (referido a acidificación del suelo)	FETP	Freshwater Ecotoxicity Potential (referido a ecotoxicidad del agua dulce)
AT	Alta Tensión	FFV	Flexible Fuel Vehicle
BEdC	Basque Ecodesign Center	GEI	Gas de Efecto Invernadero
BEV	Battery Electric Vehicle	GLO	Global
BOD₅	Demanda Biológica de Oxígeno (<i>Biological Oxygen Demand</i>)	GLP	Gas Licuado del Petróleo
BOM	Bill of Materials (Lista de materiales)	GNC	Gas Natural Comprimido
BT	Baja Tensión	GR	Grande
B10	Gasoil con un 10% de biodiésel	GRI	Global Reporting Initiative
CFC-11	Triclorofluorometano	GWP	Global Warming Potential (referido a cambio climático)
COD	Demanda Química de Oxígeno (<i>Chemical Oxygen Demand</i>)	GWP E	Global Warming Potential for Ecosystems (referido a cambio climático para los ecosistemas)
CML	Institute of Environmental Sciences – Universiteit Leiden	GWP HH	Global Warming Potential for Human Health (referido a cambio climático para la salud humana)
DALY	Disability-Adjusted Life Year	HEV	Hybrid Electric Vehicle
DB	Diclorobenceno (<i>Dichlorobenzene</i>)	HTP	Human Toxicity Potential (referido a toxicidad humana)
DOC	Carbono Orgánico Disuelto (<i>Dissolved Organic Carbon</i>)	ICE	Internal Combustion Engine
EICV	Evaluación de Impactos del Ciclo de Vida		
E25	Gasolina con un 25% de etanol		



ICV	Inventario del Ciclo de Vida	PE	Pequeño
IRP	Ionising Radiation Potential (referido a radiación ionizante)	PHEV	Plug-in Hybrid Electric Vehicle
ISO	International Organization for Standardization	PMFP	Particulate Matter Formation Potential (referido a formación de partículas)
JRC	Joint Research Center	POFP	Photochemical Oxidant Formation Potential (referido a formación de ozono troposférico)
LCA	Life Cycle Analysis	REPA	Resources and Environmental Profil Analysis
LPG	Liquified Petroleum Gas	RER	Rest of Europe
LTP	Land Transformation Potential (referido a transformación de suelo natural)	RIVM	Netherlands National Institute for Public Health and the Environment
MDP	Metal Depletion Potential (referido a uso de recursos naturales)	RoW	Rest of the World
ME	Mediano	SETAC	Society of Environmental Toxicity and Chemistry
MEP	Marine Eutrophication Potential (referido a eutrofización marina)	SOx	Óxidos de azufre
METP	Marine Ecotoxicity Potential (referido a ecotoxicidad marina)	SPOLD	Society for the Promotion of LCA Development
MRI	Midwest Research Institute	TETP	Terrestrial Ecotoxicity Potential (referido a ecotoxicidad del suelo)
MT	Media Tensión	TOC	Carbono Orgánico Total (<i>Total Organic Carbon</i>)
NCA	Níquel Cobalto Aluminio	ULOP	Urban Land Occupation Potential (referido a ocupación de suelo urbano)
NEDC	New European Driving Cycle	UF	Unidad Funcional
Ni-MH	Níquel Metal Hidruro	VFU	Vehículo Fuera de Uso
NMVOC	Compuestos Orgánicos Volátiles No Metánicos (<i>Non-Methane Volatile Organic Compound</i>)	WDP	Water Depletion Potential (referido a uso de agua)
NMC	Níquel Manganeso Cobalto	WLTP	Worldwide Harmonized Light Vehicles Test Procedure
NOx	Óxidos de Nitrógeno	ZE	Zero Emissions
ODP	Ozone Depletion Potential (referido a destrucción de la capa de ozono)		
OPEP	Organización de Países Exportadores de Petróleo		

Índices

1 Resumen ejecutivo	2
1.1. Síntesis del estudio	2
1.2. Introducción y metodología	5
1.3. Impacto del tamaño	8
1.4. Impacto del recorrido	9
1.5. Impacto del país por el que circula	10
1.6. Impacto del combustible	12
1.7. Impacto de las baterías	13
1.8. Impacto de la tecnología del vehículo	14
2 Introducción	20
3 Objetivos y alcance	22
3.1. Objetivos	23
3.2. Audiencia objetivo	23
4 Tipos de vehículos y tecnologías	24
4.1. Vehículos con motor de combustión	26
4.1.1. Motores con un único combustible	26
4.1.2. Motores flex	28
4.1.3. Motores BiFuel	28
4.2. Vehículos híbridos	29
4.2.1. HEV - vehículos híbridos	30
4.2.2. PHEV - vehículos híbridos enchufables	32
4.3. Vehículos eléctricos	33
4.3.1. BEV - vehículos eléctricos con batería	33
4.3.2. FCEV - vehículos eléctricos de pila de combustible	34
4.3.3. EREV - vehículos eléctricos de autonomía extendida	34



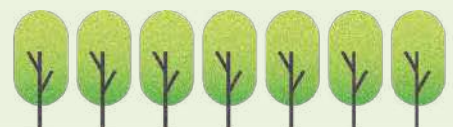
5	Especificidades de los vehículos y tecnologías	36
5.1.	Combustibles	37
5.2.	Baterías	39
5.2.1.	Baterías de Níquel Metal Hidruro (Ni-MH)	40
5.2.2.	Baterías de ion de Litio	40
6	Límites del sistema	42
6.1.	Unidad funcional	42
6.2.	Tecnologías recogidas en el modelo	43
6.3.	Variables del modelo	44
6.3.1.	País por el que circula el vehículo	44
6.3.2.	Tamaño del vehículo	47
6.3.3.	Recorridos y modo de conducción	48
7	Metodología	52
7.1.	Nomenclatura	53
7.2.	Construcción del modelo	54
7.3.	Parámetros considerados en el Modelo	57
7.3.1.	Combustibles	57
7.3.2.	Parámetros derivados del análisis de los indicadores de transporte de Ecoinvent	57
7.3.3.	Valores procedentes del análisis de los vehículos de Ecoinvent	61
7.3.4.	Mantenimiento de los vehículos durante toda su vida útil	62
7.3.5.	Mecánica de combustión de los vehículos gasolina, diésel y bifuel GLP	64
7.3.6.	Mecánica eléctrica y mecánica combustión de los vehículos HEV, PHEV y BEV	65
7.3.7.	Vehículos tomados como base para los vehículos del modelo	67
7.3.8.	Consumo de los vehículos	67
7.3.9.	Baterías de los vehículos HEV, PHEV y BEV	76
7.3.10.	Vida útil de los vehículos	79
7.3.11.	Autonomía de los vehículos	82
7.4.	Construcción de los indicadores	83
7.4.1.	Cobertura tecnológica y temporal	83
7.4.2.	Cobertura geográfica	83
7.4.3.	Explicación de cada indicador	84

8 Inventario de Ciclo de Vida (ICV)	94
9 Metodología para la Evaluación de Impacto de Ciclo de Vida (EICV)	106
9.1. Metodología de EICV: ReCiPe	106
9.2. Base de datos y software para la realización del ACV	110
9.3. Categorías de impacto consideradas	111
10 Evaluación ambiental y análisis de los casos analizados	116
10.1. Análisis por país de las tecnologías analizadas	117
10.1.1. España	118
10.1.2. Reino Unido	128
10.1.3. Estados Unidos	138
10.1.4. Brasil	148
10.1.5. México	158
10.1.6. Análisis e interpretación de los resultados	168
10.2. Análisis por tecnología de las variables recorrido y tamaño del vehículo	170
10.2.1. Gasolina / España	171
10.2.2. Diésel / España	173
10.2.3. Bifuel gasolina/GLP / España	175
10.2.4. Bifuel gasolina/GNC / España	177
10.2.5. HEV Ni-MH / España	179
10.2.6. HEV Li-NMC / España	181
10.2.7. PHEV Li-NMC / España	183
10.2.8. BEV Li-NMC / España	185
10.2.9. BEV Li-NCA / España	187
10.2.10. Análisis e interpretación de los resultados	189
10.3. Análisis por tecnología de la variable país	191
10.3.1. G/ME/100	192
10.3.2. D/ME/100	193
10.3.3. B_GLP/ME/100	194
10.3.4. B_GNC/ME/100	195
10.3.5. HEV Ni-MH/ME/100	196
10.3.6. HEV Li-NMC/ME/100	197
10.3.7. PHEV Li-NMC/ME/100	198
10.3.8. BEV Li-NMC/ME/100	199
10.3.9. BEV Li-NCA/ME/100	200
10.3.10. Análisis e interpretación de los resultados	201

11 Análisis de elementos específicos	202
11.1. Combustibles	203
11.2. Emisiones del B10 y del E25	207
11.3. Mix eléctrico	210
11.4. Baterías	212
11.5. Vida útil del vehículo BEV	215
12 Referencias externas y bibliografía	216
13 ANEXO I.	
Evaluación de Impacto de Ciclo de Vida (EICV)	224
14 ANEXO II.	
Comparativa de todos los casos por países y tamaño de vehículo	270
14.1. Impactos de cambio climático	271
14.1.1. España	271
14.1.2. Reino Unido	272
14.1.3. Estados Unidos	273
14.1.4. Brasil	274
14.1.5. México	275
14.2. Impactos de puntuación única ReCiPe	275
14.2.1. España	276
14.2.2. Reino Unido	277
14.2.3. Estados Unidos	278
14.2.4. Brasil	279
14.2.5. México	280
15 ANEXO III.	
Comparativa de todos los casos de mayor a menor	282
15.1. Impactos de cambio climático	283
15.2. Impactos de puntuación única ReCiPe	288

Índice Figuras

Figura 1 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías analizadas para un vehículo de tamaño medio que recorre 15.000 km anuales, realizando un recorrido mixto WLTP (52% urbano, 48% interurbano), que circula por España (ES) (kg CO ₂ /eq.). Impacto por km recorrido.	3
Figura 2 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías analizadas para un vehículo de tamaño medio que recorre 15.000 km anuales, realizando un recorrido mixto WLTP (52% urbano, 48% interurbano), que circula por España (ES) (Pt). Impacto por km recorrido.....	3
Figura 3 – Organigrama de las tecnologías incluidas en el estudio (elaboración propia)	5
Figura 4 – Esquema de la metodología ReCiPe 2008	7
Figura 5 – Comparativa del impacto en cambio climático de un vehículo diésel que circula por España, agrupando recorridos y variando el tamaño (kg CO ₂ /eq.)	8
Figura 6 – Comparativa del impacto en cambio climático de un vehículo diésel, un híbrido, un híbrido enchufable y un eléctrico puro que circulan por España, agrupando tamaños y variando el recorrido (kg CO ₂ eq.). La escala del eje de ordenadas se ha igualado en todas las gráficas para facilitar su comparación	9
Figura 7 – Comparativa del impacto en cambio climático de un vehículo de tamaño medio diésel, un híbrido, un híbrido enchufable y un eléctrico puro (kg CO ₂ /eq.) que realizan un recorrido de 100 km por los países del estudio (España, Reino Unido, Estados Unidos, México y Brasil). La escala del eje de ordenadas se ha igualado en todas las gráficas para facilitar su comparación	11
Figura 8 – Comparativa de impacto en cambio climático para generar 1kWh de energía efectiva para el movimiento de un vehículo de combustión, agrupando por tipo de combustible y variando por países (g CO ₂ /eq.)	12
Figura 9 – Comparativa de impacto en cambio climático de fabricación de 1kg atribuible a cada kWh almacenado durante toda su vida útil para los 3 tipos de baterías analizados (kg CO ₂ /eq.).....	13
Figura 10 – Comparativa de impacto en cambio climático (kg CO ₂ /eq.) y puntuación única ReCiPe (impacto ambiental agregado) (Pt.) de un vehículo de tamaño medio, realizando un recorrido mixto de 100 km (15 km urbano, 85 km interurbano) por cada uno de los países del estudio: España, Reino Unido, Estados Unidos, Brasil y México. La escala del eje de ordenadas se ha igualado en todas las gráficas para facilitar su comparación. (continúa)	15



Índice Imágenes

Imagen 1 – Recarga de vehículos eléctricos y de vehículos convencionales	21
Imagen 2 – Tecnologías de vehículos actuales existentes. Elaboración propia.	25
Imagen 3 – Diferencias entre los dos tipos de vehículos híbridos (HEV y PHEV).....	29
Imagen 4 – Evoluciones en los vehículos híbridos y eléctricos (Elaboración propia)	30
Imagen 5 – Evoluciones en los vehículos híbridos y eléctricos	30
Imagen 6 – Protagonismo de los motores en los vehículos HEV	31
Imagen 7 – Momento de carga y descarga de la batería en los vehículos HEV	32
Imagen 8 – Elementos básicos de un vehículo BEV	33
Imagen 9 – Estructura de un vehículo EREV (en serie)	34
Imagen 10 – Comparativa de características entre los distintos tipos de baterías de ion litio	41
Imagen 11 – Organigrama de las tecnologías incluidas en el estudio (elaboración propia)	43
Imagen 12 – Países que servirán de variables para el estudio	44
Imagen 13 – Proceso de clasificación, caracterización, normalización y ponderación a puntuación única ReCiPe	109

Índice Tablas

Tabla 1 – Tecnologías incluidas en el estudio con respecto a las existentes.	25
Tabla 2 –afección de combustible o baterías a las tecnologías existentes	36
Tabla 3 – Tecnologías incluidas en el estudio con sus fuentes energéticas asociadas	38
Tabla 4 – Tecnologías de vehículos eléctricos e híbridos incluidos en el estudio con sus baterías asociadas	39
Tabla 5 – tecnologías analizadas en el modelo	43
Tabla 6 – Emisiones equivalentes según política EURO adoptadas en el modelo	46
Tabla 7 – Peso de cada modelo de vehículo en Ecoinvent en función de su tipo de combustible y de su tamaño.....	47
Tabla 8 – Pesos considerados en el Modelo para la carrocería de los vehículos	47
Tabla 9 – Variables consideradas en el modelo para recorrido y modo de conducción.	48
Tabla 10 – Escenarios que podrán realizarlos las distintas tecnologías de vehículos del modelo en función de su autonomía	49
Tabla 11 –Tiempo estimados para alcanzar distintas temperaturas del motor en el vehículo bifuel.....	50
Tabla 12 – km considerados en el modelo para la entrada en funcionamiento del GLP en el vehículo bifuel.....	50
Tabla 13 – Consumo de GLP y de gasolina en el vehículo bifuel en cada uno de los escenarios de recorrido considerados en el modelo.....	50
Tabla 14 – km de autonomía con electricidad considerados en el modelo para el PHEV. Datos para clima promedio.....	50
Tabla 15 – Consumo de electricidad y de gasolina en el PHEV en cada uno de los escenarios de recorrido considerados en el modelo.....	51

Tabla 16 – Nomenclatura empleada en la codificación de todos los casos analizados....	53
Tabla 17 – Estructura que siguen los modelos de los casos realizados en SimaPro	54
Tabla 18 – Constantes contempladas en los modelos de los casos realizados en SimaPro55	
Tabla 19 – Variable calculada de los modelos de los casos realizados en SimaPro	55
Tabla 20 – Fórmulas que relaciona la estructura de los modelos de SimaPro con las constantes del modelo	56
Tabla 21 – Densidades y valores calóricos adoptados para el estudio para los distintos tipos de combustibles	57
Tabla 22 – Relación del consumo de combustible para un vehículo EURO 4 en comparación con el consumo de un vehículo EURO 5	58
Tabla 23 – Relación del consumo de combustible para un vehículo EURO 3 en comparación con el consumo de un vehículo EURO 5	58
Tabla 24 – Relación del consumo de gasolina de distintos tamaños de vehículos con el de un coche mediano	58
Tabla 25 – Proporción de emisiones de desgaste en función del tamaño del vehículo, para coche de combustión.....	59
Tabla 26 – Proporción de emisiones de desgaste en función del tamaño del vehículo, para EV	59
Tabla 27 – Disponibilidad de información sobre emisiones según EURO 4, EURO 5 y EURO 6 en Ecoinvent 3.4	60
Tabla 28 – Proporción de carretera en función del tamaño del vehículo.....	60
Tabla 29 – Peso de cada modelo de vehículo en función de su tipo de combustible y de su tamaño.....	61
Tabla 30 - Porcentaje en peso de los distintos elementos de una unidad de coche .	61
Tabla 31 – Peso de los principales componentes de distintos coches de combustión según Ecoinvent 3.4	61
Tabla 32 – Peso de los principales componentes del vehículo eléctrico según Ecoinvent 3.4	62
Tabla 33 – Pesos considerados en el Modelo para la carrocería de los vehículos de combustión	62
Tabla 34 – Mantenimiento y pesos de los recambios de un coche de combustión de 1240kg de peso durante una vida útil de 10 años, a razón de 15.000km anuales	63
Tabla 35 – Mantenimiento y pesos de los recambios de un coche eléctrico de 1240kg de peso durante una vida útil de 10 años, a razón de 15.000km anuales	63
Tabla 36 – Porcentajes de carrocería+chasis y de mecánica de combustión para vehículos de combustión diésel, gasolina y bifuel GLP	64
Tabla 37 – Peso de carrocería+chasis y de mecánica de combustión para vehículos de combustión de distintos tamaños diésel, gasolina, bifuel GLP y bifuel GNC	64
Tabla 38 – Pesos de mecánica de combustión y mecánica eléctrica tomados como referencia para los vehículos HEV, PHEV y BEV	65
Tabla 39 – Relación entre mecánica de combustión y mecánica eléctrica con respecto a la carrocería de los vehículos HEV, PHEV y BEV del estudio	65
Tabla 40 – Pesos considerados de las distintas partes de los vehículos HEV, PHEV y BEV del estudio, exceptuando las baterías..	66
Tabla 41 – Valores de COEF_EV_MEC para HEV, PHEV y BEV	66
Tabla 42 – Vehículos reales tomados como referencia para simular consumos y capacidad de baterías en los vehículos del estudio	67
Tabla 43 – Fuentes energéticas correspondientes a cada una de las tecnologías del modelo	67
Tabla 44 – Vehículos reales tomados como referencia para simular consumos y capacidad de baterías en los vehículos del estudio.....	68

Tabla 45 – Consumos energéticos de los modelos comerciales elegidos	69	Tabla 59 – Consumos energéticos empleados en el estudio de vehículos grandes, en función del escenario recorrido, EURO 4	75
Tabla 46 – Coeficientes para paso de emisiones NEDC a emisiones WLTP.....	70	Tabla 60 – Densidades energéticas de las baterías del estudio	76
Tabla 47 – Consumos energéticos (WLTP) empleados en el modelo desarrollado	71	Tabla 61 – Capacidades energéticas en kWh de las baterías de distintas tecnologías del estudio.....	76
Tabla 48 – Tipo de consumo en función del escenario de recorrido	72	Tabla 62 – Peso de almacenamiento de las baterías de las distintas tecnologías HEV PHEV y BEV del estudio	76
Tabla 49 – Porcentajes de consumo del vehículo PHEV según tipo de combustible y escenario	72	Tabla 63 – Porcentaje en peso de almacenamiento y de carcasa de las baterías del estudio	76
Tabla 50 – Porcentajes de consumo del vehículo bifuel GLP según tipo de combustible y escenario	72	Tabla 64 – Peso de las celdas baterías de las distintas tecnologías HEV PHEV y BEV del estudio.....	77
Tabla 51 – Consumos energéticos empleados en el estudio de vehículos pequeños, en función del escenario recorrido, EURO 6	73	Tabla 65 – Autonomía en km de las baterías de las distintas tecnologías PHEV y BEV del estudio.....	77
Tabla 52 – Consumos energéticos empleados en el estudio de vehículos medianos, en función del escenario recorrido, EURO 6	73	Tabla 66 – N° de ciclos de carga de baterías eléctricas hasta llegar a diferentes niveles de descarga.....	78
Tabla 53 – Consumos energéticos empleados en el estudio de vehículos grandes, en función del escenario recorrido, EURO 6	73	Tabla 67 – Vidas útiles (km) de las baterías de los vehículos PHEV y BEV	78
Tabla 54 – Consumos energéticos empleados en el estudio de vehículos pequeños, en función del escenario recorrido, EURO 5	74	Tabla 68 –Vida útil (Kilometraje máximo) de vehículos Diésel y Gasolina	79
Tabla 55 – Consumos energéticos empleados en el estudio de vehículos medianos, en función del escenario recorrido, EURO 5	74	Tabla 69 – Vida útil (Kilometraje máximo) de los vehículos Diésel y Gasolina del estudio.....	79
Tabla 56 – Consumos energéticos empleados en el estudio de vehículos grandes, en función del escenario recorrido, EURO 5	74	Tabla 70 – Vida útil (Kilometraje máximo) de los vehículos bifuel GLP y bifuel GNC del estudio	79
Tabla 57 – Consumos energéticos empleados en el estudio de vehículos pequeños, en función del escenario recorrido, EURO 4	75	Tabla 71 – Fin de vida “estético” de los BEV del estudio.....	80
Tabla 58 – Consumos energéticos empleados en el estudio de vehículos medianos, en función del escenario recorrido, EURO 4	75	Tabla 72 – Vida útil (Kilometraje máximo) de los vehículos BEV Li-NMC	80
		Tabla 73 – Vida útil (Kilometraje máximo) de los vehículos BEV Li-NCA.....	80
		Tabla 74 – Cálculo de la vida útil (Kilometraje máximo) de los vehículos HEV y PHEV	81

Tabla 75 – Vida útil (Kilometraje máximo) de los vehículos HEV y PHEV	81
Tabla 76 –Autonomía considerada en vehículos BEV (km)	82
Tabla 77 – Asociación entre tipos de vehículos y baterías incluidas en el estudio ...	84
Tabla 78 – Porcentaje de origen para el biodiesel en Brasil empleado en el modelo ...	86
Tabla 79 – Fuentes de los mixes eléctricos considerados para cada país	86
Tabla 80 – Porcentaje de origen de la energía para el consumo eléctrico de cada país	87
Tabla 81 – Emisiones que han sido modificadas para transformar un indicador EURO5 en EURO5	89
Tabla 82 –Esquema de la metodología ReCiPe 2008	108
Tabla 83 –Incidencia del impacto del consumo y combustión de gasolina sobre el total del ciclo de vida para el caso G/ME/100/US.....	207
Tabla 84 –Incidencia del impacto del consumo y combustión de diésel sobre el total del ciclo de vida para el caso D/ME/100/US.....	207
Tabla 85 –Incidencia del porcentaje de fin de vida estético sobre el impacto final del vehículo para el caso BEV_Li-NCA/ME/100/ES.....	215

Índice Gráficas

Gráfica 1 – Mix energético adoptado para España (2013-2017)	87
Gráfica 2 – Mix energético adoptado para Reino Unido (2013-2017)	87
Gráfica 3 – Mix energético adoptado para Brasil (2013-2017)	88
Gráfica 4 – Mix energético adoptado para EEUU (2013-2017)	88
Gráfica 5 – Mix energético adoptado para México (2013-2017).....	88
Gráfica 6 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño pequeño (PE) realizando el recorrido urbano de 30 km, que circula por España (ES) (kg CO ₂ /eq.)	118
Gráfica 7 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño pequeño (PE) realizando el recorrido urbano de 30 km, que circula por España (ES) (Pt)	118
Gráfica 8 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño pequeño (PE) realizando el recorrido mixto de 100 km, que circula por España (ES) (kg CO ₂ /eq.)	119
Gráfica 9 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño pequeño (PE) realizando el recorrido mixto de 100 km, que circula por España (ES) (Pt)	119
Gráfica 10 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño pequeño (PE) realizando el recorrido interurbano de 250 km, que circula por España (ES) (kg CO ₂ /eq.).....	120

Gráfica 11 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño pequeño (PE) realizando el recorrido interurbano de 250 km, que circula por España (ES) (Pt)	120	Gráfica 19 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño grande (GR) realizando el recorrido urbano de 30 km, que circula por España (ES) (Pt)	124
Gráfica 12 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño mediano (ME) realizando el recorrido urbano de 30 km, que circula por España (ES) (kg CO ₂ /eq.)	121	Gráfica 20 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño grande (GR) realizando el recorrido mixto de 100 km, que circula por España (ES) (kg CO ₂ /eq.)	125
Gráfica 13 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño mediano (ME) realizando el recorrido urbano de 30km, que circula por España (ES) (Pt)	121	Gráfica 21 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño grande (GR) realizando el recorrido mixto de 100 km, que circula por España (ES) (Pt)	125
Gráfica 14 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño mediano (ME) realizando el recorrido mixto de 100 km, que circula por España (ES) (kg CO ₂ /eq.)	122	Gráfica 22 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño grande (GR) realizando el recorrido interurbano de 250 km, que circula por España (ES) (kg CO ₂ /eq.)	126
Gráfica 15 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño mediano (ME) realizando el recorrido mixto de 100 km, que circula por España (ES) (Pt)	122	Gráfica 23 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño grande (GR) realizando el recorrido interurbano de 250 km, que circula por España (ES) (Pt)	126
Gráfica 16 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño mediano (ME) realizando el recorrido interurbano de 250 km, que circula por España (ES) (kg CO ₂ /eq.)	123	Gráfica 24 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño mediano (ME) realizando el recorrido mixto WLTP, que circula por España (ES) (kg CO ₂ /eq.)	127
Gráfica 17 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño mediano (ME) realizando el recorrido interurbano de 250 km, que circula por España (ES) (Pt)	123	Gráfica 25 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño mediano (ME) realizando el recorrido mixto WLTP, que circula por España (ES) (Pt)	127
Gráfica 18 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño grande (GR) realizando el recorrido urbano de 30 km, que circula por España (ES) (kg CO ₂ /eq.)	124	Gráfica 26 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño pequeño (PE) realizando el recorrido urbano de 30 km, que circula por Reino Unido (GB) (kg CO ₂ /eq.)	128

Gráfica 27 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño pequeño (PE) realizando el recorrido urbano de 30 km, que circula por Reino Unido (GB) (Pt)128

Gráfica 28 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño pequeño (PE) realizando el recorrido mixto de 100 km, que circula por Reino Unido (GB) (kg CO₂/eq.).....129

Gráfica 29 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño pequeño (PE) realizando el recorrido mixto de 100 km, que circula por Reino Unido (GB) (Pt)129

Gráfica 30 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño pequeño (PE) realizando el recorrido interurbano de 250 km, que circula por Reino Unido (GB) (kg CO₂/eq.)130

Gráfica 31 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño pequeño (PE) realizando el recorrido interurbano de 250 km, que circula por Reino Unido (GB) (Pt).....130

Gráfica 32 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño mediano (ME) realizando el recorrido urbano de 30 km, que circula por Reino Unido (GB) (kg CO₂/eq.).....131

Gráfica 33 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño mediano (ME) realizando el recorrido urbano de 30km, que circula por Reino Unido (GB) (Pt)131

Gráfica 34 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño mediano (ME) realizando el recorrido mixto de 100 km, que circula por Reino Unido (GB) (kg CO₂/eq.).....132

Gráfica 35 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño mediano (ME) realizando el recorrido mixto de 100 km, que circula por Reino Unido (GB) (Pt)132

Gráfica 36 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño mediano (ME) realizando el recorrido interurbano de 250 km, que circula por Reino Unido (GB) (kg CO₂/eq.)133

Gráfica 37 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño mediano (ME) realizando el recorrido interurbano de 250 km, que circula por Reino Unido (GB) (Pt).....133

Gráfica 38 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño grande (GR) realizando el recorrido urbano de 30 km, que circula por Reino Unido (GB) (kg CO₂/eq.)134

Gráfica 39 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño grande (GR) realizando el recorrido urbano de 30 km, que circula por Reino Unido (GB) (Pt)134

Gráfica 40 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño grande (GR) realizando el recorrido mixto de 100 km, que circula por Reino Unido (GB) (kg CO₂/eq.).....135

Gráfica 41 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño grande (GR) realizando el recorrido mixto de 100 km, que circula por Reino Unido (GB) (Pt)135

Gráfica 42 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño grande (GR) realizando el recorrido interurbano de 250 km, que circula por Reino Unido (GB) (kg CO₂/eq.)136

Gráfica 43 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño grande (GR) realizando el recorrido interurbano de 250 km, que circula por Reino Unido (GB) (Pt).....	136	Gráfica 51 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño pequeño (PE) realizando el recorrido interurbano de 250 km, que circula por Estados Unidos (US) (Pt)	140
Gráfica 44 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño mediano (ME) realizando el recorrido mixto WLTP, que circula por Reino Unido (GB) (kg CO ₂ /eq.)	137	Gráfica 52 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño mediano (ME) realizando el recorrido urbano de 30 km, que circula por Estados Unidos (US) (kg CO ₂ /eq.)	141
Gráfica 45 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño mediano (ME) realizando el recorrido mixto WLTP, que circula por Reino Unido (GB) (Pt)	137	Gráfica 53 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño mediano (ME) realizando el recorrido urbano de 30 km, que circula por Estados Unidos (US) (Pt)	141
Gráfica 46 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño pequeño (PE) realizando el recorrido urbano de 30 km, que circula por Estados Unidos (US) (kg CO ₂ /eq.)	138	Gráfica 54 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño mediano (ME) realizando el recorrido mixto de 100 km, que circula por Estados Unidos (US) (kg CO ₂ /eq.)	142
Gráfica 47 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño pequeño (PE) realizando el recorrido urbano de 30 km, que circula por Estados Unidos (US) (Pt)	138	Gráfica 55 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño mediano (ME) realizando el recorrido mixto de 100 km, que circula por Estados Unidos (US) (Pt)	142
Gráfica 48 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño pequeño (PE) realizando el recorrido mixto de 100 km, que circula por Estados Unidos (US) (kg CO ₂ /eq.)	139	Gráfica 56 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño mediano (ME) realizando el recorrido interurbano de 250 km, que circula por Estados Unidos (US) (kg CO ₂ /eq.)	143
Gráfica 49 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño pequeño (PE) realizando el recorrido mixto de 100 km, que circula por Estados Unidos (US) (Pt)	139	Gráfica 57 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño mediano (ME) realizando el recorrido interurbano de 250 km, que circula por Estados Unidos (US) (Pt)	143
Gráfica 50 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño pequeño (PE) realizando el recorrido interurbano de 250 km, que circula por Estados Unidos (US) (kg CO ₂ /eq.)	140	Gráfica 58 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño grande (GR) realizando el recorrido urbano de 30 km, que circula por Estados Unidos (US) (kg CO ₂ /eq.)	144

Gráfica 59 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño grande (GR) realizando el recorrido urbano de 30 km, que circula por Estados Unidos (US) (Pt)144

Gráfica 60 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño grande (GR) realizando el recorrido mixto de 100 km, que circula por Estados Unidos (US) (kg CO₂/eq.).....145

Gráfica 61 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño grande (GR) realizando el recorrido mixto de 100 km, que circula por Estados Unidos (US) (Pt)145

Gráfica 62 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño grande (GR) realizando el recorrido interurbano de 250 km, que circula por Estados Unidos (US) (kg CO₂/eq.).....146

Gráfica 63 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño grande (GR) realizando el recorrido interurbano de 250 km, que circula por Estados Unidos (US) (Pt)146

Gráfica 64 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño mediano (ME) realizando el recorrido mixto WLTP, que circula por Estados Unidos (US) (kg CO₂/eq.).....147

Gráfica 65 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño mediano (ME) realizando el recorrido mixto WLTP, que circula por Estados Unidos (US) (Pt)147

Gráfica 66 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño pequeño (PE) realizando el recorrido urbano de 30 km, que circula por Brasil (BR) (kg CO₂/eq.)148

Gráfica 67 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño pequeño (PE) realizando el recorrido urbano de 30 km, que circula por Brasil (BR) (Pt)148

Gráfica 68 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño pequeño (PE) realizando el recorrido mixto de 100 km, que circula por Brasil (BR) (kg CO₂/eq.)149

Gráfica 69 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño pequeño (PE) realizando el recorrido mixto de 100 km, que circula por Brasil (BR) (Pt)149

Gráfica 70 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño pequeño (PE) realizando el recorrido interurbano de 250 km, que circula por Brasil (BR) (kg CO₂/eq.)150

Gráfica 71 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño pequeño (PE) realizando el recorrido interurbano de 250 km, que circula por Brasil (BR) (Pt).....150

Gráfica 72 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño mediano (ME) realizando el recorrido urbano de 30 km, que circula por Brasil (BR) (kg CO₂/eq.)151

Gráfica 73 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño mediano (ME) realizando el recorrido urbano de 30 km, que circula por Brasil (BR) (Pt)151

Gráfica 74 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño mediano (ME) realizando el recorrido mixto de 100 km, que circula por Brasil (BR) (kg CO₂/eq.)152

Gráfica 75 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño mediano (ME) realizando el recorrido mixto de 100 km, que circula por Brasil (BR) (Pt)	152	Gráfica 83 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño grande (GR) realizando el recorrido interurbano de 250 km, que circula por Brasil (BR) (Pt).....	156
Gráfica 76 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño mediano (ME) realizando el recorrido interurbano de 250 km, que circula por Brasil (BR) (kg CO ₂ /eq.)	153	Gráfica 84 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño mediano (ME) realizando el recorrido mixto WLTP, que circula por Brasil (BR) (kg CO ₂ /eq.)	157
Gráfica 77 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño mediano (ME) realizando el recorrido interurbano de 250 km, que circula por Brasil (BR) (Pt).....	153	Gráfica 85 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño mediano (ME) realizando el recorrido mixto WLTP, que circula por Brasil (BR) (Pt)	157
Gráfica 78 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño grande (GR) realizando el recorrido urbano de 30 km, que circula por Brasil (BR) (kg CO ₂ /eq.)	154	Gráfica 86 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño pequeño (PE) realizando el recorrido urbano de 30 km, que circula por México (MX) (kg CO ₂ /eq.)	158
Gráfica 79 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño grande (GR) realizando el recorrido urbano de 30 km, que circula por Brasil (BR) (Pt)	154	Gráfica 87 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño pequeño (PE) realizando el recorrido urbano de 30 km, que circula por México (MX) (Pt)	158
Gráfica 80 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño grande (GR) realizando el recorrido mixto de 100 km, que circula por Brasil (BR) (kg CO ₂ /eq.)	155	Gráfica 88 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño pequeño (PE) realizando el recorrido mixto de 100 km, que circula por México (MX) (kg CO ₂ /eq.)	159
Gráfica 81 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño grande (GR) realizando el recorrido mixto de 100 km, que circula por Brasil (BR) (Pt)	155	Gráfica 89 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño pequeño (PE) realizando el recorrido mixto de 100 km, que circula por México (MX) (Pt)	159
Gráfica 82 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño grande (GR) realizando el recorrido interurbano de 250 km, que circula por Brasil (BR) (kg CO ₂ /eq.)	156	Gráfica 90 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño pequeño (PE) realizando el recorrido interurbano de 250 km, que circula por México (MX) (kg CO ₂ /eq.)	160

Gráfica 91 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño pequeño (PE) realizando el recorrido interurbano de 250 km, que circula por México (MX) (Pt)..... 160

Gráfica 92 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño mediano (ME) realizando el recorrido urbano de 30 km, que circula por México (MX) (kg CO₂/eq.) 161

Gráfica 93 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño mediano (ME) realizando el recorrido urbano de 30 km, que circula por México (MX) (Pt) 161

Gráfica 94 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño mediano (ME) realizando el recorrido mixto de 100 km, que circula por México (MX) (kg CO₂/eq.) 162

Gráfica 95 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño mediano (ME) realizando el recorrido mixto de 100 km, que circula por México (MX) (Pt) 162

Gráfica 96 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño mediano (ME) realizando el recorrido interurbano de 250 km, que circula por México (MX) (kg CO₂/eq.) 163

Gráfica 97 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño mediano (ME) realizando el recorrido interurbano de 250 km, que circula por México (MX) (Pt)..... 163

Gráfica 98 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño grande (GR) realizando el recorrido urbano de 30 km, que circula por México (MX) (kg CO₂/eq.) 164

Gráfica 99 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño grande (GR) realizando el recorrido urbano de 30 km, que circula por México (MX) (Pt) 164

Gráfica 100 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño grande (GR) realizando el recorrido mixto de 100 km, que circula por México (MX) (kg CO₂/eq.) 165

Gráfica 101 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño grande (GR) realizando el recorrido mixto de 100 km, que circula por México (MX) (Pt) 165

Gráfica 102 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño grande (GR) realizando el recorrido interurbano de 250 km, que circula por México (MX) (kg CO₂/eq.) 166

Gráfica 103 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño grande (GR) realizando el recorrido interurbano de 250 km, que circula por México (MX) (Pt)..... 166

Gráfica 104 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño mediano (ME) realizando el recorrido mixto WLTP, que circula por México (MX) (kg CO₂/eq.) 167

Gráfica 105 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño mediano (ME) realizando el recorrido mixto WLTP, que circula por México (MX) (Pt) 167

Gráfica 106 – Impacto en cambio climático de un vehículo gasolina que circula por España (ES), agrupando tamaños y variando el recorrido (kg CO₂/eq.)..... 171

Gráfica 107 – Impacto en cambio climático de un vehículo gasolina que circula por España (ES), agrupando recorridos y variando el tamaño (kg CO₂/eq.) 171

Gráfica 108 – Impacto en puntuación única ReCiPe de un vehículo gasolina que circula por España (ES), agrupando tamaños y variando el recorrido (Pt)	172
Gráfica 109 – Impacto en puntuación única ReCiPe de un vehículo gasolina que circula por España (ES), agrupando recorridos y variando el tamaño (Pt).....	172
Gráfica 110 – Impacto en cambio climático de un vehículo diésel que circula por España (ES), agrupando tamaños y variando el recorrido (kg CO ₂ /eq.).....	173
Gráfica 111 – Impacto en cambio climático de un vehículo diésel que circula por España (ES), agrupando recorridos y variando el tamaño (kg CO ₂ /eq.)	173
Gráfica 112 – Impacto en puntuación única ReCiPe de un vehículo diésel que circula por España (ES), agrupando tamaños y variando el recorrido (Pt)	174
Gráfica 113 – Impacto en puntuación única ReCiPe de un vehículo diésel que circula por España (ES), agrupando recorridos y variando el tamaño (Pt).....	174
Gráfica 114 – Impacto en cambio climático de un vehículo bifuel gasolina/GLP que circula por España (ES), agrupando tamaños y variando el recorrido (kg CO ₂ /eq.)	175
Gráfica 115 – Impacto en cambio climático de un vehículo bifuel gasolina/GLP que circula por España (ES), agrupando recorridos y variando el tamaño (kg CO ₂ /eq.)	175
Gráfica 116 – Impacto en puntuación única ReCiPe de un vehículo bifuel gasolina/GLP que circula por España (ES), agrupando tamaños y variando el recorrido (Pt).....	176
Gráfica 117 – Impacto en puntuación única ReCiPe de un vehículo bifuel gasolina/GLP que circula por España (ES), agrupando recorridos y variando el tamaño (Pt).....	176
Gráfica 118 – Impacto en cambio climático de un vehículo bifuel gasolina/GNC que circula por España (ES), agrupando tamaños y variando el recorrido (kg CO ₂ /eq.)	177
Gráfica 119 – Impacto en cambio climático de un vehículo bifuel gasolina/GNC que circula por España (ES), agrupando recorridos y variando el tamaño (kg CO ₂ /eq.)	177
Gráfica 120 – Impacto en puntuación única ReCiPe de un vehículo bifuel gasolina/GNC que circula por España (ES), agrupando tamaños y variando el recorrido (Pt).....	178
Gráfica 121 – Impacto en puntuación única ReCiPe de un vehículo bifuel gasolina/GNC que circula por España (ES), agrupando recorridos y variando el tamaño (Pt).....	178
Gráfica 122 – Impacto en cambio climático de un vehículo híbrido HEV con batería Ni-MH que circula por España (ES), agrupando tamaños y variando el recorrido (kg CO ₂ /eq.)	179
Gráfica 123 – Impacto en cambio climático de un vehículo híbrido HEV con batería Ni-MH que circula por España (ES), agrupando recorridos y variando el tamaño (kg CO ₂ /eq.)	179
Gráfica 124 – Impacto en puntuación única ReCiPe de un vehículo híbrido HEV con batería Ni-MH que circula por España (ES), agrupando tamaños y variando el recorrido (Pt)	180
Gráfica 125 – Impacto en puntuación única ReCiPe de un vehículo híbrido HEV con batería Ni-MH que circula por España (ES), agrupando recorridos y variando el tamaño (Pt)	180
Gráfica 126 – Impacto en cambio climático de un vehículo híbrido HEV con batería de ion Litio NMC que circula por España (ES), agrupando tamaños y variando el recorrido (kg CO ₂ /eq.)	181
Gráfica 127 – Impacto en cambio climático de un vehículo híbrido HEV con batería de ion Litio NMC que circula por España (ES), agrupando recorridos y variando el tamaño (kg CO ₂ /eq.)	181
Gráfica 128 – Impacto en puntuación única ReCiPe de un vehículo híbrido HEV con batería de ion Litio NMC que circula por España (ES), agrupando tamaños y variando el recorrido (Pt).....	182

Gráfica 129 – Impacto en puntuación única ReCiPe de un vehículo híbrido HEV con batería de ion Litio NMC que circula por España (ES), agrupando recorridos y variando el tamaño (Pt).....	182
Gráfica 130 – Impacto en cambio climático de un vehículo híbrido enchufable PHEV con batería de ion Litio NMC que circula por España (ES), agrupando tamaños y variando el recorrido (kg CO ₂ /eq.).....	183
Gráfica 131 – Impacto en cambio climático de un vehículo híbrido enchufable PHEV con batería de ion Litio NMC que circula por España (ES), agrupando recorridos y variando el tamaño (kg CO ₂ /eq.).....	183
Gráfica 132 – Impacto en puntuación única ReCiPe de un vehículo híbrido enchufable PHEV con batería de ion Litio NMC que circula por España (ES), agrupando tamaños y variando el recorrido (Pt)	184
Gráfica 133 – Impacto en puntuación única ReCiPe de un vehículo híbrido enchufable PHEV con batería de ion Litio NMC que circula por España (ES), agrupando recorridos y variando el tamaño (Pt)	184
Gráfica 134 – Impacto en cambio climático de un vehículo eléctrico BEV con batería de ion Litio NMC que circula por España (ES), agrupando tamaños y variando el recorrido (kg CO ₂ /eq.).....	185
Gráfica 135 – Impacto en cambio climático de un vehículo eléctrico BEV con batería de ion Litio NMC que circula por España (ES), agrupando recorridos y variando el tamaño (kg CO ₂ /eq.).....	185
Gráfica 136 – Impacto en puntuación única ReCiPe de un vehículo eléctrico BEV con batería de ion Litio NMC que circula por España (ES), agrupando tamaños y variando el recorrido (Pt).....	186
Gráfica 137 – Impacto en puntuación única ReCiPe de un vehículo eléctrico BEV con batería de ion Litio NMC que circula por España (ES), agrupando recorridos y variando el tamaño (Pt).....	186
Gráfica 138 – Impacto en cambio climático de un vehículo eléctrico BEV con batería de ion Litio NCA que circula por España (ES), agrupando tamaños y variando el recorrido (kg CO ₂ /eq.).....	187
Gráfica 139 – Impacto en cambio climático de un vehículo eléctrico BEV con batería de ion Litio NCA que circula por España (ES), agrupando recorridos y variando el tamaño (kg CO ₂ /eq.).....	187
Gráfica 140 – Impacto en puntuación única ReCiPe de un vehículo eléctrico BEV con batería de ion Litio NCA que circula por España (ES), agrupando tamaños y variando el recorrido (Pt).....	188
Gráfica 141 – Impacto en puntuación única ReCiPe de un vehículo eléctrico BEV con batería de ion Litio NCA que circula por España (ES), agrupando recorridos y variando el tamaño (Pt).....	188
Gráfica 142 – Comparativa de impactos en cambio climático de vehículos gasolina y diésel que circulan por España (ES), contemplando las variables de tamaño y recorrido (kg CO ₂ /eq.).....	189
Gráfica 143 – Comparativa de impactos en Puntuación única de vehículos gasolina y diésel que circulan por España (ES), contemplando las variables de tamaño y recorrido (mPt).....	190
Gráfica 144 – Impacto en cambio climático de la influencia de cada país, para un vehículo gasolina, de tamaño mediano (ME), que realiza un recorrido mixto de 100 km (kg CO ₂ /eq.).....	192
Gráfica 145 – Impacto en puntuación única ReCiPe de la influencia de cada país, para un vehículo gasolina, de tamaño mediano (ME), que realiza un recorrido mixto de 100 km (Pt)	192
Gráfica 146 – Impacto en cambio climático de la influencia de cada país, para un vehículo diésel, de tamaño mediano (ME), que realiza un recorrido mixto de 100 km (kg CO ₂ /eq.).....	193
Gráfica 147 – Impacto en puntuación única ReCiPe de la influencia de cada país, para un vehículo diésel, de tamaño mediano (ME), que realiza un recorrido mixto de 100 km (Pt)	193

Gráfica 148 – Impacto en cambio climático de la influencia de cada país, para un vehículo bifuel gasolina/GLP, de tamaño mediano (ME), que realiza un recorrido mixto de 100 km (kg CO ₂ /eq.)	194
Gráfica 149 – Impacto en puntuación única ReCiPe de la influencia de cada país, para un vehículo bifuel gasolina/GLP, de tamaño mediano (ME), que realiza un recorrido mixto de 100 km (Pt)	194
Gráfica 150 – Impacto en cambio climático de la influencia de cada país, para un vehículo bifuel gasolina/GNC, de tamaño mediano (ME), que realiza un recorrido mixto de 100 km (kg CO ₂ /eq.)	195
Gráfica 151 – Impacto en puntuación única ReCiPe de la influencia de cada país, para un vehículo bifuel gasolina/GNC, de tamaño mediano (ME), que realiza un recorrido mixto de 100 km (Pt)	195
Gráfica 152 – Impacto en cambio climático de la influencia de cada país, para un vehículo híbrido HEV, con batería de Ni-MH, de tamaño mediano (ME), que realiza un recorrido mixto de 100 km (kg CO ₂ /eq.).....	196
Gráfica 153 – Impacto en puntuación única ReCiPe de la influencia de cada país, para un vehículo híbrido HEV, con batería de Ni-MH, de tamaño mediano (ME), que realiza un recorrido mixto de 100 km (Pt)....	196
Gráfica 154 – Impacto en cambio climático de la influencia de cada país, para un vehículo híbrido HEV, con batería de ion Litio NMC, de tamaño mediano (ME), que realiza un recorrido mixto de 100 km (kg CO ₂ /eq.)	197
Gráfica 155 – Impacto en puntuación única ReCiPe de la influencia de cada país, para un vehículo híbrido HEV, con batería de ion Litio NMC, de tamaño mediano (ME), que realiza un recorrido mixto de 100 km (Pt)197	
Gráfica 156 – Impacto en cambio climático de la influencia de cada país, para un vehículo híbrido enchufable PHEV, con batería de ion Litio NMC, de tamaño mediano (ME), que realiza un recorrido mixto de 100 km (kg CO ₂ /eq.)	198
Gráfica 157 – Impacto en puntuación única ReCiPe de la influencia de cada país, para un vehículo híbrido enchufable PHEV, con batería de ion Litio NMC, de tamaño mediano (ME), que realiza un recorrido mixto de 100 km (Pt)	198
Gráfica 158 – Impacto en cambio climático de la influencia de cada país, para un vehículo eléctrico BEV, con batería de ion Litio NMC, de tamaño mediano (ME), que realiza un recorrido mixto de 100 km (kg CO ₂ /eq.)	199
Gráfica 159 – Impacto en puntuación única ReCiPe de la influencia de cada país, para un vehículo eléctrico BEV, con batería de ion Litio NMC, de tamaño mediano (ME), que realiza un recorrido mixto de 100 km (Pt)	199
Gráfica 160 – Impacto en cambio climático de las fases de ciclo de vida de un vehículo eléctrico BEV, con batería de ion Litio NCA, de tamaño mediano (ME), que realiza un recorrido mixto de 100 km (kg CO ₂ /eq.)	200
Gráfica 161 – Impacto en puntuación única ReCiPe de las fases de ciclo de vida de un vehículo eléctrico BEV, con batería de ion Litio NCA, de tamaño mediano (ME), que realiza un recorrido mixto de 100 km (Pt)....	200
Gráfica 162 – Comparativa de impacto en cambio climático para producir 1kWh de energía para combustión (kg CO ₂ eq.)	203
Gráfica 163 – Comparativa de impacto en puntuación única ReCiPe para producir 1kWh de energía para combustión (Pt)	204
Gráfica 164 – Comparativa de impacto en cambio climático para producir 1kWh de energía para combustión y quemarlo en un vehículo, por países (g CO ₂ /eq.)	205
Gráfica 165 – Comparativa de impacto en puntuación única ReCiPe para producir 1kWh de energía para combustión y quemarlo en un vehículo, por países (mPt)	205
Gráfica 166 – Comparativa de impacto en cambio climático para generar 1kWh de energía efectiva para el movimiento de un vehículo en un motor gasolina, por países (g CO ₂ /eq.)	206

Gráfica 167 – Comparativa de impacto en puntuación única ReCiPe para generar 1kWh de energía efectiva para el movimiento de un vehículo en un motor gasolina, por países (mPt)	206
Gráfica 168 – Comparativa de impacto en cambio climático de la quema de 1 litro del combustible (ROW) (kg CO ₂ /eq.)	208
Gráfica 169 – Comparativa de impacto en puntuación única ReCiPe de la quema de 1 litro del combustible (ROW) (Pt)	208
Gráfica 170 – Comparativa de impacto en cambio climático de la quema del combustible necesario para generar 1kWh de energía (ROW) (kg CO ₂ /eq.).....	209
Gráfica 171 – Comparativa de impacto en puntuación única ReCiPe de la quema del combustible necesario para generar 1kWh de energía (ROW) (Pt)	209
Gráfica 172 – Comparativa de impacto en cambio climático de 1kWh en BT en cada uno de los países del estudio (kg CO ₂ /eq.) ...	210
Gráfica 173 – Comparativa de impacto en puntuación única ReCiPe de 1kWh en BT en cada uno de los países del estudio (Pt)	211
Gráfica 174 – Energía almacenada por 1kg de baterías durante toda su vida útil (kWh) ..	212
Gráfica 175 – Comparativa de impacto en cambio climático de fabricación de 1kg de baterías de cada uno de los 3 tipos analizados (kg CO ₂ /eq.)	213
Gráfica 176 – Comparativa de impacto en puntuación única ReCiPe de fabricación de 1kg de baterías de cada uno de los 3 tipos analizados (Pt)	213
Gráfica 177 – Comparativa de impacto en cambio climático de fabricación de 1kg atribuible a cada kWh almacenado durante toda su vida útil para los 3 tipos de baterías analizados (kg CO ₂ /eq.)	214
Gráfica 178 – Comparativa de impacto en puntuación única ReCiPe de fabricación de 1kg atribuible a cada kWh almacenado durante toda su vida útil para los 3 tipos de baterías analizados (Pt).....	214
Gráfica 179 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas en cada uno de los 3 recorridos analizados para un vehículo pequeño (PE) circulando por España (ES) (kg CO ₂ /eq.)	271
Gráfica 180 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas en cada uno de los 3 recorridos analizados para un vehículo mediano (ME) circulando por España (ES) (kg CO ₂ /eq.)	271
Gráfica 181 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas en cada uno de los 3 recorridos analizados para un vehículo grande (GR) circulando por España (ES) (kg CO ₂ /eq.)	271
Gráfica 182 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas en cada uno de los 3 recorridos analizados para un vehículo pequeño (PE) circulando por Reino Unido (GB) (kg CO ₂ /eq.).....	272
Gráfica 183 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas en cada uno de los 3 recorridos analizados para un vehículo mediano (ME) circulando por Reino Unido (GB) (kg CO ₂ /eq.).....	272
Gráfica 184 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas en cada uno de los 3 recorridos analizados para un vehículo grande (GR) circulando por Reino Unido (GB) (kg CO ₂ /eq.).....	272
Gráfica 185 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas en cada uno de los 3 recorridos analizados para un vehículo pequeño (PE) circulando por Estados Unidos (US) (kg CO ₂ /eq.)	273
Gráfica 186 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas en cada uno de los 3 recorridos analizados para un vehículo mediano (ME) circulando por Estados Unidos (US) (kg CO ₂ /eq.)	273

Gráfica 187 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas en cada uno de los 3 recorridos analizados para un vehículo grande (GR) circulando por Estados Unidos (US) (kg CO ₂ /eq.)	273
Gráfica 188 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas en cada uno de los 3 recorridos analizados para un vehículo pequeño (PE) circulando por Brasil (BR) (kg CO ₂ /eq.)	274
Gráfica 189 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas en cada uno de los 3 recorridos analizados para un vehículo mediano (ME) circulando por Brasil (BR) (kg CO ₂ /eq.)	274
Gráfica 190 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas en cada uno de los 3 recorridos analizados para un vehículo grande (GR) circulando por Brasil (BR) (kg CO ₂ /eq.)	274
Gráfica 191 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas en cada uno de los 3 recorridos analizados para un vehículo pequeño (PE) circulando por México (MX) (kg CO ₂ /eq.)	275
Gráfica 192 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas en cada uno de los 3 recorridos analizados para un vehículo mediano (ME) circulando por México (MX) (kg CO ₂ /eq.)	275
Gráfica 193 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas en cada uno de los 3 recorridos analizados para un vehículo grande (GR) circulando por México (MX) (kg CO ₂ /eq.)	275
Gráfica 194 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas en cada uno de los 3 recorridos analizados para un vehículo pequeño (PE) circulando por España (ES) (Pt)	276
Gráfica 195 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas en cada uno de los 3 recorridos analizados para un vehículo mediano (ME) circulando por España (ES) (Pt)	276
Gráfica 196 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas en cada uno de los 3 recorridos analizados para un vehículo grande (GR) circulando por España (ES) (Pt)	276
Gráfica 197 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas en cada uno de los 3 recorridos analizados para un vehículo pequeño (PE) circulando por Reino Unido (GB) (Pt)	277
Gráfica 198 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas en cada uno de los 3 recorridos analizados para un vehículo mediano (ME) circulando por Reino Unido (GB) (Pt)	277
Gráfica 199 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas en cada uno de los 3 recorridos analizados para un vehículo grande (GR) circulando por Reino Unido (GB) (Pt)	277
Gráfica 200 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas en cada uno de los 3 recorridos analizados para un vehículo pequeño (PE) circulando por Estados Unidos (US) (Pt)	278
Gráfica 201 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas en cada uno de los 3 recorridos analizados para un vehículo mediano (ME) circulando por Estados Unidos (US) (Pt)	278
Gráfica 202 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas en cada uno de los 3 recorridos analizados para un vehículo grande (GR) circulando por Estados Unidos (US) (Pt)	278

Gráfica 203 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas en cada uno de los 3 recorridos analizados para un vehículo pequeño (PE) circulando por Brasil (BR) (Pt)..... 279

Gráfica 204 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas en cada uno de los 3 recorridos analizados para un vehículo mediano (ME) circulando por Brasil (BR) (Pt)..... 279

Gráfica 205 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas en cada uno de los 3 recorridos analizados para un vehículo grande (GR) circulando por Brasil (BR) (Pt)..... 279

Gráfica 206 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas en cada uno de los 3 recorridos analizados para un vehículo pequeño (PE) circulando por México (MX) (Pt)..... 280

Gráfica 207 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas en cada uno de los 3 recorridos analizados para un vehículo mediano (ME) circulando por México (MX) (Pt)..... 280

Gráfica 208 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas en cada uno de los 3 recorridos analizados para un vehículo grande (GR) circulando por México (MX) (Pt)..... 280

Gráfica 209 – Comparativa del impacto en cambio climático de todas las tecnologías y variables analizadas, en orden decreciente (kg CO₂/eq.) 287

Gráfica 210 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de todas las tecnologías y variables analizadas, en orden decreciente (Pt) 292

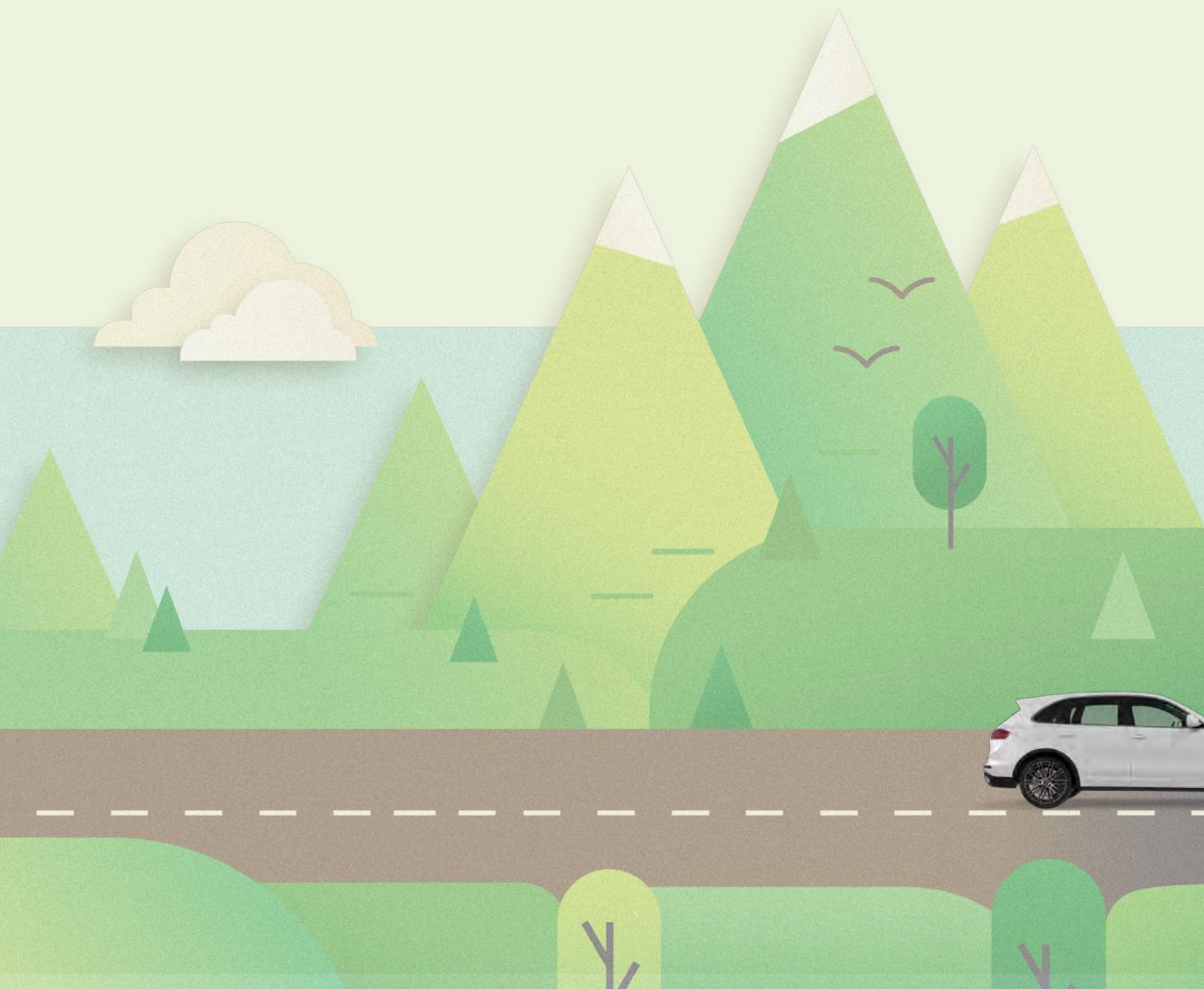




INFORME DE ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA

Comparativa ambiental entre diferentes alternativas de vehículos

Eléctrico, híbrido y combustión



1

Resumen ejecutivo



1.1. Síntesis del estudio

Este informe resume los impactos ambientales de diferentes tipos de vehículos (de combustión, híbridos y eléctricos) en su ciclo de vida completo, estimados mediante la realización de un Análisis de Ciclo de Vida¹. En la realización de este análisis se ha diferenciado por tamaño del vehículo, tipo de recorrido (urbano, carretera, mixto) y geografía (España, Gran Bretaña, Estados Unidos, México y Brasil).

Los impactos ambientales se expresan en las categorías de cambio climático ($\text{kg CO}_2/\text{km}$) y un índice sintético para el conjunto de impactos ambientales (Puntuación única ReCiPe).

Como conclusión general, los vehículos con menor impacto medioambiental son los eléctricos puros (BEV), seguidos de los vehículos híbridos enchufables (PHEV).

Los vehículos de combustión tradicionales, propulsados por gasolina y diésel, los de dos combustibles (gasolina- gases licuados del petróleo (GLP) y gasolina-gas natural comprimido (GNC)) y los híbridos no enchufables (HEV), se encuentran por lo general, en niveles superiores de impacto a los del vehículo eléctrico e híbrido enchufable.

El informe analiza el impacto de los distintos tipos de vehículos en cada una de las geografías, y los compara en las dos categorías, por ejemplo, para España:

¹ Un Análisis de Ciclo de Vida de un producto es un proceso objetivo para evaluar las cargas o impactos medioambientales asociados a un producto, teniendo en cuenta su toda su vida útil, desde la obtención de las materias primas, su producción, su uso y finalmente, su gestión como residuo.

Impacto en cambio climático de los diferentes tipos de vehículos en España

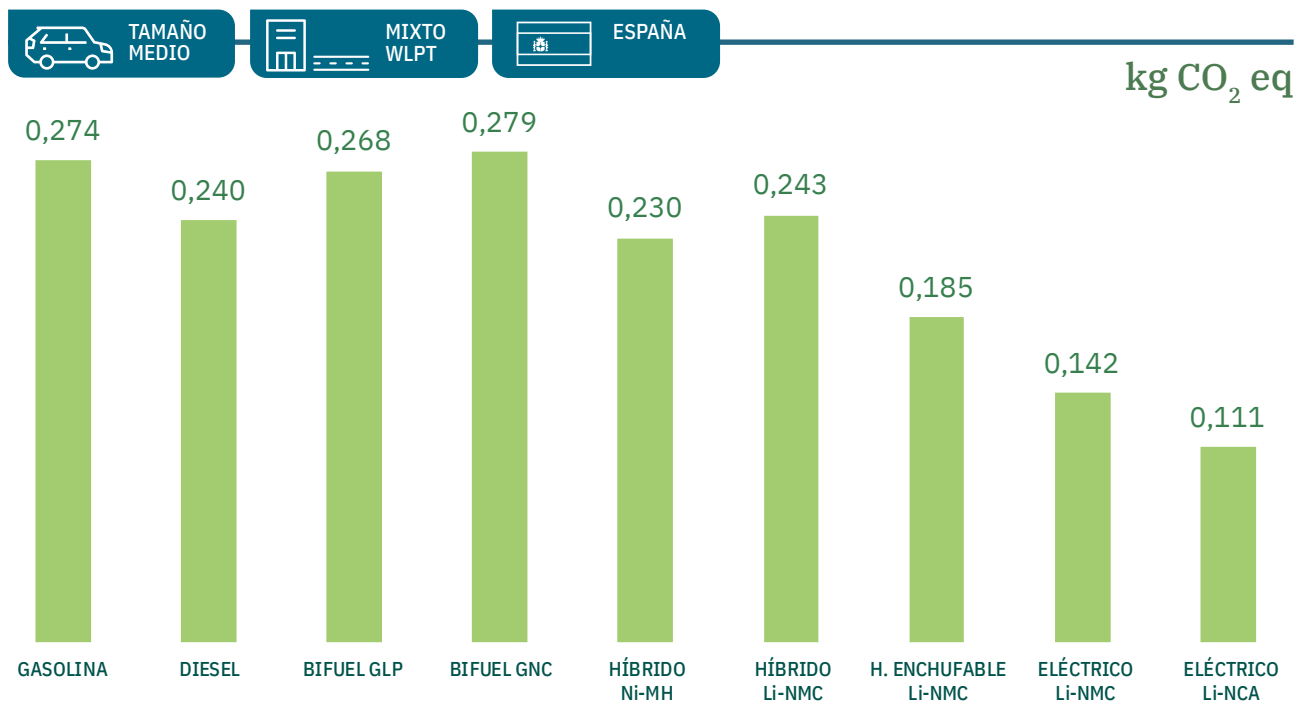


Figura 1 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías analizadas para un vehículo de tamaño medio que recorre 15.000 km anuales, realizando un recorrido mixto WLTP (52% urbano, 48% interurbano), que circula por España (ES) (kg CO₂ eq.). Impacto por km recorrido.

Impacto en puntuación única ReCiPe de los diferentes tipos de vehículos en España

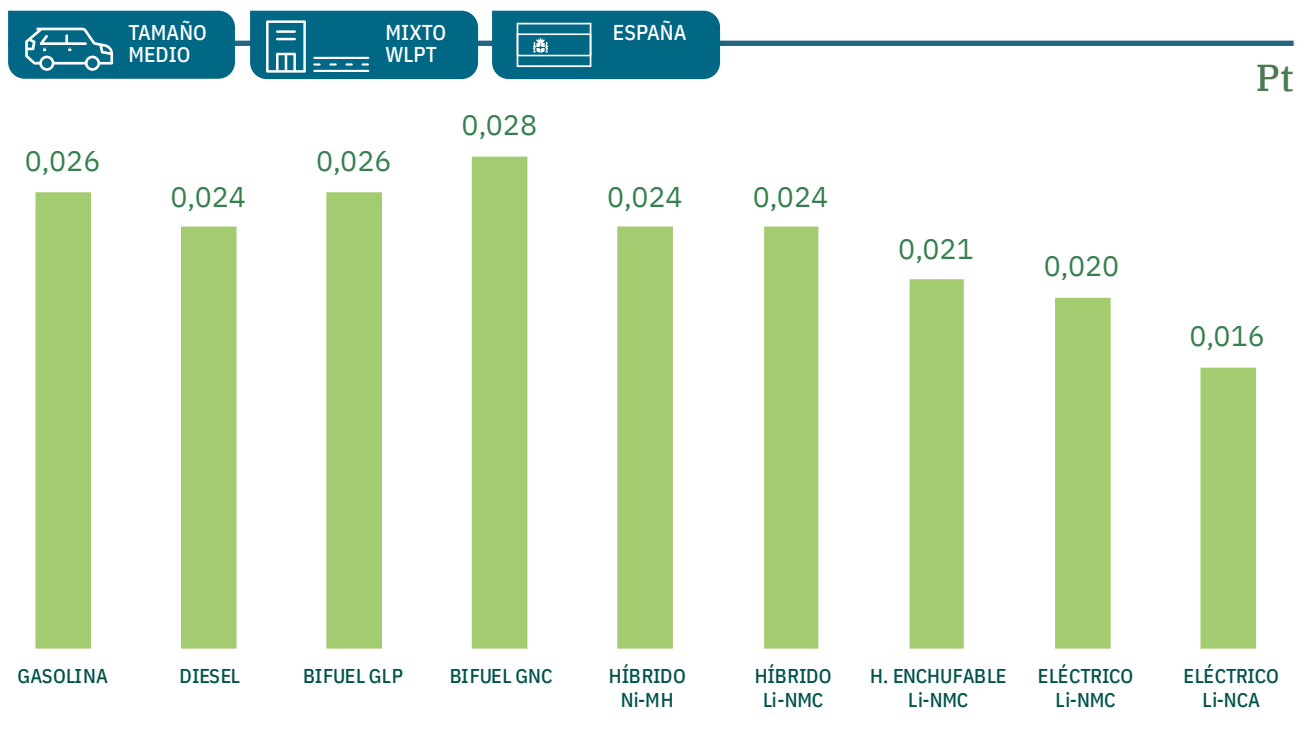


Figura 2 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías analizadas para un vehículo de tamaño medio que recorre 15.000 km anuales, realizando un recorrido mixto WLTP (52% urbano, 48% interurbano), que circula por España (ES) (Pt). Impacto por km recorrido.

Impacto en cambio climático

Según el estudio, un vehículo eléctrico de tamaño medio que recorre 15.000 km anuales en España con un trayecto similar al utilizado en el Procedimiento mundial armonizado para el Ensayo de Vehículos Ligeros (WLTP, por sus siglas en inglés, y que corresponde a un itinerario 52% urbano y 48% interurbano) emite **111 g CO₂ eq./km** considerando su ciclo completo de vida, mientras que un vehículo diésel emite **240**, y uno de gasolina **274**.

Para otros países (Gran Bretaña, Estados Unidos, México y Brasil), se observa que el mix eléctrico influye mucho en los resultados: en Gran Bretaña, los resultados son similares a los de España; en Estados Unidos y México, debido al mayor peso de los combustibles fósiles en la generación eléctrica, los impactos del BEV y PHEV se ven incrementados. En cambio, en Brasil se produce el efecto

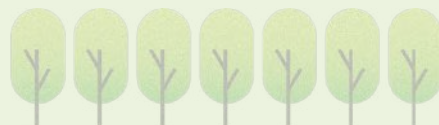
contrario por el mayor porcentaje de generación hidráulica. Por el contrario, en este último país, los vehículos que emplean gasolina se ven más perjudicados, debido a que su normativa de emisiones es menos restrictiva (equivalente a EURO 5), y también a que el impacto de la obtención del bioetanol y del biodiesel presente en sus combustibles es elevado.

Impacto del vehículo eléctrico

Este estudio tiene en cuenta los mixes eléctricos actuales, con sus emisiones asociadas, lo que es una aproximación conservadora ya que, prácticamente todos los países tienen objetivos claros de descarbonización, por lo que estas emisiones disminuirán a lo largo del ciclo de vida del vehículo. Por otro lado, no se han considerado los posibles segundos usos o el reciclaje que puedan sufrir las baterías de los vehículos eléctricos matriculados hoy, ya que estos procedimientos no están desarrollados, pero es probable que al final de su vida útil haya varias soluciones. Por tanto, el impacto medioambiental de los vehículos eléctricos calculado en este informe es conservador, y disminuirá previsiblemente de forma continua con el paso del tiempo.

Para un mismo tamaño de vehículo, recorrido y país, la elección de una tecnología u otra puede reducir entre un 29% y un 78% las emisiones de Gases de Efecto Invernadero.

Además, en el caso de los vehículos eléctricos, el mix eléctrico puede hacer que las emisiones de GEI se reduzcan hasta un 38% con respecto a las del país con peor mix.



1.2. Introducción y metodología

Se ha analizado el ciclo de vida completo de 9 tecnologías básicas que se considera son las de mayor uso o mayor potencial de crecimiento:

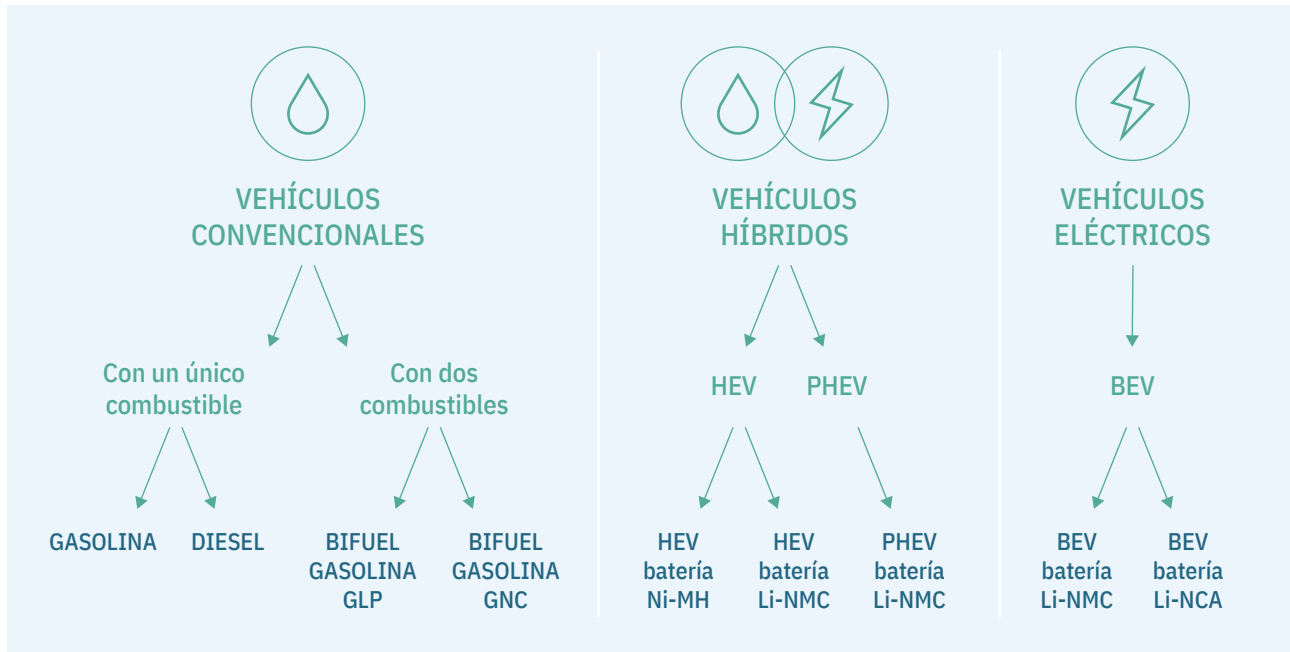


Figura 3 – Organigrama de las tecnologías incluidas en el estudio (elaboración propia)

En la definición de los distintos tipos de tecnología se han incluido parámetros tales como el empleo de uno o varios combustibles (convencionales o bifuel), el tipo de combustible empleado (gasolina, diésel, GLP y GNC) y el tipo de batería empleada (de Ni-MH, de Li-NMC y de Li-NCA).

Sobre estas 9 tecnologías básicas se han analizado 3 variables:

- ### 1 Tamaño del vehículo

 - TAMAÑO PEQUEÑO (ícono de coche pequeño)
 - TAMAÑO MEDIO (ícono de coche mediano)
 - TAMAÑO GRANDE (ícono de SUV)
- ### 2 Tipo de recorrido a realizar por el vehículo.

Se han modelizado tres tipos de recorrido:

 - 30 KM: 30 km en escenario urbano (ícono de edificios)
 - 100 KM: 100 km en escenario mixto (15 por ciudad y 85 por carretera/autopista) (ícono de ciudad y carretera)
 - 250 KM: 250 km en carretera/autopista (ícono de carretera)

Se ha realizado también para un vehículo mediano la estimación de un escenario WLPT (52% urbano y 48% interurbano).

 - MIXTO WLPT (ícono de ciudad y carretera)
- ### 3 País por el que circula el vehículo.

Se han considerado:

 - ESPAÑA (ícono de España)
 - REINO UNIDO (ícono de Reino Unido)
 - ESTADOS UNIDOS (ícono de Estados Unidos)
 - MÉXICO (ícono de México)
 - BRASIL (ícono de Brasil)

Tanto el tipo de tecnología como las 3 variables analizadas afectan a múltiples parámetros tales como el peso del vehículo, el consumo energético, el nivel de emisiones, la vida útil, la autonomía del vehículo y el mix energético. Todas estas variables han sido consideradas en el estudio.

Con todo ello, se han considerado 405 casos, con una unidad funcional² de Análisis de Ciclo de Vida Común:

**1 km recorrido
por un coche que realiza
15.000 km anuales**

Con la idea de obtener la mayor precisión posible, se han buscado en vehículos comerciales los datos de mayor calidad posible para definir los factores críticos y combinarlos con los inventarios “*cradle-to-grave*” (de la cuna a la tumba) de vehículos de combustión, híbridos y eléctricos disponibles en la base de datos Ecoinvent 3.4.³

La metodología de cálculo de los impactos ambientales utilizada en el análisis de ciclo de vida de vehículos es la denominada ReCiPe 2008, que permite el análisis cuantitativo

para cada caso analizado. ReCiPe fue creada por el Ministerio de Salud y Medio Ambiente de los Países Bajos, entre otros⁴. La elección de esta metodología como herramienta de cálculo de la huella ambiental se debe a la gran representatividad de las categorías de impacto ambiental que incluye, la facilidad de interpretación de los resultados, su gran aplicación a nivel europeo y la similitud que presenta frente a la nueva metodología que está creando la Unión Europea sobre los Análisis de Ciclo de Vida.

Se utilizan dos formatos de datos, los Midpoint y Endpoint:

- **MIDPOINT:** Expresan el valor de los impactos ambientales potenciales. En la metodología ReCiPe Midpoint, se incluyen 18 categorías de impacto.
- **ENDPOINT:** Expresan el valor de los impactos ambientales en base a las consecuencias que ese impacto puede generar en el medio, bien sea en formato de daño a la salud humana, daño a los ecosistemas o agotamiento de recursos naturales. En el caso de la metodología ReCiPe Endpoint se incluyen un total de 17 indicadores, 3 indicadores de daño y 1 de puntuación única.



2 La unidad funcional ha de permitir comparar las distintas tecnologías de una forma equilibrada. Todos los datos recogidos en relación a la obtención de materiales, fabricación de motores, baterías, logística, montaje del vehículo, uso, mantenimiento y fin de vida se referencian a esta unidad funcional.

3 Ecoinvent es una asociación sin ánimo de lucro que promueve el uso y las buenas prácticas relacionadas con los inventarios de Ciclo de Vida proporcionando datos actualizados, transparentes y consistentes con una cobertura global. (<https://www.ecoinvent.org/>)

4 La metodología ReCiPe fue creada por el National Institute for Public Health and the Environment (Países Bajos) (RIVM), la Facultad de Ciencias de la Universidad de Leiden (CML), la consultora PRé Consultants y la facultad de ciencias de la universidad de Radboud.

MIDPOINT 18 Categorías de impacto potencial				ENDPOINT 17 Categorías de impacto ambiental + 3 indicadores de daño + 1 puntuación única			
Categorías de impacto potencial				Categorías de impacto ambiental		Categorías de daño	Puntuación única
1.	Destrucción capa ozono	(kg CFC-11 eq)	→	1.	Destrucción capa ozono	Salud humana (Daly)	Single Score (Puntos)
2.	Toxicidad humana	(kg 1,4-DB eq)	→	2.	Toxicidad humana		
3.	Formación fotoquímica de ozono	(kg NMVOC)	→	3.	Formación fotoquímica de ozono		
4.	Formación de partículas	(kg PM10 eq)	→	4.	Formación de partículas		
5.	Radiación ionizante	(kBq U235 eq)	→	5.	Radiación ionizante		
6.	Cambio climático	(kg CO ₂ eq)	→	6.	Cambio climático a la salud humana	Ecosistemas (Especies / año)	
			→	7.	Cambio climático en los ecosistemas		
7.	Acidificación al suelo	(kg SO ₂ eq)	→	8.	Acidificación al suelo		
8.	Eutrofización agua dulce	(kg P eq)	→	9.	Eutrofización agua dulce		
9.	Ecotoxicidad al suelo	(kg 1,4-DB eq)	→	10.	Ecotoxicidad al suelo		
10.	Ecotoxicidad agua dulce	(kg 1,4-DB eq)	→	11.	Ecotoxicidad agua dulce		
11.	Ecotoxicidad marina	(kg 1,4-DB eq)	→	12.	Ecotoxicidad marina		
12.	Ocupación suelo rural	(m ² a)	→	13.	Ocupación suelo rural		
13.	Ocupación suelo urbano	(m ² a)	→	14.	Ocupación suelo urbano		
14.	Transformación suelo natural	(m ²)	→	15.	Transformación suelo natural		
15.	Eutrofización marina	(kg N eq)		-		-	
16.	Uso de agua	(m ³)		-		-	
17.	Uso de recursos naturales	(kg Fe eq)	→	16.	Uso de recursos naturales	Recursos (\$)	
18.	Uso de combustibles fósiles	(kg oil eq)	→	17.	Uso de combustibles fósiles		
↓				↓			
ETAPAS DE ACV que cubre		CLASIFICACIÓN CARACTERIZACIÓN		CLASIFICACIÓN CARACTERIZACIÓN NORMALIZACIÓN PONDERACIÓN			

Figura 4 – Esquema de la metodología ReCiPe 2008

Los resultados se han calculado para las 18 categorías de impacto ambiental *ReCiPe Midpoint*. Para poder analizar los resultados de una forma sencilla, se presentan los resultados gráficos para la categoría de impacto **cambio climático** y para la **puntuación única ReCiPe Endpoint**⁵. Este último es un índice sintético que engloba de forma ponderada todos impactos ambientales indicados en la tabla anterior, incluyendo cambio climático.

5 Tal y como indica la Norma UNE-EN ISO 14044:2006 “la ponderación no debe utilizarse para estudios de ACV que se van a utilizar en aseveraciones comparativas previstas para su divulgación al público”, ya que “no hay base científica para reducir los resultados del ACV a un único número o a una puntuación global”. Sin embargo, se ha optado por este valor para ofrecer una información agregada que evalúe de forma global el impacto sobre el Medio Ambiente.

1.3. Impacto del tamaño

El estudio ha considerado tres tamaños de vehículo: pequeño, mediano y grande, siendo el impacto ambiental directamente proporcional al mismo, debido a que los pesos llevan a una mayor cantidad de combustible y/o electricidad necesaria para la propulsión y el tamaño a una mayor cantidad de material necesario para su construcción (a igualdad de motorización).

Impacto en cambio climático GWP

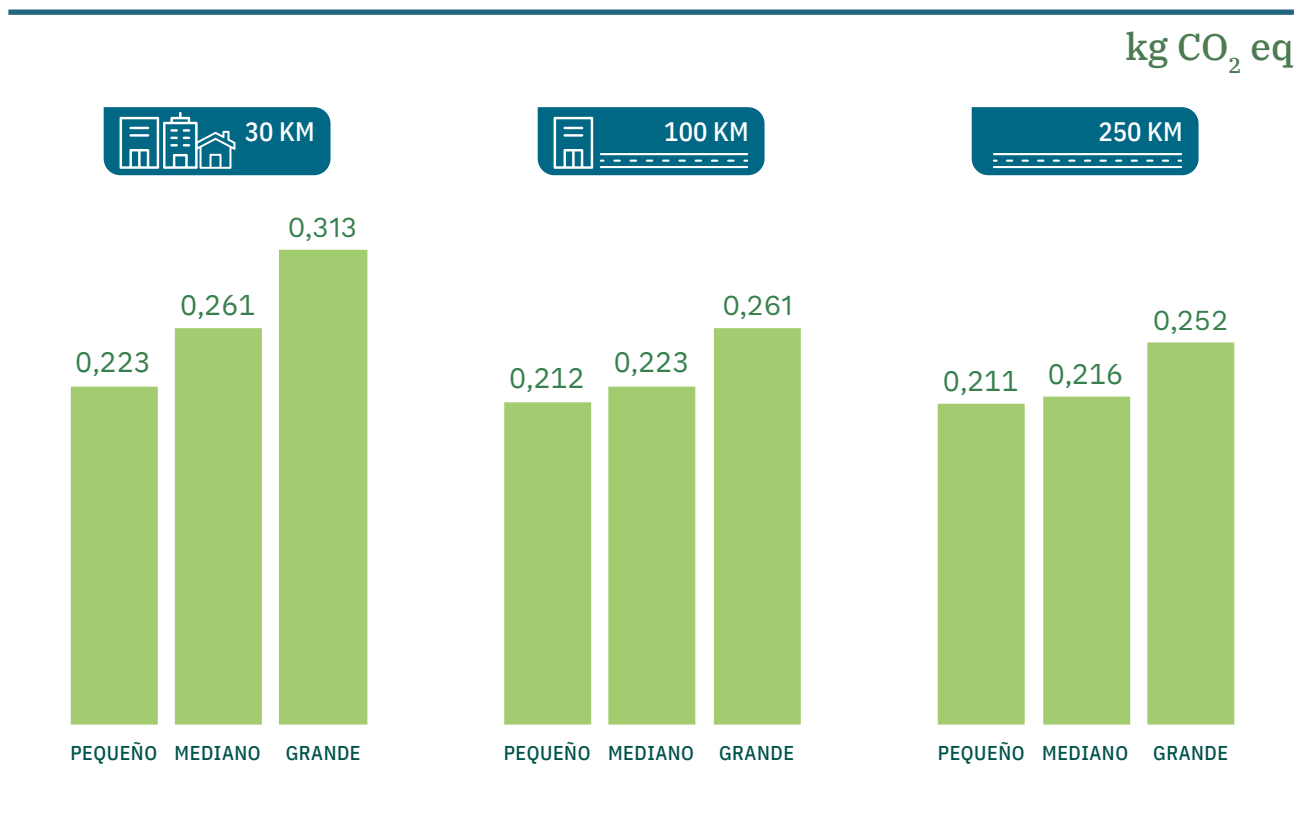


Figura 5 – Comparativa del impacto en cambio climático de un vehículo diésel que circula por España, agrupando recorridos y variando el tamaño (kg CO₂ eq.)



1.4. Impacto del recorrido

Se han analizado tres recorridos, siempre que la autonomía del vehículo lo ha permitido⁶. Estos recorridos son los siguientes: 30 km en recorrido urbano, 100 km en recorrido mixto (15 km urbanos y 85 de carretera/autopista) y 250 km por carretera o autopista.

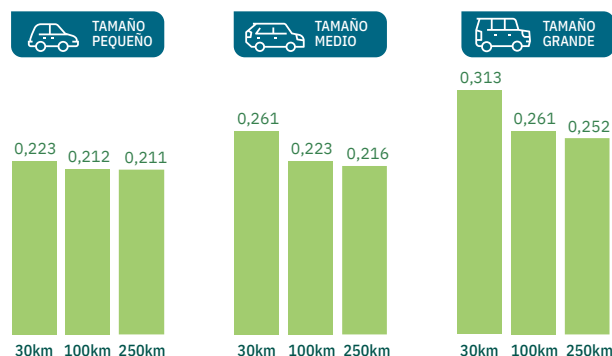
En los cuatro tipos de **vehículos de combustión** (gasolina, diésel, bifuel GNC y bifuel GLP) la tendencia es la misma: a mayor recorrido, menor impacto por el tipo de conducción (menor consumo por km).

En los **vehículos híbridos (HEV)**, en cambio, el consumo de combustible, y por ende los impactos, son equiparables, a grandes rasgos, tanto en ciudad como en carretera, siendo ligeramente inferiores en recorridos de ciudad.

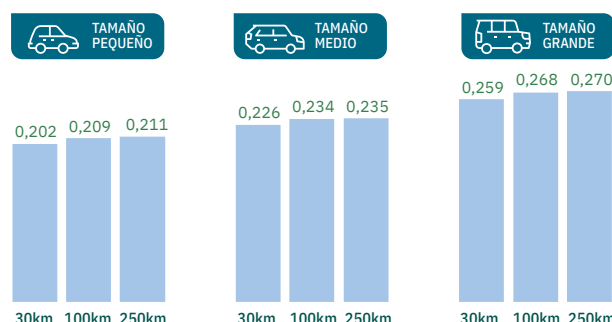
Por otro lado, en los **vehículos híbridos enchufables (PHEV)**, el consumo de electricidad/combustible será dependiente del recorrido, que determinará un mayor o menor tramo recorrido en modo eléctrico (a mayor uso eléctrico, menor impacto). Los recorridos urbanos con esta tecnología tienen menor impacto que los de carretera o mixtos.

Finalmente, en los **vehículos eléctricos (BEV)**, cuanto mayor sea la distancia a recorrer en escenario no urbano, mayor es la cantidad de electricidad necesaria para completar el recorrido. Por tanto, en estos vehículos el recorrido de menor impacto es el urbano. En cualquier caso, el impacto de este tipo de vehículos es inferior a los térmicos o híbridos.

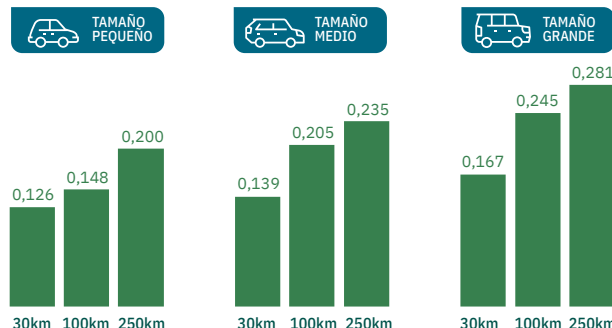
Impacto en cambio climático Vehículo diésel GWP (kg CO₂ eq)



Impacto en cambio climático Vehículo híbrido (Ni-MH) GWP (kg CO₂ eq)



Impacto en cambio climático Vehículo híbrido enchufable GWP (kg CO₂ eq)



Impacto en cambio climático Vehículo eléctrico (Li-NCA) GWP (kg CO₂ eq)

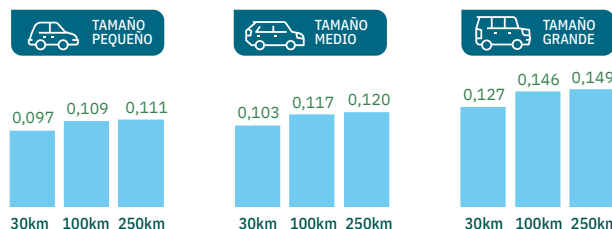


Figura 6 – Comparativa del impacto en cambio climático de un vehículo diésel, un híbrido, un híbrido enchufable y un eléctrico puro que circulan por España, agrupando tamaños y variando el recorrido (kg CO₂ eq.). La escala del eje de ordenadas se ha igualado en todas las gráficas para facilitar su comparación

⁶ Con los datos utilizados en este estudio, un vehículo eléctrico puro (BEV) de tamaño pequeño con baterías Li-NMC no tiene autonomía suficiente para realizar el recorrido de 250 km sin recargar la batería.

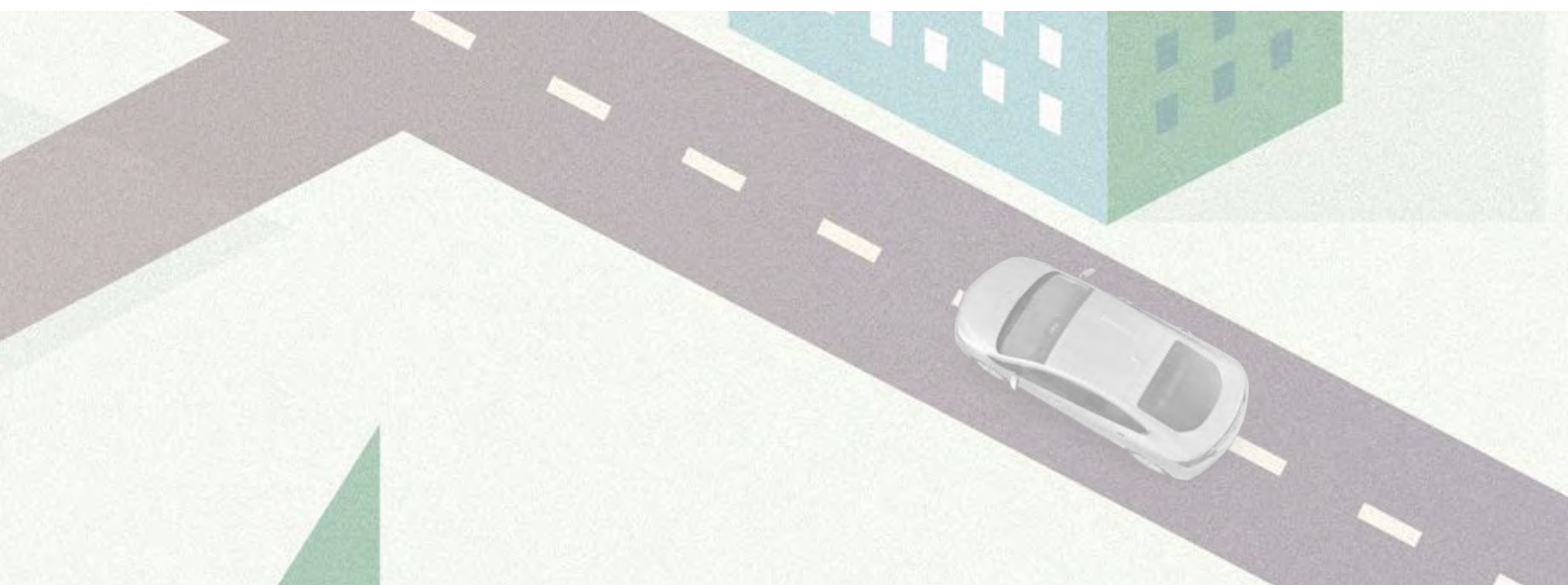
1.5. Impacto del país por el que circula

Se han analizado impactos medioambientales de los vehículos en cinco países: España, Reino Unido, Estados Unidos, México y Brasil. Esta variable influye principalmente en la fabricación, el consumo, el uso medio y las emisiones del carburante (por el nivel de emisiones permitido legalmente) y el mix eléctrico. El análisis efectuado demuestra que los mixes más limpios a la hora de generar electricidad son, por este orden, Brasil, España y Reino Unido, con México y Estados Unidos en el extremo opuesto, siendo este último el más impactante.

En los **vehículos convencionales**, se puede observar que para los vehículos alimentados por **gasolina** y **diésel** los impactos van a ser mayores, de mayor a menor, en Brasil, México y Estados Unidos que en España y Reino Unido. En Brasil el impacto es mayor debido a una normativa sobre las emisiones menos restrictiva que la europea, sumado además a que el impacto de producción de la mezcla empleada en sustitución de la gasolina (E25) y el diésel (B10) es superior al de la gasolina y el diésel normales. Para la tecnología **bifuel GLP/gasolina** el vehículo más impactante es el que circula por México, al igual que para los vehículos **bifuel GNC/gasolina**, debido a que en este país la normativa de emisiones es equivalente a EURO 4.

En el caso de los **vehículos híbridos**, el resultado depende de si son enchufables o no. En el caso de los **vehículos híbridos no enchufables (HEV)**, se observa una tendencia similar a lo que ocurre en los vehículos convencionales de gasolina: en Brasil y México se registran mayores impactos que en España, Reino Unido y Estados Unidos. En cambio, en los **vehículos híbridos enchufables (PHEV)** se muestra un cambio de tendencia en los resultados, ya que, al estar alimentados también de electricidad, los impactos están influenciados por el mix eléctrico de cada país. Este tipo de vehículos presentan menor impacto en España, seguido de Reino Unido, debido a un mix eléctrico de impacto moderado. En cambio, Brasil, aunque tiene un mix eléctrico más limpio, tiene impactos más grandes debidos al empleo del E25 y las mayores emisiones (norma equivalente a EURO 5).

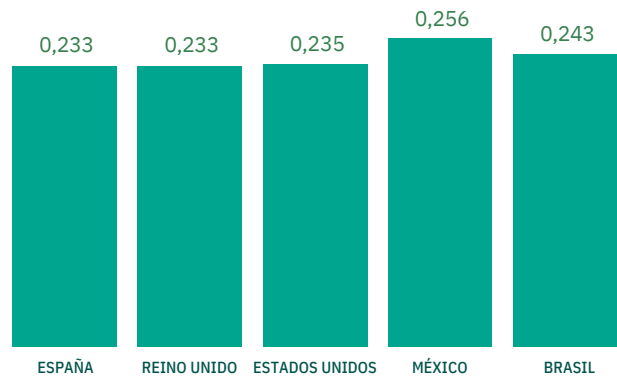
Para los **coches eléctricos (BEV)**, el mix eléctrico y la fabricación de las baterías son los factores que determinan el impacto de este tipo de vehículos. Para los dos tipos de BEV estudiados (de baterías Li-NMC como de baterías Li-NCA), los casos más favorables son los que tienen lugar en Brasil, España y Reino Unido, siendo del caso de Estados Unidos el más desfavorable.



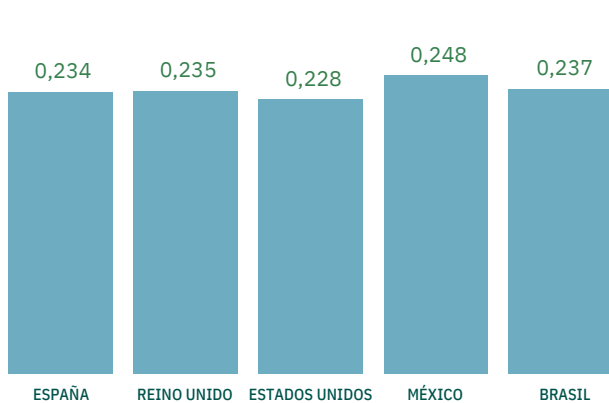
Impacto en cambio climático Vehículo diésel GWP (kg CO₂ eq)



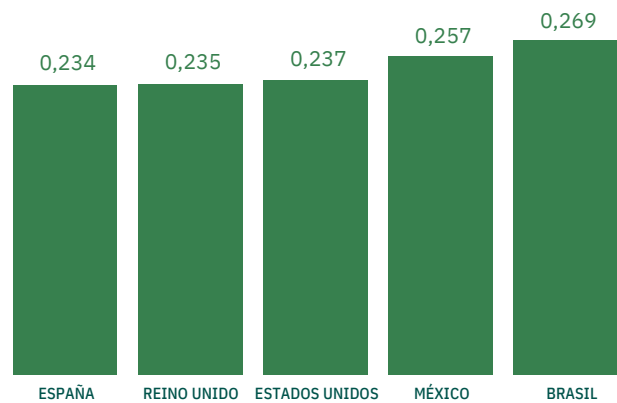
Impacto en cambio climático Vehículo bifuel GLP GWP (kg CO₂ eq)



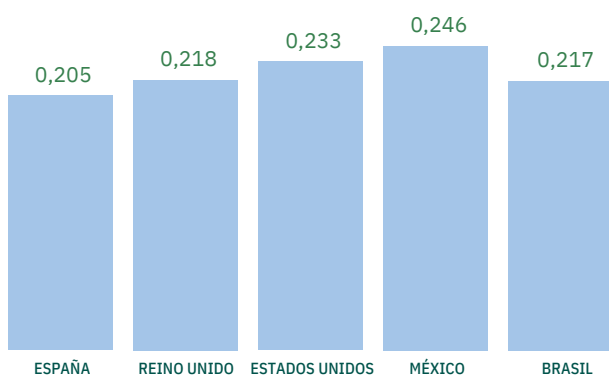
Impacto en cambio climático Vehículo bifuel GNC GWP (kg CO₂ eq)



Impacto en cambio climático Vehículo híbrido (Ni-MH) GWP (kg CO₂ eq)



Impacto en cambio climático Vehículo híbrido enchufable GWP (kg CO₂ eq)



Impacto en cambio climático Vehículo eléctrico (Li-NCA) GWP (kg CO₂ /eq)

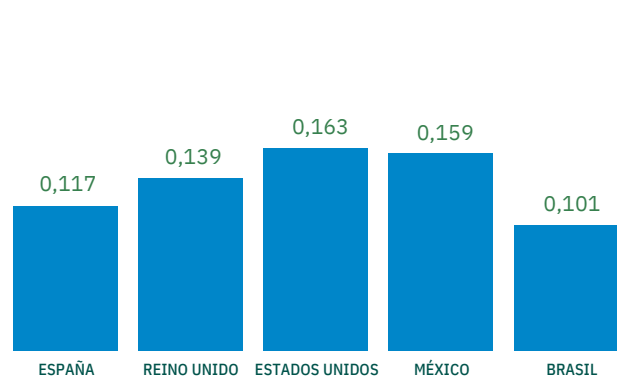


Figura 7 – Comparativa del impacto en cambio climático de un vehículo de tamaño medio diésel, un híbrido, un híbrido enchufable y un eléctrico puro (kg CO₂ eq.) que realizan un recorrido de 100 km por los países del estudio (España, Reino Unido, Estados Unidos, México y Brasil). La escala del eje de ordenadas se ha igualado en todas las gráficas para facilitar su comparación

1.6. Impacto del combustible

Si se consideran el impacto de la obtención de los combustibles, el impacto de su combustión y la eficiencia de los motores en los que se utiliza, se puede ver que el impacto de la **gasolina** es muy superior al **diésel**, en todos los escenarios y tamaños de vehículos considerados, y ello es debido a la ineficiencia de los motores de gasolina, principalmente.

Al considerar las limitaciones legislativas en el caso de Brasil con respecto a los combustibles autorizados, se ha comprobado que el impacto de la obtención de los combustibles derivados del bioetanol y biodiésel es superior al de alternativas fósiles, aun teniendo en cuenta el consumo biológico de CO₂. No se ha podido tener en

cuenta la posible disminución de emisiones en la combustión de estos biocombustibles, debido a la falta de información fiable en este campo. El resultado es que, en ocasiones, el impacto de los vehículos brasileños resulta mayor que el de los vehículos mexicanos, con restricciones legislativas más laxas en materia de emisiones.

En cuanto a los **vehículos bifuel GNC y GLP** su impacto, comparado con el de la gasolina, oscilará mucho y dependerá del tipo de escenario y tamaño del vehículo. Lo que sí se puede afirmar es que el impacto de la extracción y producción de GNC es ligeramente superior en Europa que en el resto del mundo.

Combustible Impacto en cambio climático

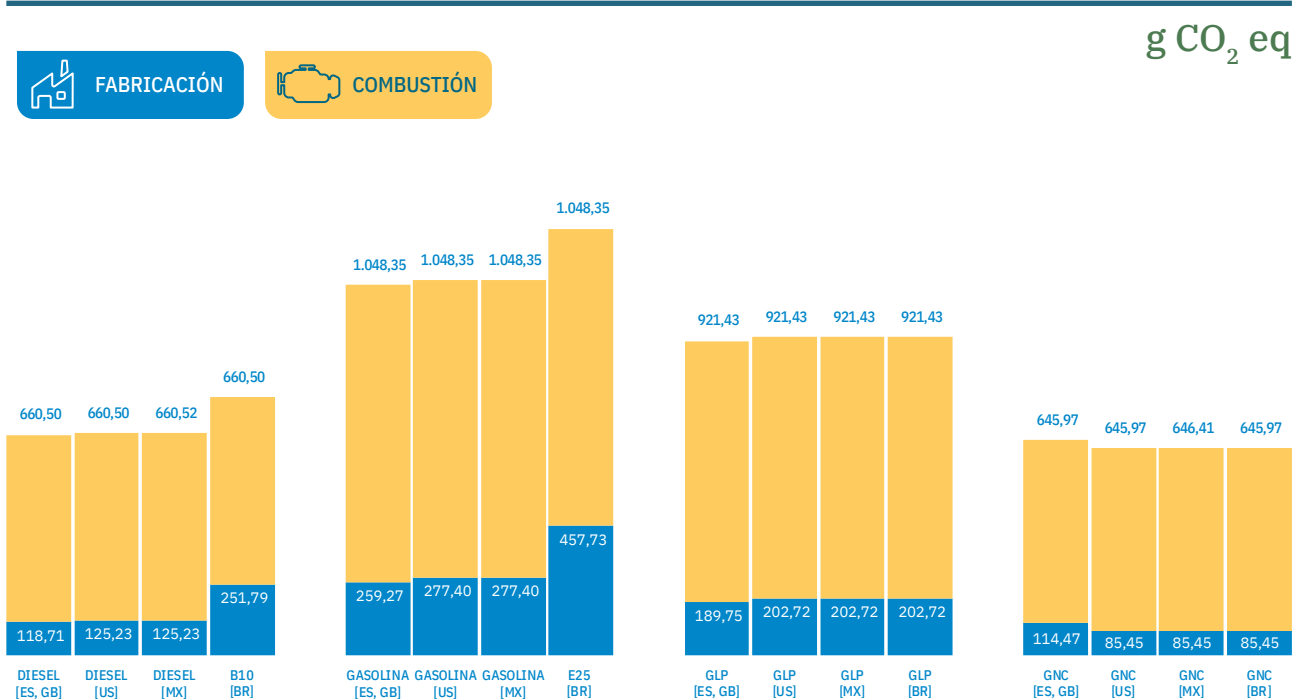


Figura 8 – Comparativa de impacto en cambio climático para generar 1kWh de energía efectiva para el movimiento de un vehículo de combustión, agrupando por tipo de combustible y variando por países (g CO₂ eq.)

1.7. Impacto de las baterías

En el estudio se han empleado tres tipos distintos de baterías: la batería Ni-MH, la batería Li-NMC y la batería Li-NCA.

Si bien el impacto de fabricación de cada una de las baterías por peso indica que las más impactantes son las baterías Li-NMC y Ni-MH y la más favorable es la batería Li-NCA, el análisis por capacidad de almacenamiento durante la vida útil identifica como de mayor impacto la de Ni-MH. Sin embargo, a la hora de analizar los resultados de los diferentes tipos de vehículos que emplean batería (híbridos, híbridos enchufables y eléctricos)

se comprueba que la batería Ni-MH se utiliza solamente en un tipo de vehículo híbrido, y por tanto, con menor peso de batería, mientras que la Li-NMC es de utilización más extendida, por lo que es más importante el mayor impacto que tiene la batería Li-NMC respecto a la Li-NCA.

No se han tenido en cuenta para este estudio posibles segundos usos de estas baterías, (como baterías estacionarias en la red, baterías domésticas, etc.) o su posterior reciclaje, al no estar desarrollados aún estos mercados.

Producción de baterías para producir 1kWh por kg de batería Impacto en cambio climático

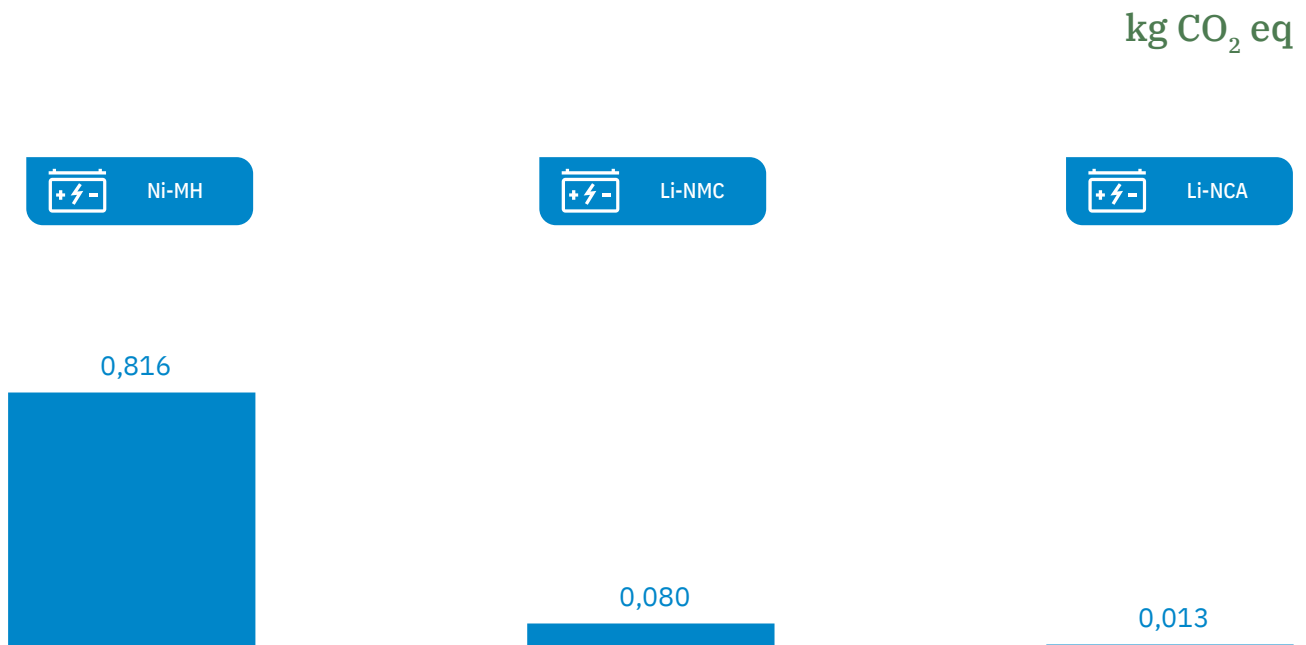


Figura 9 – Comparativa de impacto en cambio climático de fabricación de 1kg atribuible a cada kWh almacenado durante toda su vida útil para los 3 tipos de baterías analizados (kg CO₂ eq.)

1.8. Impacto de la tecnología del vehículo

La fase de Ciclo de Vida de mayor impacto para los vehículos de combustión e híbridos es la relacionada con el uso y mantenimiento del vehículo, y dentro de ésta, la producción del combustible y las emisiones derivadas de su combustión. Es el uso del combustible el que hace que estos vehículos sean los más impactantes. En cambio, para el vehículo eléctrico la fabricación de la batería tiene en la mayor parte de las ocasiones mayor impacto que la del uso.

En la comparativa entre vehículos de combustión, como ya se ha indicado anteriormente, el impacto de la **gasolina** es muy superior al **diésel**, en todos los escenarios y tamaños de vehículos considerados, y para los **bifuel GNC y GLP** su impacto, comparado con los de gasolina, variará mucho y dependerá del escenario y del tipo de vehículo.

En la comparativa entre **vehículos híbridos (HEV)** e **híbridos enchufables (PHEV)**, son los últimos los que menos impactos ambientales generan, debido al consumo de electricidad y menor consumo de combustible. Con respecto a los dos tipos de tecnologías HEV analizadas (batería de Li-NMC y de Ni-MH), los resultados entre ambas son muy similares; aunque el impacto de la batería Ni-MH es mucho mayor que el de la Li-NMC por unidad de peso, el pequeño tamaño y peso de las baterías de estos vehículos hace que el impacto no aumente significativamente por vehículo.

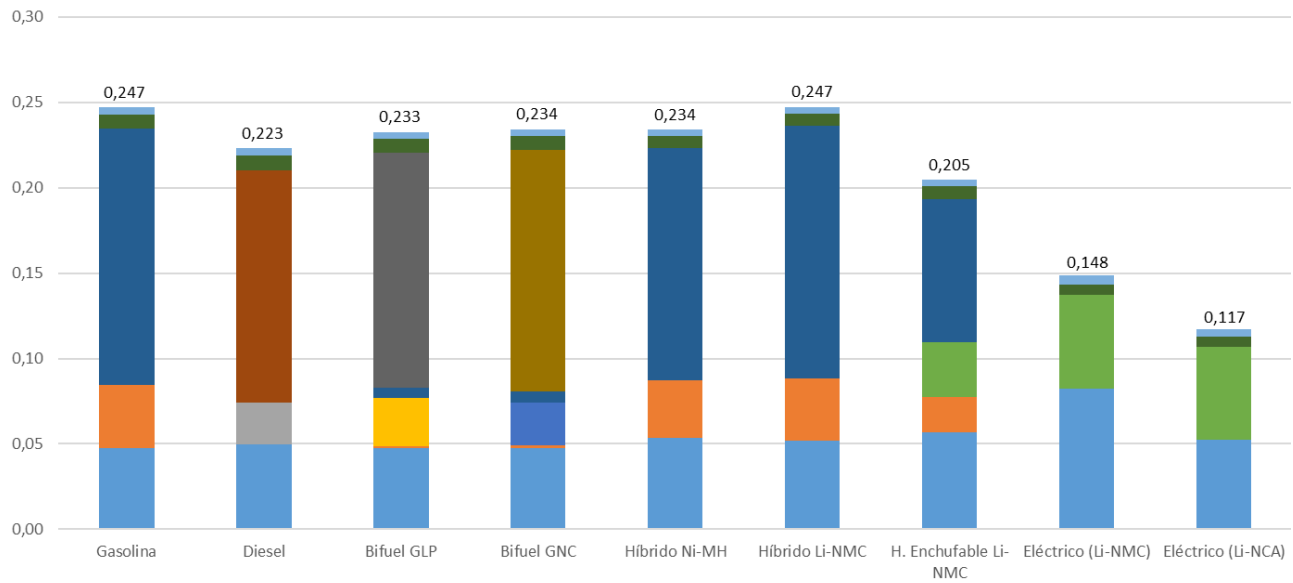
Al comparar los **vehículos eléctricos (BEV)**, se puede concluir que los que contienen baterías Li-NCA tienen menor impacto ambiental que los que tienen baterías Li NMC, debido al menor impacto de la fabricación de estas baterías.



Impacto en cambio climático



GWP (kg CO₂ eq)



Impacto ambiental agregado



Puntuación única ReCiPe (Pt)

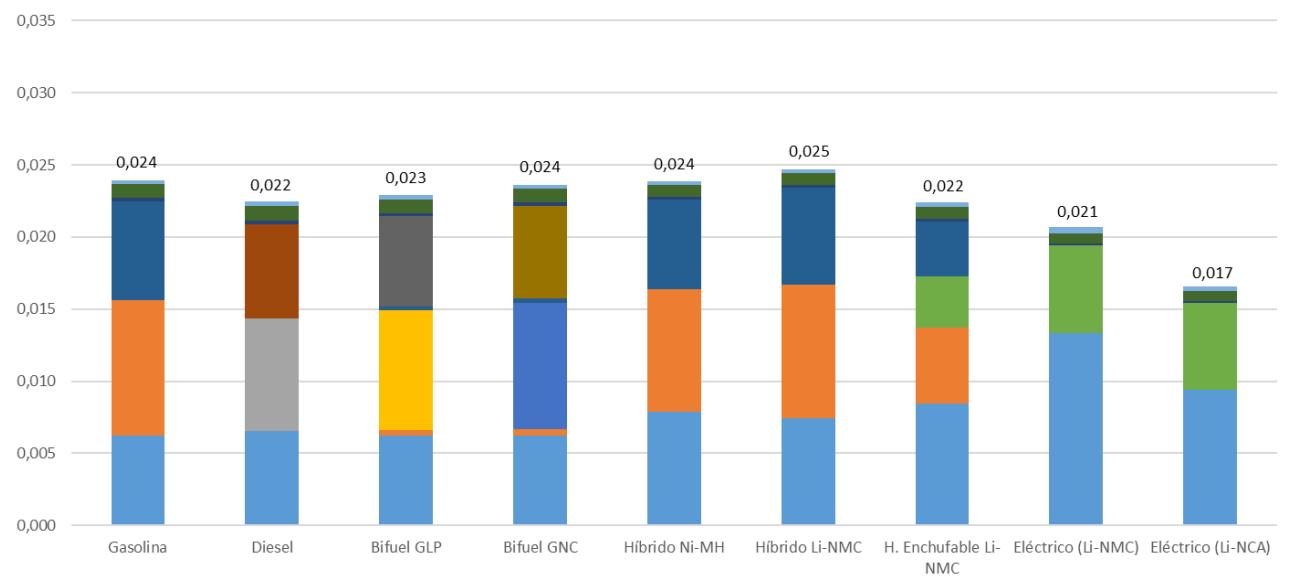


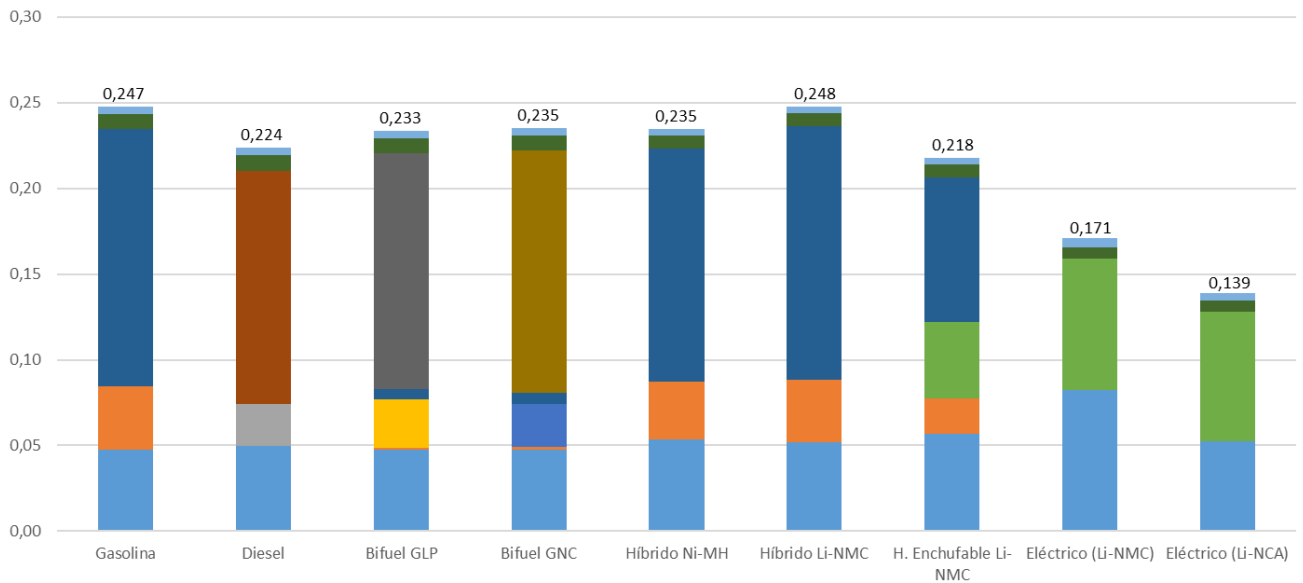
Figura 10 – Comparativa de impacto en cambio climático (kg CO₂ eq.) y puntuación única ReCiPe (impacto ambiental agregado) (Pt.) de un vehículo de tamaño medio, realizando un recorrido mixto de 100 km (15 km urbano, 85 km interurbano) por cada uno de los países del estudio: España, Reino Unido, Estados Unidos, Brasil y México. La escala del eje de ordenadas se ha igualado en todas las gráficas para facilitar su comparación. (continúa)



Impacto en cambio climático



GWP (kg CO₂ eq)



Impacto ambiental agregado



Puntuación única ReCiPe (Pt)

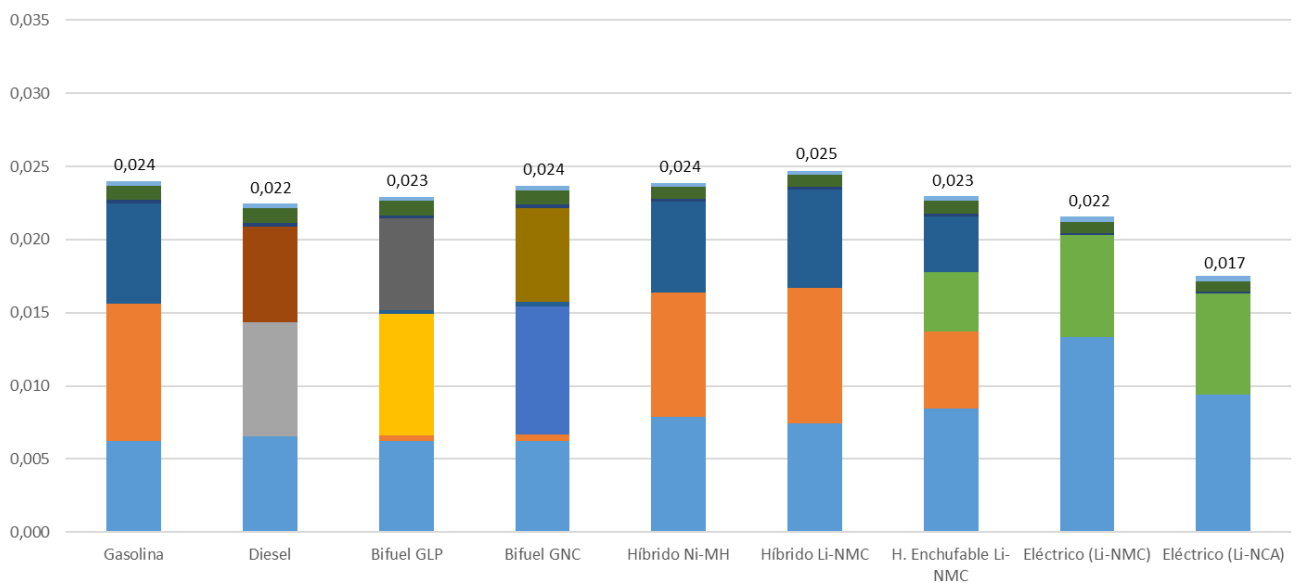


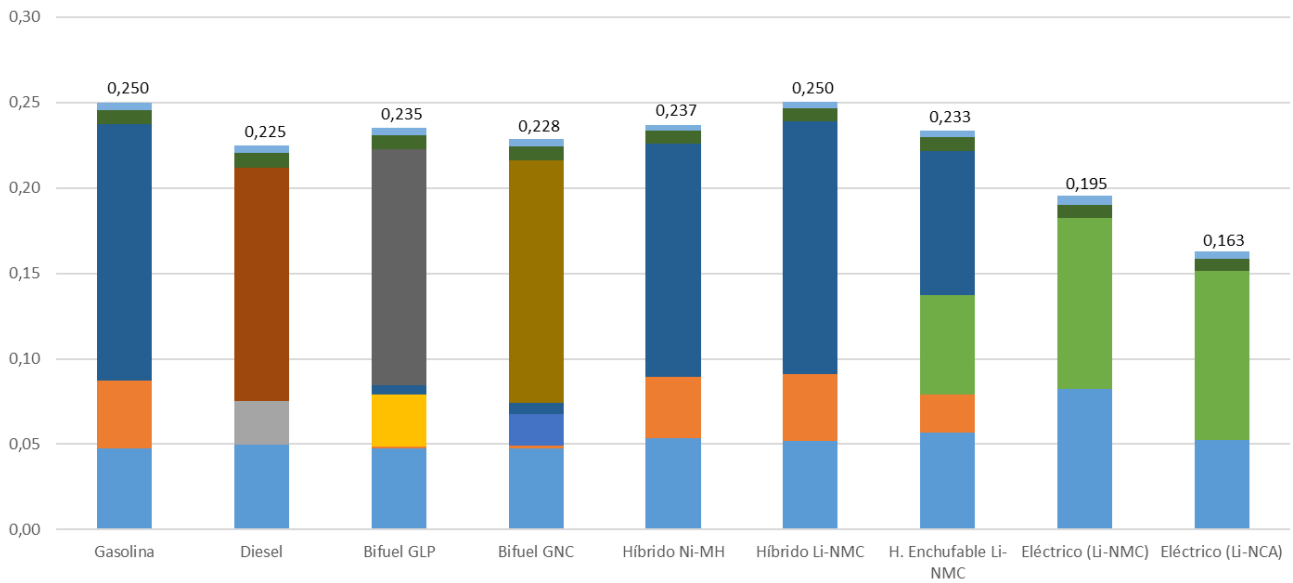
Figura 10 (continuación) - Comparativa de impacto en cambio climático (kg CO₂ eq.) y puntuación única ReCiPe (impacto ambiental agregado) (Pt.) de un vehículo de tamaño medio, realizando un recorrido mixto de 100 km (15 km urbano, 85 km interurbano) por cada uno de los países del estudio: España, Reino Unido, Estados Unidos, Brasil y México. La escala del eje de ordenadas se ha igualado en todas las gráficas para facilitar su comparación. (continúa)



Impacto en cambio climático



GWP (kg CO₂ eq)



Impacto ambiental agregado



Puntuación única ReCiPe (Pt)

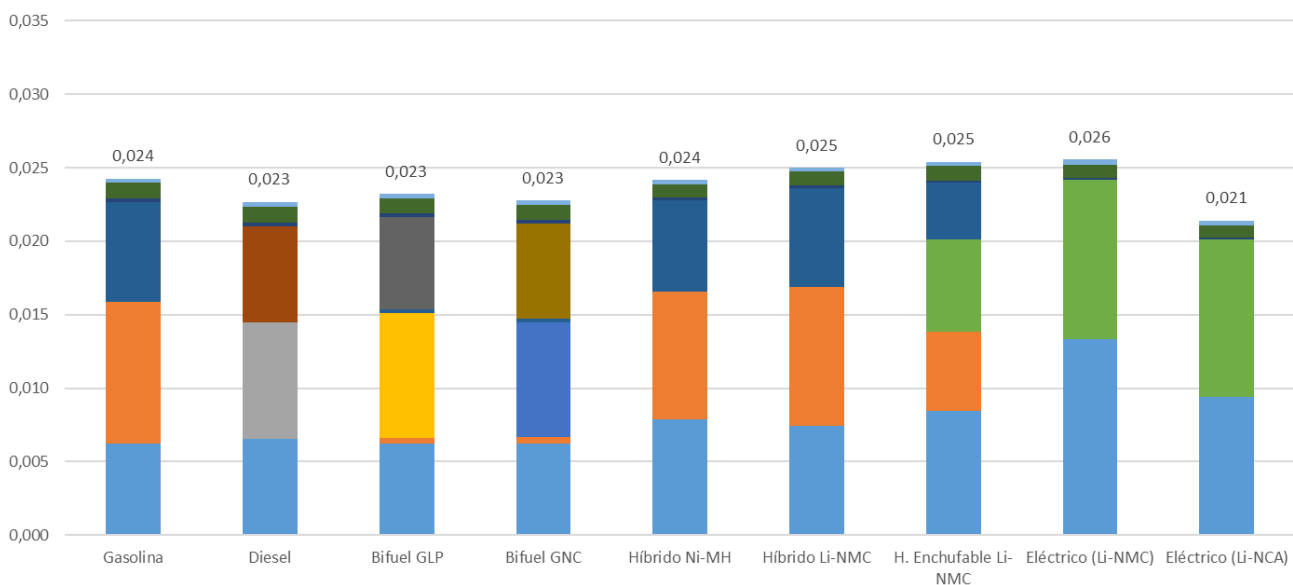


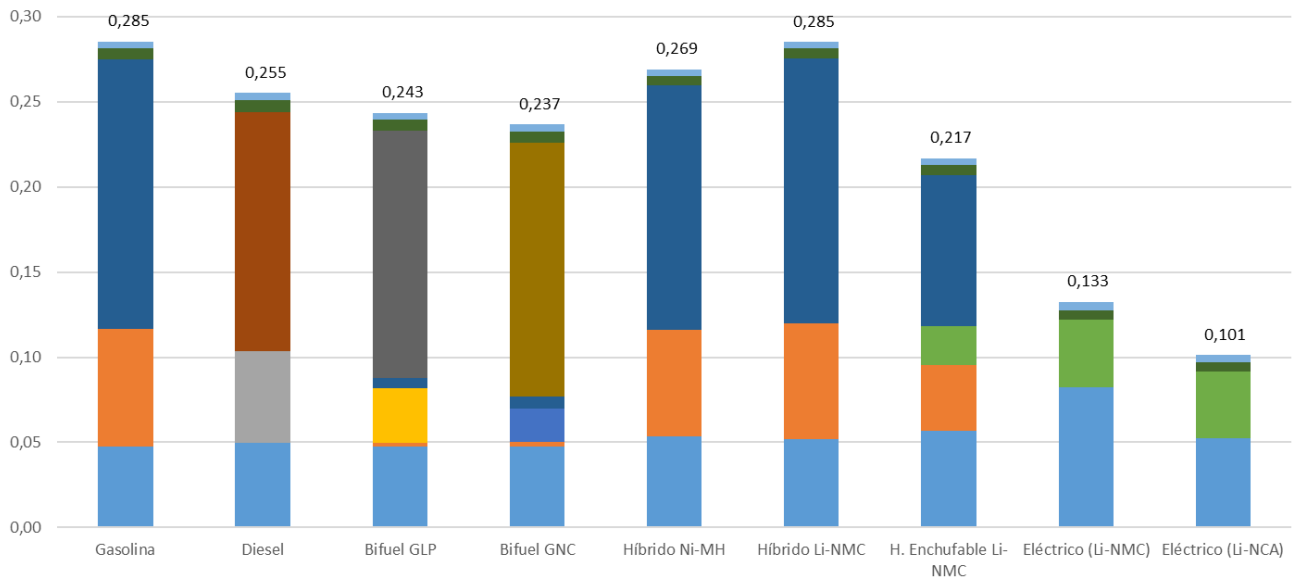
Figura 10 (continuación) - Comparativa de impacto en cambio climático (kg CO₂ eq.) y puntuación única ReCiPe (impacto ambiental agregado) (Pt.) de un vehículo de tamaño medio, realizando un recorrido mixto de 100 km (15 km urbano, 85 km interurbano) por cada uno de los países del estudio: España, Reino Unido, Estados Unidos, Brasil y México. La escala del eje de ordenadas se ha igualado en todas las gráficas para facilitar su comparación. (continúa)



Impacto en cambio climático



GWP (kg CO₂ eq)



Impacto ambiental agregado



Puntuación única ReCiPe (Pt)

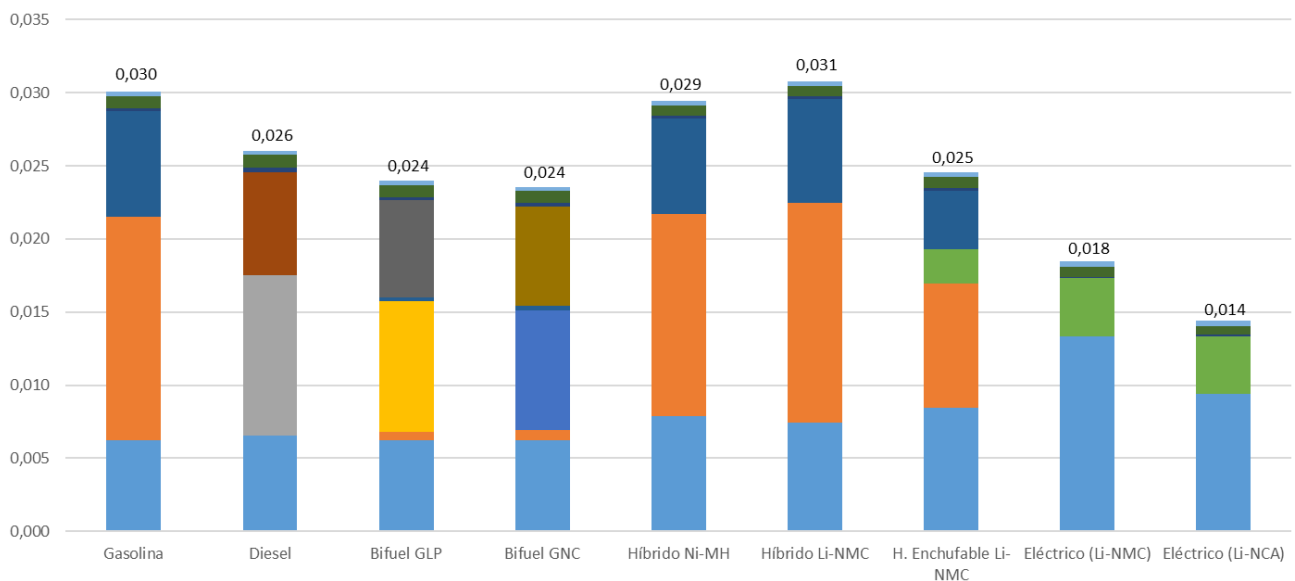


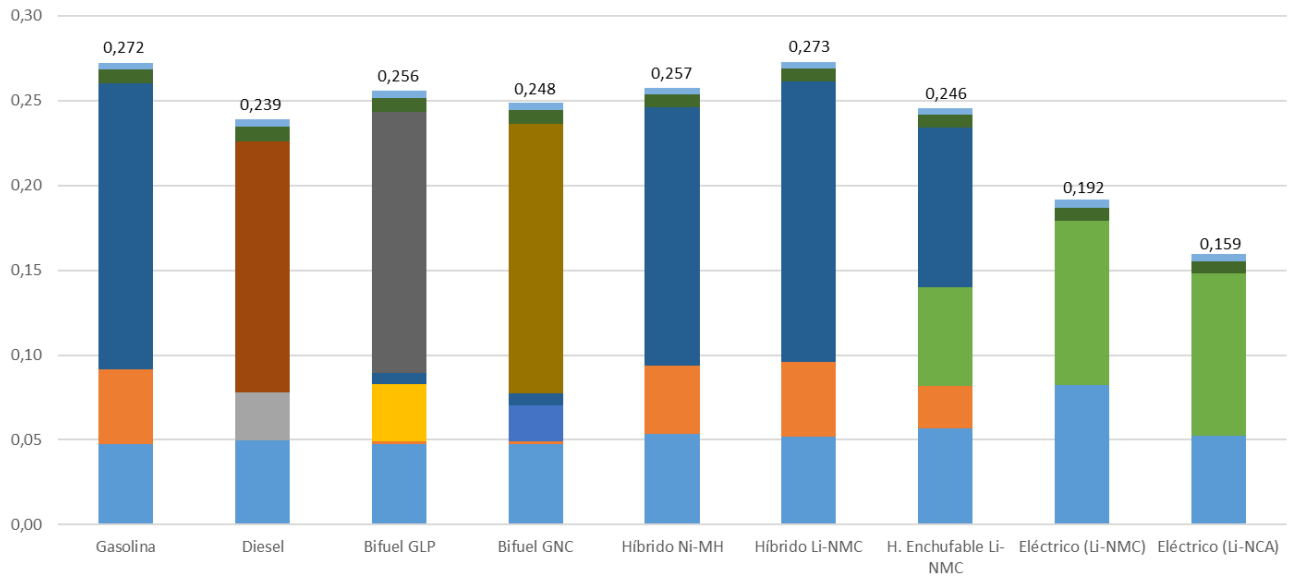
Figura 10 (continuación) - Comparativa de impacto en cambio climático (kg CO₂ eq.) y puntuación única ReCiPe (impacto ambiental agregado) (Pt.) de un vehículo de tamaño medio, realizando un recorrido mixto de 100 km (15 km urbano, 85 km interurbano) por cada uno de los países del estudio: España, Reino Unido, Estados Unidos, Brasil y México. La escala del eje de ordenadas se ha igualado en todas las gráficas para facilitar su comparación. (continúa)

- Materias primas y fabricación
- Consumo de gasolina ■ Consumo de diésel ■ Consumo de GLP ■ Consumo de GNC ■ Consumo de electricidad
- Emisiones por combustión de gasolina ■ Emisiones por combustión de diésel ■ Emisiones por combustión de GLP ■ Emisiones por combustión de GNC
- Otros elementos de uso ■ Recambios ■ Fin de vida

Impacto en cambio climático



GWP (kg CO₂ eq)



Impacto ambiental agregado



Puntuación única ReCiPe (Pt)

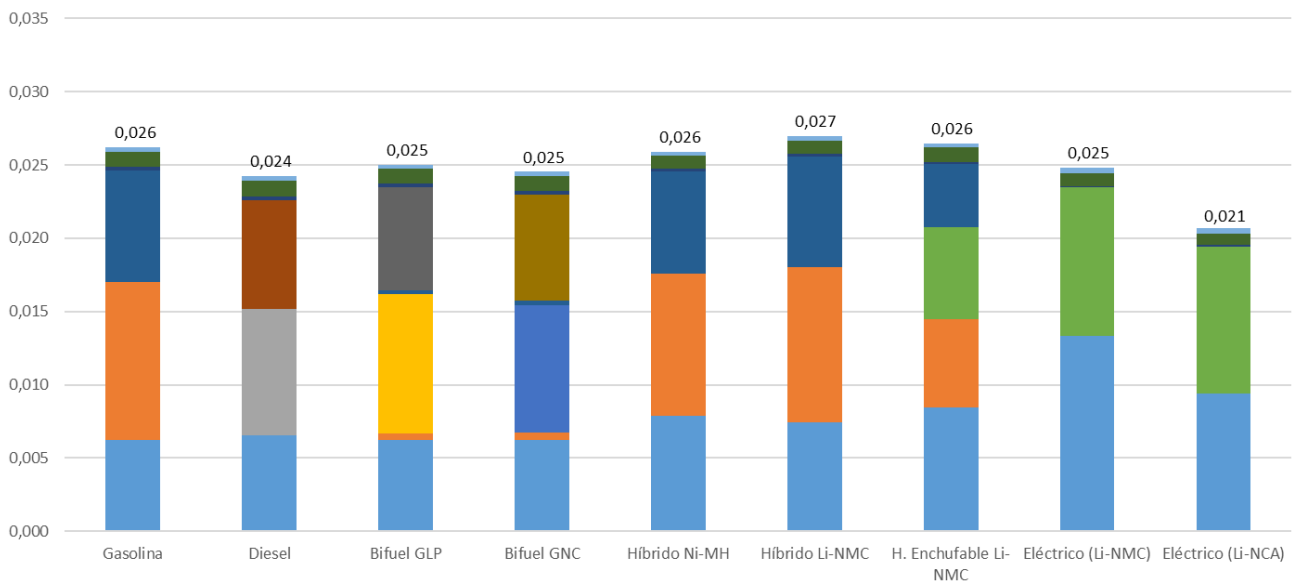


Figura 10 (continuación) - Comparativa de impacto en cambio climático (kg CO₂ eq.) y puntuación única ReCiPe (impacto ambiental agregado) (Pt.) de un vehículo de tamaño medio, realizando un recorrido mixto de 100 km (15 km urbano, 85 km interurbano) por cada uno de los países del estudio: España, Reino Unido, Estados Unidos, Brasil y México. La escala del eje de ordenadas se ha igualado en todas las gráficas para facilitar su comparación.



2

Introducción



La evolución del vehículo y los modos de propulsión por él empleados es constante y busca identificar emplear aquellas tecnologías y fuentes energéticas más eficientes, buscando así la fórmula más económica para el comprador y que a la vez genere los menores impactos posibles.

Por lo tanto, con intención de realizar un análisis lo más veraz posible, en el presente estudio se han contemplado las distintas alternativas de vehículo ya impuestos en el mercado (los vehículos convencionales), los que están en auge (los vehículos híbridos) y los que están comenzando a imponerse como alternativa a largo plazo (los vehículos eléctricos).



Imagen 1 – Recarga de vehículos eléctricos y de vehículos convencionales ⁽¹⁰⁸⁾⁽¹⁰⁹⁾

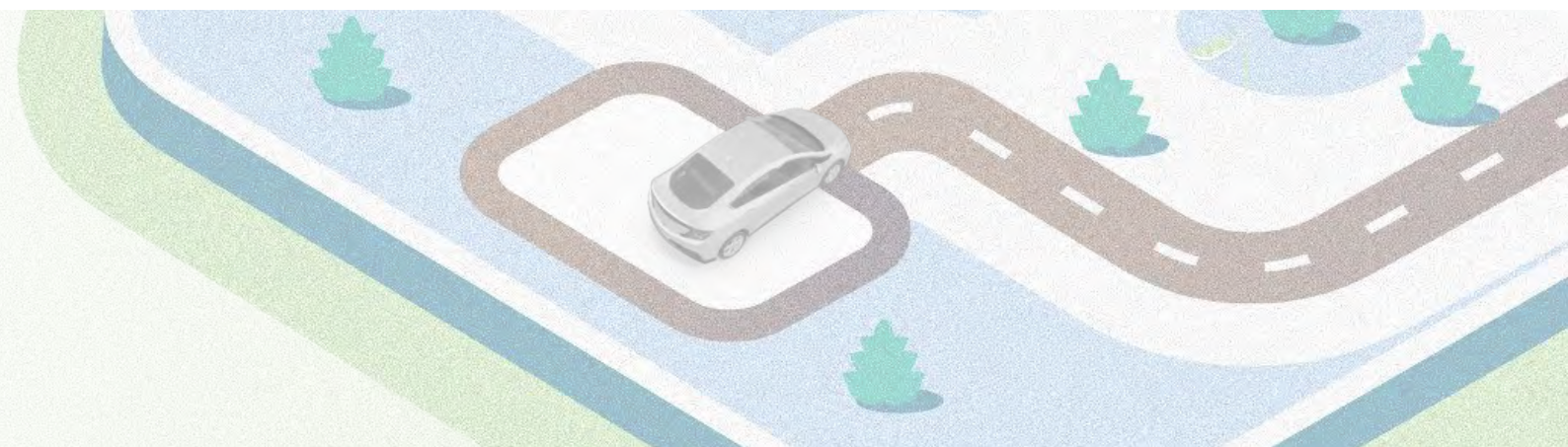
Se han seleccionado 405 casos alternativos de tecnologías automotrices, combinando en cada uno de ellos los siguientes aspectos:

- **Tamaños de los vehículos.**
- **Distancias y recorridos a realizar por el vehículo.**
- **Países en los que se va conducir el coche.**
- **Combustible alimentado al motor de combustión (si lo hubiere).**
- **Baterías empleadas en el apartado eléctrico del vehículo (si lo hubiere).**

De este modo, dependiendo de si el vehículo es de combustión, híbrido (enchufable o no enchufable) o eléctrico, se van a generar los distintos casos previamente mencionados y que se han analizado en el presente informe.

Así pues, se va a tratar de conocer la sensibilidad ambiental de los vehículos contemplando un punto de vista cuantitativo y con enfoque holístico, tratando de acercar cada caso simulado a la realidad.

En los siguientes apartados, se explica con detalle las características de cada uno de los sistemas analizados, así como los resultados de la Evaluación de Impacto de Ciclo de Vida (EICV) para cada una de las 405 alternativas representadas.





3

Objetivos y alcance



3.1. Objetivos

El objetivo general del presente estudio consiste en medir la magnitud de los impactos medioambientales ocasionados por un vehículo a través de diferentes tecnologías utilizadas para la propulsión de este, desde una perspectiva de ciclo de vida completo.

De la misma forma, durante la elaboración del estudio se han perseguido los siguientes objetivos específicos:

- Conocer la sensibilidad ambiental de cada una de las variables implicadas en un vehículo (tecnología utilizada, combustible, baterías...).
- Tener una perspectiva global de todos los impactos ambientales asociados al ciclo de vida de un vehículo.
- Evaluar las principales diferencias que existen entre diversas situaciones de generación eléctrica y sus respectivos mixes eléctricos en los múltiples países donde se hará el estudio y su influencia en la etapa de uso del vehículo.
- Evaluar las principales diferencias que existen entre diversos combustibles utilizados para la alimentación de los motores y su influencia en la etapa de uso del vehículo.
- Generar el conocimiento necesario de cara a identificar todas las áreas de mejora potencial en el ciclo de vida de los diferentes vehículos analizados.
- Evaluar el impacto de las diferentes tecnologías en cada uno de los países analizados
- Evidenciar la afección que parámetros como el tamaño del vehículo, o el tipo de recorrido realizado tienen sobre los resultados anteriores.

3.2. Audiencia objetivo

El Análisis de Ciclo de Vida desarrollado, que es reflejado en el presente Informe, es un proyecto desarrollado por el Basque Ecodesign Center (BEdC). La audiencia objetiva de este informe será aquella que el BEdC autorice.



4

Tipos de vehículos y tecnologías



La invención del vehículo ha facilitado en gran parte la vida del ser humano a la hora de transportarse, acortando el tiempo que transcurre a la hora de realizar un trayecto. Comenzando desde el siglo XVIII (en el que se creó el primer vehículo autopropulsado por vapor) y pasando por el año 1885 (en el que se creó el primer vehículo de combustión interna de gasolina)⁽⁹⁰⁾, la evolución de las tecnologías propulsoras de un coche ha sido constante hasta la actualidad. Esta renovación de tecnologías ha sido causada principalmente por la preocupación creciente por la contaminación que generan, dado que en la actualidad un gran volumen del mercado está constituido por vehículos con motor de combustión, siendo la procedencia de este combustible en su mayoría de fuentes no renovables.

Para empezar, en el transcurso de la renovación del funcionamiento y componentes del vehículo han existido diferentes alternativas. En un principio, se planteó modificar el combustible utilizado por los motores de los vehículos (combustibles alternativos y renovables), posteriormente,

innovaciones en el motor de combustión, con el fin de crear motores para varios combustibles, y finalmente, innovaciones que afectan al funcionamiento o método de propulsión del vehículo.

El presente estudio analizará el desplazamiento mediante distintos tipos de vehículos (tecnologías) con el objetivo de evaluar su comportamiento ambiental en todas las fases de su ciclo de vida.

Para ello, del conjunto de vehículos y tecnologías existentes en la actualidad en el mercado, se van a considerar, por un lado, los tipos de vehículos que mayor cuota de mercado ocupan hoy en día. Estos son los vehículos llamados convencionales y que tienen un motor de combustión, pudiendo ser este de distintas características, y de los que se hablará más adelante (apartado 4.1). Por otro lado, se va a analizar el tipo de combustible que utilice cada motor, ya que dependiendo del fuel utilizado las emisiones de este serán cambiantes debido

a sus distintas características. Finalmente, se analizarán también las tecnologías más innovadoras que se encuentran hoy en día en el mercado, como los vehículos híbridos o los eléctricos.

Los siguientes apartados contemplarán la evolución de las tecnologías de vehículos, siguiendo el siguiente esquema:

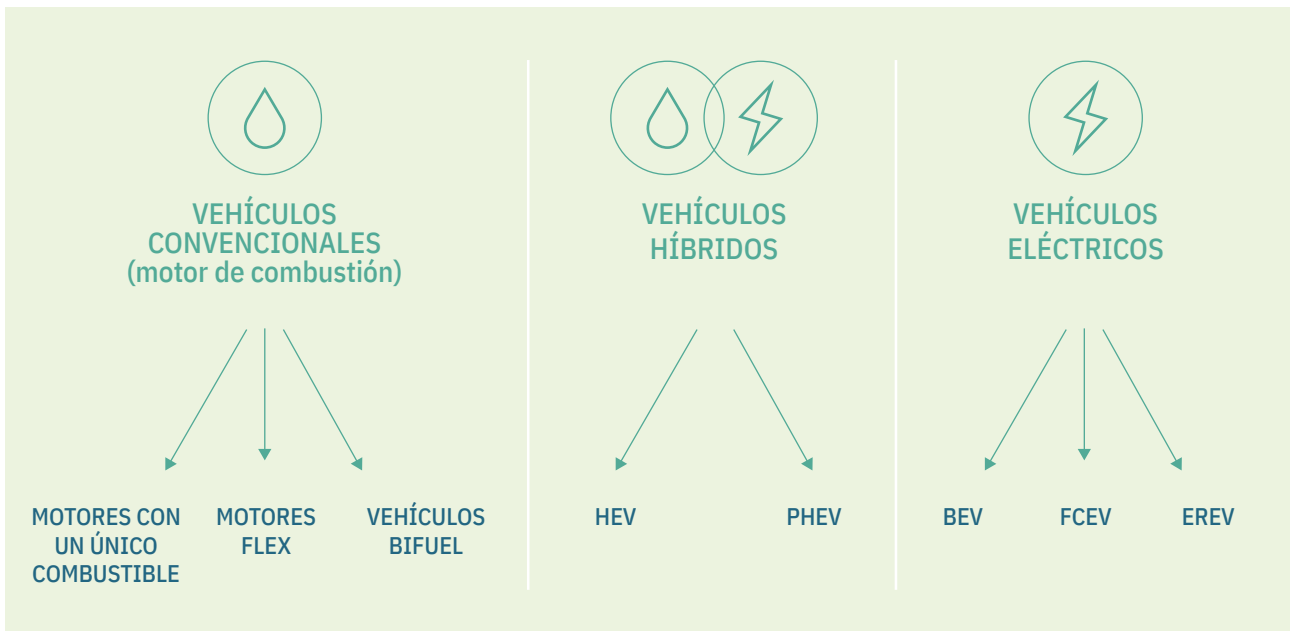


Imagen 2 – Tecnologías de vehículos actuales existentes. Elaboración propia.⁽¹⁰²⁾

De las tecnologías anteriores, en el análisis realizado se han contemplado las siguientes:

TECNOLOGÍAS EXISTENTES		TECNOLOGÍAS INCLUIDAS EN EL ESTUDIO
VEHÍCULOS CON MOTOR DE COMBUSTIÓN	Motores con un único combustible	X
	Motores flex	
	Motores BiFuel	X
VEHÍCULOS HÍBRIDOS	HEV - vehículos híbridos	X
	PHEV - vehículos híbridos enchufables	X
VEHÍCULOS ELÉCTRICOS	BEV - vehículos eléctricos con batería	X
	FCEV - vehículos eléctricos de pila de combustible	
	EREV - vehículos eléctricos de autonomía extendida	

Tabla 1 – Tecnologías incluidas en el estudio con respecto a las existentes.

Analizaremos cada uno de los distintos casos a continuación.



4.1. Vehículos con motor de combustión

En la actualidad, y durante el transcurrir de la historia del vehículo, los vehículos con motor de combustión interna han sido los más conocidos y los que mayor cuota de mercado han tenido. Podemos dividir los vehículos con motor de combustión en 3 tipos diferentes:

- vehículo con motor de un único combustible
- vehículo con motor flex
- vehículo con motor BiFuel

A continuación, se ampliará cada uno de los anteriores, si bien el análisis de tecnologías realizado en el presente estudio no contemplará el vehículo Flex, dado su bajo nivel de implantación en los distintos mercados contemplados.

4.1.1. Motores con un único combustible

Como previamente ha sido mencionado, el primer vehículo de combustión interna de gasolina fue creado en 1885 por Karl Benz y poco después, en 1888, lo empezó a producir. Por otro lado, el vehículo de combustión interna de diésel fue creado por Rudolf Diesel entre los años 1893 y 1897 en los talleres de la empresa MAN AG⁽⁹¹⁾.

El funcionamiento de estos motores se basa en obtener energía mecánica de la energía química del combustible, que explota en la cámara de combustión. Se le denomina de combustión interna por el hecho de que la combustión se produce en el interior del motor propiamente dicho, hecho que no ocurre en todos los motores. Se pueden diferenciar entre motores de dos tiempos y cuatro tiempos según su modo de funcionamiento, siendo los más comunes para los vehículos los de cuatro tiempos.

Desde la creación del primer vehículo hasta la actualidad se ha buscado mejorar la tecnología de los motores de combustión interna. Esto se ha conseguido mediante numerosos avances tanto en el aspecto de la creación de combustibles con menor contaminación en la fase de uso como con avances en el modo de funcionamiento del

motor, como se ha indicado anteriormente. Estos tipos de motores, independientemente del combustible que se esté alimentando al motor, permiten habitualmente una autonomía del vehículo superior a los 700 km.

En cuanto a los combustibles empleados en estos motores, los más habituales son la gasolina y el diésel. Como se ha comentado anteriormente, uno de los principales problemas es su impacto ambiental al quemarlos en el motor de combustión interno. Para paliar estos efectos, comenzaron a surgir los denominados “combustibles alternativos”. Algunos de ellos son los llamados biocombustibles, nombre habitual para los biocarburantes, que son aquellos combustibles líquidos o gaseosos utilizados para el transporte producidos a partir de la biomasa⁽⁶¹⁾, como el bioetanol (derivado de la hierba, maíz, patatas, centeno, remolacha azucarera, melaza de remolacha azucarera, caña de azúcar, sorgo dulce, suero de leche, madera, ...), el biodiesel (obtenido de distintas fuentes, en función de la producción del país y de las importaciones, como la palma, colza, soja, maíz, aceite de fritura, aceite de oliva y girasol, grasa animal, ...), o el biogás (procedente de residuos orgánicos, estiércol, etc.). Otros de estos combustibles



alternativos no responden a la definición de biocombustibles, pero han comenzado a emplearse por su menor generación de determinados impactos ambientales, como el gas natural comprimido, el propano o Gas Licuado del Petróleo (GLP) y el hidrógeno (producido a partir de reformado de hidrocarburos y electrólisis del agua, principalmente).

El mayor problema de este tipo de motores es su eficiencia. Dependiendo del tipo de combustible que se esté alimentando al motor será mayor o menor. Cabe destacar que, por ejemplo, para la gasolina, la eficiencia será aproximadamente del 25% y para el diésel se encontrará cercana al 40%⁽⁸⁹⁾. Esta pérdida, en gran medida, será debida a la liberación de los gases a alta temperatura sin que esta sea aprovechada. Por lo tanto, teniendo en cuenta la eficiencia de cada tipo de motor y el poder

energético de cada uno de los combustibles, se puede decir que el motor de combustión interna alimentado de diésel es el que mejor aprovecha el litro de combustible para al convertirlo a energía mecánica.

Los motores de un único combustible son los más habituales en los mercados analizados en el presente estudio (salvo Brasil, ver 4.1.2), por lo que se ha considerado su inclusión para todos ellos. Con respecto al combustible empleado, se han considerado asimismo los dos tipos de combustibles más utilizados como combustible único de los motores de combustión, el diésel y la gasolina, con las especificaciones indicadas en el apartado 7.3.1. Los biocombustibles y otros combustibles alternativos no han sido contemplados con carácter general debido a su bajo nivel de empleo hoy en día (con la excepción indicada en 6.3.1).

4.1.2. Motores flex

Los motores flex son aquellos motores de combustión interna que pueden funcionar con una mezcla de mezcla de dos combustibles diferentes, en distintas proporciones, teniendo un único depósito para la mezcla, que es distribuida directamente del surtidor. Los motores flex más comunes funcionan con gasolina y etanol a mezclas variables, pudiendo variar entre el E0 (100% gasolina) y el E100 (100% etanol), si bien la mezcla mínima y máxima admitida depende de la tecnología empleada y los requisitos legislativos de cada país. Estos motores también pueden funcionar con mezclas de diésel y biodiésel, permitiendo el motor emplear desde el B0 (100% diésel) al B100 (100% biodiésel), y al igual que ocurre con los motores flex gasolina, la mezcla mínima es dependiente de la legislación de cada país.

Los vehículos con este tipo de motores se denominan vehículos de combustible flexible (FFVs por sus siglas en inglés), y son poco

empleados en la mayoría de los países analizados, si bien en Estados Unidos el número de FFVs en el parque móvil supone ya casi el 4%⁽⁶³⁾. En Brasil, este tipo de vehículos supera con creces a los de un único combustible, suponiendo más del 70% de los vehículos comercializados⁽⁶²⁾.

A efectos prácticos, estos vehículos resultan similares a los de motor de un único combustible.

Dado que en la mayor parte de los países analizado tienen una baja cuota de mercado no se han analizado en el presente estudio, salvo en el caso de Brasil, en que las necesidades legislativas han llevado a su empleo mayoritario. El caso de Brasil (ampliado en el apartado 6.3.1) ha sido adaptado en el estudio a través del carburante empleado, tanto para los motores gasolina como los diésel.

4.1.3. Motores BiFuel

Observando la eficiencia de los motores con los distintos combustibles y sus distintos poderes energéticos y con tal de buscar una mejor experiencia al usuario (tanto por la parte de consumir menos combustible como la del ahorro en el apartado del gasto económico) se crearon los vehículos con motor BiFuel. Estos vehículos pueden funcionar con dos combustibles diferentes, aunque no de manera simultánea. Por ello, los llamados vehículos BiFuel disponen de dos depósitos separados para almacenar estos combustibles.

Uno de los primeros fabricantes en emplearlo fue Volvo en 1995⁽⁶⁴⁾ combinando gasolina y GNC (Gas Natural Comprimido)⁽⁶⁵⁾.

Con el avance de esta tecnología, este tipo de vehículo ha sido implementado en distintas marcas de vehículo, que cada vez más frecuentemente disponen de una gama de vehículos BiFuel. Hoy en día están más extendidas dos tipos de configuraciones de combustible para la alimentación de los motores: gasolina y GNC (Gas Natural Comprimido) y gasolina y GLP (Gas Licuado de Petróleo).

Estos vehículos pueden funcionar en de tres tipos de modos de conducción: modo eco (alternando entre gasolina y el combustible secundario, según lo más eficiente), modo gasolina y modo combustible secundario. Debido a su doble depósito, la autonomía de este tipo de vehículo es superior a la del vehículo con motor de combustión interna, superando los 1000 km entre ambos combustibles.

Mientras que en Estados Unidos los vehículos Bifuel que emplean GNC son más habituales que los GLP⁽⁶³⁾, en países como Reino Unido, la cifra de gasolineras en que se distribuye GLP es superior a la de GNC⁽⁶⁶⁾⁽⁶⁷⁾, por lo que su mayor o menor uso es variable con el país. En el caso de Brasil, el empleo de GLP en combustión de vehículos no está autorizado⁽⁶⁸⁾.

El presente estudio ha optado por analizar ambas dos combinaciones, tanto el vehículo con gasolina y GLP como el de gasolina y GNC. Si bien, como se ha indicado, el GLP no está permitido en Brasil para combustión en vehículos, sí se ha considerado interesante incluirlo en el análisis con el objetivo de poder evaluar su potencial.

4.2. Vehículos híbridos

El vehículo híbrido es aquel que funciona mediante la combinación de un motor de combustión interna y un motor eléctrico, por lo que dispone de un depósito de combustible convencional, que habitualmente suele ser gasolina.

Los vehículos híbridos se dividen comúnmente en dos tipos:

- HEV (Hybrid Electric Vehicle): Vehículo híbrido
- PHEV (Plug-in Hybrid Electric Vehicle); Vehículo híbrido enchufable

El primero de ellos, el HEV, considerado como Híbrido, a secas, únicamente emplea como fuente energética la gasolina, mientras que el PHEV puede moverse tanto con electricidad, que es recargada mediante un enchufe que carga las baterías, como mediante gasolina (el diésel es raramente empleado en estos vehículos).

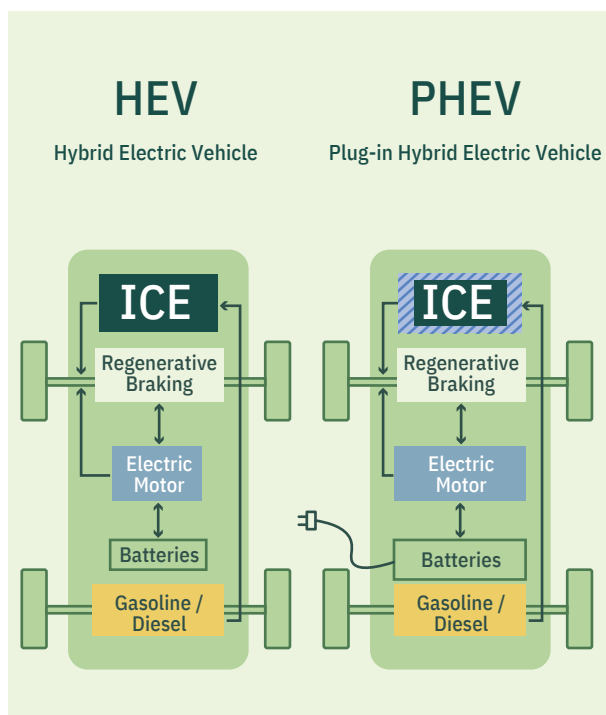


Imagen 3 – Diferencias entre los dos tipos de vehículos híbridos (HEV y PHEV) ⁽¹⁰³⁾

Tanto los híbridos como los eléctricos que serán tratados en el siguiente apartado (4.3) disponen como se ha indicado de un motor eléctrico. Este motor consigue generar

energía mecánica transformando energía eléctrica mediante campos magnéticos generados por sus bobinas. Son máquinas eléctricas que están compuestas por una parte estática (estator) y otra móvil (rotor) y según su funcionamiento y su capacidad de reversibilidad pueden funcionar como generador, dínamo o ambos. Pueden ser alimentados por corriente continua (DC) o corriente alterna (AC), proviniendo esta electricidad desde unas baterías en el caso presente.

Este tipo de motor va a ser utilizado en vehículos híbridos y vehículos eléctricos como previamente se ha mencionado, pero con diferente función. En el caso del vehículo híbrido enchufable (PHEV) y el vehículo eléctrico (BEV), en ambos transforma la energía eléctrica en energía mecánica. Por otro lado, en los vehículos híbridos el papel de este motor eléctrico es de menor protagonismo que el de combustión, siendo empleado únicamente en momentos puntuales (arranque y velocidad constante).

Los vehículos híbridos se caracterizan por disponer de una batería eléctrica, de menor tamaño en el caso del HEV que se recarga:

- Para los HEV: Mediante frenada regenerativa y motor de combustión interna
- Para los PHEV: Mediante carga por toma de corriente, aunque también mediante frenada regenerativa y motor de combustión interna.

4.2.1. HEV - vehículos híbridos

Aunque el primer vehículo híbrido eléctrico fue creado cerca de 1898⁽⁶⁹⁾, no sería hasta 1997 cuando se creó un vehículo de estas características disponible en el mercado. Fue un Toyota Prius lanzado en Japón⁽⁶⁹⁾, que para el año 2000 ya se vendería en todo el mundo. Este tipo de vehículo tiene como novedad respecto del vehículo de combustión tradicional que mediante un sistema de frenos regenerativos almacena energía en la frenada para así apoyar al motor principal y reducir las emisiones en el uso de este.

La evolución hasta lo que hoy en día consideramos híbridos ha sido paulatina. Los

primeros vehículos que iban más allá de los convencionales, denominados “microhíbridos” disponían de un motor más eficiente y de una batería eléctrica que aguantaba más ciclos stop/start que la tradicional.

El siguiente paso fue el de los semihíbridos (mild-hybrid, en inglés), que fueron capaces de transformar la energía cinética en eléctrica gracias a la frenada regenerativa. Estos vehículos incorporaban un pequeño motor eléctrico de poca potencia cuya función era aliviar el consumo de combustible del motor principal.

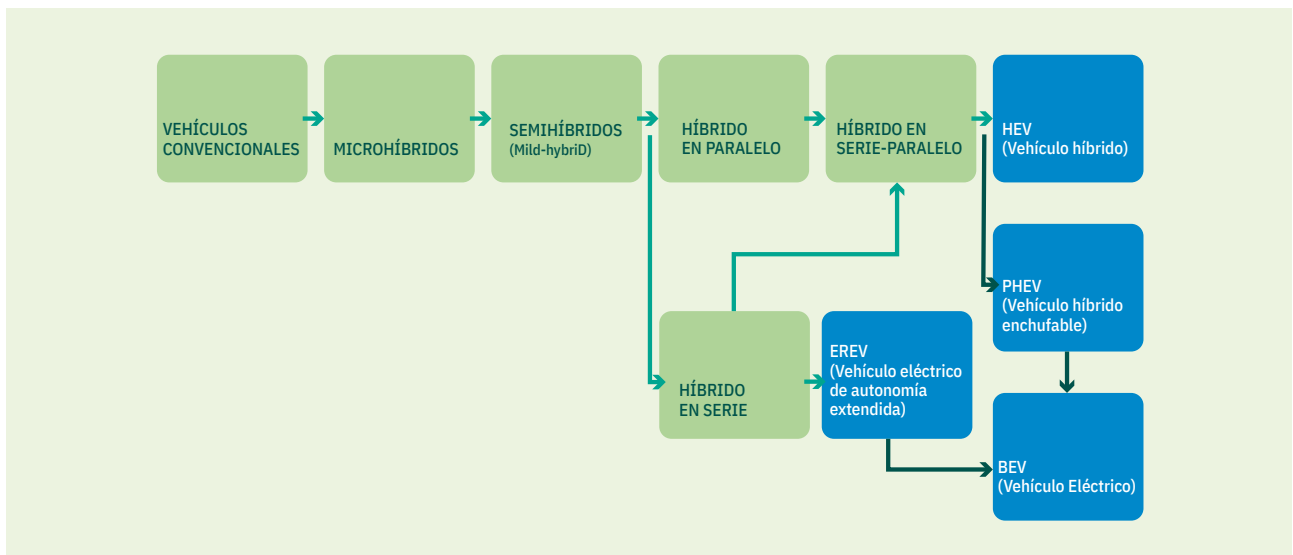


Imagen 4 – Evoluciones en los vehículos híbridos y eléctricos (Elaboración propia)⁽¹⁰²⁾

Los primeros híbridos, propiamente dicho, se corresponden con la configuración “híbrido en paralelo”. En estos vehículos, a diferencia de los anteriores, no sólo es el motor de

combustión el que mueve las ruedas, sino que éstas también pueden ser movidas por el motor eléctrico.

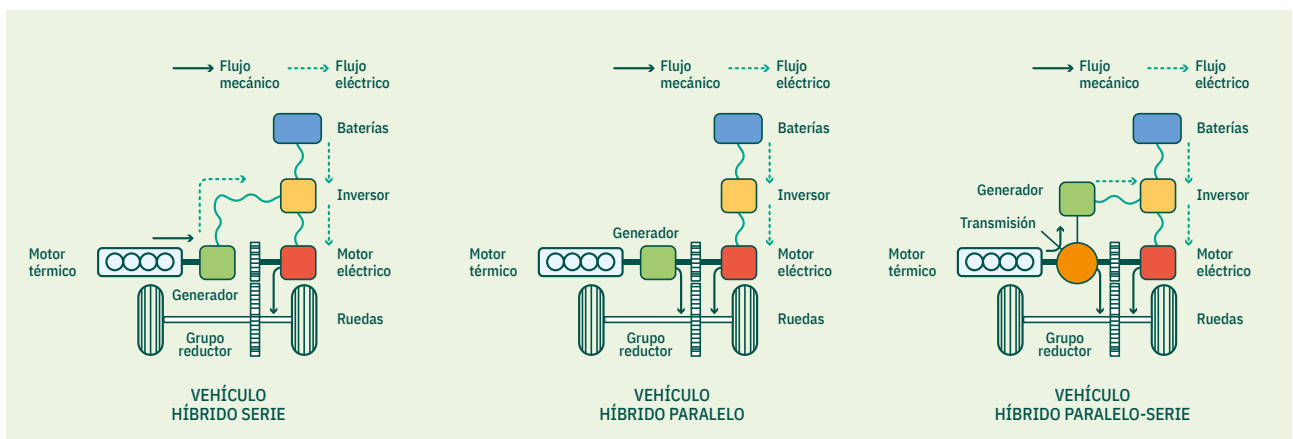


Imagen 5 – Evoluciones en los vehículos híbridos y eléctricos⁽¹⁰⁴⁾

A diferencia de los híbridos en paralelo, en los híbridos en serie es el motor eléctrico quien, exclusivamente mueve las ruedas. Esta configuración será la que acabará dirigiendo al desarrollo de los EREV (vehículos eléctricos de autonomía extendida) (ver apartado 4.3.3).

La siguiente evolución fue la de los híbridos en serie-paralelo, que son los HEV tal cual los conocemos hoy en día. Estos vehículos disponen de un generador independiente que carga la batería de alto voltaje y pone en marcha el motor térmico. En estos vehículos, la energía cinética se transforma en electricidad no solo con la frenada

regenerativa, sino también con el propio motor de combustión. Estos vehículos pueden tener tres tipos distintos de funcionamiento: vehículo de combustión, vehículo eléctrico (con muy baja autonomía) y un mix entre ambos, decidiendo el propio ordenador del vehículo en qué momento es más eficiente uno u otro funcionamiento. La autonomía es ligeramente superior a la del coche convencional ya que el motor principal es el mismo, con igual tamaño de depósito, si bien se incrementa debido a la recuperación energética que realiza. El motor eléctrico funciona en este caso en el arrancado y a velocidades constantes.

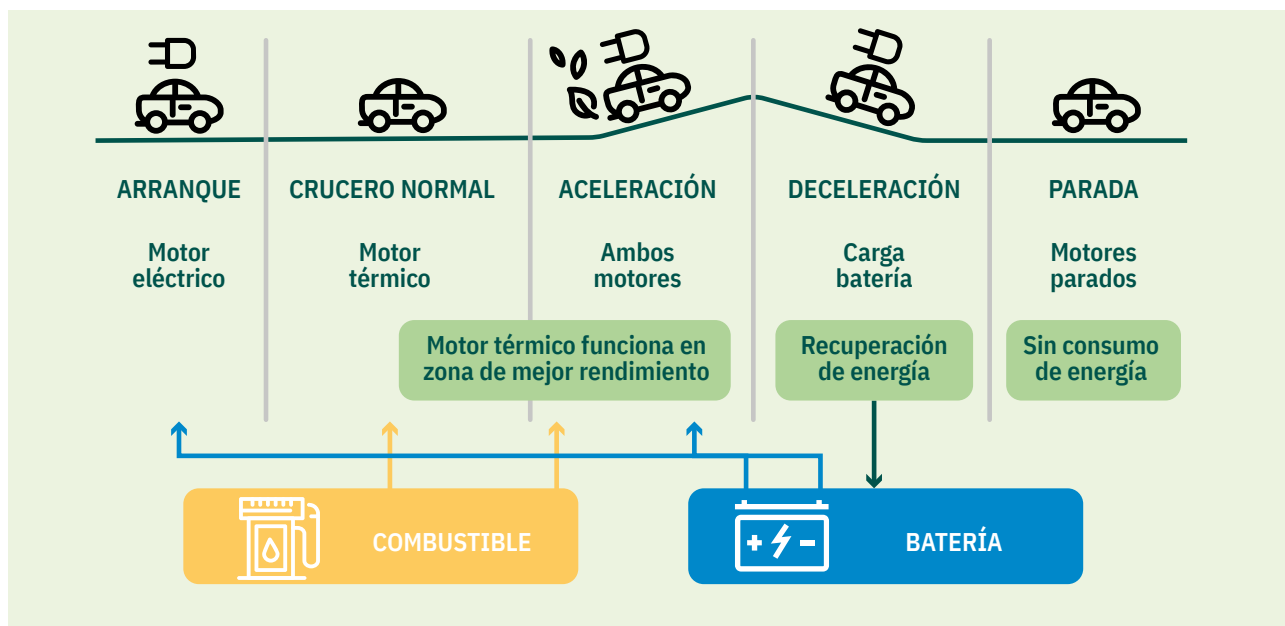


Imagen 6 – Protagonismo de los motores en los vehículos HEV⁽¹⁰⁵⁾



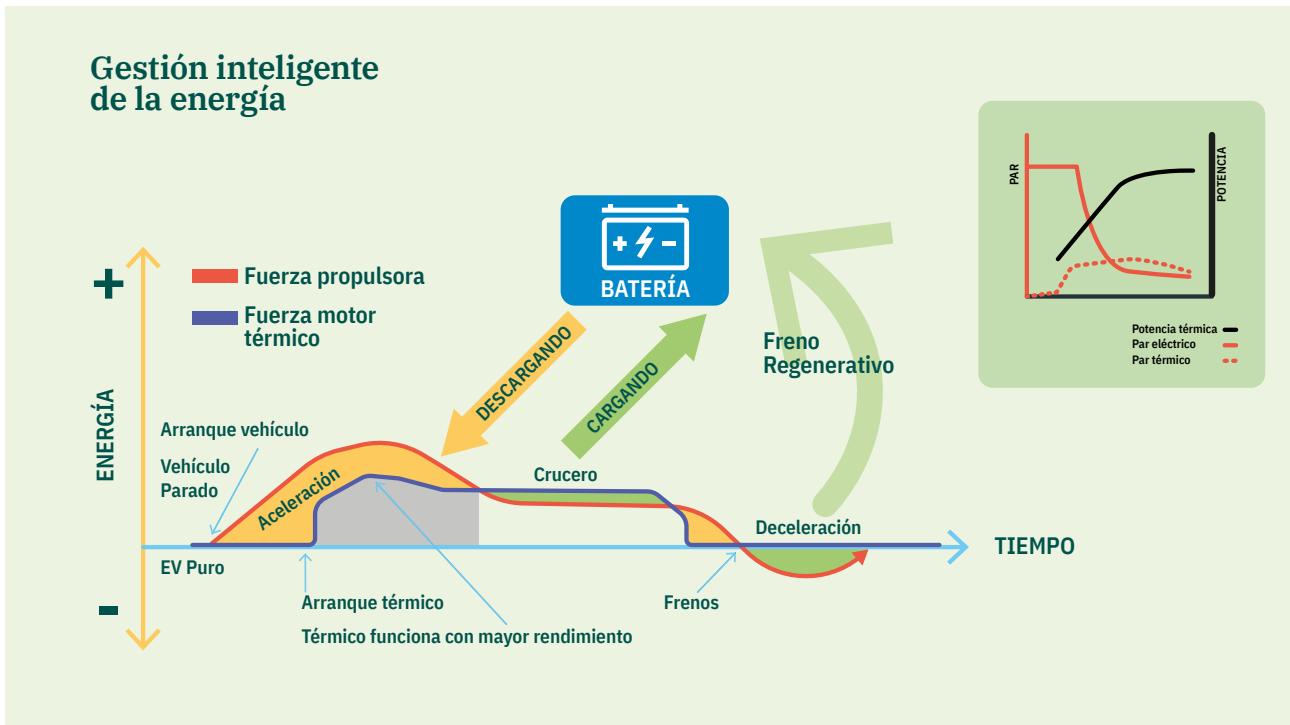


Imagen 7 – Momento de carga y descarga de la batería en los vehículos HEV⁽¹⁰⁵⁾

Es importante remarcar que, pese a disponer de elementos eléctricos en su configuración, la única fuente energética que alimenta al vehículo híbrido es el combustible (gasolina).

Estos vehículos pueden admitir distintos tipos de baterías, siendo las más habituales

las Ni-MH y las ion litio NMC. En el apartado 5.2 se ampliará la información relativa a las baterías.

En el estudio realizado se han analizado dos tecnologías HEV, cada una con una de las baterías citadas anteriormente.

4.2.2. PHEV - vehículos híbridos enchufables

El primer vehículo híbrido enchufable de producción comercial se creó en 2009 y fue el BYD F3DM lanzado en China⁽⁷⁰⁾. Constituyó un gran cambio con respecto al HEV ya que el motor eléctrico cobraba una mayor importancia con respecto al HEV y además, permitía al vehículo poder circular exclusivamente con electricidad en trayectos cortos.

El coche híbrido enchufable, como se ha indicado anteriormente, consume electricidad y gasolina. Su batería eléctrica puede cargarse en la red eléctrica convencional (baja tensión). Las baterías se cargan de distintas maneras: enchufando el coche a la red, con el movimiento del motor de combustión o mediante frenada regenerativa. Una vez descargada la batería eléctrica, el motor de combustión se pone en marcha. En este coche, tanto el motor eléctrico como el de combustión pueden mover las ruedas.

Al igual que el HEV, puede funcionar exclusivamente en modo combustible, en modo eléctrico, o combinando ambos según detecte el ordenador de a bordo como más eficiente en cada momento.

Su autonomía es superior a la del HEV, al tener unas baterías eléctricas de mayor tamaño.

Sin embargo, al contrario que con los EREV (apartado 4.3.3), la parte eléctrica sigue teniendo un menor protagonismo que la de combustión, siendo mayor la autonomía proporcionada por el combustible que por la electricidad.

En cuanto al tipo de baterías empleadas, suelen ser del tipo ion litio, siendo más habituales las de níquel manganeso cobalto (NMC) (cfr. apartado 5.2), que son las que han sido incorporadas en la tecnología analizada en el estudio.

4.3. Vehículos eléctricos

Si bien los primeros vehículos eléctricos datan de mediados y finales del siglo XIX, no ha sido hasta finales del siglo XX cuando han comenzado a ser producidos y comercializados de manera más masiva, gracias a las mejoras en las baterías, que permiten una mayor autonomía que antaño.

Se denominan vehículos eléctricos aquellos en los que únicamente es el motor eléctrico el que genera el movimiento del vehículo. Podemos identificar 3 tipos de vehículos propiamente eléctricos:

- BEV (Battery Electric Vehicle): Vehículo eléctrico puro
- FCEV (Fuel Cell Electric Vehicle): Vehículo eléctrico de pila de combustible
- EREV (Extended Range Electric Vehicle); Vehículo eléctrico de autonomía extendida

4.3.1. BEV - vehículos eléctricos con batería

Estos vehículos son los considerados como “eléctricos puros” o “100% eléctricos”, denominándose en ocasiones como ZE (cero emisiones). Disponen de una batería eléctrica como única entrada de energía al motor eléctrico. Al igual que con los PHEV (4.2.2) la batería habitualmente se carga por enchufe, tanto por recarga en enchufe de baja tensión como por postes de recarga rápida, aunque también se pueden cargar por campos magnéticos. En función del tipo de recarga, el

tiempo de recarga de la batería puede variar entre ½h (carga ultrarrápida) o 8-10h. Los vehículos BEV no disponen de motor térmico, por lo que no emplean combustible.

Este tipo de vehículo no genera emisiones de combustión durante su uso, por lo que el impacto ambiental del vehículo en funcionamiento es inferior al de los vehículos híbridos y convencionales. Sin embargo, es necesario indicar que sí se producirá impacto ambiental en la generación de la electricidad empleada, por lo que dependiendo del mix eléctrico de cada país donde se haga la recarga de las baterías en ese momento, su impacto ambiental puede variar.

La autonomía del vehículo depende del tipo de baterías colocadas, y por tanto, de la capacidad energética de la que dispongan) y de su tamaño, siendo ésta mayor cuantas mayores celdas contengan.

Los vehículos de este tipo que circulan en la actualidad lo hacen con baterías de ion litio, las más eficientes. Es por ello que en el presente estudio se han analizado dos tecnologías BEV, una con batería de ion litio níquel cobalto aluminio (Li-NCA) y otra de ion litio níquel manganeso cobalto (Li-NMC). En el apartado 5.2 se ampliará la información relativa a las baterías.

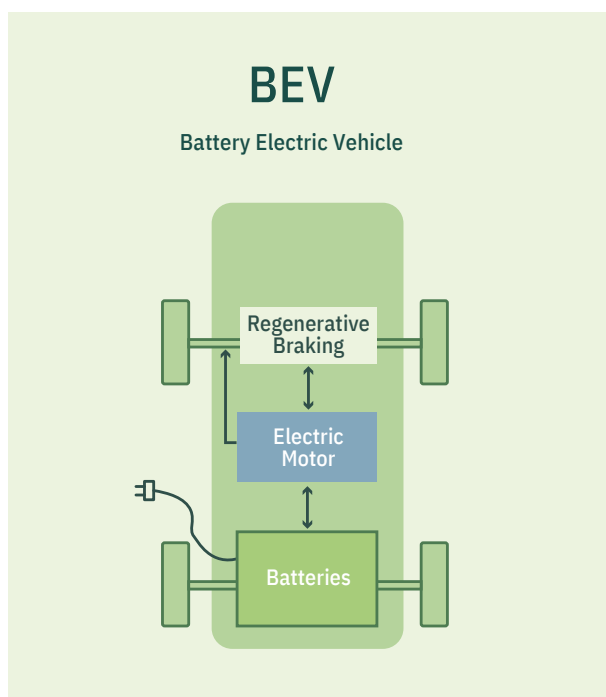


Imagen 8 – Elementos básicos de un vehículo BEV⁽¹⁰³⁾

4.3.2. FCEV - vehículos eléctricos de pila de combustible

Una variante de los BEV son los FCEV o vehículos eléctricos de pila de combustible de hidrógeno.

En la pila de combustible se produce una reacción química controlada entre el oxígeno del aire y el hidrógeno del depósito, produciéndose agua (en forma de vapor), calor y energía eléctrica con la que accionar el motor eléctrico. Tiene una autonomía similar a la de los vehículos con motor de combustión, realizándose el repostaje en estaciones hidrogeneras.

El hidrógeno (H_2) empleado por la pila se obtiene habitualmente tanto por electrólisis del agua como por reformado del gas natural

(dado que el GN es principalmente metano, CH_4)

- Electrólisis del agua ($2H_2O = 2H_2 + O_2$)
- Reformado del gas natural (dado que el GN es principalmente metano, $CH_4 + H_2O \rightarrow CO + 3H_2$)

Si bien esta tecnología tiene un gran potencial, en la actualidad no existe un elevado número de vehículos de este tipo (en Estados Unidos, por ejemplo tan solo representa el 0,006% del parque móvil⁽⁶³⁾), por lo que no se ha tenido en cuenta en el estudio realizado.

4.3.3. EREV - vehículos eléctricos de autonomía extendida

Estos vehículos son una evolución de los híbridos en serie indicados en el apartado 4.2.1.

Disponen de dos motores: uno eléctrico, de mayor peso específico dentro de la configuración y otro de combustión. Sin embargo, únicamente mueve las ruedas el motor eléctrico. El vehículo puede funcionar

a pleno rendimiento sin necesitar el motor de combustión (habitualmente de gasolina), siempre que tenga electricidad suficiente en las baterías. Cuando se descarga la batería, ésta se recarga mediante el motor de combustión, a través de un alternador, aumentándose la autonomía del coche eléctrico BEV.

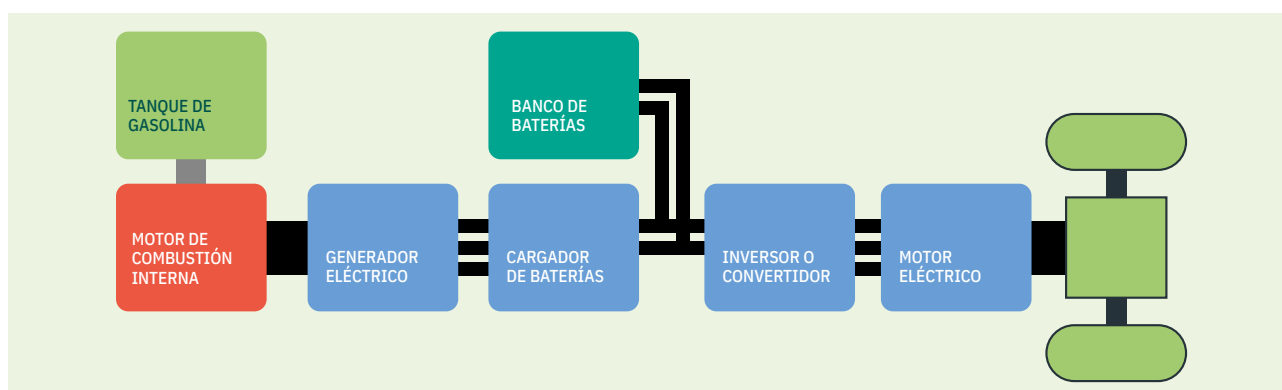


Imagen 9 – Estructura de un vehículo EREV (en serie)⁽¹⁰⁶⁾

Si bien estos vehículos consumen además de electricidad combustible, la manera en que este es empleado los sitúa en el lado de los vehículos eléctricos.

En cuanto a su mercado, actualmente tiene una baja implantación⁽⁷¹⁾⁽⁶³⁾, por lo que se ha optado por no incluirlos en el estudio realizado.



5

Especificidades de los vehículos y tecnologías



Como se ha podido ver en el capítulo anterior, hay elementos como el tipo de combustible o las baterías que son transversales a diferentes tecnologías.

La siguiente tabla permite visualizar de qué manera estos elementos afectan a cada una de las tecnologías mencionadas:

CATEGORÍA DE VEHÍCULO	TIPO	COMBUSTIBLE	BATERÍA
Vehículos convencionales	Motor con un único combustible	X	-
	Motores flex	X	-
	Motores Bifuel	X	-
Vehículos híbridos	HEV	X	X
	PHEV	X	X
Vehículos eléctricos	BEV	-	X
	FCEV (pila de hidrógeno)	-	-
	EREV	X	X

Tabla 2 – afección de combustible o baterías a las tecnologías existentes

5.1. Combustibles

Entre los combustibles que pueden ser quemados en un motor de combustión destacan los siguientes:

- Gasolina
- Diésel
- GNC (Gas natural comprimido)
- GLP (Gases licuados del petróleo)
- Etanol
- Biodiesel

Las 4 primeras categorías son habituales en los motores de combustión:

- **Gasolina:** es una mezcla de hidrocarburos obtenida desde el petróleo por destilación fraccionada.
- **Diésel:** es un hidrocarburo líquido compuesto principalmente de parafinas que se obtiene a partir del refinado del petróleo. Tiene un poder energético mayor que el de la gasolina.
- **Gas Licuado del Petróleo (GLP):** es una mezcla de propano y butano comprimido hasta el punto en el que se vuelve líquido. Sirve como combustible para los vehículos y tiene un precio menor al de la gasolina y el diésel. Tiene un poder energético inferior al de la gasolina y diésel.
- **Gas natural comprimido (GNC):** Se trata de gas natural, principalmente metano, que es almacenado a altas presiones. Es empleado, al igual que el GLP como sustituto de gasolina y diésel, si bien tiene un poder calorífico inferior al del GLP

De todos los combustibles habituales en los motores de combustión, tradicionalmente los más empleados han sido el diésel y la gasolina, cada uno de ellos para un motor de combustión específico.

Aunque en el mercado también existen modelos de vehículos que funcionan exclusivamente con Gas natural o

exclusivamente con GLP, en la actualidad tiene baja implantación y en muchos de los países analizados no se comercializan estos modelos, por lo que no se han tenido en cuenta en el estudio realizado.

En cuanto a los vehículos bifuel, pueden darse las siguientes combinaciones de combustible:

- Diésel / GNC
- Diésel / GLP
- Gasolina / GNC
- Gasolina / GLP

De estas combinaciones de doble depósito de combustible, son más comunes las últimas dos, habiéndose decidido adoptar en el estudio ambas.

Además de los combustibles fósiles anteriormente mencionados, muchos vehículos han comenzado a funcionar con **biocombustibles**. Los principales biocombustibles son el **bioetanol** (como sustituto de la gasolina) y el **biodiesel** (como sustituto del diésel). Para funcionar con estos biocombustibles, sin mezclarlos con combustibles fósiles, los vehículos precisan motores específicos, que son muy habituales en Brasil⁽⁶²⁾, y gozan de un pequeño mercado en EEUU⁽⁶³⁾, pero aún poco extendidos en Europa. Sin embargo, los motores de combustión normales pueden funcionar con una mezcla baja de etanol o biodiesel, en su respectivo caso. Además, como se ha indicado en el apartado 4.1.2, los vehículos flex pueden circular con un amplio rango de mezclas, que van desde la 100% pura de combustible fósil (gasolina en los motores flex que emplean gasohol y diésel en los motores flex de diésel/biodiesel), hasta la 100% de biocombustible (etanol 100% en el primero y biodiesel 100% en el segundo).

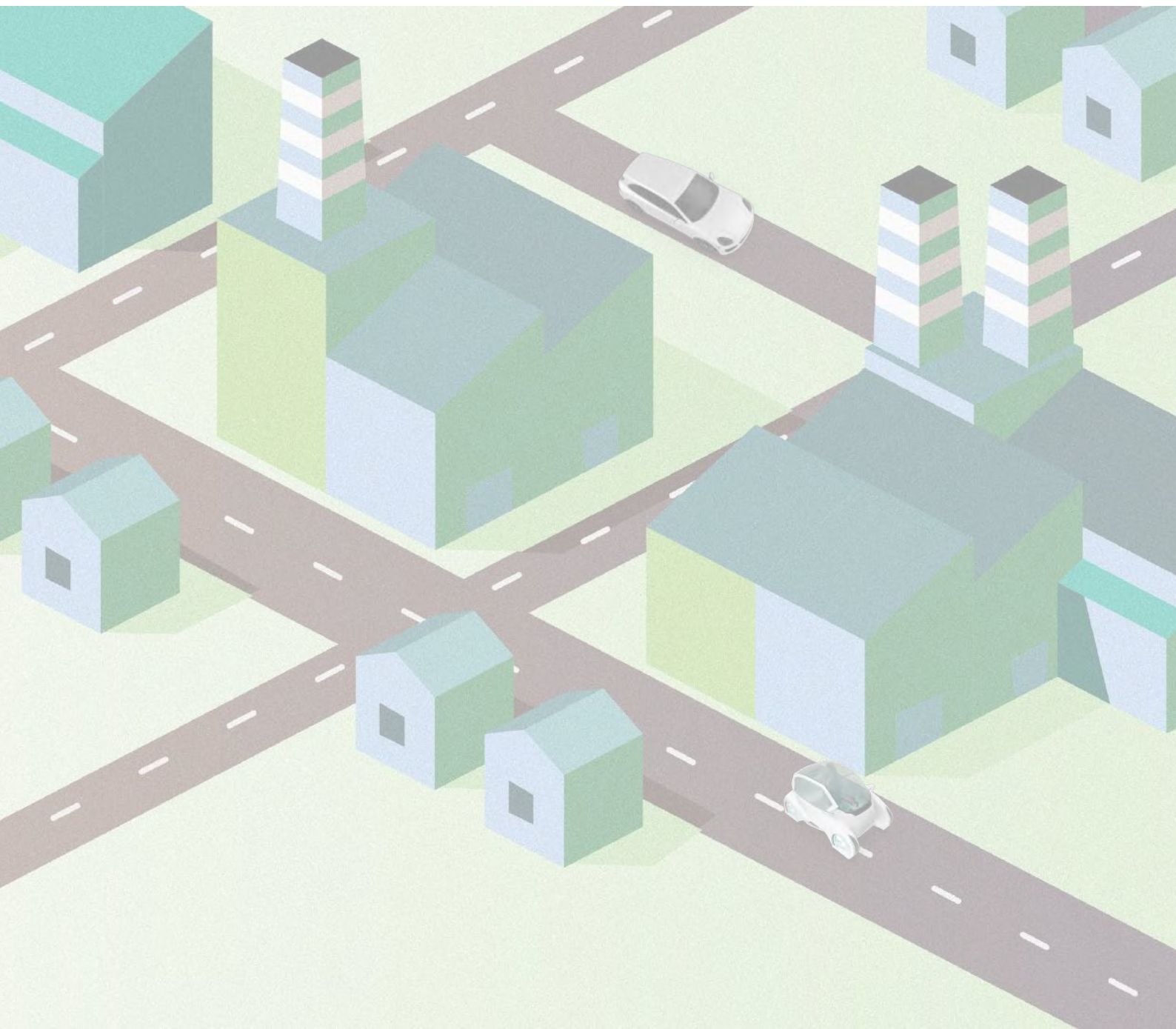
Los biocombustibles, sin embargo, no ha sido incluidos de manera general en el estudio, debido a su relativamente bajo empleo en la actualidad. La única excepción habida en el estudio corresponde al caso brasileño, en el que, como veremos en el apartado 6.3.1, los

combustibles 100% fósiles están prohibidos, y se ha optado por realizar la simulación con las mezclas de biocombustibles mínimas autorizadas.

La manera en que se han empleado los distintos combustibles en el modelo realizado es la siguiente:

TECNOLOGÍAS ANALIZADAS		GASOLINA	DIÉSEL	GLP	GNC	ELECTRICIDAD
Vehículos con motor de combustión	Motores con un único combustible	Gasolina	x			
		Diésel		x		
	Motores BiFuel	Bifuel GLP	x		x	
		Bifuel GNC	x			x
Vehículos híbridos	HEV - vehículos híbridos	-	x			
	PHEV - vehículos híbridos enchufables	-	x			x
Vehículos eléctricos	BEV - vehículos eléctricos con batería	-				x

Tabla 3 – Tecnologías incluidas en el estudio con sus fuentes energéticas asociadas



5.2. Baterías

En los vehículos de combustión tradicionales, la batería eléctrica existente tiene como fin proporcionar la energía necesaria para el arranque del motor de combustión.

En cambio, en los vehículos EREV, PHEV y BEV, las baterías eléctricas existentes tienen como función permitir el desplazamiento autónomo del vehículo, al hacer funcionar el motor eléctrico con la electricidad en ellas almacenadas. Esta electricidad almacenada en las baterías es recargada de manera previa mediante una toma de corriente (enchufe) o una estación de recarga rápida.

En el caso de los HEV, las baterías existentes son de pequeño tamaño, ya que su función es principalmente la de proporcionar electricidad para el arranque y en momentos de conducción suave a velocidad constante⁽⁷²⁾.

Las baterías de los vehículos eléctricos son diferentes de las utilizadas en los dispositivos electrónicos de consumo como ordenadores portátiles y móviles, ya que necesitan poder manejar altas potencias y capacidades energéticas en un espacio limitado, con un peso y precio asequibles⁽⁷³⁾.

La **autonomía** que son capaces de proporcionar las baterías eléctricas de vehículos con motor eléctrico dependen principalmente de tres parámetros:

- La **densidad energética**, esto es, la cantidad de energía que son capaces de almacenar por kg de batería. Por tanto, para lograr una determinada autonomía, algunas baterías deberán tener un mayor o menor peso en función de su densidad energética, influyendo por ello en el peso del vehículo.
- El **tamaño de la batería**, por lo que cuanto mayor es la cantidad de celdas de la misma, mayor será la capacidad de almacenamiento.
- El **número de ciclos de recarga** por el que han pasado. Las baterías eléctricas se caracterizan por su factor de autodescarga, que hace que la capacidad de carga de la batería vaya menguando con el número de recargas realizadas. Además, las baterías

eléctricas admiten un número máximo de recargas (ciclos), variable en función del tipo de batería, que establece, en función de dicho número de ciclos y de la capacidad de carga de la batería, el número máximo de kilómetros que configuran la vida útil de la batería.

Estos aspectos serán contemplados para el estudio en el apartado .

La evolución del mercado en cuanto a las baterías ha sido constante. Hay distintos tipos de baterías que han sido empleadas en los vehículos eléctricos⁽⁷⁹⁾: plomo-ácido, níquel cadmio, níquel metal hidruro, sales fundidas, polímero de litio, ion litio. De todas ellas, son las de Ni-MH e ion litio las que en la actualidad copan una mayor cantidad del mercado de los vehículos HEV, PHEV y BEV.

En el análisis realizado, se han estudiado los siguientes tipos distintos de baterías según tecnologías, que serán explicadas más adelante, conforme a los tipos de vehículos más comercializados en la actualidad:

TECNOLOGÍA	NI-MH	LI-NMC	LI-NCA
HEV	x	x	
PHEV		x	
BEV		x	x

Tabla 4 – Tecnologías de vehículos eléctricos e híbridos incluidos en el estudio con sus baterías asociadas



5.2.1. Baterías de Níquel Metal Hidruro (Ni-MH)

Las baterías de Ni-MH son aquellas cuyo ánodo está compuesto por oxihidróxido de níquel y el cátodo contiene una aleación de hidruro metálico. Supone la evolución de las baterías de Níquel Cadmio (Ni-Cd), empleadas en aparatos eléctricos electrónicos. Con respecto a esta, mantiene el mismo ánodo, pero reemplazando el cátodo de cadmio (altamente contaminante) por el de metal hidruro.

A principios de 2000, las baterías Ni-MH representaban la tecnología más avanzada utilizada en los vehículos híbridos y eléctricos⁽⁷⁴⁾.

Sin embargo las baterías de Ni-MH se caracterizan por una baja densidad

energética⁽¹⁸⁾⁽¹⁹⁾, comparado con otras baterías, como la de ion litio, por lo que en la actualidad son empleadas en vehículos híbridos (HEV) pero muy raramente en PHEV y BEV.

Por otro lado, hay que añadir que las baterías Ni-MH tienen un gran coeficiente de autodescarga, llegando a perderse un 10% de la capacidad de la carga pasado el primer mes de su uso⁽⁷⁵⁾.

Las baterías de Ni MH han demostrado una alta fiabilidad en los vehículos híbridos actuales⁽⁸⁰⁾, por lo que se han tenido en cuenta para simular uno de los vehículos híbridos analizados (HEV).

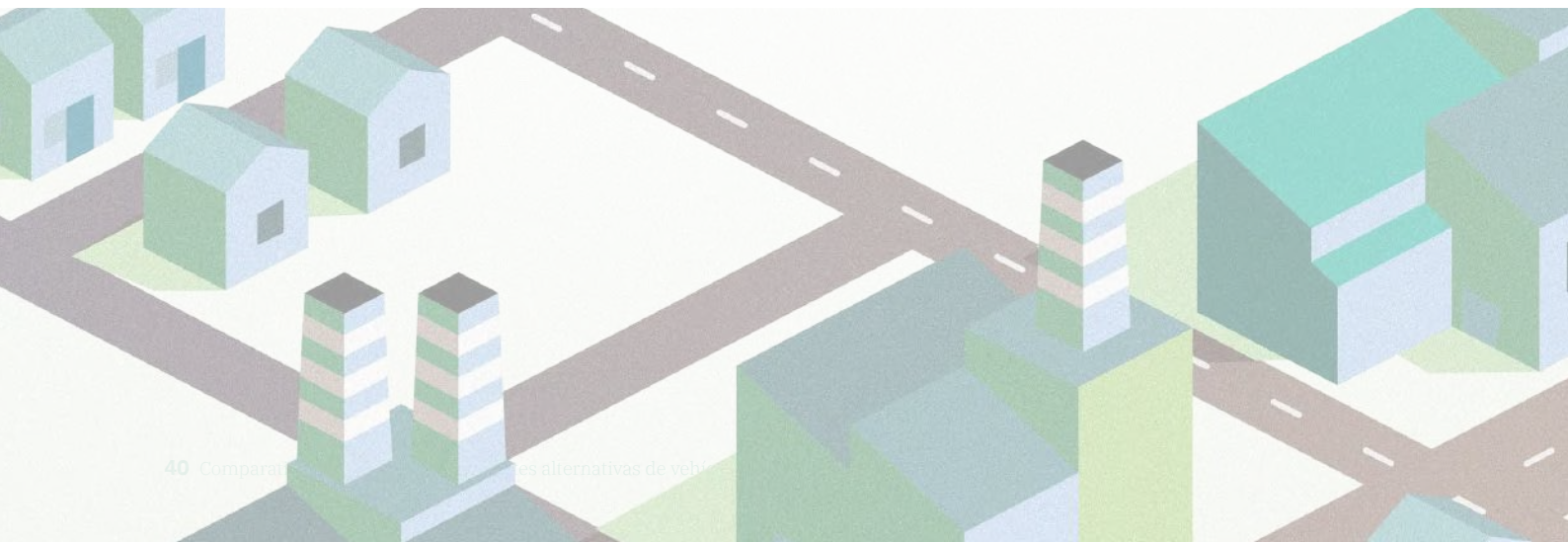
5.2.2. Baterías de ion de Litio

Las baterías de ion litio son en la actualidad las más empleadas en los vehículos eléctricos puros, debido a su elevada densidad energética. Presentan numerosas propiedades significativas siendo las más relevantes su ligereza (debido al peso de sus componentes), su elevada capacidad energética y la resistencia de descarga, así como la capacidad de funcionar eficientemente en un elevado número de ciclos de recarga.

Las baterías de ion litio están formadas por un ánodo y un cátodo, empleando como electrolito una sal de litio. Diferentes tipos de baterías de iones de litio o “químicas” contienen diferentes aleaciones metálicas en el cátodo y materiales de ánodos potencialmente diferentes. Estos materiales se seleccionan para optimizar

las características clave de la batería, como la densidad energética y el rendimiento de carga⁽⁷⁹⁾. Los ánodos son de grafito o silicio-grafeno, entre otros⁽⁷⁷⁾⁽⁷⁸⁾, mientras que los cátodos más empleados en vehículos eléctricos⁽⁷⁹⁾ (que se han utilizado, o se están utilizando actualmente) son:

- Litio óxido de cobalto (LCO)
- Litio, níquel, manganeso, y cobalto (NMC)
- Litio, níquel, cobalto y aluminio (NCA)
- Litio fosfato de hierro (LFP)
- Litio, manganeso espinela (LMO)
- Litio óxido de titanato (LTO)



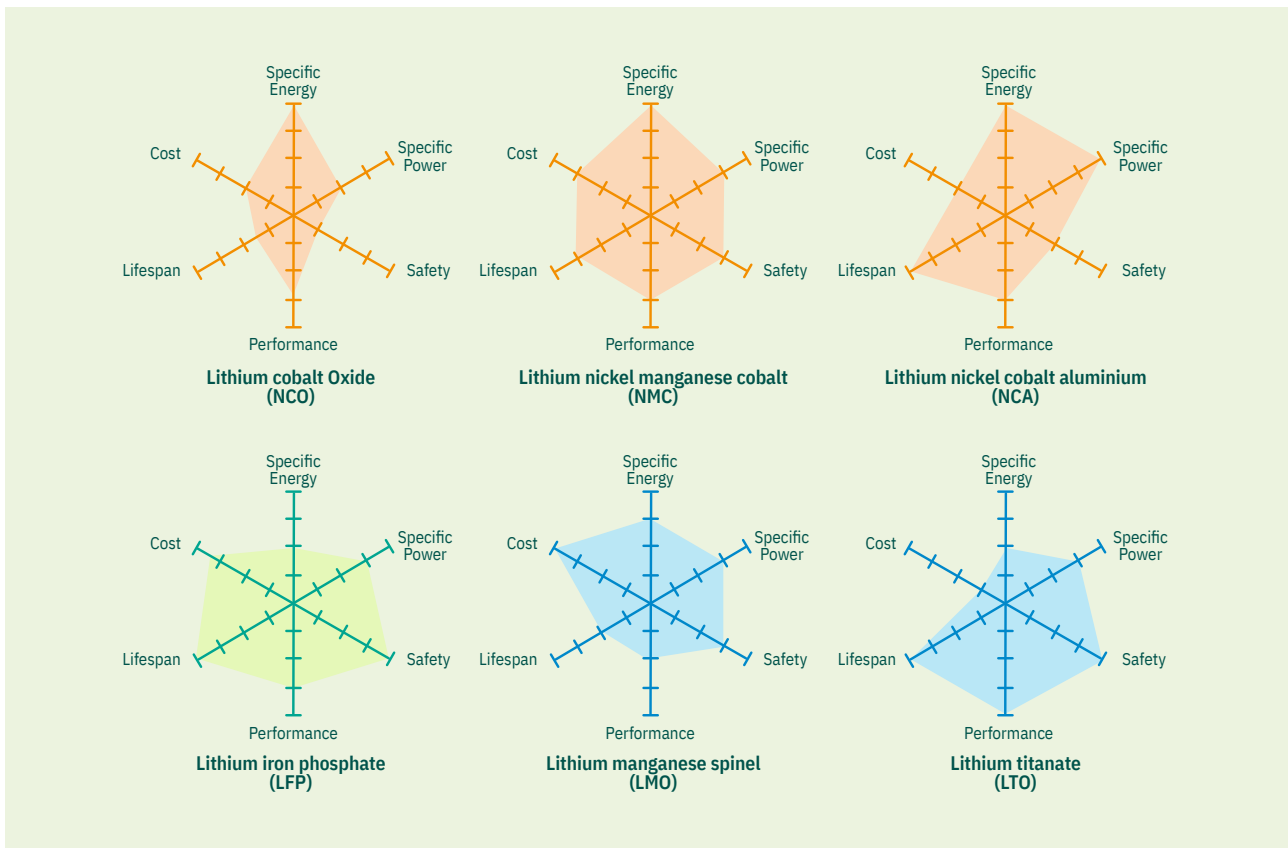


Imagen 10 – Comparativa de características entre los distintos tipos de baterías de ion litio⁽⁷⁹⁾

Como se puede observar en la imagen, ninguno de los cátodos existentes satisface los requisitos que son exigidos por el vehículo eléctrico, por lo que previsiblemente la evolución de las baterías seguirá su camino hasta alcanzarlos.

De las configuraciones anteriores son las de ion Litio Níquel Cobalto Aluminio (NCA) y Litio Níquel Manganese Cobalto (NMC) las que en la actualidad gozan de mayor implantación en el caso de los vehículos eléctricos puros (BEV), por lo que son las que se han tenido en consideración en el análisis realizado.

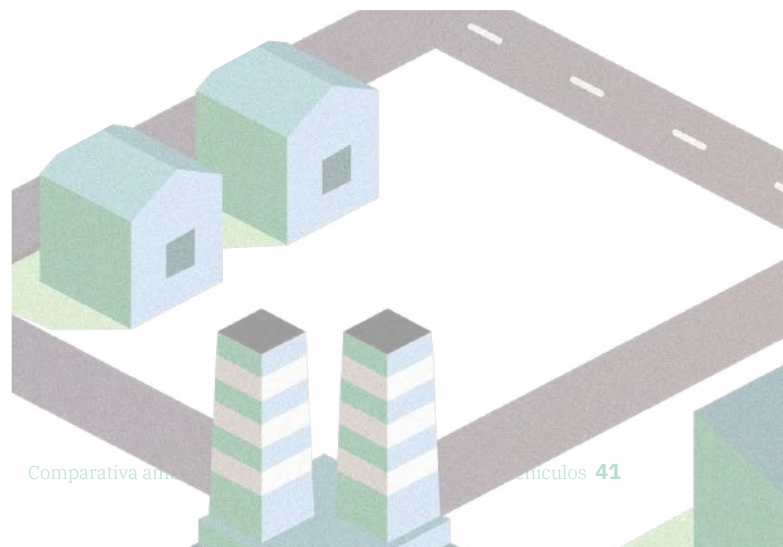
Baterías Li-NMC

Las baterías de ion de litio de tipo NMC son aquellas cuyo cátodo está compuesto por níquel, manganeso y cobalto. En el presente análisis se han tenido en cuenta baterías Li-NMC más habituales en la actualidad, las de composición 6-2-2⁽⁹⁵⁾, esto es, que mantienen una proporción de 60% níquel, 20% manganeso y 20% cobalto. Además de los componentes previamente mencionados, también presentan litio y oxígeno en el cátodo. El ánodo en cambio, está formado por grafito en su totalidad.

Baterías Li-NCA

Las baterías de ion de litio NCA son aquellas cuyo cátodo está compuesto por níquel, cobalto y aluminio. La relación adoptada para las baterías del estudio entre los elementos anteriores ha sido 0,8 – 0,15 – 0,05⁽⁷⁶⁾ respectivamente. A estos se les unirá el litio y el oxígeno para así formar el cátodo con la siguiente composición: $\text{Li Ni}_{0,8} \text{Co}_{0,15} \text{Al}_{0,05} \text{O}_2$.

Las baterías de NMC tienen un coste menor y una mayor seguridad que las de Li-NCA. Sin embargo, las NCA garantizan una vida útil mayor y disponen de mayor capacidad energética, por lo que permiten una mayor carga y ligereza que aquellas.





6

Límites del sistema

6.1. Unidad funcional

La unidad funcional es la referencia que define específicamente qué es lo que está siendo analizado en el estudio y cuantifica la función desarrollada por el sistema de producto.

Todos los datos recogidos en relación a la obtención de materiales, fabricación de los motores y baterías, logística, montaje del vehículo, uso, mantenimiento y fin de vida, han sido referidos a la unidad funcional.

La unidad funcional ha de permitir comparar las distintas tecnologías de una forma equilibrada. Es por ello que se ha adoptado como unidad funcional para este estudio de ACV la siguiente:

**1 km recorrido
por un coche que realiza
15.000 km anuales**

Al utilizar una perspectiva de ciclo de vida dependiente del kilometraje de cada vehículo, los parámetros relacionados directa o indirectamente con el trayecto de un kilómetro en vehículo, tales como consumo serán absolutamente críticos para el estudio. Con idea de obtener la mayor precisión posible, el enfoque perseguido ha consistido en buscar en vehículos comerciales los datos de mayor calidad posible para definir los factores críticos y combinarlos con los inventarios “cradle-to-grave” de vehículos convencionales, híbridos y de combustión disponibles en la base de datos Ecoinvent 3.4. La manera en que se ha llevado esto a cabo es indicada en el apartado 7.

6.2. Tecnologías recogidas en el modelo

Tal y como se ha ido avanzando en el capítulo 4, el presente estudio analiza las siguientes tecnologías:

ABREVIATURA	DESCRIPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA
G	Vehículo con motor de combustión de gasolina
D	Vehículo con motor de combustión de diésel
B_GLP	Vehículo Bifuel gasolina/GLP
B_GNC	Vehículo Bifuel gasolina/GNC
HEV_Li-NMC	Vehículo híbrido gasolina con batería de ion litio NMC
HEV_Ni-MH	Vehículo híbrido gasolina con batería Ni-MH
PHEV_Li-NMC	Vehículo híbrido enchufable gasolina con batería de ion litio NMC
BEV_Li-NMC	Vehículo eléctrico con batería de ion litio NMC
BEV_Li-NCA	Vehículo eléctrico con batería de ion litio NCA

Tabla 5 – tecnologías analizadas en el modelo

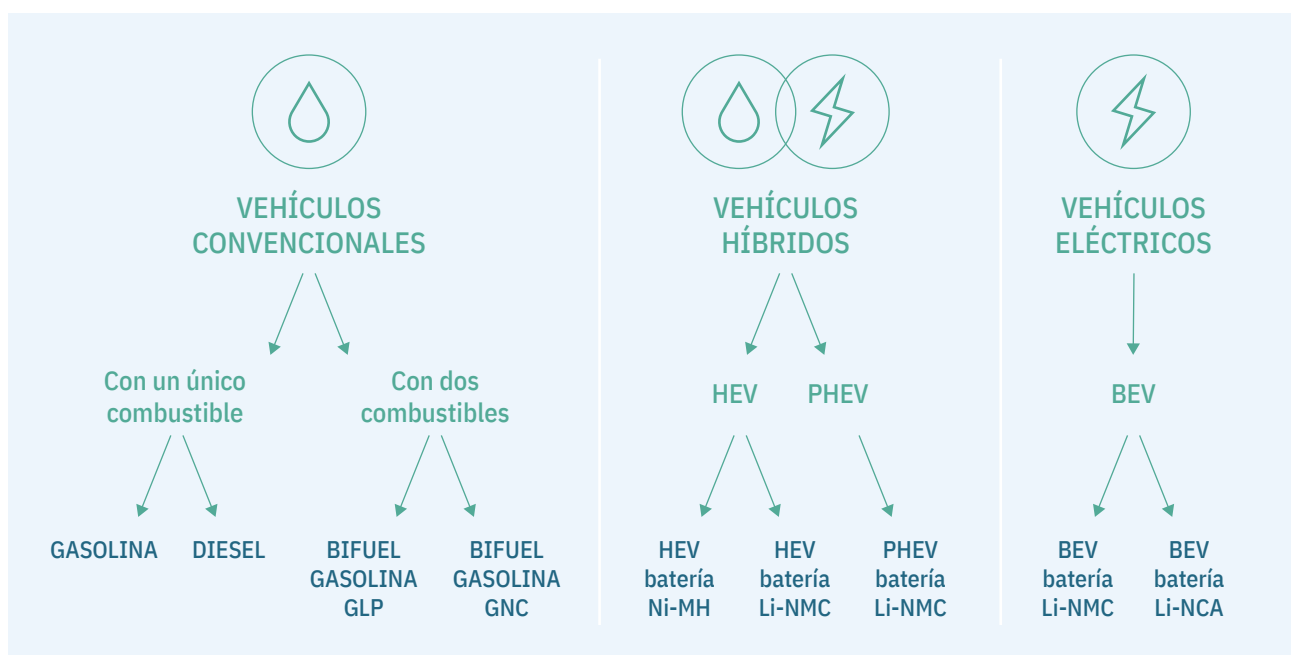


Imagen 11 – Organigrama de las tecnologías incluidas en el estudio (elaboración propia)

6.3. Variables del modelo

La unidad funcional que se emplea en el estudio se ve concretada en función de un número de variables que afectan a 3 campos principales:

- El **país** por el que circula el vehículo
- El **tamaño** del vehículo
- El **recorrido** (longitud) **y tipo de trayecto** que realiza.

Para poder comprobar cómo se ven afectadas las diferentes tecnologías y cuál es la relación entre sus impactos, el presente estudio plantea las siguientes variables:

6.3.1. País por el que circula el vehículo

En el presente estudio se han analizado las diferentes tecnologías y el resto de variables contempladas en unas localizaciones geográficas concretas: España, Reino Unido, México, Estados Unidos y Brasil.

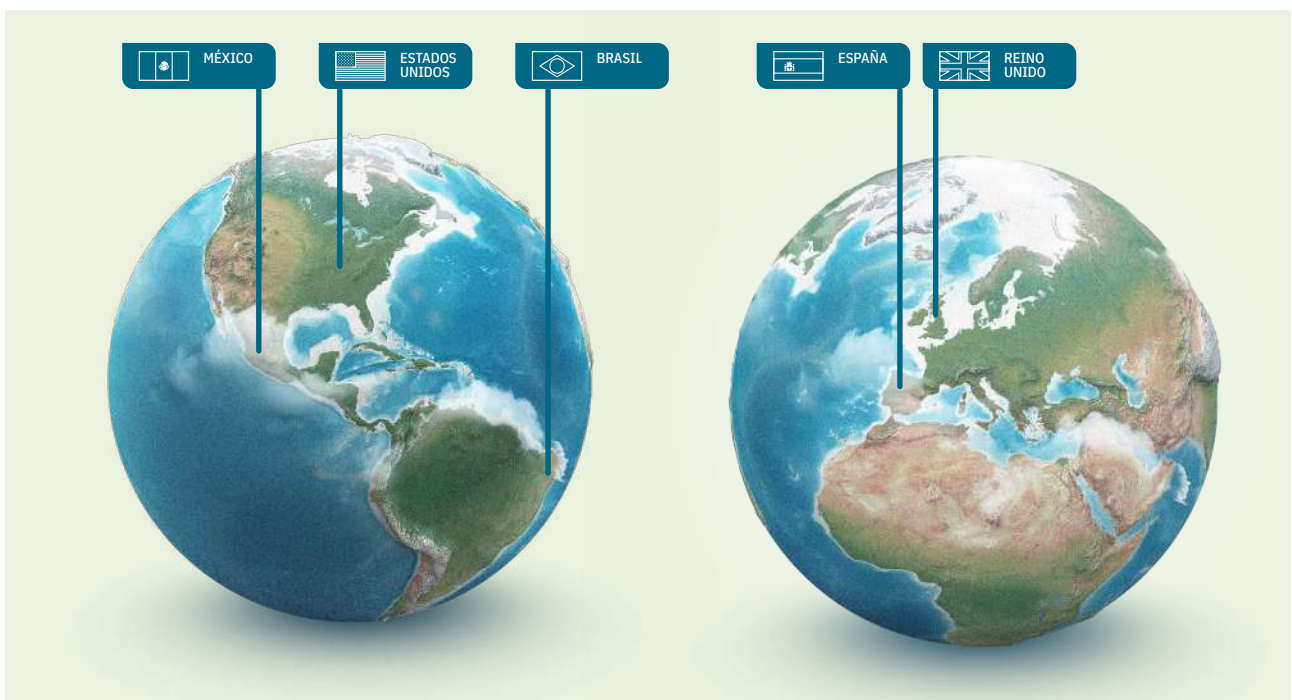


Imagen 12 – Países que servirán de variables para el estudio

En los cinco países mencionados, se va a realizar un estudio geográfico teniendo en cuenta los mixes eléctricos de cada país y los combustibles utilizados en cada uno de ellos. Esto ayudará a hacer un estudio más amplio y más realista al hacer una observación amplia a nivel mundial.

El país afecta más específicamente a las siguientes variables:

- **Política de restricciones de emisiones** aplicable.
- **Mix eléctrico** que corresponde. Para elaborar los mixes se han tomado datos correspondientes a los años 2013-2017.
- **Limitaciones en el empleo de determinados combustibles**, como se especifica en el apartado 5.1 - Combustibles.
- **Indicadores** de Ecoinvent 3.4



Política de restricciones de emisiones por países

Desde que en 1988 la Unión Europea aplicara la primera normativa referente a los límites máximos de contaminantes que son expulsados por el tubo de escape de un vehículo (EURO 0), la norma ha evolucionado año tras año, aplicando mayores restricciones en lo que a la contaminación de un vehículo se refiere. Principalmente tienen como objetivo disminuir las emisiones de óxidos de nitrógeno (NOx), Hidrocarburos (HC), Monóxido de carbono (CO) y partículas (PM) emitidas al quemar carburante.

Las emisiones varían dependiendo del vehículo que se conduzca y del tipo de motor y carburante que utilice, y estas normas EURO, han ido renovándose hasta que en 2014 se empezara a aplicar la norma EURO 6 en Europa.

El criterio adoptado para este estudio ha sido el de simular en todos los casos un vehículo al que le aplica la última legislación vigente en cada país.

En los países europeos (España y UK en el estudio), como se ha indicado es de aplicación la norma EURO 6.

Como se ha indicado, esta norma EURO sólo tiene validez geográfica en la Unión Europea. Por ello, ha sido necesario identificar las normas vigentes de restricciones de emisiones de los vehículos en los países extra europeos y encontrar a que actualización de la norma Euro pueden ser equivalentes, ya que la base de datos sólo registra emisiones relacionadas con la legislación europea.

Los países que no están regulados por la normativa europea son Estados Unidos, México y Brasil, para los cuales se han identificado los siguientes requisitos legislativos en política de emisiones:

- **Estados Unidos:** en 2017 se aprobó la norma Tier 3 con validez temporal hasta 2025. Esta norma sería equivalente a la norma EURO 6 que fue aprobada en 2014. Debido a que, como se ha indicado, las emisiones según la norma EURO 6 no figuran en la base de datos, se ha empleado para EEUU las emisiones según la norma EURO 6, que es equivalente a la norma americana Tier 2, con validez temporal entre 2004 y 2016⁽²²⁾⁽²³⁾.
- **México:** la norma actual que restringe las emisiones de los vehículos en este país es la NOM-042-SEMARNAT-2003, y

que fue aprobada en 2004. Esta norma está basada en las normas Tier 1 y Tier 2 estadounidenses y las normas EURO 3 y EURO 4. Por lo tanto, a efectos de este estudio, se ha considerado que la política de emisiones en México es equivalente a la norma EURO 4⁽²²⁾.

- **Brasil:** en 2009 se publicó la resolución de la norma PROCONVE L6, que fue implementada en 2013 para los vehículos diésel, en 2014 para los vehículos de gasolina y en 2015 para todos los registros y ventas. Esta norma está basada en la normativa EURO 5⁽²²⁾. En 2022 está previsto que la legislación se endurezca hasta llegar al PROCONVE L7⁽²⁴⁾, que resultaría equivalente a la norma EURO 6. Dado que el objetivo del estudio es representar el panorama actual, se han identificado las emisiones de los vehículos brasileños con la norma a EURO 5.

PAÍS	POLÍTICA DE RESTRICCIONES DE EMISIONES ACTUAL EQUIVALENTE ADOPTADA EN EL ESTUDIO
BR	EURO 5
ES	EURO 6
GB	EURO 6
MX	EURO 4
US	EURO 6

Tabla 6 – Emisiones equivalentes según política EURO adoptadas en el modelo

Mix eléctrico

Se ha recopilado información sobre los mixes energéticos de cada uno de los cinco países para los años 2013-2017.

Los mixes energéticos realizados servirán en el modelo tanto al consumo de coches PHEV y BEV, como a la energía empleada en las operaciones de mantenimiento del vehículo durante su vida útil.

Limitaciones en el empleo de determinados combustibles

Como se ha indicado en el apartado 5.1 - Combustibles, la legislación en Brasil es restrictiva en cuanto al uso de combustibles fósiles y obliga a los vehículos de combustión

a circular con una mezcla de combustible convencional con biocombustibles.

Dichas mezclas, mínimas por ley son las siguientes:

- E25 (75% gasolina y 25% de etanol), en sustitución de la gasolina pura⁽⁸⁾.
- B10 (90% gasolina y 10% de biodiesel), en sustitución del diésel puro⁽¹³⁾⁽¹⁴⁾.

Si bien el empleo de dichos combustibles puede crear confusión en cuanto a la interpretación con respecto a otros países, se ha optado por incluirlos en el estudio, con el objetivo de permitir para Brasil disponer de una comparativa completa entre coche eléctrico, coche híbrido y coche de combustión, ya que, en caso contrario, no sería posible realizar una comparativa con los dos últimos, que en el resto de países emplean combustibles puros.

En el apartado 7.4.3 se especifica cómo se han considerado dichos combustibles para el escenario brasileño.

Indicadores de Ecoinvent 3.4

El hecho de que un país pertenezca a Europa o al resto del mundo, permitirá “personalizar” diferentes escenarios, ya que muchos indicadores de Ecoinvent se encuentran desagregados para estos dos escenarios.

Para ello, Ecoinvent diferencia estos dos ámbitos mediante las siguientes siglas:

- **RER:** Europa (En ocasiones se dispondrá de indicadores denominados “Europe without CH (Suiza)”, o en caso de falta de alguno de los indicadores anteriores, se empleará el indicador CH (Suiza), dado que éste es el origen de la base de datos y el modelo entiende que por cercanía geográfica es mejor el empleo de este último frente al indicador mundial).
- **ROW:** Resto del mundo (rest of the world).

En algunos casos, en los que se recurra a indicadores **GLO** (global), éstos servirán a todos los escenarios geográficos.

6.3.2. Tamaño del vehículo

Existen en el mercado un amplio rango de tamaños de vehículos, cada uno con características diferentes. A efectos de simplificar el análisis, se han establecido tres tamaños: pequeño, mediano y grande, que coinciden en rango con los que establece Ecoinvent 3.4 en su base de datos de transporte⁽⁵⁾.

TAMAÑO DE VEHÍCULO	PESO DEL VEHÍCULO				
	DIÉSEL	GASOLINA	GLP	GNC	ELÉCTRICO
PE		1200			
ME		1600			
GR		2000			
No especificado (PE)					1311,22

Tabla 7 – Peso de cada modelo de vehículo en Ecoinvent en función de su tipo de combustible y de su tamaño.

Sin embargo, tal y como se establece en el apartado 7.3.3, se ha encontrado que el peso total del vehículo no puede ser empleado como valor genérico, por lo que se ha optado por considerar el chasis como

elemento homogeneizador para los vehículos que pertenezcan a una misma categoría de tamaño, al que les serán añadidos el peso de los motores de combustión y eléctrico, en el caso correspondiente, y de las baterías eléctricas, para los vehículos EV, para configurar el peso total del vehículo. Tal y como se establece en dicho apartado 7.3.3, se han adoptado los siguientes valores para servir de referente al tamaño de los vehículos:

TAMAÑO DE VEHÍCULO	PESO DE LA CARROCERÍA + CHASIS (KG)
PE	861,00
ME	1148,00
GR	1435,00

Tabla 8 – Pesos considerados en el Modelo para la carrocería de los vehículos

Asimismo, hay que considerar que el tamaño del vehículo es en sí mismo, en el caso de los BEV, un factor potencialmente aumentador de la autonomía del vehículo. Un vehículo de mayor tamaño, permitirá albergar unas baterías de mayor tamaño, por lo que se incrementará la carga almacenada en ellas y, por tanto, la autonomía del vehículo.



6.3.3. Recorridos y modo de conducción

Esta última variable ahonda en dos aspectos relacionados con el escenario de recorrido realizado:

- Por un lado, en relación a la **distancia recorrida**.
- Por otro, en relación con el **escenario de conducción**.

Distancia recorrida

El primero de ellos se limita a identificar los km recorridos con el vehículo. Este es un factor interesante a considerar en el estudio, dado que en el caso de los vehículos BEV, la autonomía del vehículo no permitirá realizar trayectos demasiado largos.

Se han establecido estas 3 distancias a recorrer en el modelo:

- Trayecto consistente en 15 km de desplazamiento, parada y otros 15 km de vuelta al punto inicial.
- Trayecto consistente en 100 km de recorrido.
- Trayecto consistente en 250 km de recorrido.

Escenario de conducción

A la hora de analizar la conducción de un vehículo, hay que tener en cuenta que el modo de conducción y, por tanto, el consumo, varían en función del recorrido, de la densidad circulatoria, de las restricciones de velocidad, etc. Es por ello que la persona encargada de conducir realizará una conducción diferente para cada escenario. De manera habitual suelen establecerse tres escenarios de conducción, que afectan al consumo:

- Trayecto urbano (ciudad).
- Trayecto por carretera o autopista (ya que ambos tienen un modo de conducción similar).
- Trayecto mixto (que combina los dos anteriores).

En este caso, se ha optado por relacionar las distancias anteriores con dos de los tipos de conducción: ciudad y carretera/autopista, de tal manera que la variable “recorrido y modo de conducción” queda configurada de la siguiente manera:

ESCENARIO	DISTANCIA RECORRIDA (KM)	TRAYECTO	ESCENARIO DE CONDUCCIÓN
30	30	Ida (15 km) – parada – vuelta (15 km)	Trayecto urbano (ciudad)
100	100	Ida	15 km Trayecto urbano + 85 km Trayecto por carretera o autopista
250	250	Ida	Trayecto por carretera o autopista

Tabla 9 – Variables consideradas en el modelo para recorrido y modo de conducción.

Estos escenarios seleccionados afectarán a su vez a dos tipos de conceptos: la autonomía del vehículo y el combustible empleado.



Autonomía

Para la simulación de todas las baterías de los vehículos HEV, PHEV y BEV se han empleado valores de densidad energética. La densidad energética relaciona la cantidad de energía (kWh) que es capaz de almacenar una batería por kg de batería. Por tanto, el hecho de que una batería en nuestro modelo sea mayor que otra similar, implicará que esta última tiene una mayor capacidad de almacenar energía y por tanto, permitirá recorrer más kilómetros que la primera, dando al vehículo mayor autonomía. Esto será visible en los vehículos de distinto tamaño, ya que los de mayor tamaño permitirán alojar baterías más grandes que, a su vez, proporcionarán al vehículo una mayor autonomía.

Por ello, el hecho de que un vehículo tenga un mayor consumo en uno u otro escenario de recorrido, unido al de los largos desplazamientos, puede implicar que determinadas tecnologías no puedan realizar un determinado escenario. Por ejemplo, en el caso de los vehículos eléctricos BEV, su autonomía es superior a los 250 km para el recorrido de larga distancia por autopista, salvo por una excepción en el vehículo BEV pequeño con batería Li-NMC, como puede observarse en el apartado 7.3.11. Por ello, si bien en dicho caso específico no se podría simular ese escenario de trayecto, se ha optado por incluir los resultados del mismo como muestra comparativa.

	AUTONOMÍA (KM)	ESCENARIO 30	ESCENARIO 100	ESCENARIO 250
G	>250 km	sí	sí	sí
D	>250 km	sí	sí	sí
B_GLP	>250 km	sí	sí	sí
B_GNC	>250 km	sí	sí	sí
HEV_Li-NMC	>250 km	sí	sí	sí
HEV_Ni-MH	>250 km	sí	sí	sí
PHEV_Li-NMC	>250 km	sí	sí	sí
BEV_Li-NMC	>250 km	sí (salvo PE)	sí	sí
BEV_Li-NCA	>250 km	sí	sí	sí

Tabla 10 – Escenarios que podrán realizarlos las distintas tecnologías de vehículos del modelo en función de su autonomía

Combustible empleado

En los vehículos bifuel estudiados dentro del modelo (bifuel gasolina-GLP), existe una singularidad para su uso en modo eco (alternando entre gasolina y GLP, según lo más eficiente en cada momento). Los combustibles a usar por este vehículo son GLP y gasolina, si bien nunca ambos a la vez. El GLP resulta un combustible con menor impacto global que la gasolina, ya que exige un menor consumo de combustible por km recorrido, siendo además el impacto de obtención del combustible y las emisiones derivadas de su quema menores que las de la gasolina (cfr. Transport, passenger car, medium size, liquefied petroleum gas, EURO 5 {GLO}; Transport,

passenger car, medium size, petrol, EURO 5 {RoW}).

Sin embargo, el GLP, en el motor bifuel, precisa de cierta temperatura (40°C)⁽²⁸⁾⁽²⁹⁾ para poder entrar en combustión. Esta temperatura podrá ser alcanzada de diferentes modos, siendo la más eficiente será mediante el funcionamiento del coche con gasolina hasta obtenerla. Dependiendo del trayecto que haga dicho vehículo y del modo de conducción, y por ello, en función de las revoluciones a las que trabaje el motor, el tiempo en el que se alcance dicha temperatura será diferente.

Para el presente estudio, se ha estimado que un vehículo bifuel tardará 10 minutos⁷ en alcanzar la temperatura óptima de funcionamiento, en la que el refrigerante del motor alcance los 90° de temperatura. Se ha estimado un incremento de la temperatura

lineal, partiendo de una temperatura ambiente promedio de 10 °C. Por interpolación se ha estimado el número de minutos que serán necesarios para alcanzar los 40 °C serán 3,75 minutos:

	TEMPERATURA ESTIMADA ARRANQUE	TEMPERATURA CAMBIO A GLP	TEMPERATURA ÓPTIMA MOTOR
grados centígrados	10	40	90
tiempo (minutos)	0	3,75	10

Tabla 11 –Tiempo estimados para alcanzar distintas temperaturas del motor en el vehículo bifuel

En el escenario de recorrido urbano (ciudad) se ha considerado una velocidad media de 40 km/h (considerando una media entre el máximo legal de 50 km/h y la velocidad máxima que comienza a imponerse en determinadas vías urbanas de 30 km/h), mientras que en el caso de recorrido carretera/autopista la velocidad establecida será de 110 km/h (considerando un promedio entre la velocidad máxima autorizada para autopistas y la de carreteras (en el momento de realización del estudio).

Por ello, para el presente estudio se ha estimado el siguiente escenario:

MODO DE CONDUCCIÓN	VELOCIDAD (KM/H)	KM RECORRIDOS EN 3,75MIN
Ciudad	40	2,5
Carretera/autopista	110	6,875

Tabla 12 – km considerados en el modelo para la entrada en funcionamiento del GLP en el vehículo bifuel

Por tanto, ocurrirá que:

ESCENARIO	KM TOTALES RECORRIDO	MODO DE CONDUCCIÓN	KM RECORRIDOS CON GASOLINA	KM RECORRIDOS CON GLP
30	15+15	Ciudad	2,5+2,5	12,5+12,5
100	15+85	Ciudad + Carretera/autopista	2,5	97,5
250	250	Carretera/autopista	6,875	243,125

Tabla 13 – Consumo de GLP y de gasolina en el vehículo bifuel en cada uno de los escenarios de recorrido considerados en el modelo

En el caso del vehículo bifuel gasolina y GNC, si existe combustible en el depósito de GNC, el vehículo puede circular exclusivamente con este combustible, pero precisa de algo de gasolina en el depósito para poder arrancar con una temperatura exterior baja o justo después de repostar gas. Dado que no se disponen datos sobre este consumo efectivo de gasolina, se ha estimado el mismo horizonte de consumo que para el bifuel GLP, que implica un consumo de gasolina durante los 2,5 primeros km en recorrido urbano y durante los primeros 6,875 km en recorrido carretera/autopista.

Otra casuística específica ocurrirá en el caso del vehículo híbrido enchufable, ya que la autonomía con electricidad es muy limitada, por lo que, al finalizar ésta, el vehículo funcionará con gasolina como un híbrido normal. Para el presente estudio se ha adoptado el siguiente criterio⁽³⁰⁾:

MODO DE CONDUCCIÓN	KM DE AUTONOMÍA CON ELECTRICIDAD
Ciudad	54,09
Carretera/autopista	38,77

Tabla 14 – km de autonomía con electricidad considerados en el modelo para el PHEV. Datos para clima promedio

⁷ Tiempo estimado en función de comentarios de usuarios en distintos foros de automóviles, siendo el tiempo mínimo de 2 minutos y máximo de 15 minutos.

Por tanto, en el modelo ocurrirá la siguiente casuística:

ESCENARIO	KM TOTALES RECORRIDO	MODO DE CONDUCCIÓN	KM RECORRIDOS CON ELECTRICIDAD EN CIUDAD	KM RECORRIDOS CON ELECTRICIDAD EN AUTOPISTA	KM RECORRIDOS CON GASOLINA EN CIUDAD	KM RECORRIDOS CON GASOLINA EN AUTOPISTA
30	15+15	Ciudad	30,0	-	-	-
100	15+85	Ciudad + Carretera/autopista	15,0	28,0 ⁸	-	57,0
250	250	Carretera/autopista	-	38,8	-	211,2

Tabla 15 – Consumo de electricidad y de gasolina en el PHEV en cada uno de los escenarios de recorrido considerados en el modelo



8 Al recorrer los primeros 15 km se habrá consumido el 28% de la carga de la batería, por lo que el restante 72% de carga será empleado en el recorrido por autopista

7

Metodología



7.1. Nomenclatura

Tanto en la realización del modelo como en el presente informe se ha seguido la siguiente nomenclatura a la hora de denominar cada una de las tecnologías y sus variables:












TECNOLOGÍA (W)	
G	Vehículo combustión gasolina
D	Vehículo combustión diésel
B_GLP	Vehículo combustión bifuel (gasolina/GLP)
B_GNC	Vehículo combustión bifuel (gasolina/GNC)
PHEV_Li-NMC	Vehículo híbrido enchufable con baterías de ión Litio NMC
HEV_Li-NMC	Vehículo híbrido con baterías de ión Litio NMC
HEV_Ni-MH	Vehículo híbrido con baterías de Ni
BEV_Li-NMC	Vehículo eléctrico con baterías de ión Litio NMC
BEV_Li-NCA	Vehículo eléctrico con baterías de ión Litio NCA
TAMAÑO DEL VEHÍCULO (X)	
GR	 TAMAÑO GRANDE
ME	 TAMAÑO MEDIO
PE	 TAMAÑO PEQUEÑO
RECORRIDO (Y)	
30	 30 KM 30 km ida y vuelta, consumo urbano
100	 100 KM 100 km ida, consumo por autopista y carretera
250	 250 KM 250 km ida, consumo por autopista y carretera
PAÍS (Z)	
ES	 ESPAÑA
GB	 REINO UNIDO
MX	 MÉXICO
US	 ESTADOS UNIDOS
BR	 BRASIL

Tabla 16 – Nomenclatura empleada en la codificación de todos los casos analizados

Cada una de las tecnologías se unirá con sus dos variables de la siguiente manera:

W/X/Y/Z

Por ejemplo, G/PE/30/ES será la codificación para un vehículo de combustión de gasolina pequeño, que circula por España realizando un recorrido de 30 km en ciudad (15 km ida, parada y 15 km vuelta).

7.2. Construcción del modelo

Se ha mantenido una estructura homogénea en la simulación con SimaPro, con el objetivo de poder realizar un análisis en paralelo de los resultados de distintos conceptos, de una manera clara y sencilla.

Para ello se ha seguido la siguiente estructura en cada uno de los modelos analizados:

FABRICACIÓN	1	Fabricación de la carrocería
	2	Fabricación del motor de combustión
	3	Fabricación del motor de eléctrico
	4	Fabricación de la batería EV
	5	Montaje (p.p. fábrica)
	6	Residuos de fabricación de coche de combustión
	7	Residuos de fabricación de EV
USO	1	Fabricación de la carretera para coche de combustión (p.p.)
	2	Fabricación de la carretera para EV (p.p.)
	3	Consumo de gasolina
	4	Consumo de diésel
	5	Consumo de GLP/GNC
	6	Consumo de electricidad
	7	Emissiones por combustión de gasolina (dependientes de clase, tamaño y zona del mundo)
	8	Emissiones por combustión de diésel (dependientes de clase, tamaño y zona del mundo)
	9	Emissiones por combustión de GLP/GNC (dependientes de clase, tamaño y zona del mundo)
	10	Emissiones por desgaste de desgaste de frenos, carretera y neumáticos en coche de combustión
	11	Emissiones por desgaste de desgaste de frenos, carretera y neumáticos en EV
MANTENIMIENTO	1	Cambios de aceite en coche de combustión
	2	Cambios de ruedas
	3	Cambios de refrigerante en coche de combustión
	4	Cambios de refrigerante en EV
	5	Cambios de batería eléctrica combustión
	6	Cambios de batería eléctrica EV
	7	Cambios de otros componentes en coche de combustión
	8	Cambios de otros componentes en EV
FDV	1	Desmontaje (p.p. fábrica)
	2	FDV de la carrocería
	3	FDV del motor de combustión
	4	FDV del motor eléctrico
	5	FDV de batería EV

Tabla 17 – Estructura que siguen los modelos de los casos realizados en SimaPro

Cada uno de los modelos se ha construido para el total de su vida útil. Al ser la unidad funcional el km permite obtener un indicador directo cuya unidad funcional coincida con ese km recorrido, en un escenario de 15.000 km anuales recorridos.

Para cada uno de los modelos de SimaPro se han establecido las siguientes constantes:

VARIABLE	UNIDAD	CONCEPTO
VU	km	Vida útil del vehículo
PESO_MOTOR_COMB	kg	Peso del motor de combustión
PESO_MOTOR_ELECTR	kg	Peso del motor eléctrico
PESO_BAT_EV	kg	Peso de la batería eléctrica para el EV
PESO_CARR	kg	Peso de la carrocería
CONS_DIESEL100	L/100 km	Consumo de diésel a los 100 km
CONS_GASOLINA100	L/100 km	Consumo de gasolina a los 100 km
CONS_GLP100	L/100 km	Consumo de GLP/GNC a los 100 km
CONS_ELECTR100	KWh/100 km	Consumo de electricidad a los 100 km
N_ACEITE_COMB	Ud	Nº de cambios de aceite durante la vida útil
N_RUEDAS	Ud	Nº de cambios de neumáticos durante la vida útil (4 neumáticos por cambio)
N_REFRIG_COMB	Ud	Nº de cambios de refrigerante durante la vida útil (Coche combustión)
N_REFRIG_COMB	Ud	Nº de cambios de refrigerante durante la vida útil (EV)
N_BAT_COMB	Ud	Nº de cambios de baterías para coche de combustión durante la vida útil
N_BAT_ELECTR	Ud	Nº de cambios de baterías eléctricas para coche eléctrico durante la vida útil
COEF_EV_MEC	-	Coefficiente de parte mecánica eléctrica sobre el total de la mecánica del vehículo (parte eléctrica + parte combustión)

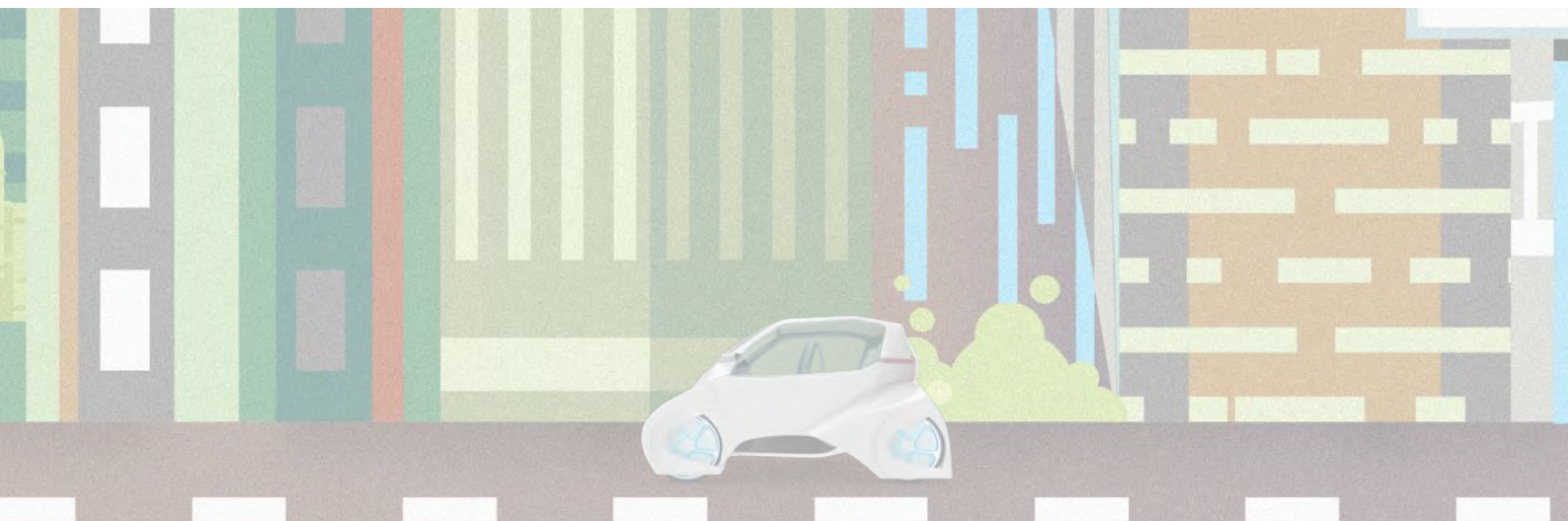
Tabla 18 – Constantes contempladas en los modelos de los casos realizados en SimaPro

Además de las anteriores, existe la siguiente variable calculada:

VARIABLE	UNIDAD	CÁLCULO	CONCEPTO
PESO	kg	$PESO_MOTOR_COMB + PESO_MOTOR_ELECTR + PESO_BAT_EV + PESO_CARR$	Peso total del vehículo

Tabla 19 – Variable calculada de los modelos de los casos realizados en SimaPro

En el capítulo 8 se expone el inventario considerado para cada uno de las variables anteriores en cada caso del modelo.



La estructura de cada modelo se construye en base a la siguiente formulación:

Nº	FÓRMULA	UNIDAD	CONCEPTO
1	FABRICACIÓN_01 PESO_CARR	kg	Fabricación de la carrocería
2	FABRICACIÓN_02 PESO_MOTOR_COMB	kg	Fabricación del motor de combustión
3	FABRICACIÓN_03 PESO_MOTOR_ELECTR	kg	Fabricación del motor de eléctrico
4	FABRICACIÓN_04 PESO_BAT_EV	kg	Fabricación de la batería EV
5	FABRICACIÓN_05 PESO	kg	Montaje (p.p. fábrica)
6	FABRICACIÓN_06 PESO*(1-COEF_EV_MEC)	kg	Residuos de fabricación de coche de combustión
7	FABRICACIÓN_07 (PESO-PESO_BAT_EV)*COEF_EV_MEC	kg	Residuos de fabricación de EV
8	USO_01 PESO*(1-COEF_EV_MEC)	kg	Fabricación de la carretera para coche de combustión (p.p.)
9	USO_02 PESO*COEF_EV_MEC	kg	Fabricación de la carretera para EV (p.p.)
10	USO_03 CONS_GASOLINA100/100*VU	l	Consumo de gasolina
11	USO_04 CONS_DIESEL100/100*VU	l	Consumo de diésel
12	USO_05 CONS_GLP100/100*VU	l	Consumo de GLP/GNC
13	USO_06 CONS_ELECTR100/100*VU	kWh	Consumo de electricidad
14	USO_07 CONS_GASOLINA100/100*VU	l	Emisiones por combustión de gasolina (dependientes de clase, tamaño y zona del mundo)
15	USO_08 CONS_DIESEL100/100*VU	l	Emisiones por combustión de diésel (dependientes de clase, tamaño y zona del mundo)
16	USO_09 CONS_GLP100/100*VU	l	Emisiones por combustión de GLP o GNC
17	USO_10 PESO*VU*(1-COEF_EV_MEC)	kg	Emisiones por desgaste de frenos, carretera y neumáticos en coche de combustión
18	USO_11 PESO*VU*COEF_EV_MEC	kg	Emisiones por desgaste de frenos, carretera y neumáticos en EV
19	MANTENIMIENTO_01 N_ACEITE_COMB*(1-COEF_EV_MEC)*PESO	kg	Cambios de aceite en coche de combustión
20	MANTENIMIENTO_02 N_RUEDAS_COMB*PESO	kg	Cambios de ruedas
21	MANTENIMIENTO_03 N_REFRIG*(1-COEF_EV_MEC)*PESO	kg	Cambios de refrigerante en coche de combustión
22	MANTENIMIENTO_04 N_REFRIG*COEF_EV_MEC*PESO	kg	Cambios de refrigerante en EV
23	MANTENIMIENTO_05 N_BAT_COMB*(1-COEF_EV_MEC)*PESO	kg	Cambios de batería eléctrica combustión
24	MANTENIMIENTO_06 N_BAT_ELECTR*COEF_EV_MEC*PESO_BAT_EV	kg	Cambios de batería eléctrica EV
25	MANTENIMIENTO_07 PESO*VU*(1-COEF_EV_MEC)	kg	Cambios de otros componentes en coche de combustión
26	MANTENIMIENTO_08 PESO*VU*COEF_EV_MEC	kg	Cambios de otros componentes en EV
27	FDV_01 PESO	kg	Desmontaje (p.p. fábrica)
28	FDV_02 PESO_CARR	kg	FDV de la carrocería
29	FDV_03 PESO_MOTOR_COMB	kg	FDV del motor de combustión
30	FDV_04 PESO_MOTOR_ELECTR	kg	FDV del motor eléctrico
31	FDV_05 PESO_BAT_EV	kg	FDV de batería EV

Tabla 20 – Fórmulas que relaciona la estructura de los modelos de SimaPro con las constantes del modelo

7.3. Parámetros considerados en el Modelo

7.3.1. Combustibles

Se ha considerado los combustibles con las siguientes densidades y valores calóricos, para efectuar todos los cambios oportunos:

VARIABLE	DENSIDAD		VALOR CALÓRICO	
	kg/L		kWh/kg	kWh/L
Diésel	0,8325 ⁽¹⁾		11,9444 ⁽⁴⁾	9,9438
Gasolina	0,7475 ⁽¹⁾		12,3056 ⁽⁴⁾	9,1984
GLP	0,5600 ⁽²⁾		13,1389 ⁽⁴⁾	7,3578
GNC	*0,808 kg/m ³ * ⁽¹⁰¹⁾		-	0,0126
Etanol	0,7940 ⁽³⁾		7,5000 ⁽⁴⁾	5,9550
Biodiésel	0,8325 (se considera similar al diésel)		11,9444 (similar al diésel)	9,9438 (similar al diésel)

Tabla 21 – Densidades y valores calóricos adoptados para el estudio para los distintos tipos de combustibles

7.3.2. Parámetros derivados del análisis de los indicadores de transporte de Ecoinvent

Se han analizado los indicadores de Ecoinvent 3.4 “Transport, passenger car” correspondientes a:

- los **tamaños** pequeño (small size), mediano (medium size) y grande (large size).
- para los **combustibles** gasolina (petrol) y diésel (diésel).
- para los **niveles de emisiones** EURO 4 y EURO 5 (no disponible EURO6 en Ecoinvent v.3.4)
- las **emisiones en un escenario** europeo (RER) y mundial (ROW).

También se han analizado los indicadores relativos al transporte en coche con combustible GLP y con coche eléctrico. Tras esta comparativa, se han obtenido una serie de parámetros y factores que han sido extrapolados al resto del modelo realizado, y que se presentan a continuación.

Incremento consumo de combustible al variar el nivel de emisiones permitido

Los consumos indicados en el apartado 7.3.8 del presente estudio se refieren a vehículos EURO 6. Por ello, el consumo de los vehículos con motor de combustión EURO 4 o EURO 5 que hay presentes en el análisis ha debido de ser incrementado con respecto al de los EURO 6, ya que se corresponden con tecnologías menos eficientes. Es por ello, que se ha buscado un valor válido para realizar este cambio

en la base de datos Ecoinvent 3.4. Sin embargo, al no disponerse de vehículos EURO 6 en dicha base de datos, el cambio no ha podido ser tan directo. Para solventar este problema, se ha adoptado el incremento de combustible entre EURO 5 y EURO 4 de dicha base como incremento adecuado para representar el cambio entre EURO 6 y EURO 5, diferencia de consumo entre los vehículos de España, Reino Unido y Estados Unidos, en comparación con los de Brasil. Derivado de este análisis, se observa que el consumo de combustible se ve

incrementado para los vehículos EURO 4 con respecto a los EURO 5 en la citada base de datos, en la siguiente proporción:

FACTORES			
	TAMAÑO PEQUEÑO	TAMAÑO MEDIO	TAMAÑO GRANDE
Diésel	1,042691	1,032346	1,027280
Gasolina	1,063559	1,053007	1,027280
GLP ⁹	1,063559	1,053007	1,027280
GNC	1,063164	1,052842	1,045791

Tabla 22 – Relación del consumo de combustible para un vehículo EURO 4 en comparación con el consumo de un vehículo EURO 5

Según la explicación anterior, éste es el incremento de combustible considerado para el vehículo que circula por Brasil, dado que el salto es de EURO 5 a EURO 6, en proporción similar al salto entre EURO 4 y EURO5.

Por su parte, dado que México tienen un nivel de EURO 4 y el resto de países tiene un nivel EURO 6, el salto es de dos niveles normativos. Al no disponer de datos en la base sobre este salto específico adhoc, por no existir indicadores de nivel EURO 6, se han analizado las diferencias de consumos entre los niveles próximos no adyacentes existentes más cercano a dicha legislación, que son EURO 3 y EURO 5:

FACTORES			
	TAMAÑO PEQUEÑO	TAMAÑO MEDIO	TAMAÑO GRANDE
Diésel	1,079236	1,089851	1,094762
Gasolina	1,148172	1,120032	1,101116
GLP	1,148172	1,120032	1,101116
GNC	1,147243	1,119581	1,100972

Tabla 23 – Relación del consumo de combustible para un vehículo EURO 3 en comparación con el consumo de un vehículo EURO 5

Estas diferencias de consumos han sido consideradas equivalentes para el salto que se produce entre EURO 4 y EURO 6, para el país mexicano con respecto a los valores de

consumos inventariados de los vehículos comercializados (cfr. 7.3.8), que están basados en vehículos EURO 6 que circulan por un escenario europeo. Los datos de diésel, gasolina y GNC han sido obtenidos a partir de los indicadores de Ecoinvent. En el caso de GLP, se han adoptado los mismos valores que para gasolina, dado que sólo existe un indicador de GLP en Ecoinvent v.3.4 (EURO 5) y por ello no es posible obtener un valor directo.

Variación del consumo de combustible por tamaño del vehículo

Igualmente, el análisis de los indicadores anteriores ha permitido establecer el incremento de consumo de combustible que conlleva el mayor o menor tamaño del vehículo. Ha sido necesario identificar este factor dado que para la simulación del Bifuel (gasolina-GLP) el indicador de consumo en coche de Ecoinvent únicamente existe para un vehículo EURO 5 de tamaño medio. Por ello, se ha referenciado la variación para la combustión de GLP con la variación para la combustión de gasolina, ya que ambos pueden emplear el mismo motor.

Los coeficientes resultantes se han referenciado con respecto al coche mediano, siendo los siguientes:

VARIABLE	FACTOR	FUENTE
TAMAÑO PEQUEÑO	0,811171	Ecoinvent 3.4 "Transport, passenger car, small size, petrol"
TAMAÑO MEDIO	1,000000	Ecoinvent 3.4 "Transport, passenger car, medium size, petrol"
TAMAÑO GRANDE	1,188668	Ecoinvent 3.4 "Transport, passenger car, large size, petrol"

Tabla 24 – Relación del consumo de gasolina de distintos tamaños de vehículos con el de un coche mediano

Estos factores también han sido empleados en la determinación de consumos de vehículos que no hayan sido determinados (por falta de información considerada fiable), tal y como se indica en el apartado 7.3.8.

9 Sólo existe un vehículo GLP, EURO 5 en Ecoinvent, por lo que se ha considerado el mismo ratio que para gasolina



Emisiones de desgaste de frenos, carretera y neumáticos

El análisis anterior ha permitido comprobar que las emisiones por desgaste de frenos, carretera y neumáticos consideradas por Ecoinvent 3.4 son diferentes en función del tamaño del vehículo, pero en estos indicadores específicos de Ecoinvent no influyen sobre ellos variables como el tipo de combustible (diésel, gasolina o GLP) o el lugar (RoW) o (RER). No se ha tenido en cuenta la afección de la humedad del clima sobre la cantidad de partículas en suspensión.




VARIABLE	EMISIONES FRENOS (CANTIDAD POR KM Y KG DE VEHÍCULO)	EMISIONES CARRETERA (CANTIDAD POR KM Y KG DE VEHÍCULO)	EMISIONES NEUMÁTICOS (CANTIDAD POR KM Y KG DE VEHÍCULO)	FUENTE
	BRAKE WEAR EMISSIONS, PASSENGER CAR {GLO}	ROAD WEAR EMISSIONS, PASSENGER CAR {GLO}	TYRE WEAR EMISSIONS, PASSENGER CAR {GLO}	
TAMAÑO PEQUEÑO 	4,8105E-09	1,0583E-08	6,1887E-08	Ecoinvent 3.4 "Transport, passenger car, small size"
TAMAÑO MEDIO 	4,7203E-09	1,03847E-08	6,0728E-08	Ecoinvent 3.4 "Transport, passenger car, medium size"
TAMAÑO GRANDE 	4,6663E-09	1,02658E-08	6,0032E-08	Ecoinvent 3.4 "Transport, passenger car, large size"

Tabla 25 – Proporción de emisiones de desgaste en función del tamaño del vehículo, para coche de combustión

En el caso del vehículo eléctrico, se han considerado las emisiones resultantes del análisis del vehículo de tamaño pequeño, el único existente en la base de datos, y para el resto de tamaños, se han ponderado siguiendo la misma proporción que para vehículo convencional.




VARIABLE	EMISIONES FRENOS (CANTIDAD POR KM Y KG DE VEHÍCULO)	EMISIONES CARRETERA (CANTIDAD POR KM Y KG DE VEHÍCULO)	EMISIONES NEUMÁTICOS (CANTIDAD POR KM Y KG DE VEHÍCULO)	FUENTE
	BRAKE WEAR EMISSIONS, PASSENGER CAR {GLO}	ROAD WEAR EMISSIONS, PASSENGER CAR {GLO}	TYRE WEAR EMISSIONS, PASSENGER CAR {GLO}	
TAMAÑO PEQUEÑO 	8,0108E-10	8,81191E-09	5,153E-08	Ecoinvent 3.4 "Transport, passenger car, small size"
TAMAÑO MEDIO 	7,8608E-10	8,64684E-09	5,0565E-08	Ecoinvent 3.4 "Transport, passenger car, medium size"
TAMAÑO GRANDE 	7,7707E-10	8,5478E-09	4,9986E-08	Ecoinvent 3.4 "Transport, passenger car, large size"

Tabla 26 – Proporción de emisiones de desgaste en función del tamaño del vehículo, para EV

Emisiones de combustión

Se han obtenido las emisiones de combustión a partir de los indicadores de Ecoinvent 3.4 más adecuados en función del tamaño del vehículo, zona geográfica y tipo de emisiones. Dichas emisiones han sido expresadas en función del consumo de combustible, expresado en litros.

COMBUSTIBLE	EURO 4	EURO 5	EURO 6
Diésel	SÍ	SÍ	NO
Gasolina	SÍ	SÍ	NO
GLP	NO	SÍ	NO
GNC	SÍ	SÍ	NO

Tabla 27 – Disponibilidad de información sobre emisiones según EURO 4, EURO 5 y EURO 6 en Ecoinvent 3.4

Como se puede observar en la tabla anterior, la base de datos empleada (Ecoinvent 3.4) carece de emisiones de combustión relativas a la normativa EURO 6, por lo que se ha realizado un modelo que modifica los siguientes valores de EURO 5, que es descrito en el apartado 7.4.3.

En cuanto al GLP como combustible sólo existe indicador para vehículo que funcione con GLP de tamaño mediano, por lo que se ha optado por extrapolar estas emisiones al resto de tamaños.

10 my es la unidad de metro-año (meter-year) y el indicador incluye tanto la construcción de la infraestructura como su mantenimiento anual.

Parte proporcional de la carretera

Del análisis de todos los indicadores existentes en Ecoinvent 3.4 de transporte de personas en vehículos EURO 5 y EURO 4, RER y ROW, de pequeño, mediano y gran tamaño, y correspondientes a las tecnologías diésel, gasolina, GLP y GNC, se ha identificado que la parte proporcional de la carretera atribuida por kg del vehículo se encuentra directamente relacionada con unas constantes, indicadas en la tabla de la derecha.




	COMBUSTIÓN (MY)	ELÉCTRICO (MY ¹⁰)
 TAMAÑO PEQUEÑO	5,8050E-07	3,7178E-07
 TAMAÑO MEDIO	5,6962E-07	3,6481E-07
 TAMAÑO GRANDE	5,6310E-07	3,6063E-07

Tabla 28 – Proporción de carretera en función del tamaño del vehículo

En el caso del vehículo eléctrico, en que solo existe el tamaño pequeño de vehículo, se ha realizado la imputación atribuible al resto de tamaños en la misma proporción que ocurre para los de combustión.



7.3.3. Valores procedentes del análisis de los vehículos de Ecoinvent

Se ha procedido a analizar los siguientes indicadores de Ecoinvent 3.4, con el objetivo de determinar la construcción de los modelos de vehículos empleados en el transporte:

- Passenger car, diésel {GLO}.
- Passenger car, petrol/natural gas {GLO}.
- Passenger car, electric, without battery {GLO}.
- Los indicadores “Transport, passenger car” correspondientes al análisis anterior.
- Transport, passenger car, electric {GLO}.

De dicho análisis, se ha extraído la siguiente información:




TAMAÑO DE VEHÍCULO	PESO DEL VEHÍCULO			
	DIÉSEL	GASOLINA	GLP	ELÉCTRICO
 TAMAÑO PEQUEÑO	1200	1200	1200	
 TAMAÑO MEDIO	1600	1600	1600	
 TAMAÑO GRANDE	2000	2000	2000	
GENERAL				1311,22

Tabla 29 – Peso de cada modelo de vehículo en función de su tipo de combustible y de su tamaño

COMPONENTE	DIÉSEL	GASOLINA	GLP	ELÉCTRICO
Carrocería	69%	74%	74%	64%
Motor combustión	31%	26%	26%	0%
Motor eléctrico	0%	0%	0%	6%
Batería EV	0%	0%	0%	30%

Tabla 30 - Porcentaje en peso de los distintos elementos de una unidad de coche




TAMAÑO	COMPONENTE	DIÉSEL	GASOLINA	GLP	GNC
 TAMAÑO PEQUEÑO	Carrocería	833,79	887,84	887,84	887,84
	Motor combustión	366,21	312,16	312,16	312,16
	Motor eléctrico	0,00	0,00	0,00	0,00
	Batería EV	0,00	0,00	0,00	0,00
 TAMAÑO MEDIO	Carrocería	1111,72	1183,79	1183,79	1183,79
	Motor combustión	488,28	416,21	416,21	416,21
	Motor eléctrico	0,00	0,00	0,00	0,00
	Batería EV	0,00	0,00	0,00	0,00
 TAMAÑO GRANDE	Carrocería	1389,65	1479,74	1479,74	1479,74
	Motor combustión	610,35	520,26	520,26	520,26
	Motor eléctrico	0,00	0,00	0,00	0,00
	Batería EV	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabla 31 – Peso de los principales componentes de distintos coches de combustión según Ecoinvent 3.4

TAMAÑO	COMPONENTE	ELÉCTRICO
No indicado	Carrocería	838,00
	Motor combustión	0,00
	Motor eléctrico	80,22
	Batería EV	393,00

Tabla 32 – Peso de los principales componentes del vehículo eléctrico según Ecoinvent 3.4

Tras el análisis anterior, se ha evidenciado que lo que Ecoinvent mantiene como homogéneo al realizar los indicadores de los vehículos es el peso total del vehículo (1.200 kg en el caso de un vehículo pequeño, 1.600 kg para mediano y 2.000 kg para grande). Sin embargo, elementos tales como la carrocería, que debieran de ser homogéneos a igual tamaño de vehículo, independientemente del motor de combustión que se emplee, no se mantienen de dicha manera. Por ello, se ha optado por considerar en el modelo un peso homogéneo para carrocería, basado en el

promedio de los modelos de gasolina/GLP y de diésel. Dichos pesos son los siguientes:




TAMAÑO	PESO DE LA CARROCEÍA +CHASIS (KG)	FUENTE
TAMAÑO PEQUEÑO 	861,00	Ecoinvent 3.4 “Transport, passenger car, small size”
TAMAÑO MEDIO 	1148,00	Ecoinvent 3.4 “Transport, passenger car, medium size”
TAMAÑO GRANDE 	1435,00	Ecoinvent 3.4 “Transport, passenger car, large size”

Tabla 33 – Pesos considerados en el Modelo para la carrocería de los vehículos de combustión

En cuanto al peso de la mecánica eléctrica y mecánica de combustión de los vehículos BEV, HEV y PHEV, se ha recurrido a valores de un estudio específico⁽³²⁾, que ha sido explicado en el apartado 7.3.6.



7.3.4. Mantenimiento de los vehículos durante toda su vida útil

Con el paso del tiempo, todos los tipos de vehículos van a experimentar diferentes necesidades de mantenimiento referidas a la etapa de uso. Estas necesidades se van a ver reflejadas en diferentes partes del vehículo como los neumáticos, cambios de aceite o de baterías, entre otros. Dependiendo de la tecnología el mantenimiento será diferente.

Dado que se ha considerado de interés incorporar la variable de mantenimiento en los vehículos, se ha optado por desagregar los indicadores referentes a mantenimiento que existen en Ecoinvent 3.4:

- Passenger car maintenance {RER}| maintenance, passenger car
- Passenger car maintenance {RoW}| maintenance, passenger car
- Maintenance, passenger car, electric, without battery {GLO}| processing

A su vez, se ha consultado la información existente en Ecoinvent Transport Services, Data 2.0 (2007) para examinar otros parámetros adoptados por Ecoinvent para el desarrollo de sus indicadores. El análisis anterior ha permitido obtener la siguiente información:

Mantenimiento de un coche de combustión de 1240kg de peso durante una vida útil de 10 años, a razón de 15.000km anuales:

MANTENIMIENTO	PESO (KG)	FUENTE	VIDA ÚTIL (KM)	FUENTE
Cambios de aceite	3,6 (por cambio)	Ecoinvent 3.4, Passenger car maintenance	15.000	Ecoinvent 3.4, Passenger car maintenance
Cambios de ruedas	38,1 (por cambio)	Ecoinvent 3.4, Passenger car maintenance	45.000	Ecoinvent Transport Services ⁽⁵⁾
Cambios de refrigerante	10 (por cambio)	Ecoinvent 3.4, Passenger car maintenance	30.000	Mapfre ⁽⁶⁾
Cambios de batería eléctrica combustión	26,4 (por cambio)	Ecoinvent 3.4, Passenger car maintenance	75.000	Ecoinvent 3.4, Passenger car maintenance
Cambios de otros componentes	0,000108667 (por km)	Ecoinvent 3.4, Passenger car maintenance	1	Ecoinvent 3.4, Passenger car maintenance

Tabla 34 – Mantenimiento y pesos de los recambios de un coche de combustión de 1240kg de peso durante una vida útil de 10 años, a razón de 15.000km anuales

Mantenimiento de un coche eléctrico de 1240kg de peso durante una vida útil de 10 años, a razón de 15.000km anuales:

MANTENIMIENTO	PESO	FUENTE	VIDA ÚTIL (KM)	FUENTE
Cambios de ruedas	38,1 (por cambio)	Ecoinvent 3.4, Maintenance, passenger car, electric, without battery {GLO}	45.000	Ecoinvent Transport Services ⁽⁵⁾
Cambios de refrigerante	10 (por cambio)	Ecoinvent 3.4, Passenger car maintenance {RER}	120.000	Tesla ⁽⁷⁾
Cambios de otros componentes	7,53333E-05 (por km)	Ecoinvent 3.4, Maintenance, passenger car, electric, without battery {GLO}	1	Ecoinvent 3.4, Maintenance, passenger car, electric, without battery {GLO}

Tabla 35 – Mantenimiento y pesos de los recambios de un coche eléctrico de 1240kg de peso durante una vida útil de 10 años, a razón de 15.000km anuales

Si bien el coche eléctrico base empleado por Ecoinvent en un vehículo de 1311,22 kg, incluidas las baterías, Ecoinvent indica que ha adoptado la gran mayoría de los datos del coche de combustión, que es de 1240 kg, por lo que se toma este peso como base para establecer los cálculos.

En número de recambios de mantenimiento incluidos en cada uno de los modelos responde a la siguiente fórmula:

$$\text{Nº recambios} = (\text{Vida útil del vehículo (km)} - 0,0001) / \text{Vida útil del recambio (km)}$$

Ecuación 1 – Números de recambios de un vehículo a lo largo de toda su vida útil

El factor restante 0,0001 evita que en caso de que la vida útil coincida con un número exacto de km de recambio, se compute ese último recambio. Por ejemplo, en el caso de que un vehículo tenga una vida útil de 15.000km, y deba sustituir una pieza a los 50.000km, la fórmula nos indicará que el número de recambios es de 2, no computando el último recambio, ya que en dicho momento se entiende que ha llegado a su fin de vida útil y será gestionado como un VFU.

7.3.5. Mecánica de combustión de los vehículos gasolina, diésel y bifuel GLP

El peso de los vehículos de combustión (gasolina, diésel y bifuel GLP) que se han considerado en el modelo guarda directa relación con:

- Peso de carrocería + chasis
- Peso de la parte de mecánica de combustión

De tal manera que:

$$\text{Peso vehículo (kg)} = \text{Peso carrocería y chasis (kg)} + \text{Peso Mecánica Combustión (kg)}$$

Ecuación 2 – Peso del vehículo convencional

Para estos vehículos, se ha mantenido el criterio establecido por Ecoinvent 3.4 con respecto a la proporción entre carrocería y chasis con respecto a la mecánica del vehículo. Dicha relación es la siguiente:

	DIÉSEL	GASOLINA	GLP
Carrocería+Chasis	69,482%	73,987%	73,987%
Mecánica de combustión	30,518%	26,013%	26,013%
Fuente	Ecoinvent 3.4, Passenger car, diésel {GLO} production Cut-off, U	Ecoinvent 3.4, Passenger car, petrol/natural gas {GLO} production Cut-off, U	Ecoinvent 3.4, Passenger car, petrol/natural gas {GLO} production Cut-off, U

Tabla 36 – Porcentajes de carrocería+chasis y de mecánica de combustión para vehículos de combustión diésel, gasolina y bifuel GLP

Por tanto, los pesos de mecánica de combustión, representados mediante el indicador “Internal combustion engine, for passenger car {GLO}| market for internal combustion engine, passenger car” son los siguientes:




TAMAÑO	COMPONENTE	DIÉSEL	GASOLINA	BIFUEL GLP	BIFUEL GNC
 TAMAÑO PEQUEÑO	Carrocería+Chasis	861,00	861,00	861,00	861,00
	Mecánica de combustión	378,16	302,72	302,72	302,72
 TAMAÑO MEDIO	Carrocería+Chasis	1148,00	1148,00	1148,00	1148,00
	Mecánica de combustión	504,21	403,62	403,62	403,62
 TAMAÑO GRANDE	Carrocería+Chasis	1435,00	1435,00	1435,00	1435,00
	Mecánica de combustión	630,27	504,53	504,53	504,53

Tabla 37 – Peso de carrocería+chasis y de mecánica de combustión para vehículos de combustión de distintos tamaños diésel, gasolina, bifuel GLP y bifuel GNC

7.3.6. Mecánica eléctrica y mecánica combustión de los vehículos HEV, PHEV y BEV

El peso de los vehículos HEV, PHEV y BEV que se han considerado en el modelo guarda directa relación con:

- Peso de carrocería + chasis
- Peso de la parte de mecánica de combustión
- Peso de la parte de mecánica eléctrica
- Peso de las baterías

De tal manera que:

$$\text{Peso vehículo (kg)} = \text{Peso carrocería y chasis (kg)} + \text{Peso Mecánica Combustión (kg)} + \text{Peso Mecánica Eléctrica (kg)} + \text{Peso Batería Eléctrica (kg)}$$

Ecuación 3 – Peso del vehículo HEV, PHEV y BEV

Dado que el indicador del coche eléctrico de Ecoinvent 3.4 corresponde a un modelo que se remonta a 2007 y que, por tanto, resulta relativamente obsoleto para el estudio actual y a que no existen indicadores para HEVs o PHEVs que nos permitan identificar el peso de la mecánica eléctrica/combustión de estos vehículos, éstos datos se han extrapolado de un estudio⁽³²⁾ que analiza el peso de distintos modelos de vehículos HEV, PHEV y BEV.

Los resultados resultantes, tras realizar una interpretación y simplificación de los valores indicados, son los siguientes:

ELEMENTO	HEV SERIE-PARALELO	PHEV	BEV
Carrocería+Chasis	1230,00	1230,00	1230,00
Mecánica de combustión	297,70	235,00	-
Mecánica eléctrica	110,30	141,00	141,00
Batería EV	VARIABLE		

Tabla 38 – Pesos de mecánica de combustión y mecánica eléctrica tomados como referencia para los vehículos HEV, PHEV y BEV

En función de los valores anteriores se han obtenido los siguientes factores, referidos a 1kg de carrocería+chasis:

ELEMENTO	HEV SERIE-PARALELO	PHEV	BEV
Carrocería+Chasis	1,000000	1,000000	1,000000
Mecánica de combustión	0,242029	0,191057	-
Mecánica eléctrica	0,089678	0,114634	0,114634

Tabla 39 – Relación entre mecánica de combustión y mecánica eléctrica con respecto a la carrocería de los vehículos HEV, PHEV y BEV del estudio

Por tanto, para los distintos tamaños de vehículos, los pesos estimados en el presente estudio han sido los siguientes:

ELEMENTO	TAMAÑO PEQUEÑO			TAMAÑO MEDIO			TAMAÑO GRANDE		
	HEV	PHEV	BEV	HEV	PHEV	BEV	HEV	PHEV	BEV
Carrocería+Chasis	861,00	861,00	861,00	1148,00	1148,00	1148,00	1435,00	1435,00	1435,00
Mecánica de combustión	208,39	164,50	-	277,85	219,33	-	347,31	274,17	-
Mecánica eléctrica	77,21	98,70	98,70	102,95	131,60	131,60	128,69	164,50	164,50
Batería EV	Variable			Variable			Variable		
Total sin Batería EV	1146,60	1124,20	959,70	1528,80	1498,93	1279,60	1911,00	1873,67	1599,50

Tabla 40 – Pesos considerados de las distintas partes de los vehículos HEV, PHEV y BEV del estudio, exceptuando las baterías

A partir de los pesos de la mecánica de combustión y la mecánica eléctrica de los vehículos HEV, PHEV y BEV indicados por la Tabla 40 y de los pesos de las baterías que se indicarán en la Tabla 64, se han obtenido los factores que relacionan la parte que representa la mecánica eléctrica (incluyendo batería) sobre el total de la mecánica del vehículo (COEF_EV_MEC), y que será la siguiente:

TAMAÑO	TECNOLOGÍA	PESO MECÁNICA COMBUSTIÓN (KG)	PESO MECÁNICA ELÉCTRICA (KG)	PESO BATERÍA ELÉCTRICA (KG)	TOTAL PESO MECÁNICA (KG)	COEF_EV_MEC
TAMAÑO PEQUEÑO	HEV Li-NMC	208,39	77,21	11,82	297,42	29,93%
	HEV Ni-MH	208,39	77,21	34,63	320,23	34,92%
	PHEV Li-NMC	164,50	98,70	67,42	330,62	50,25%
	BEV Li-NMC		98,70	212,12	310,82	100,00%
	BEV Li-NCA		98,70	288,82	387,52	100,00%
TAMAÑO MEDIO	HEV Li-NMC	277,85	102,95	14,57	395,37	29,72%
	HEV Ni-MH	277,85	102,95	42,69	423,49	34,39%
	PHEV Li-NMC	219,33	131,60	74,24	425,18	48,41%
	BEV Li-NMC		131,60	484,85	616,45	100,00%
	BEV Li-NCA		131,60	356,05	487,65	100,00%
TAMAÑO GRANDE	HEV Li-NMC	347,31	128,69	17,32	493,32	29,60%
	HEV Ni-MH	347,31	128,69	50,74	526,74	34,06%
	PHEV Li-NMC	274,17	164,50	88,25	526,92	47,97%
	BEV Li-NMC		164,50	641,67	806,17	100,00%
	BEV Li-NCA		164,50	452,28	616,78	100,00%

Tabla 41 – Valores de COEF_EV_MEC para HEV, PHEV y BEV

Donde COEF_EV_MEC es obtenido mediante la siguiente fórmula:

$$\text{COEF_EV_MEC (\%)} = [\text{Peso Mecánica Eléctrica (kg)} + \text{Peso Batería Eléctrica (kg)}] / \text{Total Peso Mecánica (kg)}$$

Ecuación 4 – COEF_EV_MEC, factor que relaciona la parte de la mecánica eléctrica y batería sobre el total de la mecánica del vehículo

Estos factores han sido empleados en el estudio para realizar asignaciones de distintos conceptos de los modelos para los vehículos HEV y PHEV, como son el mantenimiento del vehículo, la construcción de la carretera, los residuos de fabricación o las emisiones por desgaste de frenos, carretera y neumáticos, tal y como se indica en el apartado 7.2.

7.3.7. Vehículos tomados como base para los vehículos del modelo

Valores tales como el consumo, o la capacidad de las baterías en los vehículos HEV, PHEV y BEV, han sido adoptados para el presente estudio basándose en modelos reales existentes en el mercado.

Estos modelos son los siguientes:



TECNOLOGÍA	 TAMAÑO PEQUEÑO	 TAMAÑO MEDIO	 TAMAÑO GRANDE
Gasolina	VOLKSWAGEN GOLF	VOLKSWAGEN PASSAT	VOLKSWAGEN TIGUAN ALLSPACE
Diésel	VOLKSWAGEN GOLF	VOLKSWAGEN PASSAT	VOLKSWAGEN TIGUAN ALLSPACE
Bifuel GLP	OPEL CORSA	OPEL ASTRA SEDAN	OPEL ZAFIRA
Bifuel GNC	AUDI A3	AUDI A5	-
HEV Li-NMC	HYUNDAI IONIQ BLUE (2018)	-	-
HEV Ni-MH	TOYOTA PRIUS (2018)	-	-
PHEV Li-NMC	HYUNDAI IONIQ	HYUNDAI SONATA	-
BEV Li-NMC	HYUNDAI IONIQ (2018)	HYUNDAI KONA (2019)	JAGUAR I-PACE (2019)
BEV Li-NCA	-	TESLA MODEL 3 LR (2018)	TESLA MODEL S 100D (2018)

Tabla 42 – Vehículos reales tomados como referencia para simular consumos y capacidad de baterías en los vehículos del estudio

Como puede observarse, no se han identificado vehículos reales correspondientes a todos los tamaños de las tecnologías, por lo que en los casos en que se carece de modelo real, los valores de capacidad energética de la batería y de consumo han sido escalonados conforme al factor de tamaño indicado en el apartado 7.3.2.

7.3.8. Consumo de los vehículos

Para las tecnologías tenidas en cuenta en el modelo, las fuentes energéticas que se han empleado han sido las siguientes:

TECNOLOGÍA	FUENTE ENERGÉTICA 1	FUENTE ENERGÉTICA 2
G	Gasolina	-
D	Diésel	-
B_GLP	GLP	Gasolina
B_GNC	GNC	Gasolina
HEV_Li-NMC	Gasolina	-
HEV_Ni-MH	Gasolina	-
PHEV_Li-NMC	Electricidad	Gasolina
BEV_Li-NMC	Electricidad	-
BEV_Li-NCA	Electricidad	-

Tabla 43 – Fuentes energéticas correspondientes a cada una de las tecnologías del modelo

Para poder determinar los consumos a los 100 km de cada una de las fuentes se ha recurrido a diversa bibliografía.

TECNOLOGÍA	TAMAÑO PEQUEÑO	TAMAÑO MEDIO	TAMAÑO GRANDE
Gasolina	VOLKSWAGEN GOLF ⁽³⁴⁾	VOLKSWAGEN PASSAT ⁽³⁵⁾	VOLKSWAGEN TIGUAN ALLSPACE ⁽³⁶⁾
Diésel	VOLKSWAGEN GOLF ⁽³⁷⁾	VOLKSWAGEN PASSAT ⁽³⁸⁾	VOLKSWAGEN TIGUAN ALLSPACE ⁽³⁹⁾
Bifuel GLP	OPEL CORSA ⁽⁴⁰⁾	OPEL ASTRA SEDAN ⁽⁴¹⁾	OPEL ZAFIRA ⁽⁴²⁾
Bifuel GNC	AUDI A3 ⁽⁴³⁾	AUDI A5 ⁽⁴⁴⁾	-
HEV Li-NMC	HYUNDAI IONIQ BLUE (2018) ⁽⁴⁵⁾		
HEV Ni-MH	TOYOTA PRIUS (2018) ⁽⁴⁶⁾		
PHEV Li-NMC	HYUNDAI IONIQ ⁽⁴⁷⁾	HYUNDAI SONATA ⁽⁴⁸⁾	-
BEV Li-NMC	HYUNDAI IONIQ (2018) ⁽⁴⁹⁾	HYUNDAI KONA (2019) ⁽⁵⁰⁾	JAGUAR I-PACE (2019) ⁽⁵¹⁾
BEV Li-NCA	-	TESLA MODEL 3 LR (2018) ⁽⁵²⁾	TESLA MODEL S 100D (2018) ⁽⁵³⁾

Tabla 44 – Vehículos reales tomados como referencia para simular consumos y capacidad de baterías en los vehículos del estudio

Los datos de consumos disponibles inventariados, según la fuente, son dados en:

- NEDC
- WLTP
- Real (para vehículos eléctricos)

Los resultados de consumo calculados con **NEDC** (Nuevo Ciclo de Conducción Europeo) se obtenían tras testar el vehículo realizando 4 ciclos de conducción perfectamente definidos y un quinto de conducción extra urbano. La prueba es realizada sobre banco de pruebas, no sobre tráfico real. Sin embargo, los resultados obtenidos difieren de los reales, ya que una importante parte de la prueba es simulada con paradas habituales, no fácilmente traducibles a la conducción real. Además de lo anterior, algunos parámetros como la alineación, los neumáticos, frenos y otros consumos eléctricos del vehículo tienen influencia directa sobre el consumo, lo que puede hacer que los valores NEDC facilitados puedan diferir aún más de los reales.

El **WLTP** (Procedimiento de Pruebas Armonizado Mundialmente para Tráfico Ligero) es un método de medición del consumo que busca más asemejarse a la conducción real. Este ciclo combina un 52% de pruebas urbanas y un 48% de interurbanas. El incremento de emisiones de un test WLTP con respecto a un NEDC es de un 30% para los vehículos de combustión, y de un 21% para los eléctricos⁽⁹⁴⁾, siendo por tanto un incremento notable.

La medición denominada “**Real**” afecta a los vehículos eléctricos y remite a un escenario más similar a la conducción real y dependiente de las condiciones climatológicas. Los consumos expresados en esta forma de medición son presentados en una de las fuentes empleadas, Electric Vehicle Database⁽³³⁾.

Dado que el estudio pretenda dar una respuesta homogénea al comportamiento ambiental de las distintas tecnologías se ha optado por unificar los criterios y aportar todos los datos de consumos en valores WLTP.

A continuación, se listan los consumos ciudad y carretera/autopista que se han considerado en el modelo como base para un vehículo, de distintos tamaños, que circula por un ámbito europeo, indicándose el tipo de medición a la que hace referencia.

CASO	VEHÍCULO	COMBUSTIBLE	CONSUMO CIUDAD	CONSUMO CARRETERA / AUTOPISTA	TIPO DE VALOR
G/PE	VOLKSWAGEN GOLF	Gasolina (L/100 km)	5,60	4,20	NEDC
G/ME	VOLKSWAGEN PASSAT	Gasolina (L/100 km)	7,20	5,10	NEDC
G/GR	VOLKSWAGEN TIGUAN ALLSPACE	Gasolina (L/100 km)	9,30	6,70	NEDC
D/PE	VOLKSWAGEN GOLF	Diésel (L/100 km)	4,10	3,80	NEDC
D/ME	VOLKSWAGEN PASSAT	Diésel (L/100 km)	5,30	4,10	NEDC
D/GR	VOLKSWAGEN TIGUAN ALLSPACE	Diésel (L/100 km)	6,80	5,10	NEDC
B_GLP/PE	OPEL CORSA	Gasolina (L/100 km)	7,10	4,70	NEDC
		GLP (L/100 km)	9,10	5,80	NEDC
B_GLP/ME	OPEL ASTRA SEDAN	Gasolina (L/100 km)	7,90	5,40	NEDC
		GLP (L/100 km)	10,50	6,70	NEDC
B_GLP/GR	OPEL ZAFIRA	Gasolina (L/100 km)	8,80	5,80	NEDC
		GLP (L/100 km)	12,20	7,40	NEDC
B_GNC/PE	AUDI A3	Gasolina (L/100 km)	7,10	4,50	NEDC
		GNC (kg/100 km)	5,58	3,56	NEDC
B_GNC/ME	AUDI A5	Gasolina (L/100 km)	7,80	4,80	NEDC
		GNC (kg/100 km)	6,63	3,88	NEDC
B_GNC/GR	-	Gasolina (L/100 km)	9,27	5,71	NEDC
		GNC (kg/100 km)	7,88	4,61	NEDC
HEV_Li-NMC/PE	HYUNDAI IONIQ BLUE (2018)	Gasolina (L/100 km)	3,60	3,80	NEDC
HEV_Li-NMC/ME	-	Gasolina (L/100 km)	4,44	4,68	NEDC
HEV_Li-NMC/GR	-	Gasolina (L/100 km)	5,28	5,57	NEDC
HEV_Ni-MH/PE	TOYOTA PRIUS (2018)	Gasolina (L/100 km)	3,30	3,50	NEDC
HEV_Ni-MH/ME	-	Gasolina (L/100 km)	4,07	4,31	NEDC
HEV_Ni-MH/GR	-	Gasolina (L/100 km)	4,84	5,13	NEDC
PHEV Li-NMC/PE	HYUNDAI IONIQ	Electricidad (kWh/100 km)	16,56	20,24	NEDC
		Gasolina (L/100 km)	4,30	4,70	NEDC
PHEV Li-NMC/ME	HYUNDAI SONATA	Electricidad (kWh/100 km)	21,16	23,00	NEDC
		Gasolina (L/100 km)	5,90	6,10	NEDC
PHEV Li-NMC/GR	-	Electricidad (kWh/100 km)	25,15	27,33	NEDC
		Gasolina (L/100 km)	7,01	7,25	NEDC
BEV Li-NMC/PE	HYUNDAI IONIQ (2018)	Electricidad (kWh/100 km)	8,54	12,43	NEDC
BEV Li-NMC/ME	HYUNDAI KONA (2019)	Electricidad (kWh/100 km)	11,70	17,34	WLTP
BEV Li-NMC/GR	JAGUAR I-PACE (2019)	Electricidad (kWh/100 km)	14,89	22,77	WLTP
BEV Li-NCA/PE	-	Electricidad (kWh/100 km)	9,68	13,81	WLTP
BEV Li-NCA/ME	TESLA MODEL 3 LR (2018)	Electricidad (kWh/100 km)	11,93	17,02	WLTP
BEV Li-NCA/GR	TESLA MODEL S 100D (2018)	Electricidad (kWh/100 km)	12,62	17,82	NEDC

Tabla 45 – Consumos energéticos de los modelos comerciales elegidos

Para seleccionar los datos anteriores se ha seguido el siguiente criterio:

- En caso de disponer de **valores de fabricantes o de bases de datos de rigor**, se han adoptado dichos valores.
- Se ha considerado que los vehículos circulan en un **escenario con temperatura templada** (no incluyendo los extremos más fríos o calurosos). Este tipo de clima será el más adecuado para UK, España y USA. Si bien es posible que, en el caso de MX y BR, con climas más calurosos, el consumo pudiera ser ligeramente inferior, la falta de datos comerciales adecuados a sus temperaturas medias ha hecho adoptar la decisión de emplear los mismos consumos que en el resto de escenarios.
- En aquellos casos en que sólo se dispone del consumo de un vehículo de un determinado tamaño, para poder calcular los consumos de los vehículos de los otros tamaños se han empleado los **factores** del apartado 7.3.2.

Dado que el ciclo empleado para el consumo (WLTP, NEDC O REAL), arroja valores de consumo diferentes, y en la búsqueda de valores de consumo que representen los más fidedignamente los consumos reales, se han adoptado los siguientes criterios:

- Sobre las fuentes con información sobre el consumo de combustible expresado en NEDC, se han obtenido los consumos expresados en WLTP, empleando los siguientes factores conversores⁽⁹⁴⁾:

COMBUSTIBLE	TAMAÑO	FACTOR WLTP/NEDC	COMBUSTIBLE	TAMAÑO	FACTOR WLTP/NEDC
Gasolina	PE	1,24	HEV gasolina	PE	1,37
	ME	1,15		ME	1,32
	GR	1,07		GR	1,23
Diésel	PE	1,26	PHEV	PE	
	ME	1,21		ME	1
	GR	1,14		GR	
GLP	PE		BEV	PE	1,258
	ME	1,16		ME	1,283
	GR			GR	1,299
GNC	PE				
	ME	1,36			
	GR				

Tabla 46 – Coeficientes para paso de emisiones NEDC a emisiones WLTP

Los factores de la fuente se refieren al “incremento de emisiones”, por lo que se ha realizado una asignación directa de “incremento de emisiones” a “incremento de consumo”.

- Sobre las fuentes inventariadas como “consumo real”⁽³³⁾, en los vehículos BEV, se han adaptado los consumos reales, en cada uno de los escenarios (ciudad y carretera/autopista, empleando el ratio disponible en la propia fuente sobre el consumo del vehículo con “EVDB Real Range” y el consumo en el ciclo disponible (“NEDC Ratings” o “NEDC Ratings”, en cada caso). Posteriormente, aquellos valores que aún quedaban expresados en NEDC han sido trasladados a WLTP empleando la tabla anterior.

Con los condicionantes anteriores, la tabla de consumo anterior pasa a convertirse en la siguiente, en valores WLTP:

CASO	VEHÍCULO	COMBUSTIBLE	CONSUMO CIUDAD	CONSUMO CARRETERA / AUTOPISTA
G/PE	VOLKSWAGEN GOLF	Gasolina (L/100 km)	6,94	5,21
G/ME	VOLKSWAGEN PASSAT	Gasolina (L/100 km)	8,28	5,87
G/GR	VOLKSWAGEN TIGUAN ALLSPACE	Gasolina (L/100 km)	9,95	7,17
D/PE	VOLKSWAGEN GOLF	Diésel (L/100 km)	5,17	4,79
D/ME	VOLKSWAGEN PASSAT	Diésel (L/100 km)	6,41	4,96
D/GR	VOLKSWAGEN TIGUAN ALLSPACE	Diésel (L/100 km)	7,75	5,81
B_GLP/PE	OPEL CORSA	Gasolina (L/100 km)	8,24	5,45
		GLP (L/100 km)	10,56	6,73
B_GLP/ME	OPEL ASTRA SEDAN	Gasolina (L/100 km)	9,16	6,26
		GLP (L/100 km)	12,18	7,77
B_GLP/GR	OPEL ZAFIRA	Gasolina (L/100 km)	10,21	6,73
		GLP (L/100 km)	14,15	8,58
B_GNC/PE	AUDI A3	Gasolina (L/100 km)	9,66	6,12
		GNC (kg/100 km)	7,58	4,84
B_GNC/ME	AUDI A5	Gasolina (L/100 km)	10,61	6,53
		GNC (kg/100 km)	9,01	5,27
B_GNC/GR	-	Gasolina (L/100 km)	12,61	7,76
		GNC (kg/100 km)	10,71	6,27
HEV_Li-NMC/PE	HYUNDAI IONIQ BLUE (2018)	Gasolina (L/100 km)	4,93	5,21
HEV_Li-NMC/ME	-	Gasolina (L/100 km)	5,86	6,18
HEV_Li-NMC/GR	-	Gasolina (L/100 km)	6,49	6,85
HEV_Ni-MH/PE	TOYOTA PRIUS (2018)	Gasolina (L/100 km)	4,52	4,80
HEV_Ni-MH/ME	-	Gasolina (L/100 km)	5,37	5,70
HEV_Ni-MH/GR	-	Gasolina (L/100 km)	5,95	6,31
PHEV Li-NMC/PE	HYUNDAI IONIQ	Electricidad (kWh/100 km)	16,56	20,24
		Gasolina (L/100 km)	4,30	4,70
PHEV Li-NMC/ME	HYUNDAI SONATA	Electricidad (kWh/100 km)	21,16	23,00
		Gasolina (L/100 km)	5,90	6,10
PHEV Li-NMC/GR	-	Electricidad (kWh/100 km)	25,15	27,33
		Gasolina (L/100 km)	7,01	7,25
BEV Li-NMC/PE	HYUNDAI IONIQ (2018)	Electricidad (kWh/100 km)	10,74	15,63
BEV Li-NMC/ME	HYUNDAI KONA (2019)	Electricidad (kWh/100 km)	11,70	17,34
BEV Li-NMC/GR	JAGUAR I-PACE (2019)	Electricidad (kWh/100 km)	14,89	22,77
BEV Li-NCA/PE	-	Electricidad (kWh/100 km)	9,68	13,81
BEV Li-NCA/ME	TESLA MODEL 3 LR (2018)	Electricidad (kWh/100 km)	11,93	17,02
BEV Li-NCA/GR	TESLA MODEL S 100D (2018)	Electricidad (kWh/100 km)	16,40	23,15

Tabla 47 – Consumos energéticos (WLTP) empleados en el modelo desarrollado

Como puede observarse, de la tabla anterior se derivan una serie de conclusiones que afectarán a los impactos de las tecnologías:

- Los **vehículos de combustión (diésel, gasolina, bifuel GLP y bifuel GNC)** consumen menos combustible en un recorrido de carretera/autopista que en ciudad.
- Los **vehículos eléctricos (BEV) o híbridos enchufables (PHEV)**, consumen menos electricidad (y menos combustible también en los PHEV) en los recorridos de ciudad.
- En cuanto a los **vehículos HEV**, si bien consumen menos combustible en ciudad, los consumos de carretera/autopista y ciudad se encuentran muy igualados.

Los valores anteriores serán modificados en función del escenario de recorrido, de la siguiente manera:

ESCENARIO DE RECORRIDO	TIPO DE CONSUMO
30	100% consumo ciudad
100	15% consumo ciudad + 85% consumo carretera/autopista. Cantidades variables para vehículos Bifuel GLP, Bifuel GNC y PHEV
250	100% consumo carretera/autopista

Tabla 48 – Tipo de consumo en función del escenario de recorrido

Como puede observarse, para poder estimar los consumos en el escenario de 100 km, que combina ciudad con carretera/autopista, para los vehículos gasolina, diésel, HEV, y BEV se ha realizado una asignación directamente proporcional a los kilómetros recorridos en uno u otro escenario:

$$\text{Consumo} = (\text{consumo ciudad} * 15\text{km} + \text{consumo carretera/autopista} * 85\text{km}) / 100 \text{ km}$$

Ecuación 5 – Consumo en el escenario de recorrido 100 km (l/100)

Sin embargo, en el caso de los vehículos bifuel gasolina/GLP, bifuel gasolina/GNC y PHEV, que tienen dos fuentes energéticas distintas, el consumo se ha estimado para cada fuente energética por separado en función de los km que recorren en modo ciudad y en modo carretera/autopista. Como se ha indicado en el apartado 6.3.3 estos kilómetros son variables en función del tiempo necesario para poder funcionar con GLP en el caso del bifuel y de la autonomía eléctrica en el caso del PHEV.

Para el vehículo PHEV los porcentajes derivados de las condiciones expuestas en el apartado 6.3.3 son las siguientes:

ESCENARIO RECORRIDO	% RECORRIDOS CON ELECTRICIDAD EN CIUDAD	% RECORRIDOS CON ELECTRICIDAD EN AUTOPISTA	% RECORRIDOS CON GASOLINA EN CIUDAD	% RECORRIDOS CON GASOLINA EN AUTOPISTA
30	100%	-	0%	-
100	15%	28%	-	57%
250	-	16%	-	84%

Tabla 49 – Porcentajes de consumo del vehículo PHEV según tipo de combustible y escenario

Para el vehículo BiFuel GLP los porcentajes derivados de las condiciones expuestas en el apartado 6.3.3 son las siguientes:

ESCENARIO RECORRIDO	% RECORRIDOS CON GASOLINA EN CIUDAD	% RECORRIDOS CON GASOLINA EN AUTOPISTA	% RECORRIDOS CON GLP EN CIUDAD	% RECORRIDOS CON GLP EN AUTOPISTA
30	16,67%	-	83,33%	-
100	2,50%	-	12,50%	85,00%
250	-	2,75%	-	97,25%

Tabla 50 – Porcentajes de consumo del vehículo bifuel GLP según tipo de combustible y escenario

Estos porcentajes, como se ha indicado anteriormente, se han considerado también aplicables al bifuel GNC.

Como consecuencia, los consumos estimados en cada escenario de recorrido en el presente estudio para cada una de las tecnologías y tamaños de vehículo han sido los siguientes:

TAMAÑO PEQUEÑO									
(POR 100 KM)									
TECNOLOGÍA	DIÉSEL			GASOLINA			BiFuel		
DISTANCIA	30 km	100 km	250 km	30 km	100 km	250 km	30 km	100 km	250 km
L DIÉSEL/100	5,166	4,845	4,788	-			-		
L GASOLINA/100	-			6,944	5,468	5,208	1,373	0,206	0,150
L GLP/100	-			-			8,797	7,038	6,543
TIPO	HEV-NMC			HEV-Ni-MH			PHEV-NMC		
DISTANCIA	30 km	100 km	250 km	30 km	100 km	250 km	30 km	100 km	250 km
L GASOLINA/100	4,932	5,165	5,206	4,521	4,754	4,795	2,679 3,971		
kWh/100	-			-			16,557	8,150	3,138
TIPO	BEV-NCA			BEV-NMC			BiFuel GNC		
DISTANCIA	30 km	100 km	250 km	30 km	100 km	250 km	30 km	100 km	250 km
L GASOLINA/100	-			-			1,609	0,241	0,168
KG GNC/100	-			-			6,319	5,058	4,702
kWh/100	9,676	13,187	13,807	10,740	14,900	15,634	-		

Tabla 51 – Consumos energéticos empleados en el estudio de vehículos pequeños, en función del escenario recorrido, EURO 6

TAMAÑO MEDIO									
(POR 100 KM)									
TECNOLOGÍA	DIÉSEL			GASOLINA			BiFuel		
DISTANCIA	30 km	100 km	250 km	30 km	100 km	250 km	30 km	100 km	250 km
L DIÉSEL/100	6,413	5,179	4,961	-			-		
L GASOLINA/100	-			8,280	6,227	5,865	1,527	0,229	0,172
L GLP/100	-			-			10,150	8,129	7,558
TIPO	HEV-NMC			HEV-Ni-MH			PHEV-NMC		
DISTANCIA	30 km	100 km	250 km	30 km	100 km	250 km	30 km	100 km	250 km
L GASOLINA/100	5,858	6,135	6,184	5,370	5,647	5,695	3,477 5,154		
kWh/100	-			-			21,156	9,612	3,566
TIPO	BEV-NCA			BEV-NMC			BiFuel GNC		
DISTANCIA	30 km	100 km	250 km	30 km	100 km	250 km	30 km	100 km	250 km
L GASOLINA/100	-			-			1,768	0,265	0,180
KG GNC/100	-			-			7,509	5,610	5,130
kWh/100	11,928	16,257	17,021	11,695	16,495	17,342	-		

Tabla 52 – Consumos energéticos empleados en el estudio de vehículos medianos, en función del escenario recorrido, EURO 6

TAMAÑO GRANDE									
(POR 100 KM)									
TIPO	DIÉSEL			GASOLINA			BiFuel		
DISTANCIA	30 km	100 km	250 km	30 km	100 km	250 km	30 km	100 km	250 km
L DIÉSEL/100	7,752	6,105	5,814	-			-		
L GASOLINA/100	-			9,951	7,586	7,169	1,701	0,255	0,185
L GLP/100	-			-			11,793	9,065	8,348
TIPO	HEV-NMC			HEV-Ni-MH			PHEV-NMC		
DISTANCIA	30 km	100 km	250 km	30 km	100 km	250 km	30 km	100 km	250 km
L GASOLINA/100	6,489	6,795	6,849	5,948	6,254	6,308	4,133 6,126		
kWh/100	-			-			25,148	11,426	4,239
TIPO	BEV-NCA			BEV-NMC			BiFuel GNC		
DISTANCIA	30 km	100 km	250 km	30 km	100 km	250 km	30 km	100 km	250 km
L GASOLINA/100	-			-			2,102	0,315	0,213
KG GNC/100	-			-			8,926	6,668	6,097
kWh/100	16,396	22,135	23,148	14,891	21,592	22,775	-		

Tabla 53 – Consumos energéticos empleados en el estudio de vehículos grandes, en función del escenario recorrido, EURO 6

Los datos anteriores corresponden a consumos de vehículos que cumplen con la normativa EURO 6.

A los vehículos que circulan por Brasil, al cumplir con la normativa EURO 5, se les han multiplicado los consumos de combustible (gasolina, diésel, GLP y GNC) por los factores del de la Tabla 22, para expresar los consumos en el equivalente de EURO 5.


 TAMAÑO PEQUEÑO									
(POR 100 KM)									
TECNOLOGÍA	DIÉSEL			GASOLINA			BiFuel		
DISTANCIA	30 km	100 km	250 km	30 km	100 km	250 km	30 km	100 km	250 km
L DIÉSEL/100	5,387	5,052	4,992	-			-		
L GASOLINA/100	-			7,385	5,816	5,539	1,460	0,219	0,159
L GLP/100	-			-			9,356	7,486	6,959
TIPO	HEV-NMC			HEV-Ni-MH			PHEV-NMC		
DISTANCIA	30 km	100 km	250 km	30 km	100 km	250 km	30 km	100 km	250 km
L GASOLINA/100	5,245	5,493	5,537	4,808	5,056	5,100	2,849 4,224		
kWh/100	-			-			16,557	8,150	3,138
TIPO	BEV-NCA			BEV-NMC			BiFuel GNC		
DISTANCIA	30 km	100 km	250 km	30 km	100 km	250 km	30 km	100 km	250 km
L GASOLINA/100							1,712	0,257	0,179
KG GNC/100							6,718	5,377	4,999
kWh/100	9,676	13,187	13,807	10,740	14,900	15,634			

Tabla 54 – Consumos energéticos empleados en el estudio de vehículos pequeños, en función del escenario recorrido, EURO 5


 TAMAÑO MEDIO									
(POR 100 KM)									
TECNOLOGÍA	DIÉSEL			GASOLINA			BiFuel		
DISTANCIA	30 km	100 km	250 km	30 km	100 km	250 km	30 km	100 km	250 km
L DIÉSEL/100	6,620	5,346	5,121	-			-		
L GASOLINA/100	-			8,719	6,557	6,176	1,608	0,241	0,181
L GLP/100	-			-			10,688	8,560	7,959
TIPO	HEV-NMC			HEV-Ni-MH			PHEV-NMC		
DISTANCIA	30 km	100 km	250 km	30 km	100 km	250 km	30 km	100 km	250 km
L GASOLINA/100	6,169	6,460	6,511	5,655	5,946	5,997	3,661 5,427		
kWh/100	-			-			21,156	9,612	3,566
TIPO	BEV-NCA			BEV-NMC			BiFuel GNC		
DISTANCIA	30 km	100 km	250 km	30 km	100 km	250 km	30 km	100 km	250 km
L GASOLINA/100							1,862	0,279	0,189
KG GNC/100							7,906	5,906	5,401
kWh/100	11,928	16,257	17,021	11,695	16,495	17,342			

Tabla 55 – Consumos energéticos empleados en el estudio de vehículos medianos, en función del escenario recorrido, EURO 5


 TAMAÑO GRANDE									
(POR 100 KM)									
TECNOLOGÍA	DIÉSEL			GASOLINA			BiFuel		
DISTANCIA	30 km	100 km	250 km	30 km	100 km	250 km	30 km	100 km	250 km
L DIÉSEL/100	7,963	6,271	5,973	-			-		
L GASOLINA/100	-			10,222	7,793	7,365	1,748	0,262	0,190
L GLP/100	-			-			12,115	9,313	8,576
TIPO	HEV-NMC			HEV-Ni-MH			PHEV-NMC		
DISTANCIA	30 km	100 km	250 km	30 km	100 km	250 km	30 km	100 km	250 km
L GASOLINA/100	6,666	6,980	7,036	6,110	6,425	6,481	4,246 6,294		
kWh/100	-			-			25,148	11,426	4,239
TIPO	BEV-NCA			BEV-NMC			BiFuel GNC		
DISTANCIA	30 km	100 km	250 km	30 km	100 km	250 km	30 km	100 km	250 km
L GASOLINA/100							2,159	0,324	0,219
KG GNC/100							9,334	6,974	6,377
kWh/100	16,396	22,135	23,148	14,891	21,592	22,775			

Tabla 56 – Consumos energéticos empleados en el estudio de vehículos grandes, en función del escenario recorrido, EURO 5

De la misma manera, a los vehículos de México, se les han multiplicado los consumos por los factores de la Tabla 23, con el objetivo de para expresar los consumos en el equivalente de EURO 4.

TAMAÑO PEQUEÑO (POR 100 KM)									
TECNOLOGÍA	DIÉSEL			GASOLINA			BiFuel		
DISTANCIA	30 km	100 km	250 km	30 km	100 km	250 km	30 km	100 km	250 km
L DIÉSEL/100	5,575	5,229	5,167						
L GASOLINA/100				7,973	6,279	5,980	1,576	0,236	0,172
L GLP/100							10,100	8,081	7,512
TIPO	HEV-NMC			HEV-Ni-MH			PHEV-NMC		
DISTANCIA	30 km	100 km	250 km	30 km	100 km	250 km	30 km	100 km	250 km
L GASOLINA/100	5,663	5,930	5,977	5,191	5,458	5,505		3,076	4,560
kWh/100							16,557	8,150	3,138
TIPO	BEV-NCA			BEV-NMC			BiFuel GNC		
DISTANCIA	30 km	100 km	250 km	30 km	100 km	250 km	30 km	100 km	250 km
L GASOLINA/100							1,848	0,277	0,193
KG GNC/100							7,249	5,802	5,394
kWh/100	9,676	13,187	13,807	10,740	14,900	15,634			

Tabla 57 – Consumos energéticos empleados en el estudio de vehículos pequeños, en función del escenario recorrido, EURO 4

TAMAÑO MEDIO (POR 100 KM)									
TECNOLOGÍA	DIÉSEL			GASOLINA			BiFuel		
DISTANCIA	30 km	100 km	250 km	30 km	100 km	250 km	30 km	100 km	250 km
L DIÉSEL/100	6,989	5,644	5,407						
L GASOLINA/100				9,274	6,975	6,569	1,711	0,257	0,193
L GLP/100							11,368	9,104	8,466
TIPO	HEV-NMC			HEV-Ni-MH			PHEV-NMC		
DISTANCIA	30 km	100 km	250 km	30 km	100 km	250 km	30 km	100 km	250 km
L GASOLINA/100	6,561	6,871	6,926	6,015	6,324	6,379		3,894	5,773
kWh/100							21,156	9,612	3,566
TIPO	BEV-NCA			BEV-NMC			BiFuel GNC		
DISTANCIA	30 km	100 km	250 km	30 km	100 km	250 km	30 km	100 km	250 km
L GASOLINA/100							1,980	0,297	0,201
KG GNC/100							8,407	6,281	5,743
kWh/100	11,928	16,257	17,021	11,695	16,495	17,342			

Tabla 58 – Consumos energéticos empleados en el estudio de vehículos medianos, en función del escenario recorrido, EURO 4

TAMAÑO GRANDE (POR 100 KM)									
TECNOLOGÍA	DIÉSEL			GASOLINA			BiFuel		
DISTANCIA	30 km	100 km	250 km	30 km	100 km	250 km	30 km	100 km	250 km
L DIÉSEL/100	8,487	6,683	6,365						
L GASOLINA/100				10,957	8,353	7,894	1,873	0,281	0,204
L GLP/100							12,986	9,982	9,192
TIPO	HEV-NMC			HEV-Ni-MH			PHEV-NMC		
DISTANCIA	30 km	100 km	250 km	30 km	100 km	250 km	30 km	100 km	250 km
L GASOLINA/100	7,145	7,482	7,542	6,549	6,887	6,946		4,551	6,746
kWh/100							25,148	11,426	4,239
TIPO	BEV-NCA			BEV-NMC			BiFuel GNC		
DISTANCIA	30 km	100 km	250 km	30 km	100 km	250 km	30 km	100 km	250 km
L GASOLINA/100							2,314	0,347	0,235
KG GNC/100							9,827	7,341	6,713
kWh/100	16,396	22,135	23,148	14,891	21,592	22,775			

Tabla 59 – Consumos energéticos empleados en el estudio de vehículos grandes, en función del escenario recorrido, EURO 4

La obtención de los factores anteriormente indicados ha sido desarrollada en el apartado 7.3.2.

7.3.9. Baterías de los vehículos HEV, PHEV y BEV

Densidades energéticas

Para todas las baterías simuladas en el modelo, se han adoptado las siguientes densidades energéticas, en base a distintas fuentes consultadas.

DENSIDAD ENERGÉTICA (WH/KG)	
Ni-MH	45 ⁽¹⁸⁾⁽¹⁹⁾
Li-NCA	260 ⁽²⁰⁾⁽²¹⁾
Li-NMC	220 ⁽⁹⁵⁾

Tabla 60 – Densidades energéticas de las baterías del estudio

Capacidad energética de las baterías

Es la cantidad de electricidad que es capaz de almacenar una batería de un vehículo HEV, PHEV y BEV. Para el estudio se han considerado las siguientes capacidades energéticas

TECNOLOGÍA	CAPACIDADES ENERGÉTICAS (KWH)		
	TAMAÑO PEQUEÑO	TAMAÑO MEDIO	TAMAÑO GRANDE
HEV Li-NMC	1,6 ⁽⁹⁶⁾	1,9	2,3
HEV Ni-MH	1,3 ⁽⁹⁷⁾	1,6	1,9
PHEV Li-NMC	8,9 ⁽⁹⁶⁾	9,8	11,6
BEV Li-NMC	28,0 ⁽⁴⁹⁾	64,0 ⁽⁵⁰⁾	84,7 ⁽⁵¹⁾
BEV Li-NCA	60,0	74,0 ⁽⁵²⁾	94,0 ⁽⁵³⁾

Tabla 61 – Capacidades energéticas en kWh de las baterías de distintas tecnologías del estudio

Como se ha indicado en el apartado 7.3.7, dado que no se han identificado vehículos reales correspondientes a todos los tamaños de las tecnologías, en los casos en que se carece de modelo real (no se cita fuente), los valores de capacidad energética de la batería han sido escalonados conforme al factor de tamaño indicado en el apartado 7.3.2.

Peso de las baterías

Para obtener el peso del almacenamiento las baterías empleadas en los modelos del estudio se ha empleado la siguiente fórmula:

$$\text{Peso (kg)} = \frac{\text{Capacidad energética (kWh)}}{\text{Densidad energética (kWh/kg)}}$$

Ecuación 6 – Peso de las baterías (kg)

Conforme a la fórmula anterior, los pesos de las celdas de almacenamiento de baterías de los vehículos HEV, PHEV y BEV son las siguientes:

TECNOLOGÍA	PESO DE LAS BATERÍAS (KG)		
	TAMAÑO PEQUEÑO	TAMAÑO MEDIO	TAMAÑO GRANDE
HEV Li-NMC	7,09	8,74	10,39
HEV Ni-MH	28,89	35,61	42,33
PHEV Li-NMC	40,45	44,55	52,95
BEV Li-NMC	127,27	290,91	385,00
BEV Li-NCA	230,87	284,62	361,54

Tabla 62 – Peso de almacenamiento de las baterías de las distintas tecnologías HEV PHEV y BEV del estudio

Los pesos anteriores corresponden únicamente a las celdas o módulos de almacenamiento energético de las baterías, por lo que a dichos valores se les deberá sumar el peso de la carcasa. En el caso de las baterías empleadas en el estudio, los porcentajes de almacenamiento y de carcasa en peso son los siguientes:

	PORCENTAJE DE ALMACENAMIENTO (CELDA) SOBRE TOTAL BATERÍA (% PESO)	PORCENTAJE DE CARCASA SOBRE TOTAL BATERÍA (% PESO)
Ni-MH	83,43%	16,57%
Li-NCA	79,94%	20,06%
Li-NMC	60,00%	40,00%

Tabla 63 – Porcentaje en peso de almacenamiento y de carcasa de las baterías del estudio

Por lo cual, los pesos de las baterías consideradas son los siguientes:

TECNOLOGÍA	PESO DE LAS BATERÍAS (KG)		
	TAMAÑO PEQUEÑO	TAMAÑO MEDIO	TAMAÑO GRANDE
HEV Li-NMC	11,82	14,57	17,32
HEV Ni-MH	34,63	42,69	50,74
PHEV Li-NMC	67,42	74,24	88,25
BEV Li-NMC	212,12	484,85	641,67
BEV Li-NCA	288,82	356,05	452,28

Tabla 64 – Peso de las celdas baterías de las distintas tecnologías HEV PHEV y BEV del estudio

Si bien los modelos reales que han sido empleados para identificar los consumos energéticos pueden tener pesos de baterías diferentes, se ha optado por unificar criterios y adoptar la densidad energética como factor para calcular el peso, garantizándose en el estudio que la diferencia entre densidad energética de modelos reales (en su mayor parte, dependiente del año de fabricación del vehículo) no afecta a los cálculos teóricos del mismo.

Autonomía de las baterías (km)

La autonomía de las baterías de los vehículos PHEV y BEV es la cantidad energía que es capaz de almacenar y suministrar una batería, permitiendo recorrer un determinado número de kilómetros.

La autonomía de las baterías, expresada en km, depende por tanto no sólo de capacidad energética de las baterías, sino de los kilómetros recorridos por unidad de energía.

Por ello, la autonomía de las baterías se ha calculado conforme a la siguiente fórmula:

$$\text{Autonomía de las baterías (km)} = \left[\frac{\text{capacidad energética (kWh)}}{\text{consumo de energía por escenario (kWh/100 km)}} \right] * 100$$

Ecuación 7 – Autonomía de las baterías (km)

De acuerdo con los consumos indicados en el apartado 7.3.8, la autonomía las baterías de cada una de las tecnologías estudiadas es la siguiente:

TECNOLOGÍA	AUTONOMÍA DE BATERÍA NUEVA CARGADA AL 100% (KM)								
	TAMAÑO PEQUEÑO			TAMAÑO MEDIO			TAMAÑO GRANDE		
	30 KM	100 KM	250 KM	30 KM	100 KM	250 KM	30 KM	100 KM	250 KM
PHEV Li-NMC	53,8	109,2	283,6	46,3	102,0	274,8	46,3	102,0	274,8
BEV Li-NMC	260,7	187,9	179,1	547,2	388,0	369,1	568,8	392,3	371,9
BEV Li-NCA	620,4	455,2	434,8	620,4	455,2	434,8	573,3	424,7	406,1

Tabla 65 – Autonomía en km de las baterías de las distintas tecnologías PHEV y BEV del estudio

Pérdidas de las baterías

Las baterías eléctricas de los vehículos HEV, PHEV y BEV se degradan durante su fase de uso con cada ciclo de recarga realizado. El potencial de carga máxima de la batería disminuye en cada ciclo de recarga realizado hasta llegar a un porcentaje de carga límite que conduce al reemplazo de batería. También se pueden experimentar pérdidas en la cantidad de la energía almacenada en la batería tras pasar un corto periodo de tiempo. A este fenómeno se le llama coeficiente de autodescarga. En el presente análisis se ha estimado que este valor crítico para el cual se considerará el reemplazo de las baterías será de un 80% de la carga inicial.

Vida útil de las baterías (km)

En el presente estudio se ha estimado que las baterías eléctricas de los vehículos PHEV y BEV llegarán a su fin de vida cuando conserven el 80% de su carga. Los ciclos considerados de cargas serán los siguientes:

NIVEL DE CARGA	Nº DE CICLOS PARA BATERÍA LI-NCA	Nº DE CICLOS PARA BATERÍA LI-NMC
80% de la carga inicial (escenario adoptado)	3000 ⁽⁹⁸⁾	1300 ⁽⁹⁹⁾

Tabla 66 – Nº de ciclos de carga de baterías eléctricas hasta llegar a diferentes niveles de descarga

En función de la autonomía que proporcionará una batería nueva con el 100% de carga para los vehículos **BEV Li-NMC**, **BEV Li-NCA** y **PHEV Li-NMC**, se ha realizado la siguiente operación para llegar al valor final de vida útil, expresada en km:

$$\text{Vida útil de la batería [km]} = \text{Nº de ciclos hasta llegar al 80\% de la carga inicial} * \text{Autonomía de batería nueva cargada al 100\% [km]} * 0,9$$

Ecuación 8 – Vida útil de las baterías BEV y PHEV (km)

Donde 0,9 es la capacidad de carga media que tendrá la batería durante dicha vida útil, siendo el máximo de 100% y el mínimo del 80%.

Dados los condicionantes anteriores, las vidas útiles de las distintas baterías empleadas son las siguientes:

TECNOLOGÍA	VIDA ÚTIL DE LA BATERÍA (KM)								
	TAMAÑO PEQUEÑO			TAMAÑO MEDIO			TAMAÑO GRANDE		
	30 KM	100 KM	250 KM	30 KM	100 KM	250 KM	30 KM	100 KM	250 KM
PHEV Li-NMC	43.856	92.533	465.740	43.856	92.533	465.740	43.856	92.533	465.740
BEV Li-NMC	225.141	157.441	149.508	225.141	157.441	149.508	225.141	157.441	149.508
BEV Li-NCA	986.649	730.071	698.037	986.649	730.071	698.037	986.649	730.071	698.037

Tabla 67 – Vidas útiles (km) de las baterías de los vehículos PHEV y BEV

Para el vehículo **HEV**, no se han considerado cambios de batería durante la vida útil de los mismos⁽¹⁰⁰⁾.

Para los vehículos **BEV**, el fin de vida de la batería será uno de los dos condicionantes (junto con el fin de vida “estético” tenidos en cuenta para establecer el fin de vida del vehículo, como se indica en el apartado 7.3.10.

Para los vehículos **PHEV**, en la parte eléctrica del vehículo, no se ha contemplado cambio de batería eléctrica, al igual que con el BEV.

7.3.10. Vida útil de los vehículos

Se ha recurrido a un estudio para la Comisión Europea⁽³¹⁾ para establecer la vida útil de los vehículos de combustión de gasolina y diésel. Dicho estudio establece los siguientes valores de kilometrajes máximos alcanzados:




TAMAÑO DEL VEHÍCULO (KG)	V.U. VEHÍCULO GASOLINA (KM)	V.U. VEHÍCULO DIÉSEL (KM)
TAMAÑO PEQUEÑO 	1100-1200	120.068
	1200-1300	167.346
TAMAÑO MEDIO 	1500-1600	213.416
	1600-1700	200.770
TAMAÑO GRANDE 	1900-2000	198.846
	>2000	181.400

Tabla 68 – Vida útil (Kilometraje máximo) de vehículos Diésel y Gasolina

Por tanto, promediando los datos anteriores se ha obtenido la vida útil adoptada para los vehículos de combustión de **gasolina** y **diésel** del presente estudio:




TAMAÑO	V.U. VEHÍCULO GASOLINA (KM)	V.U. VEHÍCULO DIÉSEL (KM)
TAMAÑO PEQUEÑO 	143.707	153.710,5
TAMAÑO MEDIO 	207.093	211.526
TAMAÑO GRANDE 	190.123	234.220

Tabla 69 – Vida útil (Kilometraje máximo) de los vehículos Diésel y Gasolina del estudio

Para los vehículos **Bifuel GLP** y **Bifuel GNC** se ha considerado la misma vida útil que para los vehículos de gasolina, ya que en ambos casos la mecánica del automóvil resulta similar.




TAMAÑO	V.U. VEHÍCULO BIFUEL GLP (KM)	V.U. VEHÍCULO BIFUEL GNC (KM)
TAMAÑO PEQUEÑO 	143.707	143.707
TAMAÑO MEDIO 	207.093	207.093
TAMAÑO GRANDE 	190.123	190.123

Tabla 70 – Vida útil (Kilometraje máximo) de los vehículos bifuel GLP y bifuel GNC del estudio

En el caso de los vehículos **BEV**, se ha considerado un doble criterio

- la vida útil del vehículo finaliza cuando se alcanza el fin de vida de las baterías eléctricas (80% de descarga)
- existirá un fin de vida “estético”, es decir, aquel tiempo en el cual el usuario buscará un nuevo vehículo, por motivos estéticos, de mercado, o de imagen, independientemente de que la batería siga en buen estado.

Este fin de vida estético está basado en un incremento del 20% sobre la vida útil máxima de los vehículos convencionales en el mercado (diésel y gasolina), adoptando el valor superior de entre ellos para cada uno de los tamaños considerados e incrementándolos en un 20%. Este porcentaje ha sido establecido de una manera conservadora teniendo en cuenta que el fin de vida de los vehículos convencionales acaece por dos razones:

- Incremento en fallos mecánicos del vehículo
- Razones estéticas, de mercado, o de imagen

Por tanto, teniendo en cuenta lo anterior, se ha establecido como fin de vida “estético” el siguiente, para los BEV:




TAMAÑO	FIN DE VIDA “ESTÉTICO” VEHÍCULO BEV (KM)
 TAMAÑO PEQUEÑO	153.711
 TAMAÑO MEDIO	211.526
 TAMAÑO GRANDE	234.220

Tabla 71 – Fin de vida “estético” de los BEV del estudio

Para la estimación de la vida útil de los BEV se ha tenido en cuenta el doble criterio de fin de vida “estético” y fin de vida por excesivo deterioro de la batería (cargas <80% de la capacidad), adoptando en cada caso, el valor inferior entre ambos.

Por tanto, la vida útil estimada de los BEV será la siguiente:













BEV LI-NMC	VIDA ÚTIL DE LOS VEHÍCULOS BEV (KM)								
	 TAMAÑO PEQUEÑO			 TAMAÑO MEDIO			 TAMAÑO GRANDE		
	 30 KM	 100 KM	 250 KM	 30 KM	 100 KM	 250 KM	 30 KM	 100 KM	 250 KM
Vida útil batería	305.038	219.872	209.548	640.246	453.964	431.794	665.482	458.953	435.123
Vida estética	184.453	184.453	184.453	253.831	253.831	253.831	281.064	281.064	281.064
Vida útil adoptada	184.453	184.453	184.453	253.831	253.831	253.831	281.064	281.064	281.064

Tabla 72 – Vida útil (Kilometraje máximo) de los vehículos BEV Li-NMC













BEV LI-NMA	VIDA ÚTIL DE LOS VEHÍCULOS BEV (KM)								
	 TAMAÑO PEQUEÑO			 TAMAÑO MEDIO			 TAMAÑO GRANDE		
	 30 KM	 100 KM	 250 KM	 30 KM	 100 KM	 250 KM	 30 KM	 100 KM	 250 KM
Vida útil batería	1.675.069	1.229.028	1.173.867	1.675.069	1.229.028	1.173.867	1.547.912	1.146.601	1.096.437
Vida estética	184.453	184.453	184.453	253.831	253.831	253.831	281.064	281.064	281.064
Vida útil adoptada	184.453	184.453	184.453	253.831	253.831	253.831	281.064	281.064	281.064

Tabla 73 – Vida útil (Kilometraje máximo) de los vehículos BEV Li-NCA

En la estimación de vida útil de las baterías se ha estimado en el presente estudio que se efectuará la recarga al finalizarse la autonomía, no contemplándose la recarga de baterías al finalizar el viaje dentro de este escenario.

En el caso de los vehículos HEV y PHEV se ha estimado la vida útil del vehículo conforme al promedio de las partes de la mecánica de combustión y de la mecánica eléctrica con respecto al total de la mecánica del vehículo (1-COEF_EV_MEC y COEF_EV_MEC).

TECNOLOGÍA	TAMAÑO DEL VEHÍCULO	ESCENARIO	VIDA ÚTIL BEV (KM)	VIDA ÚTIL GASOLINA (KM)	COEF_EV_MEC	1 - COEF_EV_MEC	VIDA ÚTIL
HEV Li-NMC	TAMAÑO PEQUEÑO	30 KM	184.453	143.707	29,93%	70,07%	155.904
		100 KM	184.453	143.707	29,93%	70,07%	155.904
		250 KM	184.453	143.707	29,93%	70,07%	155.904
	TAMAÑO MEDIO	30 KM	253.831	207.093	29,72%	70,28%	220.985
		100 KM	253.831	207.093	29,72%	70,28%	220.985
		250 KM	253.831	207.093	29,72%	70,28%	220.985
	TAMAÑO GRANDE	30 KM	281.064	190.123	29,60%	70,40%	217.039
		100 KM	281.064	190.123	29,60%	70,40%	217.039
		250 KM	281.064	190.123	29,60%	70,40%	217.039
HEV Ni-MH	TAMAÑO PEQUEÑO	30 KM	184.453	143.707	34,92%	65,08%	157.937
		100 KM	184.453	143.707	34,92%	65,08%	157.937
		250 KM	184.453	143.707	34,92%	65,08%	157.937
	TAMAÑO MEDIO	30 KM	253.831	207.093	34,39%	65,61%	223.166
		100 KM	253.831	207.093	34,39%	65,61%	223.166
		250 KM	253.831	207.093	34,39%	65,61%	223.166
	TAMAÑO GRANDE	30 KM	281.064	190.123	34,06%	65,94%	221.101
		100 KM	281.064	190.123	34,06%	65,94%	221.101
		250 KM	281.064	190.123	34,06%	65,94%	221.101
PHEV Li-NMC	TAMAÑO PEQUEÑO	30 KM	184.453	143.707	50,25%	49,75%	164.180
		100 KM	184.453	143.707	50,25%	49,75%	164.180
		250 KM	184.453	143.707	50,25%	49,75%	164.180
	TAMAÑO MEDIO	30 KM	253.831	207.093	48,41%	51,59%	229.721
		100 KM	253.831	207.093	48,41%	51,59%	229.721
		250 KM	253.831	207.093	48,41%	51,59%	229.721
	TAMAÑO GRANDE	30 KM	281.064	190.123	47,97%	52,03%	233.745
		100 KM	281.064	190.123	47,97%	52,03%	233.745
		250 KM	281.064	190.123	47,97%	52,03%	233.745

Tabla 74 – Cálculo de la vida útil (Kilometraje máximo) de los vehículos HEV y PHEV

Los cálculos anteriores han llevado a los siguientes valores de vida útil estimada en kilómetros:

TECNOLOGÍA	VIDA ÚTIL DE LOS VEHÍCULOS HÍBRIDOS (KM)		
	TAMAÑO PEQUEÑO	TAMAÑO MEDIO	TAMAÑO GRANDE
HEV Li-NMC	155.904	220.985	217.039
HEV Ni-MH	157.937	223.166	221.101
PHEV Li-NMC	164.180	229.721	233.745

Tabla 75 – Vida útil (Kilometraje máximo) de los vehículos HEV y PHEV

7.3.11. Autonomía de los vehículos

Se le denomina autonomía al tiempo o distancia en uso que puede realizar una tecnología sin necesidad de que sea repostado o recargado en su defecto. Por lo tanto, en el caso de los vehículos convencionales será la distancia que puede recorrer con un depósito lleno sin necesidad de repostar y en los vehículos eléctricos la distancia a recorrer con una batería cargada completamente sin necesidad de recargarla. En los vehículos híbridos (HEV) resulta algo más compleja su estimación, ya que no solo dependerá del tamaño del depósito, sino también de la capacidad de recuperar energía que permita el sistema eléctrico del vehículo. En cuanto a los vehículos PHEV y bifuel tendrán una doble autonomía: en el primer caso, la que pueda proporcionar el depósito de combustible y la batería eléctrica y en el segundo cada uno de los dos depósitos de combustible por separado.

En el caso de los **vehículos convencionales** (gasolina, diésel, bifuel GLP y bifuel GNC), los **vehículos Híbridos** (HEV), y los **PHEV**, se ha comprobado que la autonomía de los vehículos es superior a los 250 km que marca el recorrido máximo analizado en el presente estudio.

En el caso de los **vehículos BEV**, la autonomía considerada para estos vehículos ha sido la autonomía que proporciona una batería descargada al 90%, es decir, la autonomía promedio que dará durante la vida útil considerada (al estimar que su fin de vida será cuando la batería se descargue al 80%). Esta autonomía es variable en función del tamaño del vehículo y del escenario recorrido, y ha sido calculada específicamente con los parámetros anteriormente indicados (peso de la batería y densidad energética) en el apartado 7.3.9 :

TECNOLOGÍA	TAMAÑO PEQUEÑO			TAMAÑO MEDIO			TAMAÑO GRANDE		
	30 KM	100 KM	250 KM	30 KM	100 KM	250 KM	30 KM	100 KM	250 KM
BEV Li-NMC	234,6	169,1	161,2	492,5	349,2	332,1	511,9	353,0	334,7
BEV Li-NCA	558,4	409,7	391,3	558,4	409,7	391,3	516,0	382,2	365,5

Tabla 76 –Autonomía considerada en vehículos BEV (km)

Sobre la tabla anterior, se han marcado en rojo aquellos recorridos que no podrán realizarse, que se corresponde con el vehículo BEV Li-NMC, realizando el escenario de 250 km por carretera/ autopista.

Si bien eso implica que, con los datos barajados, este vehículo no podría llegar a completar los kilómetros indicados, se ha considerado de interés la inclusión de los resultados de esta casuística en el modelo, con el fin de manejar datos completos, no descartando ninguna tecnología.



7.4. Construcción de los indicadores

Para la elaboración en SimaPro de cada uno de distintos modelos contemplados en el estudio, se ha seguido la estructura ya explicada en el apartado 7.2.

Dentro de cada uno de los 31 apartados de los que se compone la estructura, se han creado indicadores y/o seleccionado indicadores de Ecoinvent. Los siguientes apartados explican cómo se ha realizado este proceso y a qué tipos de tecnologías y vehículos afectan.

7.4.1. Cobertura tecnológica y temporal

En cuanto a la cobertura tecnológica y temporal del estudio, cabe destacar que se han incluido diferentes clases de equipos relacionados con la conducción de un vehículo en el modelo de ACV, como ya ha sido explicado en los apartados previos.

Los inventarios de ciclo de vida utilizados para simular la fabricación de estas tecnologías han sido extraídos de la base de datos Ecoinvent 3.4 y se consideran la información de ciclo de vida más consistente a día de hoy

en cuanto a impacto ambiental se refiere. Todos los indicadores de Ecoinvent fueron creados con información recopilada entre 2000-2014 y han sido extrapolados al año 2018.

Los valores sobre eficiencias medias de las diferentes tecnologías del vehículo, rendimientos de diferentes equipos eléctricos y pérdidas de energía incluidos en el estudio hacen referencia al estado del arte actual de los equipos disponibles en el mercado.

7.4.2. Cobertura geográfica

Se han utilizado indicadores de Ecoinvent 3.4 con alcance geográfico Europeo, Mundial o Global a la hora de simular los impactos de “cradle-to-grave” de los elementos implicados en la adquisición de un vehículo.

Se considera que estos indicadores representan lo más fehacientemente posible la situación de fabricación, transporte y desmantelamiento de los elementos que se utilizarán para fabricar un vehículo situado en las localizaciones establecidas.

En lo relativo a los valores relacionados con los mixes eléctricos que alimentarán diferentes fases del ciclo de vida de los vehículos, es importante destacar que son representativos para las localizaciones geográficas establecidas y cambiantes para cada uno de ellos (cfr. 7.4.3). Cada uno genera electricidad de unas fuentes diferentes y en porcentajes diferentes.

7.4.3. Explicación de cada indicador

Fabricación de la carrocería

La carrocería de todos los vehículos se ha construido en base al mismo indicador de Ecoinvent 3.4, Glider, passenger car {GLO} production eliminando el fin de vida que estaba incluido en el indicador.

Fabricación del motor de combustión

El motor de combustión estará presente en los vehículos de combustión (Gasolina, Diésel y Bifuel GLP) y también en los híbridos (HEV) e híbridos enchufables (PHEV).

Se ha construido en todos los casos con el indicador de Ecoinvent 3.4 Internal combustion engine, for passenger car {GLO} internal combustion engine production, passenger car, eliminando, al igual que en el anterior caso, el fin de vida del motor que incluía el indicador.

Fabricación del motor eléctrico

El motor eléctrico está presente en los vehículos HEV, PHEV y BEV. Se ha elaborado en base a Powertrain, for electric passenger car {GLO} production, eliminando, al igual que en los casos anteriores el fin de vida del powertrain que incluía el indicador.

Fabricación de la batería EV

La batería eléctrica para vehículo eléctrico ha sido contemplada en los vehículos HEV, PHEV y BEV, ya que incluso los HEV tienen una pequeña batería eléctrica, de baja autonomía. Como se ha indicado anteriormente, existen 3 tipos de baterías y su inclusión en las tecnologías analizadas es la siguiente:

TECNOLOGÍA	BATERÍA		
	LI-NCA	LI-NMC	NI-MH
HEV		X	X
PHEV		X	
BEV	X	X	

Tabla 77 – Asociación entre tipos de vehículos y baterías incluidas en el estudio

Para el indicador de la batería de Ni-MH se ha adoptado el indicador de Ecoinvent 3.4 Battery, Ni-MH, rechargeable, prismatic {GLO} production.

Para la batería Li-NMC se ha realizado un indicador específico basado en el inventario (BOM) de la batería del estudio de Ellingsen et al.⁽⁵⁴⁾. Este indicador incluye las celdas y la carcasa. Para esta batería se han adoptado indicadores RoW, en todos los casos. Dado que el estudio anterior se refiere a una batería Li-NMC 1-1-1, se ha adaptado la cantidad de los tres elementos anteriores a la composición de una batería Li-NMC 6-2-2.

En cuanto a las celdas Li-NCA, se ha creado en base a los indicadores Battery cell, Li-ion {RoW} production y Battery cell, Li-ion {CN} production, modificando el cátodo por un cátodo NCA específico, a partir de los datos de Benavides et al.⁽⁵⁵⁾. Dado que este indicador se refiere únicamente a la celda, se ha modificado el indicador Battery, Li-ion, rechargeable, prismatic {GLO} production, sustituyendo la celda base por la celda NCA adoptada.

Montaje (p.p. fábrica)

En todos los indicadores de vehículos de Ecoinvent se incluye un montaje manual, que contiene la parte proporcional de la infraestructura en la que se ensamblan los vehículos, expresada por kg de vehículo. Este indicador es común para todos los vehículos.

Residuos de fabricación de coche de combustión

Los indicadores de vehículos diésel y gasolina de Ecoinvent (Passenger car, diésel {GLO} production y Passenger car, petrol/natural gas {GLO} production) incluyen una generación diferente de residuos de fabricación. Estos residuos se han traducido en dos nuevos indicadores por kg de vehículo que han sido respectivamente contemplados en los vehículos Diésel, para el primero, y Gasolina, bifuel GLP, bifuel GNC, HEV y PHEV, para el segundo.

Residuos de fabricación de EV

El indicador de vehículo eléctrico de Ecoinvent 3.4 (Passenger car, electric, without battery {GLO} production) contiene los residuos generados durante la fabricación. Estos residuos se han contemplado en un nuevo indicador, que aplica a los vehículos HEV, PHEV y BEV.

Fabricación de la carretera para coche de combustión (p.p.)

Los indicadores de vehículos de Ecoinvent tanto para GLP como para Diésel o Gasolina (Transport, passenger car) incluyen un indicador de parte proporcional de la carretera (Road {RoW} market for road). Sin embargo, las cantidades por kg de vehículo son diferentes en función del tamaño del vehículo y de su ubicación (RER o RoW), pero no del combustible. Por ello, se han generado seis indicadores propios, expresados en kg de vehículo que conjugan ambas dos variables. Este set de indicadores afecta a los vehículos diésel, gasolina, bifuel GLP, bifuel GNC, HEV y PHEV.

Fabricación de la carretera para EV (p.p.)

El indicador de vehículo eléctrico de Ecoinvent incluye la parte proporcional de la carretera (Road {RoW} market for road). Se han realizado, al igual que para los vehículos de combustión, seis indicadores en función del tamaño y la ubicación, en la misma proporción que los indicadores para vehículos de combustión.

Consumo de gasolina

Las características de la gasolina y su composición varían en distintas partes del mundo. El contenido de oxigenantes de la gasolina (entre los que destacan compuestos tales como el ETBE, el MTBE o el etanol) depende ya no solo de la legislación de los países, sino de los criterios comerciales de cada uno de los fabricantes.

Sin embargo, dada la dificultad que entraña simular no ya los aditivos específicos de la gasolina con una base de datos limitada como es Ecoinvent sino también sus emisiones, se ha optado por considerar para todos los países un mismo indicador, desagregado en función de la ubicación geográfica del país:

- Petrol, low-sulfur {Europe without Switzerland} market for, para los escenarios de España y UK.
- Petrol, low-sulfur {RoW} market for, para los escenarios de México, EEUU y Brasil.

Sin embargo, en el último de los países mencionados, Brasil, dispone de una regulación que impide circular a los vehículos que consuman gasolina pura, siendo obligatoria la mezcla E25 (25% etanol y 75% gasolina)⁽⁸⁾.

Es por esto que en el modelo desarrollado se ha adoptado dicha mezcla para simular el combustible “gasolina” para el escenario brasileño. En cuanto a la composición del etanol empleado, se ha simulado como 100% procedente de la caña de azúcar, según el perfil de consumo del país⁽⁸⁾⁽⁹⁾.



Como único valor a modificar, se ha recurrido a la densidad del etanol y su poder calorífico, comparado con el de la gasolina para poder establecer el incremento de volumen de E25 necesario en la mezcla para cumplir con las exigencias de potencia y velocidad requeridas para cada escenario. Este incremento de volumen ha sido estimado mediante cálculo en un 9,67%, por lo que todo el consumo de combustible de E25 en Brasil será de la cantidad de gasolina indicada por el fabricante, incrementada por el factor multiplicador 1,0967. Este incremento no afecta a las emisiones, tal y como se indica en el respectivo apartado.

Consumo de diésel

Para la simulación del diésel se han empleado indicadores de Ecoinvent genéricos:

- Diésel, low-sulfur {RER} market group for, para los escenarios de España y UK
- Diésel, low-sulfur {RoW} market for, para los escenarios de México y EEUU y para el B10 de Brasil.

De nuevo vuelve a darse en Brasil un caso específico ya que la legislación prohíbe expresamente el empleo de diésel puro, por lo que los vehículos son obligados a circular con una mezcla con un contenido del 10% de biodiesel, conocida como B10⁽¹³⁾⁽¹⁴⁾. El biodiesel brasileño tiene su origen mayoritario en el aceite de soja, siendo su composición estimada empleada para el presente Modelo la siguiente⁽¹⁵⁾⁽¹⁶⁾⁽¹⁷⁾:

ACEITE/GRASA	%
Soja	77%
Bovino	18%
Otros	5%

Tabla 78 – Porcentaje de origen para el biodiesel en Brasil empleado en el modelo

Al contrario de lo que ocurre con el E25, no se ha considerado necesario incrementar el consumo de combustible, ya que Biodiesel y diésel tienen densidades muy similares y la variabilidad se debe principalmente al origen de obtención del combustible, por lo que a efectos de este estudio se han considerado de densidades similares.

Consumo de GLP

Para la simulación del GLP se han empleado indicadores de Ecoinvent genéricos:

- Liquefied petroleum gas {Europe without Switzerland} petroleum refinery operation, para los escenarios de España y UK.
- Liquefied petroleum gas {RoW} market for, para los escenarios de México y EEUU y Brasil.

Consumo de GNC

Para la simulación del GNC se han empleado indicadores de Ecoinvent genéricos:

- Natural gas, high pressure {Europe without Switzerland} market group for, para los escenarios de España y UK.
- Natural gas, high pressure {RoW} market for, para los escenarios de México y EEUU y Brasil.

Consumo de electricidad

Como se ha indicado en el apartado 6.3.1, se ha elaborado un mix eléctrico de baja tensión correspondiente a los años 2013 -2017 para cada uno de los cinco países incorporados al estudio.

Los mixes se han elaborado basándose en los datos obtenidos de las siguientes fuentes:

PAÍS	FUENTE
España	Red Eléctrica Española ⁽⁵⁶⁾
Reino Unido	National Statistics ⁽⁵⁷⁾
Estados Unidos	U. S. Energy Information Administration ⁽⁶⁰⁾
Brasil	Ministério de Minas e Energia ⁽⁵⁹⁾
México	Secretaría de Energía ⁽⁵⁸⁾

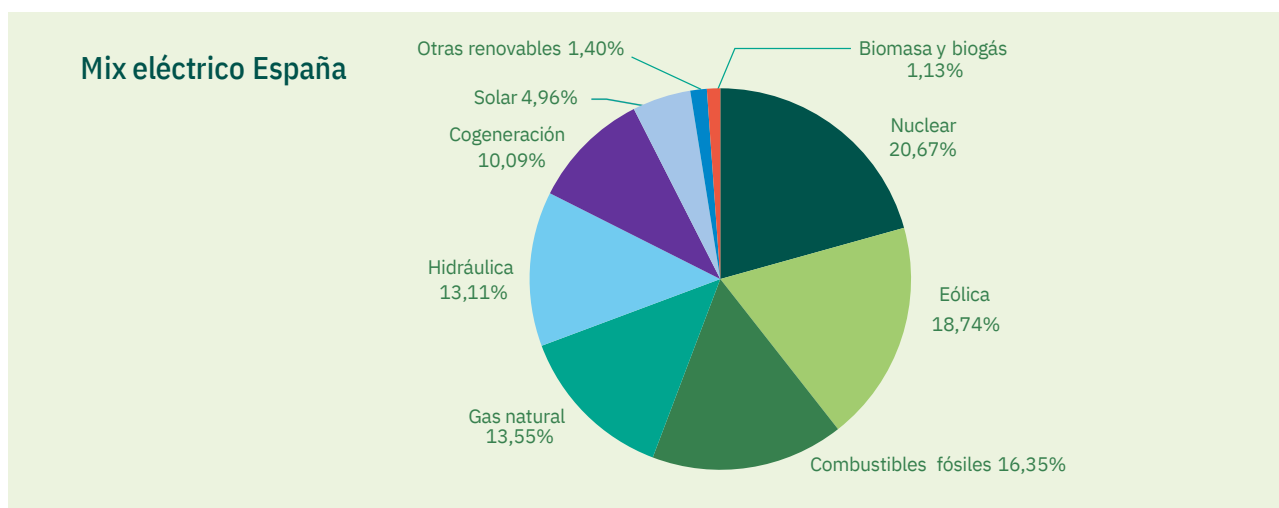
Tabla 79 – Fuentes de los mixes eléctricos considerados para cada país

En los casos en que para una misma fuente energética se han identificado varios indicadores de Ecoinvent aplicables, se han contemplado en la misma proporción en la que establece el indicador de país genérico de Ecoinvent.

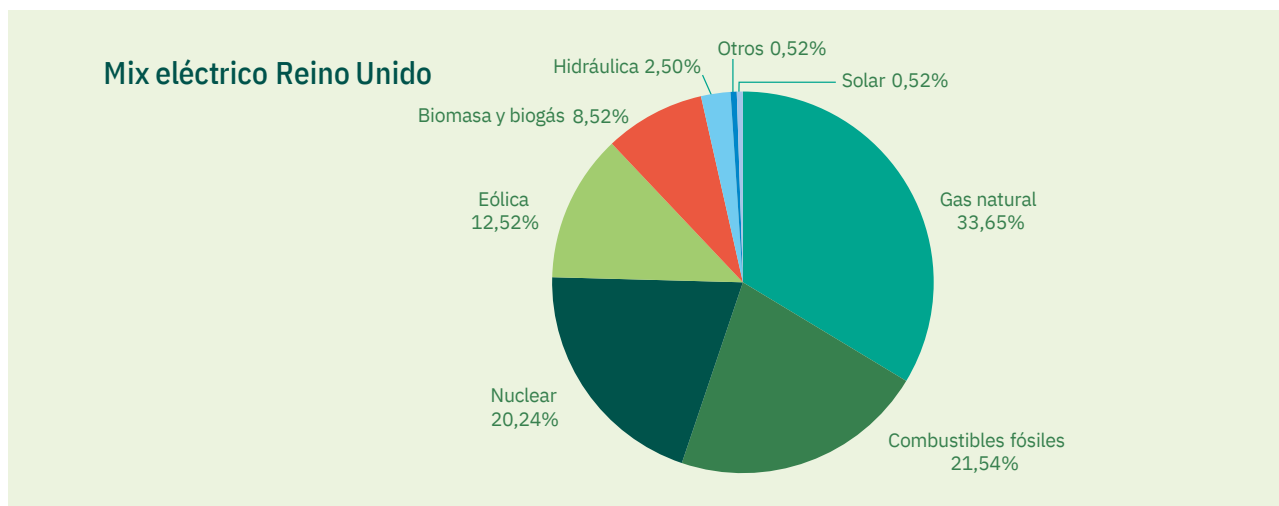
Los mixes finales adoptados son los siguientes:

	ES	GB	BR	US	MX
Solar	4,96%	0,52%	0,02%	1,22%	0,00%
Eólica	18,74%	12,52%	4,23%	5,00%	0,83%
Hidráulica	13,11%	2,50%	73,12%	6,59%	11,93%
Biomasa y biogás	1,13%	8,52%	4,07%	1,54%	
Geotérmica				0,39%	2,34%
Cogeneración	10,09%				2,71%
Gas natural	13,55%	33,65%	10,12%	30,66%	67,43%
Combustibles fósiles	16,35%	21,54%	5,82%	34,73%	10,55%
Nuclear	20,67%	20,24%	2,62%	19,56%	4,20%
Otras renovables	1,40%				
Otros		0,52%		0,31%	
TOTAL	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

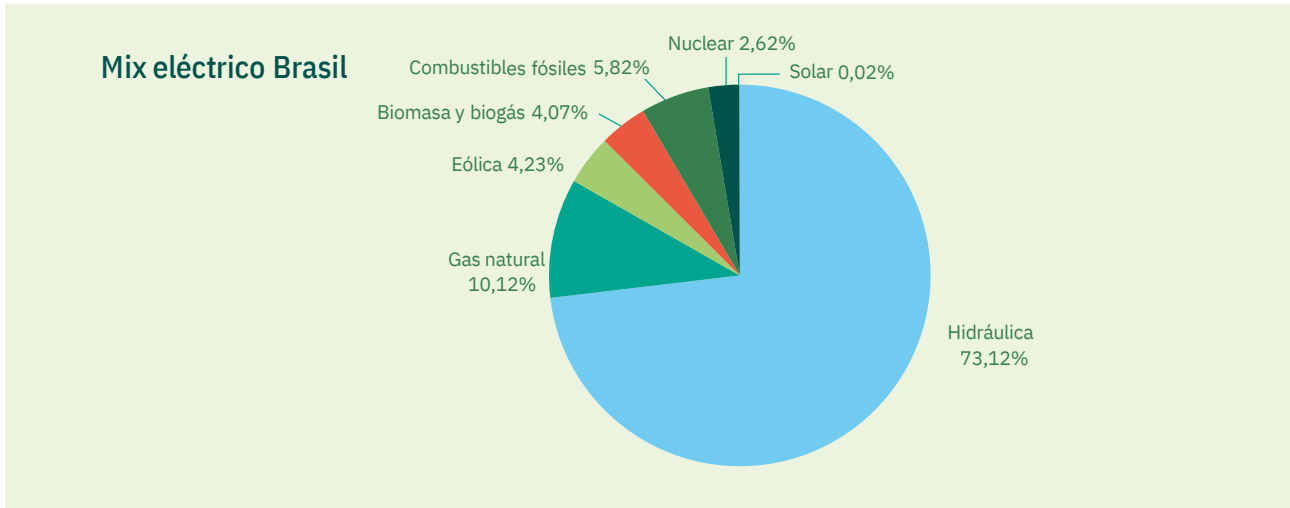
Tabla 80 – Porcentaje de origen de la energía para el consumo eléctrico de cada país



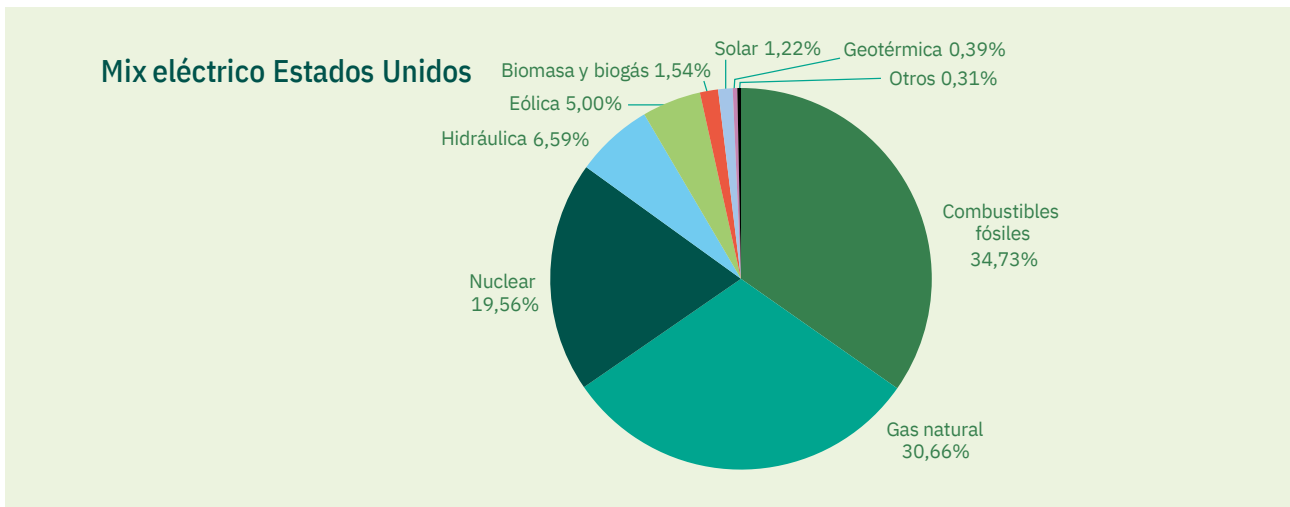
Gráfica 1 – Mix energético adoptado para España (2013-2017)



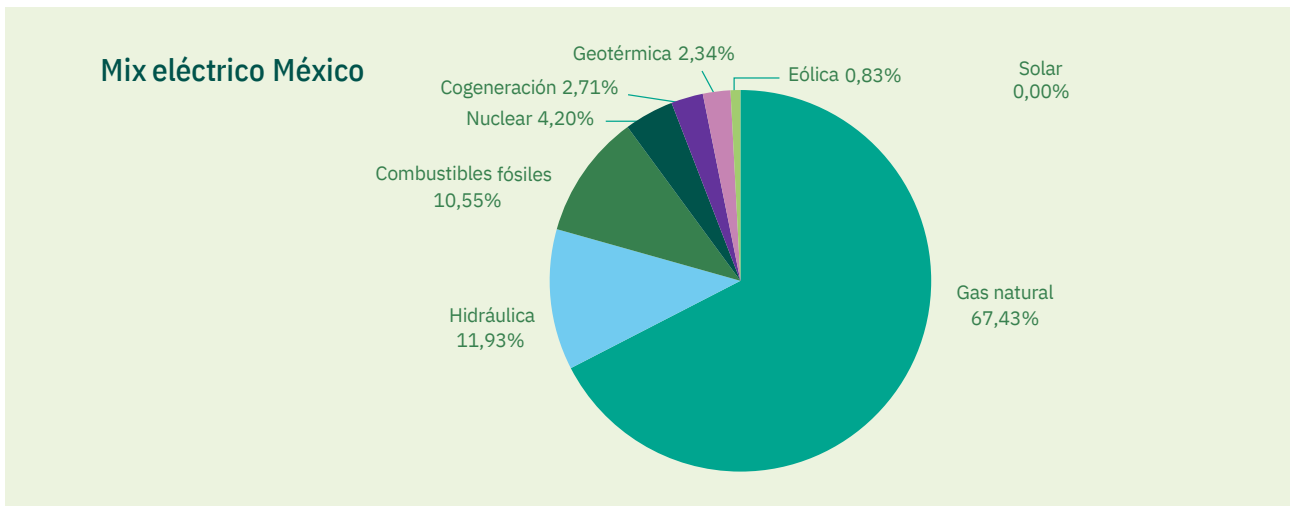
Gráfica 2 – Mix energético adoptado para Reino Unido (2013-2017)



Gráfica 3 – Mix energético adoptado para Brasil (2013-2017)



Gráfica 4 – Mix energético adoptado para EEUU (2013-2017)



Gráfica 5 – Mix energético adoptado para México (2013-2017)

Emisiones por combustión de gasolina (dependientes de clase, tamaño y zona del mundo)

Para las emisiones de gasolina, se han considerado las emisiones genéricas que

según Ecoinvent se generan en el transporte, y que dependen del tamaño del vehículo, de la zona geográfica (RER o ROW) y nivel de emisiones (EURO 4 en México y EURO 5 en Brasil). Con respecto a EURO 6, vigente en ES, GB y US, se han estimado las emisiones a

partir de los indicadores EURO 5. Finalmente, se han generado los indicadores específicos que conjugan todas las posibilidades anteriores en el modelo.

Con respecto a las emisiones EURO 6, dado que la base de datos empleada (Ecoinvent 3.4) carece de emisiones de combustión relativas a la normativa EURO 6, se ha realizado un modelo que modifica los siguientes valores de EURO 5:

- Los dependientes del peso del combustible empleado.
- Las emisiones de NO_x, tomando los datos de emisiones reales de vehículos EURO 6 (para diésel, en gasolina la norma EURO 6 no difiere de la EURO 5)⁽⁹²⁾.
- Las emisiones de partículas y de CO no han sido modificadas ya que la norma EURO 6 no difiere de la EURO 5 en este sentido⁽⁹³⁾.

Finalmente, los datos de emisiones que han sido modificadas son los siguientes:

EMISIÓN	MODIFICACIÓN
1-Pentene	NO
Acetaldehyde	NO
Acetone	NO
Acrolein	NO
Ammonia	SI
Benzaldehyde	NO
Benzene	NO
Butane	NO
Cadmium	SI
Carbon dioxide, fossil	SI
Carbon monoxide, fossil	SI
Chromium	SI
Chromium IV	SI
Copper	SI
Cyclohexane	NO
Dinitrogen monoxide	SI
Ethane	NO
Ethene	NO
Ethylene oxide	NO

EMISIÓN	MODIFICACIÓN
Formaldehyde	NO
Heptane	NO
Hexane	NO
Lead	SI
Mercury	SI
Methane	NO
Methyl ethyl ketone	NO
m-Xylene	NO
Nickel	SI
Nitrogen oxides	SI
NM VOC, non-methane volatile organic compounds, unspecified origin	NO
o-Xylene	NO
PAH, polycyclic aromatic hydrocarbons	SI
Particulates, < 2.5 um	SI
Pentane	NO
Pentane, 2-methyl-	SI
Propane	NO
Propene	SI
Propylene oxide	NO
Selenium	SI
Styrene	NO
Sulfur dioxide	SI
Toluene	NO
Zinc	SI

Tabla 81 – Emisiones que han sido modificadas para transformar un indicador EURO5 en EURO5

Se ha realizado un análisis de sensibilidad tras el cual se ha comprobado que las emisiones que han sido adaptadas suponen el 100% del potencial de cambio climático de la combustión en el caso del diésel (el vehículo más afectado por el cambio de legislación), y el 99% de los impactos en puntuación única ReCiPe, por lo que se considera que la adaptación realizada es adecuada.

Por otra parte, en el caso específico de Brasil, en que se emplea la mezcla E25 (25% en volumen de etanol y 75% de gasolina), se han intentado analizar las emisiones que supondría la combustión de este combustible.

Con respecto a las emisiones derivadas de la combustión del etanol, se han analizado distintas fuentes, que indican la variación de hidrocarburos, CO₂, CO y NOx como consecuencia del empleo de etanol como combustible, en comparación con la gasolina. Sin embargo, los resultados de los distintos estudios resultan muy variables, y en algunos casos, contradictorios⁽¹⁰⁾⁽¹¹⁾⁽¹²⁾. A la vista de la variabilidad de emisiones, se ha optado por considerar y, consecuentemente, simular para las emisiones de combustión del E25, las mismas emisiones que corresponderían al vehículo empleando gasolina. Es por ello que en este caso específico no se incrementan las emisiones por consumo de combustible con el factor de 1,0967, como sí se hacía con el combustible.

Estas emisiones serán aplicables a los vehículos gasolina, bifuel GLP, HEV y PHEV.

Emisiones por combustión de diésel (dependientes de clase, tamaño y zona del mundo)

Para las emisiones de diésel, se han considerado las emisiones genéricas que según Ecoinvent se generan en el transporte, y que dependen del tamaño del vehículo, de la zona geográfica (RER o ROW) y nivel de emisiones (EURO 4 en México y EURO 5 en Brasil). Con respecto a EURO 6, vigente en ES, GB y US, se han estimado las emisiones a partir de los indicadores EURO 5, conforme ha sido explicado en el punto anterior. Es por ello que se han generado los indicadores específicos que conjugan todas las posibilidades anteriores en el modelo.

Con respecto a las emisiones derivadas de la combustión del biodiésel, de nuevo se han estudiado distintas fuentes, que especifican la variación de emisiones de la combustión del biodiésel comparada con el diésel con respecto a los siguientes elementos: formación de partículas, CO, formaldehído, NOx e hidrocarburos⁽²⁵⁾⁽²⁶⁾⁽²⁷⁾.

Los resultados de los estudios analizados resultan de nuevo variables y contradictorios, lo que evidencia que las características del motor, de los combustibles, su origen e incluso las condiciones de prueba y medición juegan un importante papel en la obtención de los resultados. Es por ello, que, se ha optado por

considerar en el modelo, para las emisiones de combustión de un biodiésel, las mismas emisiones que corresponderían al vehículo empleando diésel puro.

Estas emisiones serán aplicables a los vehículos diésel.

Emisiones por combustión de GLP (dependientes de clase, tamaño y zona del mundo)

En Ecoinvent sólo existe un vehículo GLP, de tamaño medio y EURO 5, Transport, passenger car, medium size, liquefied petroleum gas, EURO 5 {GLO} transport, passenger car, medium size, liquefied petroleum gas (LPG), EURO 5.

A la vista de la falta de información y de que no existe una correlación válida entre las emisiones de gasolina o diésel de distintos tamaños, clases EURO o procedencia que puedan ser extrapoladas al modelo de GLP, se ha optado por simular en todos los casos las mismas emisiones extraídas de dicho indicador.

Dado que para coche con GLP como combustible sólo existe indicador para vehículo mediano, se ha optado por extrapolar estas emisiones al resto de tamaños.

En el caso de la combustión de GLP, se han adoptado las mismas consideraciones que para los combustibles diésel/gasolina a la hora de adaptar los indicadores de emisiones de combustible según norma EURO 6.

Estas emisiones serán aplicables a los vehículos bifuel GLP.

Emisiones por combustión de GNC (dependientes de clase, tamaño y zona del mundo)

Para las emisiones de GNC, se han considerado las emisiones genéricas que según Ecoinvent se generan en el transporte, y que dependen del tamaño del vehículo, de la zona geográfica (RER o ROW) y nivel de emisiones (EURO 4 en México y EURO 5 en Brasil). Con respecto a EURO 6, vigente en ES, GB y US, se han estimado las emisiones a partir de los indicadores EURO 5, conforme ha sido anteriormente explicado.

En el caso de la combustión de GNC, se han adoptado las mismas consideraciones que para los combustibles diésel/gasolina a la hora de adaptar los indicadores de emisiones de combustible según norma EURO 6.

Estas emisiones serán aplicables a los vehículos bifuel GNC.

Emisiones por desgaste de desgaste de frenos, carretera y neumáticos en coche de combustión

Todos los vehículos gasolina y diésel existentes en Ecoinvent tienen emisiones asociadas al desgaste de frenos, neumáticos y la propia carretera. Como se ha indicado en 7.3.2, una vez traducidas a km y kg de vehículo son iguales para todos los tipos de combustible, nivel de emisiones y zona geográfica, pero varían en función del tamaño. Por ello se han desarrollado 3 indicadores referidos al tamaño del vehículo para este concepto.

Emisiones por desgaste de desgaste de frenos, carretera y neumáticos en EV

Igualmente, en el coche eléctrico de Ecoinvent tienen emisiones asociadas al desgaste de frenos, neumáticos y la propia carretera. Las emisiones, expresadas en kg de vehículo y km recorrido son independientes del combustible, del nivel de emisiones EURO y del lugar geográfico. Dado que el vehículo eléctrico existente en Ecoinvent 3.4, Transport, passenger car, electric {GLO}| processing, es únicamente de tamaño pequeño, dichas emisiones se han ponderado para los tamaños mediano y grande de manera similar a lo dado en el coche de combustión.

Cambios de aceite en coche de combustión

Tal y como se ha explicado en el apartado 7.3.4, se han desarrollado dos indicadores, RER y RoW, partiendo de los datos de los indicadores Passenger car maintenance {RER}| maintenance, passenger car y Passenger car maintenance {RoW}| maintenance, passenger car, y las fuentes indicadas en dicho apartado.

Estos indicadores afectan únicamente a los vehículos Gasolina, diésel, bifuel GLP, bifuel GNC, HEV y PHEV.

Cambios de ruedas

Tal y como se ha explicado en el apartado 7.3.4, se ha desarrollado un único indicador, válido para todos los vehículos del estudio, ya que se trata de un indicador GLO (global). El origen de este indicador son los indicadores Passenger car maintenance {RER}| maintenance, passenger car, Passenger car maintenance {RoW}| maintenance, passenger car y Maintenance, passenger car, electric, without battery {GLO}| processing, así como las fuentes indicadas en dicho apartado anterior.

Cambios de refrigerante en coche de combustión

Tal y como se ha explicado en el apartado 7.3.4, se ha desarrollado dos indicadores, RER y RoW, a partir de los indicadores de mantenimiento de coche de combustión.

Estos indicadores afectan a los vehículos Gasolina, diésel, bifuel GLP, bifuel GNC, HEV y PHEV.

Cambios de refrigerante en EV

Para el refrigerante de los vehículos eléctricos se han creado dos indicadores RER y RoW, a partir del indicador Maintenance, passenger car, electric, without battery {GLO}| processing.

Estos indicadores afectan a los vehículos HEV, PHEV y BEV.

Cambios de batería eléctrica combustión

Dado que en los indicadores de mantenimiento de vehículo de combustión los cambios de batería se efectúan con indicadores GLO, se ha creado un único indicador válido para todos los vehículos Gasolina, diésel, bifuel GLP, bifuel GNC, HEV y PHEV.

Cambios de batería eléctrica EV

Dado que existen 3 tipos de baterías contempladas en el estudio, se han creado 3 indicadores de baterías Li-NMC, Li-NCA y Ni-MH para los vehículos HEV, PHEV y BEV analizados.

Cambios de otros componentes en coche de combustión

En el análisis de los dos vehículos de combustión (RER y RoW) existentes en Ecoinvent 3.4 quedaban otros elementos de cobre y plástico que no podían ser asociados a ninguno de los elementos anteriores, por lo que se han incluido, al igual que el consumo energético por mantenimiento del vehículo, en un apartado específico, indicados por kilómetro y kg de vehículo.

Los consumos energéticos del mantenimiento de estos otros componentes de los vehículos de combustión han sido adaptados a cada uno de los 5 países analizado en el estudio, desarrollándose sendos indicadores.

Los indicadores creados afectan a los vehículos Gasolina, diésel, bifuel GLP, bifuel GNC, HEV y PHEV.

Cambios de otros componentes en EV

Los consumos energéticos del mantenimiento de otros componentes de los vehículos eléctricos han sido adaptados a cada uno de los 5 países analizados en el estudio.

Estos indicadores afectan a los vehículos HEV, PHEV y BEV.

Desmontaje (p.p. fábrica)

Se ha adoptado el indicador de desmontaje de Ecoinvent 3.4 Manual dismantling of used passenger car with internal combustion engine {GLO} market for, dependiente del peso del vehículo. Este indicador era el asignado tanto por el vehículo gasolina, como el diésel y el GLP para el desmontaje del vehículo.

FDV de la carrocería

Se ha creado un único indicador, válido para todos los vehículos con partes de combustión, a partir del fin de vida de la carrocería y chasis con el indicador Used glider, passenger car {GLO} market for.

FDV del motor de combustión

Se ha creado un único indicador, válido para todos los vehículos con partes de combustión, a partir del fin de vida del motor de combustión incluido en el indicador Internal combustion engine, for passenger car {GLO} internal combustion engine production, passenger car. Este indicador es Used internal combustion engine, from passenger car {GLO} market for used internal combustion engine, passenger car.

FDV del motor eléctrico

Se ha creado un único indicador, válido para todos los vehículos con partes eléctricas (HEV, PHEV y BEV), a partir del fin de vida del motor de combustión incluido en el indicador Powertrain, for electric passenger car {GLO} production. Este indicador es Used powertrain from electric passenger car, manual dismantling {GLO} market for.

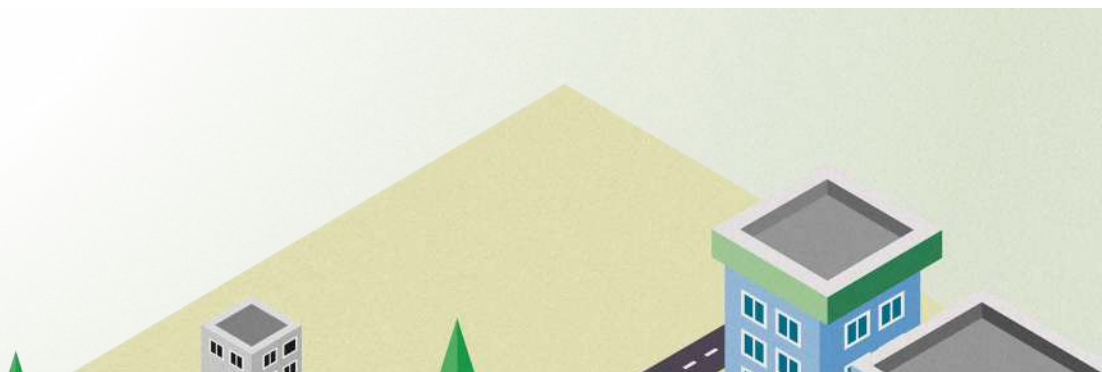
FDV de batería EV

Se han adoptado los fines de vida existentes en Ecoinvent para las baterías de Ion Litio (Used Ni-metal hydride battery {GLO} market for) y (Used Ni-metal hydride battery {GLO} market for). Estos dos indicadores han sido empleados en los vehículos HEV, PHEV y BEV.



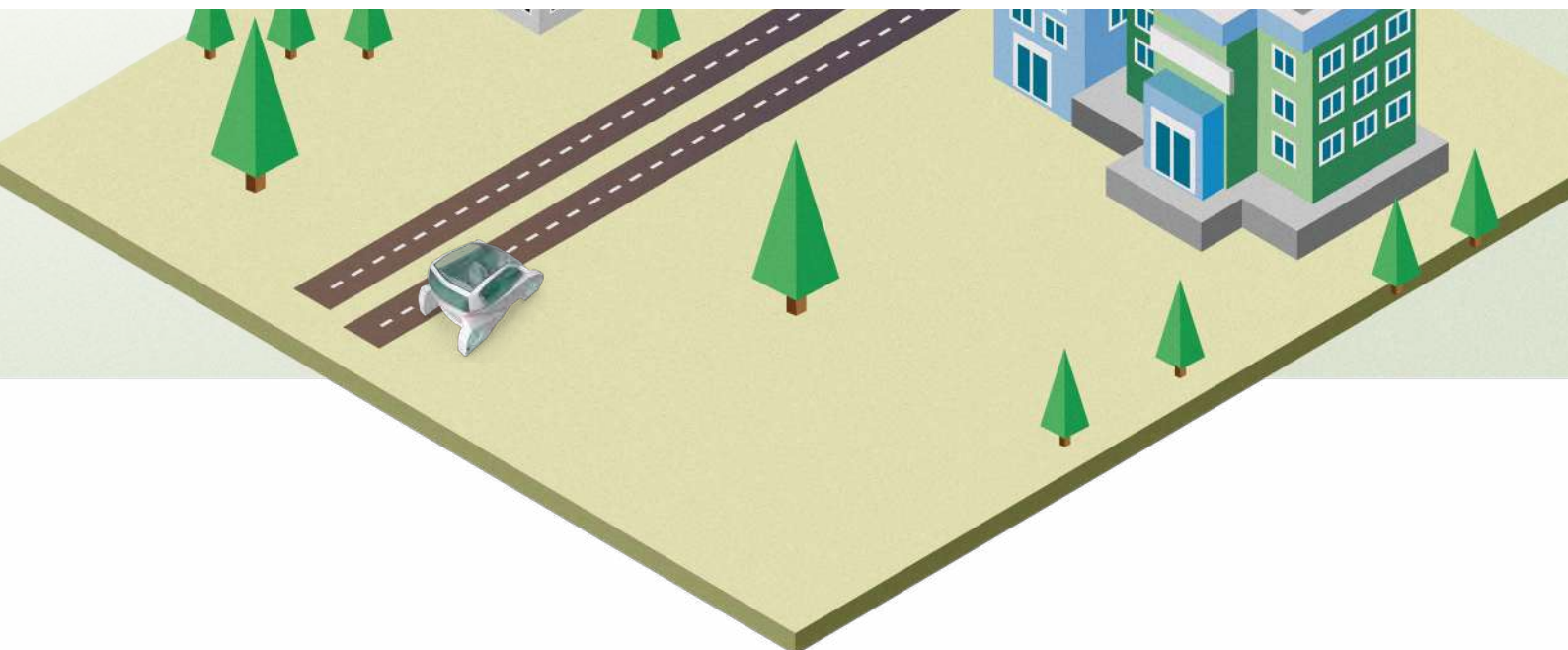
8

Inventario de Ciclo de Vida (ICV)



El presente análisis ha considerado 405 casos de tecnologías diferentes, conforme a las tecnologías indicadas en el apartado 6.2 y variables indicadas en el apartado 6.3. Aunque en el vehículo BEV Li-NMC de tamaño pequeño no es posible realizar el escenario de 250 km sin repostaje, como se ha indicado en el apartado 7.3.11, se ha optado por incorporar los resultados de este vehículo (considerando un repostaje intermedio) con el objetivo de poder realizar comparaciones completas.

De cara a facilitar el entendimiento de los modelos creados en el software SimaPro 8.5.0.0 y de conocer el origen de los resultados de la etapa de evaluación de impactos contenida en el capítulo 9 se detallan a continuación los diferentes parámetros del ICV que han permitido construir los modelos en base a la metodología indicada en el capítulo 7.



Nº	Código	VU	PESO_CARR	PESO_MOTOR_COMB	PESO_MOTOR_ELECTR	PESO_BAT_EV	CONS_DIESEL100	CONS_GASOLINA100	CONS_GLP100	CONS_GNC100	CONS_ELECTR100	N_ACETE_COMB	N_RUEDAS_COMB	N_REFRIG_COMB	N_REFRIG_EV	N_BAT_COMB	N_BAT_ELECTR	COEF_EV_MEC
		km	kg	kg	kg	kg	L/100 km	L/100 km	L/100 km	L/100 km	kWh/100 km	ud	ud	ud	ud	ud	ud	-
1	G/PE/30/ES	143.707	861	302,72	0,00	0,00		6,94				9	3	4	-	1	-	-
2	G/PE/100/ES	143.707	861	302,72	0,00	0,00		5,47				9	3	4	-	1	-	-
3	G/PE/250/ES	143.707	861	302,72	0,00	0,00		5,21				9	3	4	-	1	-	-
4	G/ME/30/ES	207.093	1.148	403,62	0,00	0,00		8,28				13	4	6	-	2	-	-
5	G/ME/100/ES	207.093	1.148	403,62	0,00	0,00		6,23				13	4	6	-	2	-	-
6	G/ME/250/ES	207.093	1.148	403,62	0,00	0,00		5,87				13	4	6	-	2	-	-
7	G/GR/30/ES	190.123	1.435	504,53	0,00	0,00		9,95				12	4	6	-	2	-	-
8	G/GR/100/ES	190.123	1.435	504,53	0,00	0,00		7,59				12	4	6	-	2	-	-
9	G/GR/250/ES	190.123	1.435	504,53	0,00	0,00		7,17				12	4	6	-	2	-	-
10	D/PE/30/ES	153.711	861	378,16	0,00	0,00	5,17	0,00				10	3	5	-	2	-	-
11	D/PE/100/ES	153.711	861	378,16	0,00	0,00	4,84	0,00				10	3	5	-	2	-	-
12	D/PE/250/ES	153.711	861	378,16	0,00	0,00	4,79	0,00				10	3	5	-	2	-	-
13	D/ME/30/ES	211.526	1.148	504,21	0,00	0,00	6,41	0,00				14	4	7	-	2	-	-
14	D/ME/100/ES	211.526	1.148	504,21	0,00	0,00	5,18	0,00				14	4	7	-	2	-	-
15	D/ME/250/ES	211.526	1.148	504,21	0,00	0,00	4,96	0,00				14	4	7	-	2	-	-
16	D/GR/30/ES	234.220	1.435	630,27	0,00	0,00	7,75	0,00				15	5	7	-	3	-	-
17	D/GR/100/ES	234.220	1.435	630,27	0,00	0,00	6,10	0,00				15	5	7	-	3	-	-
18	D/GR/250/ES	234.220	1.435	630,27	0,00	0,00	5,81	0,00				15	5	7	-	3	-	-
19	G/PE/30/GB	143.707	861	302,72	0,00	0,00		6,94				9	3	4	-	1	-	-
20	G/PE/100/GB	143.707	861	302,72	0,00	0,00		5,47				9	3	4	-	1	-	-
21	G/PE/250/GB	143.707	861	302,72	0,00	0,00		5,21				9	3	4	-	1	-	-
22	G/ME/30/GB	207.093	1.148	403,62	0,00	0,00		8,28				13	4	6	-	2	-	-
23	G/ME/100/GB	207.093	1.148	403,62	0,00	0,00		6,23				13	4	6	-	2	-	-
24	G/ME/250/GB	207.093	1.148	403,62	0,00	0,00		5,87				13	4	6	-	2	-	-
25	G/GR/30/GB	190.123	1.435	504,53	0,00	0,00		9,95				12	4	6	-	2	-	-
26	G/GR/100/GB	190.123	1.435	504,53	0,00	0,00		7,59				12	4	6	-	2	-	-
27	G/GR/250/GB	190.123	1.435	504,53	0,00	0,00		7,17				12	4	6	-	2	-	-
28	D/PE/30/GB	153.711	861	378,16	0,00	0,00	5,17	0,00				10	3	5	-	2	-	-
29	D/PE/100/GB	153.711	861	378,16	0,00	0,00	4,84	0,00				10	3	5	-	2	-	-
30	D/PE/250/GB	153.711	861	378,16	0,00	0,00	4,79	0,00				10	3	5	-	2	-	-
31	D/ME/30/GB	211.526	1.148	504,21	0,00	0,00	6,41	0,00				14	4	7	-	2	-	-
32	D/ME/100/GB	211.526	1.148	504,21	0,00	0,00	5,18	0,00				14	4	7	-	2	-	-
33	D/ME/250/GB	211.526	1.148	504,21	0,00	0,00	4,96	0,00				14	4	7	-	2	-	-
34	D/GR/30/GB	234.220	1.435	630,27	0,00	0,00	7,75	0,00				15	5	7	-	3	-	-
35	D/GR/100/GB	234.220	1.435	630,27	0,00	0,00	6,10	0,00				15	5	7	-	3	-	-
36	D/GR/250/GB	234.220	1.435	630,27	0,00	0,00	5,81	0,00				15	5	7	-	3	-	-
37	G/PE/30/US	143.707	861	302,72	0,00	0,00		6,94				9	3	4	-	1	-	-

Nº	Código	VU	PESO_CARR	PESO_MOTOR_COMB	PESO_MOTOR_ELECTR	PESO_BAT_EV	CONS_DIESEL100	CONS_GASOLINA100	CONS_GLP100	CONS_GNC100	CONS_ELECTR100	N_ACETE_COMB	N_RUEDAS_COMB	N_REFRIG_COMB	N_REFRIG_EV	N_BAT_COMB	N_BAT_ELECTR	COEF_EV_MEC
		km	kg	kg	kg	kg	L/100 km	L/100 km	L/100 km	L/100 km	kWh/100 km	ud	ud	ud	ud	ud	ud	-
38	G/PE/100/US	143.707	861	302,72	0,00	0,00		5,47				9	3	4	-	1	-	-
39	G/PE/250/US	143.707	861	302,72	0,00	0,00		5,21				9	3	4	-	1	-	-
40	G/ME/30/US	207.093	1.148	403,62	0,00	0,00		8,28				13	4	6	-	2	-	-
41	G/ME/100/US	207.093	1.148	403,62	0,00	0,00		6,23				13	4	6	-	2	-	-
42	G/ME/250/US	207.093	1.148	403,62	0,00	0,00		5,87				13	4	6	-	2	-	-
43	G/GR/30/US	190.123	1.435	504,53	0,00	0,00		9,95				12	4	6	-	2	-	-
44	G/GR/100/US	190.123	1.435	504,53	0,00	0,00		7,59				12	4	6	-	2	-	-
45	G/GR/250/US	190.123	1.435	504,53	0,00	0,00		7,17				12	4	6	-	2	-	-
46	D/PE/30/US	153.711	861	378,16	0,00	0,00	5,17	0,00				10	3	5	-	2	-	-
47	D/PE/100/US	153.711	861	378,16	0,00	0,00	4,84	0,00				10	3	5	-	2	-	-
48	D/PE/250/US	153.711	861	378,16	0,00	0,00	4,79	0,00				10	3	5	-	2	-	-
49	D/ME/30/US	211.526	1.148	504,21	0,00	0,00	6,41	0,00				14	4	7	-	2	-	-
50	D/ME/100/US	211.526	1.148	504,21	0,00	0,00	5,18	0,00				14	4	7	-	2	-	-
51	D/ME/250/US	211.526	1.148	504,21	0,00	0,00	4,96	0,00				14	4	7	-	2	-	-
52	D/GR/30/US	234.220	1.435	630,27	0,00	0,00	7,75	0,00				15	5	7	-	3	-	-
53	D/GR/100/US	234.220	1.435	630,27	0,00	0,00	6,10	0,00				15	5	7	-	3	-	-
54	D/GR/250/US	234.220	1.435	630,27	0,00	0,00	5,81	0,00				15	5	7	-	3	-	-
55	G/PE/30/MX	143.707	861	302,72	0,00	0,00		7,97				9	3	4	-	1	-	-
56	G/PE/100/MX	143.707	861	302,72	0,00	0,00		6,28				9	3	4	-	1	-	-
57	G/PE/250/MX	143.707	861	302,72	0,00	0,00		5,98				9	3	4	-	1	-	-
58	G/ME/30/MX	207.093	1.148	403,62	0,00	0,00		9,27				13	4	6	-	2	-	-
59	G/ME/100/MX	207.093	1.148	403,62	0,00	0,00		6,97				13	4	6	-	2	-	-
60	G/ME/250/MX	207.093	1.148	403,62	0,00	0,00		6,57				13	4	6	-	2	-	-
61	G/GR/30/MX	190.123	1.435	504,53	0,00	0,00		10,96				12	4	6	-	2	-	-
62	G/GR/100/MX	190.123	1.435	504,53	0,00	0,00		8,35				12	4	6	-	2	-	-
63	G/GR/250/MX	190.123	1.435	504,53	0,00	0,00		7,89				12	4	6	-	2	-	-
64	D/PE/30/MX	153.711	861	378,16	0,00	0,00	5,58	0,00				10	3	5	-	2	-	-
65	D/PE/100/MX	153.711	861	378,16	0,00	0,00	5,23	0,00				10	3	5	-	2	-	-
66	D/PE/250/MX	153.711	861	378,16	0,00	0,00	5,17	0,00				10	3	5	-	2	-	-
67	D/ME/30/MX	211.526	1.148	504,21	0,00	0,00	6,99	0,00				14	4	7	-	2	-	-
68	D/ME/100/MX	211.526	1.148	504,21	0,00	0,00	5,64	0,00				14	4	7	-	2	-	-
69	D/ME/250/MX	211.526	1.148	504,21	0,00	0,00	5,41	0,00				14	4	7	-	2	-	-
70	D/GR/30/MX	234.220	1.435	630,27	0,00	0,00	8,49	0,00				15	5	7	-	3	-	-
71	D/GR/100/MX	234.220	1.435	630,27	0,00	0,00	6,68	0,00				15	5	7	-	3	-	-
72	D/GR/250/MX	234.220	1.435	630,27	0,00	0,00	6,36	0,00				15	5	7	-	3	-	-
73	G/PE/30/BR	143.707	861	302,72	0,00	0,00		8,1(7,39)				9	3	4	-	1	-	-
74	G/PE/100/BR	143.707	861	302,72	0,00	0,00		6,38(5,82)				9	3	4	-	1	-	-

Nº	Código	VU	PESO_CARR	PESO_MOTOR_COMB	PESO_MOTOR_ELECTR	PESO_BAT_EV	CONS_DIESEL100	CONS_GASOLINA100	CONS_GLP100	CONS_GNC100	CONS_ELECTR100	N_ACETE_COMB	N_RUEDAS_COMB	N_REFRIG_COMB	N_REFRIG_EV	N_BAT_COMB	N_BAT_ELECTR	COEF_EV_MEC
		km	kg	kg	kg	kg	L/100 km	L/100 km	L/100 km	L/100 km	kWh/100 km	ud	ud	ud	ud	ud	ud	-
75	G/PE/250/BR	143.707	861	302,72	0,00	0,00		6,07(5,54)				9	3	4	-	1	-	-
76	G/ME/30/BR	207.093	1.148	403,62	0,00	0,00		9,56(8,72)				13	4	6	-	2	-	-
77	G/ME/100/BR	207.093	1.148	403,62	0,00	0,00		7,19(6,56)				13	4	6	-	2	-	-
78	G/ME/250/BR	207.093	1.148	403,62	0,00	0,00		6,77(6,18)				13	4	6	-	2	-	-
79	G/GR/30/BR	190.123	1.435	504,53	0,00	0,00		11,21 (10,22)				12	4	6	-	2	-	-
80	G/GR/100/BR	190.123	1.435	504,53	0,00	0,00		8,55(7,79)				12	4	6	-	2	-	-
81	G/GR/250/BR	190.123	1.435	504,53	0,00	0,00		8,08(7,36)				12	4	6	-	2	-	-
82	D/PE/30/BR	153.711	861	378,16	0,00	0,00	5,39	0,00				10	3	5	-	2	-	-
83	D/PE/100/BR	153.711	861	378,16	0,00	0,00	5,05	0,00				10	3	5	-	2	-	-
84	D/PE/250/BR	153.711	861	378,16	0,00	0,00	4,99	0,00				10	3	5	-	2	-	-
85	D/ME/30/BR	211.526	1.148	504,21	0,00	0,00	6,62	0,00				14	4	7	-	2	-	-
86	D/ME/100/BR	211.526	1.148	504,21	0,00	0,00	5,35	0,00				14	4	7	-	2	-	-
87	D/ME/250/BR	211.526	1.148	504,21	0,00	0,00	5,12	0,00				14	4	7	-	2	-	-
88	D/GR/30/BR	234.220	1.435	630,27	0,00	0,00	7,96	0,00				15	5	7	-	3	-	-
89	D/GR/100/BR	234.220	1.435	630,27	0,00	0,00	6,27	0,00				15	5	7	-	3	-	-
90	D/GR/250/BR	234.220	1.435	630,27	0,00	0,00	5,97	0,00				15	5	7	-	3	-	-
91	B_GLP/PE/30/ES	143.707	861	302,72	0,00	0,00		1,37	8,80			9	3	4	-	1	-	-
92	B_GLP/PE/100/ES	143.707	861	302,72	0,00	0,00		0,21	7,04			9	3	4	-	1	-	-
93	B_GLP/PE/250/ES	143.707	861	302,72	0,00	0,00		0,15	6,54			9	3	4	-	1	-	-
94	B_GLP/ME/30/ES	207.093	1.148	403,62	0,00	0,00		1,53	10,15			13	4	6	-	2	-	-
95	B_GLP/ME/100/ES	207.093	1.148	403,62	0,00	0,00		0,23	8,13			13	4	6	-	2	-	-
96	B_GLP/ME/250/ES	207.093	1.148	403,62	0,00	0,00		0,17	7,56			13	4	6	-	2	-	-
97	B_GLP/GR/30/ES	190.123	1.435	504,53	0,00	0,00		1,70	11,79			12	4	6	-	2	-	-
98	B_GLP/GR/100/ES	190.123	1.435	504,53	0,00	0,00		0,26	9,07			12	4	6	-	2	-	-
99	B_GLP/GR/250/ES	190.123	1.435	504,53	0,00	0,00		0,19	8,35			12	4	6	-	2	-	-
100	B_GLP/PE/30/GB	143.707	861	302,72	0,00	0,00		1,37	8,80			9	3	4	-	1	-	-
101	B_GLP/PE/100/GB	143.707	861	302,72	0,00	0,00		0,21	7,04			9	3	4	-	1	-	-
102	B_GLP/PE/250/GB	143.707	861	302,72	0,00	0,00		0,15	6,54			9	3	4	-	1	-	-
103	B_GLP/ME/30/GB	207.093	1.148	403,62	0,00	0,00		1,53	10,15			13	4	6	-	2	-	-
104	B_GLP/ME/100/GB	207.093	1.148	403,62	0,00	0,00		0,23	8,13			13	4	6	-	2	-	-
105	B_GLP/ME/250/GB	207.093	1.148	403,62	0,00	0,00		0,17	7,56			13	4	6	-	2	-	-
106	B_GLP/GR/30/GB	190.123	1.435	504,53	0,00	0,00		1,70	11,79			12	4	6	-	2	-	-
107	B_GLP/GR/100/GB	190.123	1.435	504,53	0,00	0,00		0,26	9,07			12	4	6	-	2	-	-
108	B_GLP/GR/250/GB	190.123	1.435	504,53	0,00	0,00		0,19	8,35			12	4	6	-	2	-	-
109	B_GLP/PE/30/US	143.707	861	302,72	0,00	0,00		1,37	8,80			9	3	4	-	1	-	-
110	B_GLP/PE/100/US	143.707	861	302,72	0,00	0,00		0,21	7,04			9	3	4	-	1	-	-
111	B_GLP/PE/250/US	143.707	861	302,72	0,00	0,00		0,15	6,54			9	3	4	-	1	-	-

Nº	Código	VU	PESO_CARR	PESO_MOTOR_COMB	PESO_MOTOR_ELECTR	PESO_BAT_EV	CONS_DIESEL100	CONS_GASOLINA100	CONS_GLP100	CONS_GNC100	CONS_ELECTR100	N_ACETE_COMB	N_RUEDAS_COMB	N_REFRIG_COMB	N_REFRIG_EV	N_BAT_COMB	N_BAT_ELECTR	COEF_EV_MEC
		km	kg	kg	kg	kg	L/100 km	L/100 km	L/100 km	L/100 km	kWh/100 km	ud	ud	ud	ud	ud	ud	-
112	B_GLP/ME/30/US	207.093	1.148	403,62	0,00	0,00		1,53	10,15			13	4	6	-	2	-	-
113	B_GLP/ME/100/US	207.093	1.148	403,62	0,00	0,00		0,23	8,13			13	4	6	-	2	-	-
114	B_GLP/ME/250/US	207.093	1.148	403,62	0,00	0,00		0,17	7,56			13	4	6	-	2	-	-
115	B_GLP/GR/30/US	190.123	1.435	504,53	0,00	0,00		1,70	11,79			12	4	6	-	2	-	-
116	B_GLP/GR/100/US	190.123	1.435	504,53	0,00	0,00		0,26	9,07			12	4	6	-	2	-	-
117	B_GLP/GR/250/US	190.123	1.435	504,53	0,00	0,00		0,19	8,35			12	4	6	-	2	-	-
118	B_GLP/PE/30/MX	143.707	861	302,72	0,00	0,00		1,58	10,10			9	3	4	-	1	-	-
119	B_GLP/PE/100/MX	143.707	861	302,72	0,00	0,00		0,24	8,08			9	3	4	-	1	-	-
120	B_GLP/PE/250/MX	143.707	861	302,72	0,00	0,00		0,17	7,51			9	3	4	-	1	-	-
121	B_GLP/ME/30/MX	207.093	1.148	403,62	0,00	0,00		1,71	11,37			13	4	6	-	2	-	-
122	B_GLP/ME/100/MX	207.093	1.148	403,62	0,00	0,00		0,26	9,10			13	4	6	-	2	-	-
123	B_GLP/ME/250/MX	207.093	1.148	403,62	0,00	0,00		0,19	8,47			13	4	6	-	2	-	-
124	B_GLP/GR/30/MX	190.123	1.435	504,53	0,00	0,00		1,87	12,99			12	4	6	-	2	-	-
125	B_GLP/GR/100/MX	190.123	1.435	504,53	0,00	0,00		0,28	9,98			12	4	6	-	2	-	-
126	B_GLP/GR/250/MX	190.123	1.435	504,53	0,00	0,00		0,20	9,19			12	4	6	-	2	-	-
127	B_GLP/PE/30/BR	143.707	861	302,72	0,00	0,00		1,6(1,46)	9,356			9	3	4	-	1	-	-
128	B_GLP/PE/100/BR	143.707	861	302,72	0,00	0,00		0,24(0,22)	7,486			9	3	4	-	1	-	-
129	B_GLP/PE/250/BR	143.707	861	302,72	0,00	0,00		0,17(0,16)	6,959			9	3	4	-	1	-	-
130	B_GLP/ME/30/BR	207.093	1.148	403,62	0,00	0,00		1,76(1,61)	10,688			13	4	6	-	2	-	-
131	B_GLP/ME/100/BR	207.093	1.148	403,62	0,00	0,00		0,26(0,24)	8,560			13	4	6	-	2	-	-
132	B_GLP/ME/250/BR	207.093	1.148	403,62	0,00	0,00		0,2(0,18)	7,959			13	4	6	-	2	-	-
133	B_GLP/GR/30/BR	190.123	1.435	504,53	0,00	0,00		1,92(1,75)	12,115			12	4	6	-	2	-	-
134	B_GLP/GR/100/BR	190.123	1.435	504,53	0,00	0,00		0,29(0,26)	9,313			12	4	6	-	2	-	-
135	B_GLP/GR/250/BR	190.123	1.435	504,53	0,00	0,00		0,21(0,19)	8,576			12	4	6	-	2	-	-
136	PHEV_Li-NMC/PE/30/ES	164.180	861	164,50	98,70	67,42		0,00			16,56	10	3	5	1	2		0,5025
137	PHEV_Li-NMC/PE/100/ES	164.180	861	164,50	98,70	67,42		2,68			8,15	10	3	5	1	2		0,5025
138	PHEV_Li-NMC/PE/250/ES	164.180	861	164,50	98,70	67,42		3,97			3,14	10	3	5	1	2		0,5025
139	PHEV_Li-NMC/ME/30/ES	229.721	1.148	219,33	131,60	74,24		0,00			21,16	15	5	7	1	3		0,4841
140	PHEV_Li-NMC/ME/100/ES	229.721	1.148	219,33	131,60	74,24		3,48			9,61	15	5	7	1	3		0,4841
141	PHEV_Li-NMC/ME/250/ES	229.721	1.148	219,33	131,60	74,24		5,15			3,57	15	5	7	1	3		0,4841
142	PHEV_Li-NMC/GR/30/ES	233.745	1.435	274,17	164,50	88,25		0,00			25,15	15	5	7	1	3		0,4797
143	PHEV_Li-NMC/GR/100/ES	233.745	1.435	274,17	164,50	88,25		4,13			11,43	15	5	7	1	3		0,4797
144	PHEV_Li-NMC/GR/250/ES	233.745	1.435	274,17	164,50	88,25		6,13			4,24	15	5	7	1	3		0,4797
145	PHEV_Li-NMC/PE/30/GB	164.180	861	164,50	98,70	67,42		0,00			16,56	10	3	5	1	2		0,5025
146	PHEV_Li-NMC/PE/100/GB	164.180	861	164,50	98,70	67,42		2,68			8,15	10	3	5	1	2		0,5025
147	PHEV_Li-NMC/PE/250/GB	164.180	861	164,50	98,70	67,42		3,97			3,14	10	3	5	1	2		0,5025
148	PHEV_Li-NMC/ME/30/GB	229.721	1.148	219,33	131,60	74,24		0,00			21,16	15	5	7	1	3		0,4841

Nº	Código	VU	PESO_CARR	PESO_MOTOR_COMB	PESO_MOTOR_ELECTR	PESO_BAT_EV	CONS_DIESEL100	CONS_GASOLINA100	CONS_GLP100	CONS_GNC100	CONS_ELECTR100	N_ACETE_COMB	N_RUEDAS_COMB	N_REFRIG_COMB	N_REFRIG_EV	N_BAT_COMB	N_BAT_ELECTR	COEF_EV_MEC
		km	kg	kg	kg	kg	L/100 km	L/100 km	L/100 km	L/100 km	kWh/100 km	ud	ud	ud	ud	ud	ud	-
149	PHEV_Li-NMC/ME/100/GB	229.721	1.148	219,33	131,60	74,24		3,48			9,61	15	5	7	1	3		0,4841
150	PHEV_Li-NMC/ME/250/GB	229.721	1.148	219,33	131,60	74,24		5,15			3,57	15	5	7	1	3		0,4841
151	PHEV_Li-NMC/GR/30/GB	233.745	1.435	274,17	164,50	88,25		0,00			25,15	15	5	7	1	3		0,4797
152	PHEV_Li-NMC/GR/100/GB	233.745	1.435	274,17	164,50	88,25		4,13			11,43	15	5	7	1	3		0,4797
153	PHEV_Li-NMC/GR/250/GB	233.745	1.435	274,17	164,50	88,25		6,13			4,24	15	5	7	1	3		0,4797
154	PHEV_Li-NMC/PE/30/US	164.180	861	164,50	98,70	67,42		0,00			16,56	10	3	5	1	2		0,5025
155	PHEV_Li-NMC/PE/100/US	164.180	861	164,50	98,70	67,42		2,68			8,15	10	3	5	1	2		0,5025
156	PHEV_Li-NMC/PE/250/US	164.180	861	164,50	98,70	67,42		3,97			3,14	10	3	5	1	2		0,5025
157	PHEV_Li-NMC/ME/30/US	229.721	1.148	219,33	131,60	74,24		0,00			21,16	15	5	7	1	3		0,4841
158	PHEV_Li-NMC/ME/100/US	229.721	1.148	219,33	131,60	74,24		3,48			9,61	15	5	7	1	3		0,4841
159	PHEV_Li-NMC/ME/250/US	229.721	1.148	219,33	131,60	74,24		5,15			3,57	15	5	7	1	3		0,4841
160	PHEV_Li-NMC/GR/30/US	233.745	1.435	274,17	164,50	88,25		0,00			25,15	15	5	7	1	3		0,4797
161	PHEV_Li-NMC/GR/100/US	233.745	1.435	274,17	164,50	88,25		4,13			11,43	15	5	7	1	3		0,4797
162	PHEV_Li-NMC/GR/250/US	233.745	1.435	274,17	164,50	88,25		6,13			4,24	15	5	7	1	3		0,4797
163	PHEV_Li-NMC/PE/30/MX	164.180	861	164,50	98,70	67,42		0,00			16,56	10	3	5	1	2		0,5025
164	PHEV_Li-NMC/PE/100/MX	164.180	861	164,50	98,70	67,42		3,08			8,15	10	3	5	1	2		0,5025
165	PHEV_Li-NMC/PE/250/MX	164.180	861	164,50	98,70	67,42		4,56			3,14	10	3	5	1	2		0,5025
166	PHEV_Li-NMC/ME/30/MX	229.721	1.148	219,33	131,60	74,24		0,00			21,16	15	5	7	1	3		0,4841
167	PHEV_Li-NMC/ME/100/MX	229.721	1.148	219,33	131,60	74,24		3,89			9,61	15	5	7	1	3		0,4841
168	PHEV_Li-NMC/ME/250/MX	229.721	1.148	219,33	131,60	74,24		5,77			3,57	15	5	7	1	3		0,4841
169	PHEV_Li-NMC/GR/30/MX	233.745	1.435	274,17	164,50	88,25		0,00			25,15	15	5	7	1	3		0,4797
170	PHEV_Li-NMC/GR/100/MX	233.745	1.435	274,17	164,50	88,25		4,55			11,43	15	5	7	1	3		0,4797
171	PHEV_Li-NMC/GR/250/MX	233.745	1.435	274,17	164,50	88,25		6,75			4,24	15	5	7	1	3		0,4797
172	PHEV_Li-NMC/PE/30/BR	164.180	861	164,50	98,70	67,42		0(0)			16,557	10	3	5	1	2		0,5025
173	PHEV_Li-NMC/PE/100/BR	164.180	861	164,50	98,70	67,42		3,12(2,85)			8,150	10	3	5	1	2		0,5025
174	PHEV_Li-NMC/PE/250/BR	164.180	861	164,50	98,70	67,42		4,63(4,22)			3,138	10	3	5	1	2		0,5025
175	PHEV_Li-NMC/ME/30/BR	229.721	1.148	219,33	131,60	74,24		0(0)			21,156	15	5	7	1	3		0,4841
176	PHEV_Li-NMC/ME/100/BR	229.721	1.148	219,33	131,60	74,24		4,02(3,66)			9,612	15	5	7	1	3		0,4841
177	PHEV_Li-NMC/ME/250/BR	229.721	1.148	219,33	131,60	74,24		5,95(5,43)			3,566	15	5	7	1	3		0,4841
178	PHEV_Li-NMC/GR/30/BR	233.745	1.435	274,17	164,50	88,25		0(0)			25,148	15	5	7	1	3		0,4797
179	PHEV_Li-NMC/GR/100/BR	233.745	1.435	274,17	164,50	88,25		4,66(4,25)			11,426	15	5	7	1	3		0,4797
180	PHEV_Li-NMC/GR/250/BR	233.745	1.435	274,17	164,50	88,25		6,9(6,29)			4,239	15	5	7	1	3		0,4797
181	HEV_Li-NMC/PE/30/ES	155.904	861	208,39	77,21	11,82		4,93				10	3	5	1	2	0	0,2993
182	HEV_Li-NMC/PE/100/ES	155.904	861	208,39	77,21	11,82		5,16				10	3	5	1	2	0	0,2993
183	HEV_Li-NMC/PE/250/ES	155.904	861	208,39	77,21	11,82		5,21				10	3	5	1	2	0	0,2993
184	HEV_Li-NMC/ME/30/ES	220.985	1.148	277,85	102,95	14,57		5,86				14	4	7	1	2	0	0,2972
185	HEV_Li-NMC/ME/100/ES	220.985	1.148	277,85	102,95	14,57		6,13				14	4	7	1	2	0	0,2972

Nº	Código	VU	PESO_CARR	PESO_MOTOR_COMB	PESO_MOTOR_ELECTR	PESO_BAT_EV	CONS_DIESEL100	CONS_GASOLINA100	CONS_GLP100	CONS_GNC100	CONS_ELECTR100	N_ACETE_COMB	N_RUEDAS_COMB	N_REFRIG_COMB	N_REFRIG_EV	N_BAT_COMB	N_BAT_ELECTR	COEF_EV_MEC
		km	kg	kg	kg	kg	L/100 km	L/100 km	L/100 km	L/100 km	kWh/100 km	ud	ud	ud	ud	ud	ud	-
186	HEV_Li-NMC/ME/250/ES	220.985	1.148	277,85	102,95	14,57		6,18				14	4	7	1	2	0	0,2972
187	HEV_Li-NMC/GR/30/ES	217.039	1.435	347,31	128,69	17,32		6,49				14	4	7	1	2	0	0,2960
188	HEV_Li-NMC/GR/100/ES	217.039	1.435	347,31	128,69	17,32		6,80				14	4	7	1	2	0	0,2960
189	HEV_Li-NMC/GR/250/ES	217.039	1.435	347,31	128,69	17,32		6,85				14	4	7	1	2	0	0,2960
190	HEV_Li-NMC/PE/30/GB	155.904	861	208,39	77,21	11,82		4,93				10	3	5	1	2	0	0,2993
191	HEV_Li-NMC/PE/100/GB	155.904	861	208,39	77,21	11,82		5,16				10	3	5	1	2	0	0,2993
192	HEV_Li-NMC/PE/250/GB	155.904	861	208,39	77,21	11,82		5,21				10	3	5	1	2	0	0,2993
193	HEV_Li-NMC/ME/30/GB	220.985	1.148	277,85	102,95	14,57		5,86				14	4	7	1	2	0	0,2972
194	HEV_Li-NMC/ME/100/GB	220.985	1.148	277,85	102,95	14,57		6,13				14	4	7	1	2	0	0,2972
195	HEV_Li-NMC/ME/250/GB	220.985	1.148	277,85	102,95	14,57		6,18				14	4	7	1	2	0	0,2972
196	HEV_Li-NMC/GR/30/GB	217.039	1.435	347,31	128,69	17,32		6,49				14	4	7	1	2	0	0,2960
197	HEV_Li-NMC/GR/100/GB	217.039	1.435	347,31	128,69	17,32		6,80				14	4	7	1	2	0	0,2960
198	HEV_Li-NMC/GR/250/GB	217.039	1.435	347,31	128,69	17,32		6,85				14	4	7	1	2	0	0,2960
199	HEV_Li-NMC/PE/30/US	155.904	861	208,39	77,21	11,82		4,93				10	3	5	1	2	0	0,2993
200	HEV_Li-NMC/PE/100/US	155.904	861	208,39	77,21	11,82		5,16				10	3	5	1	2	0	0,2993
201	HEV_Li-NMC/PE/250/US	155.904	861	208,39	77,21	11,82		5,21				10	3	5	1	2	0	0,2993
202	HEV_Li-NMC/ME/30/US	220.985	1.148	277,85	102,95	14,57		5,86				14	4	7	1	2	0	0,2972
203	HEV_Li-NMC/ME/100/US	220.985	1.148	277,85	102,95	14,57		6,13				14	4	7	1	2	0	0,2972
204	HEV_Li-NMC/ME/250/US	220.985	1.148	277,85	102,95	14,57		6,18				14	4	7	1	2	0	0,2972
205	HEV_Li-NMC/GR/30/US	217.039	1.435	347,31	128,69	17,32		6,49				14	4	7	1	2	0	0,2960
206	HEV_Li-NMC/GR/100/US	217.039	1.435	347,31	128,69	17,32		6,80				14	4	7	1	2	0	0,2960
207	HEV_Li-NMC/GR/250/US	217.039	1.435	347,31	128,69	17,32		6,85				14	4	7	1	2	0	0,2960
208	HEV_Li-NMC/PE/30/MX	155.904	861	208,39	77,21	11,82		5,66				10	3	5	1	2	0	0,2993
209	HEV_Li-NMC/PE/100/MX	155.904	861	208,39	77,21	11,82		5,93				10	3	5	1	2	0	0,2993
210	HEV_Li-NMC/PE/250/MX	155.904	861	208,39	77,21	11,82		5,98				10	3	5	1	2	0	0,2993
211	HEV_Li-NMC/ME/30/MX	220.985	1.148	277,85	102,95	14,57		6,56				14	4	7	1	2	0	0,2972
212	HEV_Li-NMC/ME/100/MX	220.985	1.148	277,85	102,95	14,57		6,87				14	4	7	1	2	0	0,2972
213	HEV_Li-NMC/ME/250/MX	220.985	1.148	277,85	102,95	14,57		6,93				14	4	7	1	2	0	0,2972
214	HEV_Li-NMC/GR/30/MX	217.039	1.435	347,31	128,69	17,32		7,14				14	4	7	1	2	0	0,2960
215	HEV_Li-NMC/GR/100/MX	217.039	1.435	347,31	128,69	17,32		7,48				14	4	7	1	2	0	0,2960
216	HEV_Li-NMC/GR/250/MX	217.039	1.435	347,31	128,69	17,32		7,54				14	4	7	1	2	0	0,2960
217	HEV_Li-NMC/PE/30/BR	155.904	861	208,39	77,21	11,82		5,75(5,25)				10	3	5	1	2	0	0,2993
218	HEV_Li-NMC/PE/100/BR	155.904	861	208,39	77,21	11,82		6,02(5,49)				10	3	5	1	2	0	0,2993
219	HEV_Li-NMC/PE/250/BR	155.904	861	208,39	77,21	11,82		6,07(5,54)				10	3	5	1	2	0	0,2993
220	HEV_Li-NMC/ME/30/BR	220.985	1.148	277,85	102,95	14,57		6,77(6,17)				14	4	7	1	2	0	0,2972
221	HEV_Li-NMC/ME/100/BR	220.985	1.148	277,85	102,95	14,57		7,08(6,46)				14	4	7	1	2	0	0,2972
222	HEV_Li-NMC/ME/250/BR	220.985	1.148	277,85	102,95	14,57		7,14(6,51)				14	4	7	1	2	0	0,2972

Nº	Código	VU	PESO_CARR	PESO_MOTOR_COMB	PESO_MOTOR_ELECTR	PESO_BAT_EV	CONS_DIESEL100	CONS_GASOLINA100	CONS_GLP100	CONS_GNC100	CONS_ELECTR100	N_ACETE_COMB	N_RUEDAS_COMB	N_REFRIG_COMB	N_REFRIG_EV	N_BAT_COMB	N_BAT_ELECTR	COEF_EV_MEC
		km	kg	kg	kg	kg	L/100 km	L/100 km	L/100 km	L/100 km	kWh/100 km	ud	ud	ud	ud	ud	ud	-
223	HEV_Li-NMC/GR/30/BR	217.039	1.435	347,31	128,69	17,32		7,31(6,67)				14	4	7	1	2	0	0,2960
224	HEV_Li-NMC/GR/100/BR	217.039	1.435	347,31	128,69	17,32		7,66(6,98)				14	4	7	1	2	0	0,2960
225	HEV_Li-NMC/GR/250/BR	217.039	1.435	347,31	128,69	17,32		7,72(7,04)				14	4	7	1	2	0	0,2960
226	HEV_Ni-MH/PE/30/ES	157.937	861	208,39	77,21	34,63		4,52				10	3	5	1	2	0	0,3492
227	HEV_Ni-MH/PE/100/ES	157.937	861	208,39	77,21	34,63		4,75				10	3	5	1	2	0	0,3492
228	HEV_Ni-MH/PE/250/ES	157.937	861	208,39	77,21	34,63		4,80				10	3	5	1	2	0	0,3492
229	HEV_Ni-MH/ME/30/ES	223.166	1.148	277,85	102,95	42,69		5,37				14	4	7	1	2	0	0,3439
230	HEV_Ni-MH/ME/100/ES	223.166	1.148	277,85	102,95	42,69		5,65				14	4	7	1	2	0	0,3439
231	HEV_Ni-MH/ME/250/ES	223.166	1.148	277,85	102,95	42,69		5,70				14	4	7	1	2	0	0,3439
232	HEV_Ni-MH/GR/30/ES	221.101	1.435	347,31	128,69	50,74		5,95				14	4	7	1	2	0	0,3406
233	HEV_Ni-MH/GR/100/ES	221.101	1.435	347,31	128,69	50,74		6,25				14	4	7	1	2	0	0,3406
234	HEV_Ni-MH/GR/250/ES	221.101	1.435	347,31	128,69	50,74		6,31				14	4	7	1	2	0	0,3406
235	HEV_Ni-MH/PE/30/GB	157.937	861	208,39	77,21	34,63		4,52				10	3	5	1	2	0	0,3492
236	HEV_Ni-MH/PE/100/GB	157.937	861	208,39	77,21	34,63		4,75				10	3	5	1	2	0	0,3492
237	HEV_Ni-MH/PE/250/GB	157.937	861	208,39	77,21	34,63		4,80				10	3	5	1	2	0	0,3492
238	HEV_Ni-MH/ME/30/GB	223.166	1.148	277,85	102,95	42,69		5,37				14	4	7	1	2	0	0,3439
239	HEV_Ni-MH/ME/100/GB	223.166	1.148	277,85	102,95	42,69		5,65				14	4	7	1	2	0	0,3439
240	HEV_Ni-MH/ME/250/GB	223.166	1.148	277,85	102,95	42,69		5,70				14	4	7	1	2	0	0,3439
241	HEV_Ni-MH/GR/30/GB	221.101	1.435	347,31	128,69	50,74		5,95				14	4	7	1	2	0	0,3406
242	HEV_Ni-MH/GR/100/GB	221.101	1.435	347,31	128,69	50,74		6,25				14	4	7	1	2	0	0,3406
243	HEV_Ni-MH/GR/250/GB	221.101	1.435	347,31	128,69	50,74		6,31				14	4	7	1	2	0	0,3406
244	HEV_Ni-MH/PE/30/US	157.937	861	208,39	77,21	34,63		4,52				10	3	5	1	2	0	0,3492
245	HEV_Ni-MH/PE/100/US	157.937	861	208,39	77,21	34,63		4,75				10	3	5	1	2	0	0,3492
246	HEV_Ni-MH/PE/250/US	157.937	861	208,39	77,21	34,63		4,80				10	3	5	1	2	0	0,3492
247	HEV_Ni-MH/ME/30/US	223.166	1.148	277,85	102,95	42,69		5,37				14	4	7	1	2	0	0,3439
248	HEV_Ni-MH/ME/100/US	223.166	1.148	277,85	102,95	42,69		5,65				14	4	7	1	2	0	0,3439
249	HEV_Ni-MH/ME/250/US	223.166	1.148	277,85	102,95	42,69		5,70				14	4	7	1	2	0	0,3439
250	HEV_Ni-MH/GR/30/US	221.101	1.435	347,31	128,69	50,74		5,95				14	4	7	1	2	0	0,3406
251	HEV_Ni-MH/GR/100/US	221.101	1.435	347,31	128,69	50,74		6,25				14	4	7	1	2	0	0,3406
252	HEV_Ni-MH/GR/250/US	221.101	1.435	347,31	128,69	50,74		6,31				14	4	7	1	2	0	0,3406
253	HEV_Ni-MH/PE/30/MX	157.937	861	208,39	77,21	34,63		5,19				10	3	5	1	2	0	0,3492
254	HEV_Ni-MH/PE/100/MX	157.937	861	208,39	77,21	34,63		5,46				10	3	5	1	2	0	0,3492
255	HEV_Ni-MH/PE/250/MX	157.937	861	208,39	77,21	34,63		5,51				10	3	5	1	2	0	0,3492
256	HEV_Ni-MH/ME/30/MX	223.166	1.148	277,85	102,95	42,69		6,01				14	4	7	1	2	0	0,3439
257	HEV_Ni-MH/ME/100/MX	223.166	1.148	277,85	102,95	42,69		6,32				14	4	7	1	2	0	0,3439
258	HEV_Ni-MH/ME/250/MX	223.166	1.148	277,85	102,95	42,69		6,38				14	4	7	1	2	0	0,3439
259	HEV_Ni-MH/GR/30/MX	221.101	1.435	347,31	128,69	50,74		6,55				14	4	7	1	2	0	0,3406

Nº	Código	VU	PESO_CARR	PESO_MOTOR_COMB	PESO_MOTOR_ELECTR	PESO_BAT_EV	CONS_DIESEL100	CONS_GASOLINA100	CONS_GLP100	CONS_GNC100	CONS_ELECTR100	N_ACETE_COMB	N_RUEDAS_COMB	N_REFRIG_COMB	N_REFRIG_EV	N_BAT_COMB	N_BAT_ELECTR	COEF_EV_MEC
		km	kg	kg	kg	kg	L/100 km	L/100 km	L/100 km	L/100 km	kWh/100 km	ud	ud	ud	ud	ud	ud	-
260	HEV_Ni-MH/GR/100/MX	221.101	1.435	347,31	128,69	50,74		6,89				14	4	7	1	2	0	0,3406
261	HEV_Ni-MH/GR/250/MX	221.101	1.435	347,31	128,69	50,74		6,95				14	4	7	1	2	0	0,3406
262	HEV_Ni-MH/PE/30/BR	157.937	861	208,39	77,21	34,63		5,27(4,81)				10	3	5	1	2	0	0,3492
263	HEV_Ni-MH/PE/100/BR	157.937	861	208,39	77,21	34,63		5,54(5,06)				10	3	5	1	2	0	0,3492
264	HEV_Ni-MH/PE/250/BR	157.937	861	208,39	77,21	34,63		5,59(5,1)				10	3	5	1	2	0	0,3492
265	HEV_Ni-MH/ME/30/BR	223.166	1.148	277,85	102,95	42,69		6,2(5,65)				14	4	7	1	2	0	0,3439
266	HEV_Ni-MH/ME/100/BR	223.166	1.148	277,85	102,95	42,69		6,52(5,95)				14	4	7	1	2	0	0,3439
267	HEV_Ni-MH/ME/250/BR	223.166	1.148	277,85	102,95	42,69		6,58(6)				14	4	7	1	2	0	0,3439
268	HEV_Ni-MH/GR/30/BR	221.101	1.435	347,31	128,69	50,74		6,7(6,11)				14	4	7	1	2	0	0,3406
269	HEV_Ni-MH/GR/100/BR	221.101	1.435	347,31	128,69	50,74		7,05(6,42)				14	4	7	1	2	0	0,3406
270	HEV_Ni-MH/GR/250/BR	221.101	1.435	347,31	128,69	50,74		7,11(6,48)				14	4	7	1	2	0	0,3406
271	BEV_Li-NMC/PE/30/ES	184.453	861	0,00	98,70	212,12		0,00			10,74	-	4	-	1	-	0	1,0000
272	BEV_Li-NMC/PE/100/ES	184.453	861	0,00	98,70	212,12		0,00			14,90	-	4	-	1	-	0	1,0000
273	BEV_Li-NMC/PE/250/ES	184.453	861	0,00	98,70	212,12		0,00			15,63	-	4	-	1	-	0	1,0000
274	BEV_Li-NMC/ME/30/ES	253.831	1.148	0,00	131,60	484,85		0,00			11,70	-	5	-	2	-	0	1,0000
275	BEV_Li-NMC/ME/100/ES	253.831	1.148	0,00	131,60	484,85		0,00			16,49	-	5	-	2	-	0	1,0000
276	BEV_Li-NMC/ME/250/ES	253.831	1.148	0,00	131,60	484,85		0,00			17,34	-	5	-	2	-	0	1,0000
277	BEV_Li-NMC/GR/30/ES	281.064	1.435	0,00	164,50	641,67		0,00			14,89	-	6	-	2	-	0	1,0000
278	BEV_Li-NMC/GR/100/ES	281.064	1.435	0,00	164,50	641,67		0,00			21,59	-	6	-	2	-	0	1,0000
279	BEV_Li-NMC/GR/250/ES	281.064	1.435	0,00	164,50	641,67		0,00			22,77	-	6	-	2	-	0	1,0000
280	BEV_Li-NCA/PE/30/ES	184.453	861	0,00	98,70	288,82		0,00			9,68	-	4	-	1	-	0	1,0000
281	BEV_Li-NCA/PE/100/ES	184.453	861	0,00	98,70	288,82		0,00			13,19	-	4	-	1	-	0	1,0000
282	BEV_Li-NCA/PE/250/ES	184.453	861	0,00	98,70	288,82		0,00			13,81	-	4	-	1	-	0	1,0000
283	BEV_Li-NCA/ME/30/ES	253.831	1.148	0,00	131,60	356,05		0,00			11,93	-	5	-	2	-	0	1,0000
284	BEV_Li-NCA/ME/100/ES	253.831	1.148	0,00	131,60	356,05		0,00			16,26	-	5	-	2	-	0	1,0000
285	BEV_Li-NCA/ME/250/ES	253.831	1.148	0,00	131,60	356,05		0,00			17,02	-	5	-	2	-	0	1,0000
286	BEV_Li-NCA/GR/30/ES	281.064	1.435	0,00	164,50	452,28		0,00			16,40	-	6	-	2	-	0	1,0000
287	BEV_Li-NCA/GR/100/ES	281.064	1.435	0,00	164,50	452,28		0,00			22,13	-	6	-	2	-	0	1,0000
288	BEV_Li-NCA/GR/250/ES	281.064	1.435	0,00	164,50	452,28		0,00			23,15	-	6	-	2	-	0	1,0000
289	BEV_Li-NMC/PE/30/GB	184.453	861	0,00	98,70	212,12		0,00			10,74	-	4	-	1	-	0	1,0000
290	BEV_Li-NMC/PE/100/GB	184.453	861	0,00	98,70	212,12		0,00			14,90	-	4	-	1	-	0	1,0000
291	BEV_Li-NMC/PE/250/GB	184.453	861	0,00	98,70	212,12		0,00			15,63	-	4	-	1	-	0	1,0000
292	BEV_Li-NMC/ME/30/GB	253.831	1.148	0,00	131,60	484,85		0,00			11,70	-	5	-	2	-	0	1,0000
293	BEV_Li-NMC/ME/100/GB	253.831	1.148	0,00	131,60	484,85		0,00			16,49	-	5	-	2	-	0	1,0000
294	BEV_Li-NMC/ME/250/GB	253.831	1.148	0,00	131,60	484,85		0,00			17,34	-	5	-	2	-	0	1,0000
295	BEV_Li-NMC/GR/30/GB	281.064	1.435	0,00	164,50	641,67		0,00			14,89	-	6	-	2	-	0	1,0000
296	BEV_Li-NMC/GR/100/GB	281.064	1.435	0,00	164,50	641,67		0,00			21,59	-	6	-	2	-	0	1,0000

Nº	Código	VU	PESO_CARR	PESO_MOTOR_COMB	PESO_MOTOR_ELECTR	PESO_BAT_EV	CONS_DIESEL100	CONS_GASOLINA100	CONS_GLP100	CONS_GNC100	CONS_ELECTR100	N_ACETE_COMB	N_RUEDAS_COMB	N_REFRIG_COMB	N_REFRIG_EV	N_BAT_COMB	N_BAT_ELECTR	COEF_EV_MEC
		km	kg	kg	kg	kg	L/100 km	L/100 km	L/100 km	L/100 km	kWh/100 km	ud	ud	ud	ud	ud	ud	-
297	BEV_Li-NMC/GR/250/GB	281.064	1.435	0,00	164,50	641,67		0,00			22,77	-	6	-	2	-	0	1,0000
298	BEV_Li-NCA/PE/30/GB	184.453	861	0,00	98,70	288,82		0,00			9,68	-	4	-	1	-	0	1,0000
299	BEV_Li-NCA/PE/100/GB	184.453	861	0,00	98,70	288,82		0,00			13,19	-	4	-	1	-	0	1,0000
300	BEV_Li-NCA/PE/250/GB	184.453	861	0,00	98,70	288,82		0,00			13,81	-	4	-	1	-	0	1,0000
301	BEV_Li-NCA/ME/30/GB	253.831	1.148	0,00	131,60	356,05		0,00			11,93	-	5	-	2	-	0	1,0000
302	BEV_Li-NCA/ME/100/GB	253.831	1.148	0,00	131,60	356,05		0,00			16,26	-	5	-	2	-	0	1,0000
303	BEV_Li-NCA/ME/250/GB	253.831	1.148	0,00	131,60	356,05		0,00			17,02	-	5	-	2	-	0	1,0000
304	BEV_Li-NCA/GR/30/GB	281.064	1.435	0,00	164,50	452,28		0,00			16,40	-	6	-	2	-	0	1,0000
305	BEV_Li-NCA/GR/100/GB	281.064	1.435	0,00	164,50	452,28		0,00			22,13	-	6	-	2	-	0	1,0000
306	BEV_Li-NCA/GR/250/GB	281.064	1.435	0,00	164,50	452,28		0,00			23,15	-	6	-	2	-	0	1,0000
307	BEV_Li-NMC/PE/30/US	184.453	861	0,00	98,70	212,12		0,00			10,74	-	4	-	1	-	0	1,0000
308	BEV_Li-NMC/PE/100/US	184.453	861	0,00	98,70	212,12		0,00			14,90	-	4	-	1	-	0	1,0000
309	BEV_Li-NMC/PE/250/US	184.453	861	0,00	98,70	212,12		0,00			15,63	-	4	-	1	-	0	1,0000
310	BEV_Li-NMC/ME/30/US	253.831	1.148	0,00	131,60	484,85		0,00			11,70	-	5	-	2	-	0	1,0000
311	BEV_Li-NMC/ME/100/US	253.831	1.148	0,00	131,60	484,85		0,00			16,49	-	5	-	2	-	0	1,0000
312	BEV_Li-NMC/ME/250/US	253.831	1.148	0,00	131,60	484,85		0,00			17,34	-	5	-	2	-	0	1,0000
313	BEV_Li-NMC/GR/30/US	281.064	1.435	0,00	164,50	641,67		0,00			14,89	-	6	-	2	-	0	1,0000
314	BEV_Li-NMC/GR/100/US	281.064	1.435	0,00	164,50	641,67		0,00			21,59	-	6	-	2	-	0	1,0000
315	BEV_Li-NMC/GR/250/US	281.064	1.435	0,00	164,50	641,67		0,00			22,77	-	6	-	2	-	0	1,0000
316	BEV_Li-NCA/PE/30/US	184.453	861	0,00	98,70	288,82		0,00			9,68	-	4	-	1	-	0	1,0000
317	BEV_Li-NCA/PE/100/US	184.453	861	0,00	98,70	288,82		0,00			13,19	-	4	-	1	-	0	1,0000
318	BEV_Li-NCA/PE/250/US	184.453	861	0,00	98,70	288,82		0,00			13,81	-	4	-	1	-	0	1,0000
319	BEV_Li-NCA/ME/30/US	253.831	1.148	0,00	131,60	356,05		0,00			11,93	-	5	-	2	-	0	1,0000
320	BEV_Li-NCA/ME/100/US	253.831	1.148	0,00	131,60	356,05		0,00			16,26	-	5	-	2	-	0	1,0000
321	BEV_Li-NCA/ME/250/US	253.831	1.148	0,00	131,60	356,05		0,00			17,02	-	5	-	2	-	0	1,0000
322	BEV_Li-NCA/GR/30/US	281.064	1.435	0,00	164,50	452,28		0,00			16,40	-	6	-	2	-	0	1,0000
323	BEV_Li-NCA/GR/100/US	281.064	1.435	0,00	164,50	452,28		0,00			22,13	-	6	-	2	-	0	1,0000
324	BEV_Li-NCA/GR/250/US	281.064	1.435	0,00	164,50	452,28		0,00			23,15	-	6	-	2	-	0	1,0000
325	BEV_Li-NMC/PE/30/MX	184.453	861	0,00	98,70	212,12		0,00			10,74	-	4	-	1	-	0	1,0000
326	BEV_Li-NMC/PE/100/MX	184.453	861	0,00	98,70	212,12		0,00			14,90	-	4	-	1	-	0	1,0000
327	BEV_Li-NMC/PE/250/MX	184.453	861	0,00	98,70	212,12		0,00			15,63	-	4	-	1	-	0	1,0000
328	BEV_Li-NMC/ME/30/MX	253.831	1.148	0,00	131,60	484,85		0,00			11,70	-	5	-	2	-	0	1,0000
329	BEV_Li-NMC/ME/100/MX	253.831	1.148	0,00	131,60	484,85		0,00			16,49	-	5	-	2	-	0	1,0000
330	BEV_Li-NMC/ME/250/MX	253.831	1.148	0,00	131,60	484,85		0,00			17,34	-	5	-	2	-	0	1,0000
331	BEV_Li-NMC/GR/30/MX	281.064	1.435	0,00	164,50	641,67		0,00			14,89	-	6	-	2	-	0	1,0000
332	BEV_Li-NMC/GR/100/MX	281.064	1.435	0,00	164,50	641,67		0,00			21,59	-	6	-	2	-	0	1,0000
333	BEV_Li-NMC/GR/250/MX	281.064	1.435	0,00	164,50	641,67		0,00			22,77	-	6	-	2	-	0	1,0000

Nº	Código	VU	PESO_CARR	PESO_MOTOR_COMB	PESO_MOTOR_ELECTR	PESO_BAT_EV	CONS_DIESEL100	CONS_GASOLINA100	CONS_GLP100	CONS_GNC100	CONS_ELECTR100	N_ ACEITE_COMB	N_ RUEDAS_COMB	N_ REFRIG_COMB	N_ REFRIG_EV	N_ BAT_COMB	N_ BAT_ELECTR	COEF_EV_MEC
		km	kg	kg	kg	kg	L/100 km	L/100 km	L/100 km	L/100 km	kWh/100 km	ud	ud	ud	ud	ud	ud	-
334	BEV_Li-NCA/PE/30/MX	184.453	861	0,00	98,70	288,82		0,00			9,68	-	4	-	1	-	0	1,0000
335	BEV_Li-NCA/PE/100/MX	184.453	861	0,00	98,70	288,82		0,00			13,19	-	4	-	1	-	0	1,0000
336	BEV_Li-NCA/PE/250/MX	184.453	861	0,00	98,70	288,82		0,00			13,81	-	4	-	1	-	0	1,0000
337	BEV_Li-NCA/ME/30/MX	253.831	1.148	0,00	131,60	356,05		0,00			11,93	-	5	-	2	-	0	1,0000
338	BEV_Li-NCA/ME/100/MX	253.831	1.148	0,00	131,60	356,05		0,00			16,26	-	5	-	2	-	0	1,0000
339	BEV_Li-NCA/ME/250/MX	253.831	1.148	0,00	131,60	356,05		0,00			17,02	-	5	-	2	-	0	1,0000
340	BEV_Li-NCA/GR/30/MX	281.064	1.435	0,00	164,50	452,28		0,00			16,40	-	6	-	2	-	0	1,0000
341	BEV_Li-NCA/GR/100/MX	281.064	1.435	0,00	164,50	452,28		0,00			22,13	-	6	-	2	-	0	1,0000
342	BEV_Li-NCA/GR/250/MX	281.064	1.435	0,00	164,50	452,28		0,00			23,15	-	6	-	2	-	0	1,0000
343	BEV_Li-NMC/PE/30/BR	184.453	861	0,00	98,70	212,12		0,00			10,740	-	4	-	1	-	0	1,0000
344	BEV_Li-NMC/PE/100/BR	184.453	861	0,00	98,70	212,12		0,00			14,900	-	4	-	1	-	0	1,0000
345	BEV_Li-NMC/PE/250/BR	184.453	861	0,00	98,70	212,12		0,00			15,634	-	4	-	1	-	0	1,0000
346	BEV_Li-NMC/ME/30/BR	253.831	1.148	0,00	131,60	484,85		0,00			11,695	-	5	-	2	-	0	1,0000
347	BEV_Li-NMC/ME/100/BR	253.831	1.148	0,00	131,60	484,85		0,00			16,495	-	5	-	2	-	0	1,0000
348	BEV_Li-NMC/ME/250/BR	253.831	1.148	0,00	131,60	484,85		0,00			17,342	-	5	-	2	-	0	1,0000
349	BEV_Li-NMC/GR/30/BR	281.064	1.435	0,00	164,50	641,67		0,00			14,891	-	6	-	2	-	0	1,0000
350	BEV_Li-NMC/GR/100/BR	281.064	1.435	0,00	164,50	641,67		0,00			21,592	-	6	-	2	-	0	1,0000
351	BEV_Li-NMC/GR/250/BR	281.064	1.435	0,00	164,50	641,67		0,00			22,775	-	6	-	2	-	0	1,0000
352	BEV_Li-NCA/PE/30/BR	184.453	861	0,00	98,70	288,82		0,00			9,676	-	4	-	1	-	0	1,0000
353	BEV_Li-NCA/PE/100/BR	184.453	861	0,00	98,70	288,82		0,00			13,187	-	4	-	1	-	0	1,0000
354	BEV_Li-NCA/PE/250/BR	184.453	861	0,00	98,70	288,82		0,00			13,807	-	4	-	1	-	0	1,0000
355	BEV_Li-NCA/ME/30/BR	253.831	1.148	0,00	131,60	356,05		0,00			11,928	-	5	-	2	-	0	1,0000
356	BEV_Li-NCA/ME/100/BR	253.831	1.148	0,00	131,60	356,05		0,00			16,257	-	5	-	2	-	0	1,0000
357	BEV_Li-NCA/ME/250/BR	253.831	1.148	0,00	131,60	356,05		0,00			17,021	-	5	-	2	-	0	1,0000
358	BEV_Li-NCA/GR/30/BR	281.064	1.435	0,00	164,50	452,28		0,00			16,396	-	6	-	2	-	0	1,0000
359	BEV_Li-NCA/GR/100/BR	281.064	1.435	0,00	164,50	452,28		0,00			22,135	-	6	-	2	-	0	1,0000
360	BEV_Li-NCA/GR/250/BR	281.064	1.435	0,00	164,50	452,28		0,00			23,148	-	6	-	2	-	0	1,0000
361	B_GNC/PE/30/ES	143.707	861	302,72	0,00	0,00		1,61		7820,00		9	3	4	-	1	-	-
362	B_GNC/PE/100/ES	143.707	861	302,72	0,00	0,00		0,24		6259,40		9	3	4	-	1	-	-
363	B_GNC/PE/250/ES	143.707	861	302,72	0,00	0,00		0,17		5819,44		9	3	4	-	1	-	-
364	B_GNC/ME/30/ES	207.093	1.148	403,62	0,00	0,00		1,77		9293,33		13	4	6	-	2	-	-
365	B_GNC/ME/100/ES	207.093	1.148	403,62	0,00	0,00		0,27		6942,80		13	4	6	-	2	-	-
366	B_GNC/ME/250/ES	207.093	1.148	403,62	0,00	0,00		0,18		6348,48		13	4	6	-	2	-	-
367	B_GNC/GR/30/ES	190.123	1.435	504,53	0,00	0,00		2,10		11046,69		12	4	6	-	2	-	-
368	B_GNC/GR/100/ES	190.123	1.435	504,53	0,00	0,00		0,32		8252,68		12	4	6	-	2	-	-
369	B_GNC/GR/250/ES	190.123	1.435	504,53	0,00	0,00		0,21		7546,23		12	4	6	-	2	-	-
370	B_GNC/PE/30/GB	143.707	861	302,72	0,00	0,00		1,61		7820,00		9	3	4	-	1	-	-

Nº	Código	VU	PESO_CARR	PESO_MOTOR_COMB	PESO_MOTOR_ELECTR	PESO_BAT_EV	CONS_DIESEL100	CONS_GASOLINA100	CONS_GLP100	CONS_GNC100	CONS_ELECTR100	N_ACETE_COMB	N_RUEDAS_COMB	N_REFRIG_COMB	N_REFRIG_EV	N_BAT_COMB	N_BAT_ELECTR	COEF_EV_MEC
		km	kg	kg	kg	kg	L/100 km	L/100 km	L/100 km	L/100 km	kWh/100 km	ud	ud	ud	ud	ud	ud	-
371	B_GNC/PE/100/GB	143.707	861	302,72	0,00	0,00		0,24		6259,40		9	3	4	-	1	-	-
372	B_GNC/PE/250/GB	143.707	861	302,72	0,00	0,00		0,17		5819,44		9	3	4	-	1	-	-
373	B_GNC/ME/30/GB	207.093	1.148	403,62	0,00	0,00		1,77		9293,33		13	4	6	-	2	-	-
374	B_GNC/ME/100/GB	207.093	1.148	403,62	0,00	0,00		0,27		6942,80		13	4	6	-	2	-	-
375	B_GNC/ME/250/GB	207.093	1.148	403,62	0,00	0,00		0,18		6348,48		13	4	6	-	2	-	-
376	B_GNC/GR/30/GB	190.123	1.435	504,53	0,00	0,00		2,10		11046,69		12	4	6	-	2	-	-
377	B_GNC/GR/100/GB	190.123	1.435	504,53	0,00	0,00		0,32		8252,68		12	4	6	-	2	-	-
378	B_GNC/GR/250/GB	190.123	1.435	504,53	0,00	0,00		0,21		7546,23		12	4	6	-	2	-	-
379	B_GNC/PE/30/US	143.707	861	302,72	0,00	0,00		1,61		7820,00		9	3	4	-	1	-	-
380	B_GNC/PE/100/US	143.707	861	302,72	0,00	0,00		0,24		6259,40		9	3	4	-	1	-	-
381	B_GNC/PE/250/US	143.707	861	302,72	0,00	0,00		0,17		5819,44		9	3	4	-	1	-	-
382	B_GNC/ME/30/US	207.093	1.148	403,62	0,00	0,00		1,77		9293,33		13	4	6	-	2	-	-
383	B_GNC/ME/100/US	207.093	1.148	403,62	0,00	0,00		0,27		6942,80		13	4	6	-	2	-	-
384	B_GNC/ME/250/US	207.093	1.148	403,62	0,00	0,00		0,18		6348,48		13	4	6	-	2	-	-
385	B_GNC/GR/30/US	190.123	1.435	504,53	0,00	0,00		2,10		11046,69		12	4	6	-	2	-	-
386	B_GNC/GR/100/US	190.123	1.435	504,53	0,00	0,00		0,32		8252,68		12	4	6	-	2	-	-
387	B_GNC/GR/250/US	190.123	1.435	504,53	0,00	0,00		0,21		7546,23		12	4	6	-	2	-	-
388	B_GNC/PE/30/MX	143.707	861	302,72	0,00	0,00		1,85		8971,44		9	3	4	-	1	-	-
389	B_GNC/PE/100/MX	143.707	861	302,72	0,00	0,00		0,28		7181,05		9	3	4	-	1	-	-
390	B_GNC/PE/250/MX	143.707	861	302,72	0,00	0,00		0,19		6676,31		9	3	4	-	1	-	-
391	B_GNC/ME/30/MX	207.093	1.148	403,62	0,00	0,00		1,98		10404,64		13	4	6	-	2	-	-
392	B_GNC/ME/100/MX	207.093	1.148	403,62	0,00	0,00		0,30		7773,03		13	4	6	-	2	-	-
393	B_GNC/ME/250/MX	207.093	1.148	403,62	0,00	0,00		0,20		7107,64		13	4	6	-	2	-	-
394	B_GNC/GR/30/MX	190.123	1.435	504,53	0,00	0,00		2,31		12162,10		12	4	6	-	2	-	-
395	B_GNC/GR/100/MX	190.123	1.435	504,53	0,00	0,00		0,35		9085,98		12	4	6	-	2	-	-
396	B_GNC/GR/250/MX	190.123	1.435	504,53	0,00	0,00		0,23		8308,19		12	4	6	-	2	-	-
397	B_GNC/PE/30/BR	143.707	861	302,72	0,00	0,00		1,88(1,71)		8313,945		9	3	4	-	1	-	-
398	B_GNC/PE/100/BR	143.707	861	302,72	0,00	0,00		0,28(0,26)		6654,771		9	3	4	-	1	-	-
399	B_GNC/PE/250/BR	143.707	861	302,72	0,00	0,00		0,2(0,18)		6187,021		9	3	4	-	1	-	-
400	B_GNC/ME/30/BR	207.093	1.148	403,62	0,00	0,00		2,04(1,86)		9784,413		13	4	6	-	2	-	-
401	B_GNC/ME/100/BR	207.093	1.148	403,62	0,00	0,00		0,31(0,28)		7309,672		13	4	6	-	2	-	-
402	B_GNC/ME/250/BR	207.093	1.148	403,62	0,00	0,00		0,21(0,19)		6683,947		13	4	6	-	2	-	-
403	B_GNC/GR/30/BR	190.123	1.435	504,53	0,00	0,00		2,37(2,16)		11552,529		12	4	6	-	2	-	-
404	B_GNC/GR/100/BR	190.123	1.435	504,53	0,00	0,00		0,36(0,32)		8630,585		12	4	6	-	2	-	-
405	B_GNC/GR/250/BR	190.123	1.435	504,53	0,00	0,00		0,24(0,22)		7891,786		12	4	6	-	2	-	-

NOTA: En el apartado “consumo de gasolina”, en los casos correspondientes a Brasil, se indica la cantidad de etanol considerada y entre paréntesis, el consumo de gasolina válido a afectos de combustión, según lo indicado en el apartado 7.4.3.

A stylized illustration featuring a brown road with white dashed lines. A silver car is driving on the road from the top left towards the bottom right. In the background, there are green hills and a blue sky. To the right, there is a green house with a white roof and blue accents, with a silver car parked on a road in front of it. The overall style is clean and modern, using a limited color palette of greens, blues, and browns.

9

Metodología para la Evaluación de Impacto de Ciclo de Vida (EICV)

9.1. Metodología de EICV: ReCiPe

La metodología de evaluación del impacto ambiental utilizada en el cálculo del ACV de los vehículos analizados es la metodología ReCiPe 2008. Dicha metodología está basada en las normas UNE-EN ISO 14040:2006 y UNE-EN ISO 14044:2006, y permite el análisis cuantitativo del ciclo de vida de cada caso analizado.

La metodología ReCiPe fue creada por el National Institute for Public Health and the Environment (Países Bajos) (RIVM)⁽⁸¹⁾, la Facultad de Ciencias de la Universidad de Leiden (CML)⁽⁸²⁾, la consultora PRé-Consultants⁽⁸³⁾ y la facultad de ciencias de la universidad de Radboud⁽⁸⁴⁾.

El sitio web de la metodología ReCiPe⁽⁸⁵⁾ tiene como objetivos:

- Proporcionar información genérica sobre el método, cómo se aplica y en qué principios se basa.
- Proporcionar información detallada sobre los modelos utilizados y permitir que todos los investigadores puedan analizar y mejorar potencialmente los modelos.

El informe donde se detalla toda la información sobre la metodología, los principios y el proceso seguido es el documento denominado “ReCiPe 2008 A life cycle impact assessment method which comprises harmonised category indicators at the Midpoint and the Endpoint level”⁽⁸⁶⁾.

Este método se desarrolló para combinar las ventajas de los métodos CML2001 y Eco-Indicador 99, aglutinando la solidez científica del método CML y la facilidad de interpretación de la metodología Eco-Indicador 99.

Han sido muchos los aspectos que han llevado a la elección de esta metodología como herramienta para el cálculo de la huella ambiental, entre los cuales destacan: la gran representatividad de categorías de impacto ambiental que aglutina, la facilidad que plantea para la interpretación de los resultados, su gran aplicación a nivel europeo y la similitud que plantea frente a lo recogido en la nueva metodología que está creando la Unión Europea sobre el cálculo de un ACV⁽⁸⁷⁾.

Actualmente, la Comisión Europea está analizando la idoneidad de un método de normalización de impactos ambientales propio desarrollado por el Joint Research Center (JRC) en 2014⁽⁸⁸⁾. En la medida en que se demuestre la validez de este método, el objetivo será incorporarlo al estudio del cálculo del ACV de los diferentes casos analizados.

Para la interpretación de los resultados, se utilizan dos formatos de datos, los Midpoint y Endpoint, ambos disponibles en la metodología ReCiPe cuya diferencia se explica a continuación:

— **Midpoint:** Formato de expresión de las diferentes categorías de impacto ambiental en base a magnitudes asociadas a los parámetros de emisión o generación del impacto ambiental analizado. Expresan por tanto el valor de los impactos ambientales potenciales. Se caracteriza por tener gran robustez y muy difícil interpretación agregada debido a la diferencia de unidades de cada uno de los impactos representados. En el caso de la metodología ReCiPe Midpoint, se incluyen un total de 18 categorías de impacto diferentes.

— **Endpoint:** Formato de expresión de las diferentes categorías de impacto ambiental en base a las consecuencias que ese impacto puede generar en el medio, bien sea en formato de daño a la salud humana, daño a los ecosistemas o agotamiento de recursos naturales. Este formato de datos tiene una certeza menor que el formato Midpoint (al no ser siempre perfectamente conocida la consecuencia de los daños causados por los diferentes impactos ambientales), pero facilita significativamente la interpretación de los resultados al permitir la agregación de todas las categorías de impacto ambiental en un único valor agregado (basado en una puntuación en puntos de impacto ambiental total). En el caso de la metodología ReCiPe Endpoint, se incluyen un total de 17 indicadores, 3 indicadores de daño y 1 puntuación única.

En el estudio realizado se aportan los valores para las 18 categorías Midpoint, los 3 indicadores de daño Endpoint y la puntuación única Endpoint.

Dada la elevada cantidad de casos analizados, los resultados completos para cada una de las categorías ReCiPe Midpoint y ReCiPe Endpoint se han recogido en el “13 ANEXO I. Evaluación de Impacto de Ciclo de Vida (EICV)”.

De cara a la obtención de conclusiones y para tener una perspectiva general del estudio, se ha hecho especial hincapié en dos categorías concretas de impacto, el potencial de calentamiento global (GWP) y la puntuación agregada Endpoint. Los resultados ambientales de cada uno de los casos para estas dos categorías de impacto se recogen en el capítulo 10.

Es importante recordar que todos los resultados recogidos en las tablas que se muestran a continuación están referidos a la unidad funcional del estudio, el km recorrido.



El esquema de la metodología de evaluación de aspectos ReCiPe es el mostrado en la siguiente tabla. En él, se muestran todas las categorías de impacto en Midpoint, Endpoint, las diferentes categorías de daño y la puntuación única y las relaciones que hay de unas a otras.

La definición de cada una de las categorías se especifica en el apartado 5.3.

MIDPOINT 18 Categorías de impacto potencial				ENDPOINT 17 Categorías de impacto ambiental + 3 indicadores de daño + 1 puntuación única			
Categorías de impacto potencial				Categorías de impacto ambiental		Categorías de daño	Puntuación única
1.	Destrucción capa ozono	(kg CFC-11 eq)	→	1.	Destrucción capa ozono	Salud humana (Daly)	Single Score (Puntos)
2.	Toxicidad humana	(kg 1,4-DB eq)	→	2.	Toxicidad humana		
3.	Formación fotoquímica de ozono	(kg NMVOC)	→	3.	Formación fotoquímica de ozono		
4.	Formación de partículas	(kg PM10 eq)	→	4.	Formación de partículas		
5.	Radiación ionizante	(kBq U235 eq)	→	5.	Radiación ionizante		
6.	Cambio climático	(kg CO ₂ eq)	→	6.	Cambio climático a la salud humana	Ecosistemas (Especies / año)	
				7.	Cambio climático en los ecosistemas		
7.	Acidificación al suelo	(kg SO ₂ eq)	→	8.	Acidificación al suelo		
8.	Eutrofización agua dulce	(kg P eq)	→	9.	Eutrofización agua dulce		
9.	Ecotoxicidad al suelo	(kg 1,4-DB eq)	→	10.	Ecotoxicidad al suelo		
10.	Ecotoxicidad agua dulce	(kg 1,4-DB eq)	→	11.	Ecotoxicidad agua dulce		
11.	Ecotoxicidad marina	(kg 1,4-DB eq)	→	12.	Ecotoxicidad marina		
12.	Ocupación suelo rural	(m ² a)	→	13.	Ocupación suelo rural		
13.	Ocupación suelo urbano	(m ² a)	→	14.	Ocupación suelo urbano		
14.	Transformación suelo natural	(m ²)	→	15.	Transformación suelo natural		
15.	Eutrofización marina	(kg N eq)		-	-	-	
16.	Uso de agua	(m ³)		-	-	-	
17.	Uso de recursos naturales	(kg Fe eq)	→	16.	Uso de recursos naturales	Recursos (\$)	
18.	Uso de combustibles fósiles	(kg oil eq)	→	17.	Uso de combustibles fósiles		

↓	↓
ETAPAS DE ACV que cobre	CLASIFICACIÓN CARACTERIZACIÓN
	CLASIFICACIÓN CARACTERIZACIÓN NORMALIZACIÓN PONDERACIÓN

Tabla 82 –Esquema de la metodología ReCiPe 2008

En el gráfico presentado a continuación se representa el proceso que se sigue en el Análisis de Ciclo de Vida desde la obtención de los aspectos de entrada o salida de la organización, hasta la obtención de los resultados, bien sean los indicadores en Midpoint o la puntuación única en Endpoint.

- 1º Paso: Clasificación de aspectos.
- 2º Paso: Caracterización de aspectos en Midpoint y en Endpoint.
- 3º Paso: Normalización.
- 4º Paso: Ponderación.

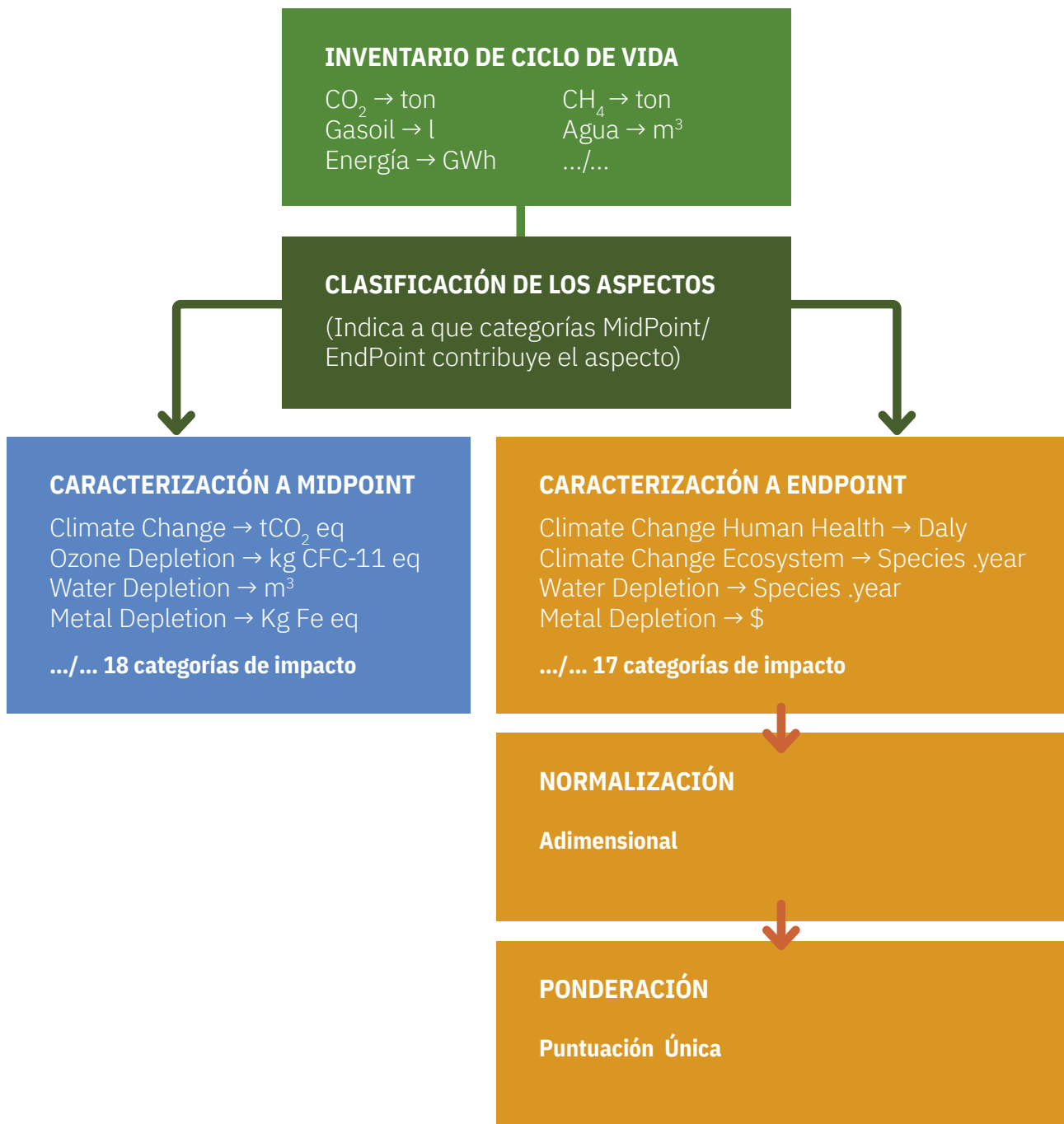


Imagen 13 – Proceso de clasificación, caracterización, normalización y ponderación a puntuación única ReCiPe

9.2. Base de datos y software para la realización del ACV

Para la realización de este ACV, se ha utilizado la base de datos de inventarios de ciclo de vida Ecoinvent 3.4. En esta versión de la base de datos, existen tres “modelos de sistema” diferentes, relacionados con la asignación de cargas. Un modelo de sistema describe como las datasets internas de la base de datos se interconectan entre sí para formar sistemas de producto.

Para el presente estudio, se ha escogido el modelo de sistema denominado “Cut-off system model”. El enfoque metodológico que soporta este modelo dice que cada productor es responsable de la gestión final de los residuos que genera (excepto aquellos cuyo destino es el reciclaje, reutilización o valorización), y que no recibe ningún crédito ambiental por la provisión de materiales reciclables. Información más detallada sobre el modelo puede encontrarse en el siguiente enlace:

<http://www.ecoinvent.org>

Dadas las características del proyecto, la tipología de datos a manejar, la base de datos con la que se va a trabajar y las metodologías de evaluación de impacto ambiental seleccionadas, la herramienta de análisis de ciclo de vida que se ha de emplear ha de ser versátil y con un alto potencial para la edición de datos y bases de datos.

De este modo, se ha elegido la herramienta SimaPro 8.5.0.0, desarrollada por la consultora holandesa Pré-Consultants, por cumplir con todos los requisitos establecidos. Esta herramienta permite simular cualquier producto a través de un Inventario de Ciclo de Vida, realiza los cálculos necesarios de asignación de factores de caracterización, normalización y ponderación de las metodologías de evaluación de impacto ambiental seleccionadas y muestra los resultados tanto en valores numéricos como en reparto en porcentajes desglosados.



9.3. Categorías de impacto consideradas

Los resultados de los impactos de los ACV realizados se dan en función de las dos sub-metodologías que se han explicado anteriormente Midpoint y Endpoint de ReCiPe 2008. Para cada una de estas dos metodologías se van a definir las categorías de impacto en las que se dan los resultados:

Midpoint:

1. Cambio climático (*Climate Change*).
2. Destrucción de la capa de ozono (*Ozone depletion*).
3. Toxicidad humana (*Human toxicity*).
4. Formación fotoquímica de ozono (*Photochemical oxidant formation*).
5. Formación de partículas (*Particulate matter formation*).
6. Radiación ionizante (*Ionising radiation*).
7. Acidificación al suelo (*Terrestrial acidification*).
8. Eutrofización agua dulce (*Freshwater eutrophication*).
9. Eutrofización marina (*Marine eutrophication*).
10. Ecotoxicidad al suelo (*Terrestrial Ecotoxicity*).
11. Ecotoxicidad agua dulce (*Freshwater ecotoxicity*).
12. Ecotoxicidad marina (*Marine ecotoxicity*).
13. Ocupación suelo rural (*Agricultural land occupation*).
14. Ocupación suelo urbano (*Urban land occupation*).
15. Transformación suelo natural (*Natural land transformation*).
16. Uso de agua (*Water depletion*).
17. Uso de recursos naturales (*Metal depletion*).
18. Uso de combustibles fósiles (*Fossil depletion*).

Endpoint:

Es la agrupación de los impactos ambientales en tres categorías de daño (salud humana, ecosistemas y recursos), que serán reducidas a un sistema de puntuación única que las cuantificará como una única categoría de daño.

1. Salud humana (*Human Health*).
2. Ecosistemas (*Ecosystems*).
3. Recursos (*Resources*).
4. Puntuación única (*Single Score*).



A continuación, se definen todas las categorías nombradas anteriormente, especificando la unidad en la que se miden.

Cambio climático *(Climate change):*

El potencial de calentamiento global es la capacidad de un gas de efecto invernadero de influir en el forzamiento radiactivo, expresada en términos de una sustancia de referencia y de un horizonte temporal. Está relacionado con la capacidad de influir en los cambios de la temperatura media mundial en la interfaz superficie-aire y en parámetros climáticos y sus efectos.

Unidad: kilogramo equivalente de CO₂ (dióxido de carbono).

Destrucción de la capa de ozono *(Ozone depletion):*

Categoría de impacto que corresponde a la degradación del ozono estratosférico debida a las emisiones de sustancias que agotan la capa de ozono como, por ejemplo, gases de vida larga que contienen cloro y bromo.

Unidad: kilogramos equivalentes de CFC-11 (triclorofluorometano).

Toxicidad humana *(Human toxicity):*

Se refiere a los efectos nocivos sobre la salud humana debidos a la absorción de sustancias tóxicas mediante la inhalación de aire, la ingesta de alimentos o agua, o la penetración a través de la piel, en la medida en la que estén relacionados con el cáncer.

Unidad: kilogramos equivalentes de 1,4-DB (diclorobenceno).

Formación de ozono troposférico *(Photochemical oxidant formation):*

Hace referencia a la formación de ozono a nivel del suelo, debida a la oxidación fotoquímica de compuestos orgánicos volátiles (COV) y de CO en presencia de óxidos de nitrógeno (NOx) y luz solar. Son nocivas para la vegetación, las vías respiratorias y los materiales artificiales.

Unidad: kilogramos de NMVOC (compuestos orgánicos volátiles no metánicos).

Formación de partículas *(Particulate matter formation):*

Corresponde a los efectos nocivos sobre la salud humana debidos a las emisiones de partículas y sus precursores (NOx, SOx, NH₃). Pequeñas partículas con menos de 10 micrones de diámetro.

Unidad: kilogramos equivalentes PM10.

Radiación ionizante *(Ionising radiation):*

Se refiere a los efectos nocivos sobre la salud humana debidos a descargas radiactivas.

Unidad: kBq U235 equivalente (uranio 235).

Acidificación del suelo *(Terrestrial acidification):*

Hace referencia a los efectos debidos a la presencia de sustancias acidificantes en la superficie terrestre. Las emisiones de NOx, NH₃ y SOx dan lugar a la liberación de iones de hidrógeno H⁺ cuando los gases se mineralizan. Los protones contribuyen a la acidificación del suelo.

Unidad: kg SO₂ equivalente (dióxido de azufre).

Eutrofización del agua dulce *(Freshwater eutrophication):*

Los nutrientes procedentes de vertidos de agua dulce aceleran el crecimiento de las algas y demás vegetación en el agua. La degradación de la materia orgánica consume el oxígeno, lo que provoca una deficiencia de esta sustancia y, en algunos casos, la muerte de los peces. La eutrofización traduce la cantidad de sustancias emitidas a una medida común expresada como el oxígeno necesario para la degradación de la biomasa muerta.

Unidad: kg P equivalente (fósforo).

Eutrofización marina *(Marine eutrophication):*

Los nutrientes procedentes de vertidos de agua marina aceleran el crecimiento de las algas y demás vegetación en el agua. La

degradación de la materia orgánica consume el oxígeno, lo que provoca una deficiencia de esta sustancia y, en algunos casos, la muerte de los peces. La eutrofización traduce la cantidad de sustancias emitidas a una medida común expresada como el oxígeno necesario para la degradación de la biomasa muerta.

Unidad: kg N equivalente (nitrógeno).

Ecotoxicidad del suelo (Terrestrial Ecotoxicity):

Hace referencia a los impactos tóxicos que afectan a la superficie terrestre, que son nocivos para distintas especies y que cambian la estructura y función del ecosistema. Es el resultado de una serie de diferentes mecanismos toxicológicos provocados por la liberación de sustancias con un efecto directo sobre la salud del ecosistema.

Unidad: kg 1,4-DB equivalente (diclorobenceno).

Ecotoxicidad del agua dulce (Freshwater ecotoxicity):

Se refiere a los impactos tóxicos que afectan al agua dulce, que son nocivos para distintas especies y que cambian la estructura y función del ecosistema. Es el resultado de una serie de diferentes mecanismos toxicológicos provocados por la liberación de sustancias con un efecto directo sobre la salud del ecosistema.

Unidad: kg 1,4-DB equivalente (diclorobenceno).

Ecotoxicidad marina (Marine ecotoxicity):

Hace referencia a los impactos tóxicos que afectan a las aguas marinas, que son nocivos para distintas especies y que cambian la estructura y función del ecosistema. Es el resultado de una serie de diferentes mecanismos toxicológicos provocados por la liberación de sustancias con un efecto directo sobre la salud del ecosistema.

Unidad: kg 1,4-DB equivalente (diclorobenceno).

Ocupación de suelo rural (Agricultural land occupation):

Se refiere al uso (ocupación) de una superficie de suelo rural por actividades tales como la agricultura. La ocupación de la tierra considera los efectos del uso de la tierra, la extensión de la superficie implicada y la duración de su ocupación.

*Unidad: m²a
(metros cuadrados por tiempo medido en años).*

Ocupación de suelo urbano (Urban land occupation):

Hace referencia al uso (ocupación) de una superficie de suelo urbano por actividades tales como las carreteras, viviendas, etc. La ocupación de la tierra considera los efectos del uso de la tierra, la extensión de la superficie implicada y la duración de su ocupación.

*Unidad: m²a
(metros cuadrados por tiempo medido en años).*

Transformación de suelo natural (Natural land transformation):

Se refiere a la conversión (transformación) de una superficie de suelo natural por actividades tales como la agricultura, carreteras, viviendas, minería, etc. La transformación de la tierra considera los efectos del uso de la tierra y la extensión de la superficie implicada.

Unidad: m² (metros cuadrados).

Uso de agua (Water depletion):

Categoría de impacto ambiental que se refiere al uso de agua. El agua es un recurso escaso en el planeta y cada vez más apreciado. La sensibilización hacia el agotamiento del recurso agua, ha llevado al desarrollo del concepto Huella Hídrica.

Unidad: m³ (metros cúbicos).

Uso de recursos naturales (*Metal depletion*):

Categoría de impacto ambiental que se refiere al uso de recursos naturales, sean renovables o no renovables, bióticos o abióticos. Hace referencia al consumo de materiales extraídos de la naturaleza (medido en peso).

Unidad: kg Fe equivalente (hierro).

Uso de combustibles fósiles (*Fossil depletion*):

Categoría de impacto ambiental que se refiere al uso de recursos naturales, sean renovables o no renovables, bióticos o abióticos. Hace referencia a la Energía consumida en la obtención de las materias primas, fabricación, distribución, uso y fin de vida del elemento analizado.

Unidad: kg oil equivalente.

Salud humana (*Human Health*):

Categoría de daño referente a la salud humana, que hace alusión a los años perdidos debido a la mala salud, discapacidad o muerte prematura.

Unidad: DALY (disability-adjusted life year).

En este análisis se ha normalizado y ponderado a Pt (puntos).

Ecosistemas (*Ecosystems*):

Categoría de daño referente los ecosistemas. Mide el índice de extinción de las especies que son conocidas, por año.

*Unidad: Species*yr (species*year).*

En este análisis se ha normalizado y ponderado a Pt (puntos).

Recursos (*Resources*):

Categoría de daño referente a la disponibilidad de recursos. Se basa en el incremento marginal de los costes de extracción de una cantidad de mineral, asumiendo que tras haber extraído los “mejores” recursos, la extracción de recursos se encarecerá.

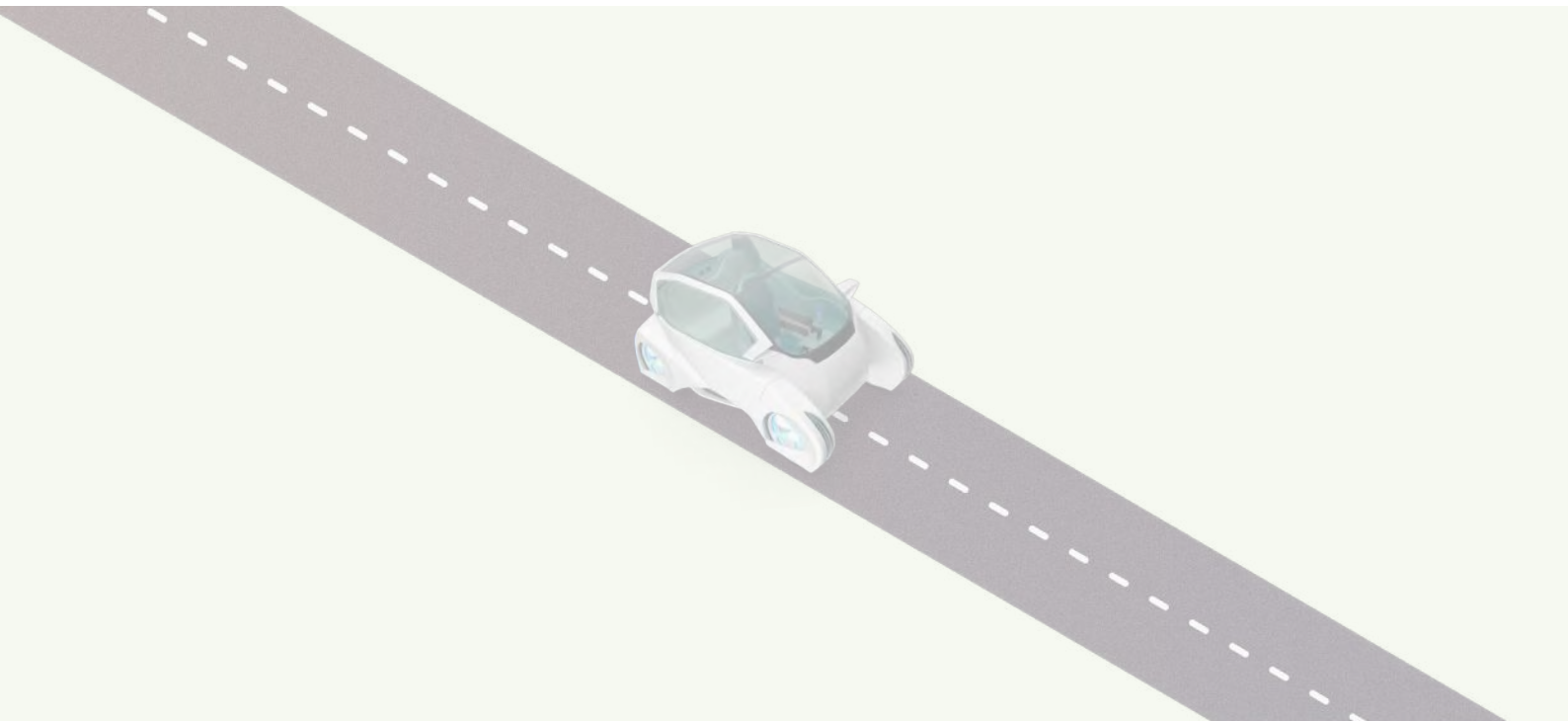
Unidad: \$ (dólares).

En este análisis se ha normalizado y ponderado a Pt (puntos).

Puntuación única (*Puntos*):

Puntuación que hace referencia a la globalidad de todo el impacto asociado a unos aspectos ambientales. Obtenida a través del cálculo en diferentes pasos, normalizando y ponderando diferentes categorías de impacto ambiental para llegar a un único número final.

Unidad: Pt (puntos).







10

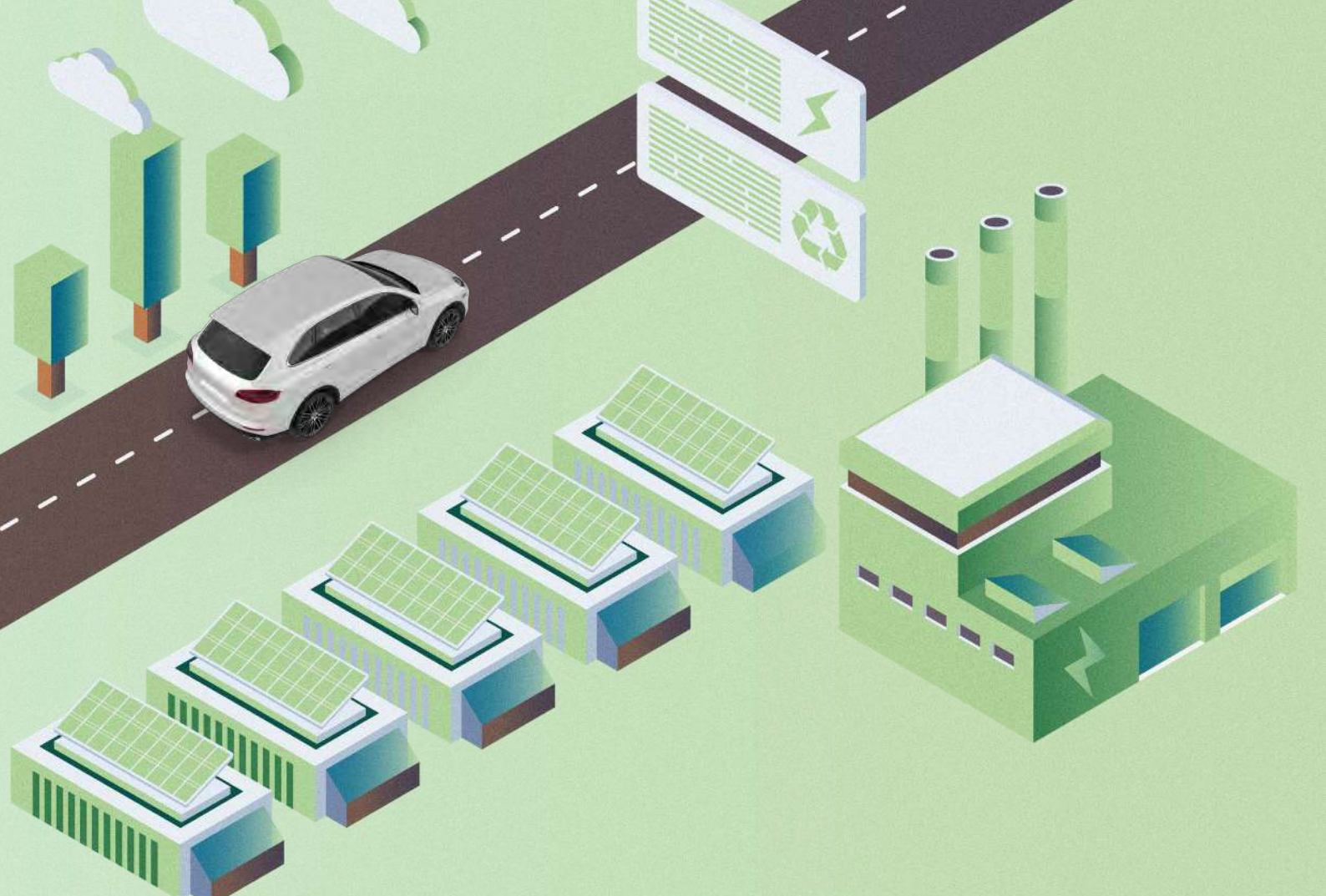
Evaluación ambiental y análisis de los casos analizados

Tanto plasmar los resultados como el análisis de los 405 casos analizados conlleva una dificultad extraordinaria, por tratarse de una gran cantidad de información. Como se ha indicado en 9.1, se ha optado por realizar en este capítulo un análisis visual de los impactos de cambio climático y puntuación única ReCiPe, dejando el total de los resultados representados en los siguientes anexos:

- **“ANEXO I. Evaluación de Impacto de Ciclo de Vida (EICV)”**, donde se incluyen los resultados de todos los casos relativos a la totalidad de impactos ambientales considerados en formato tabla.
- **“ANEXO II. Comparativa de todos los casos por países y tamaño de vehículo”**, donde se incluye una representación gráfica, para cada país, de los vehículos de todas las tecnologías (considerando para cada tecnología los 3 tamaños analizados). Los impactos ambientales empleados para realizar esta comparativa son cambio climático y puntuación única ReCiPe.

El presente capítulo incluye 3 análisis:

- Análisis por país de las tecnologías analizadas
- Análisis por tecnología de las variables recorrido y tamaño del vehículo
- Análisis por tecnología de la variable país



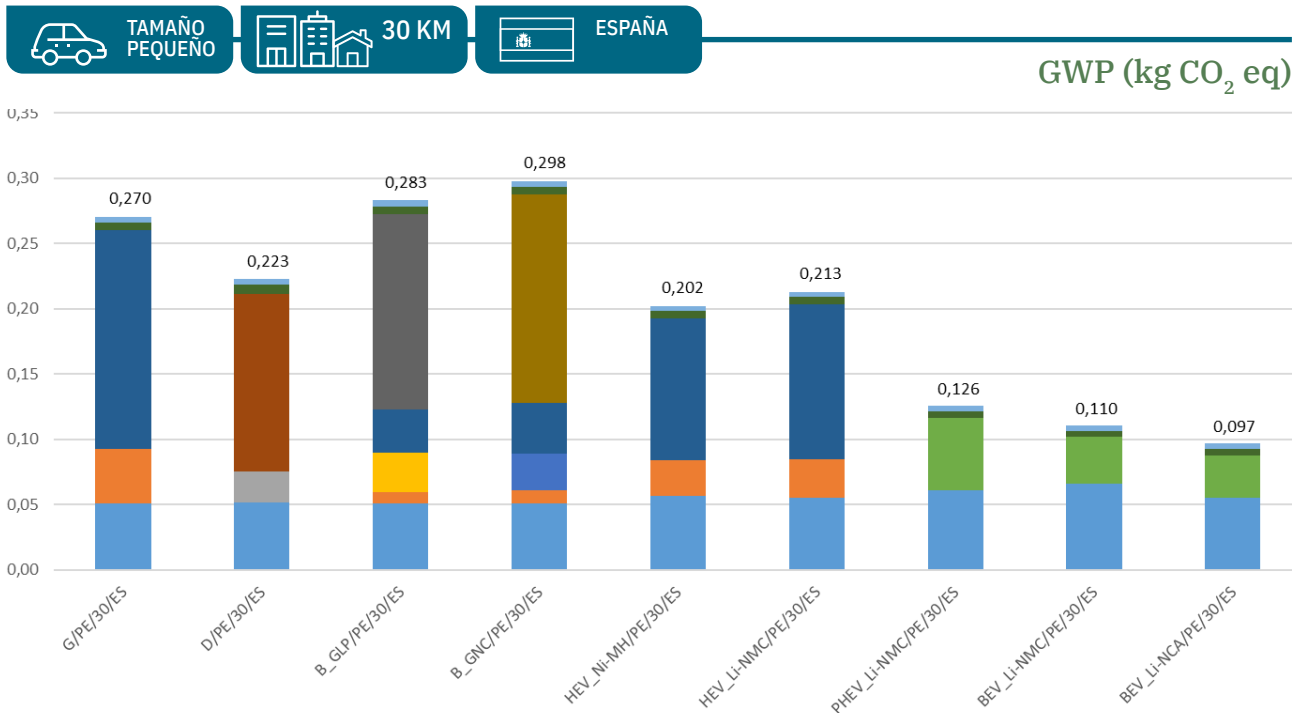
10.1. Análisis por país de las tecnologías analizadas

Uno de los principales objetivos del estudio es identificar cuál de las tecnologías tiene un menor impacto ambiental. Dado que el impacto del mix eléctrico es radicalmente diferente en función del país analizado, y que la aplicación de restricciones legales condiciona algunos de los combustibles, se ha optado por presentar los resultados por países.

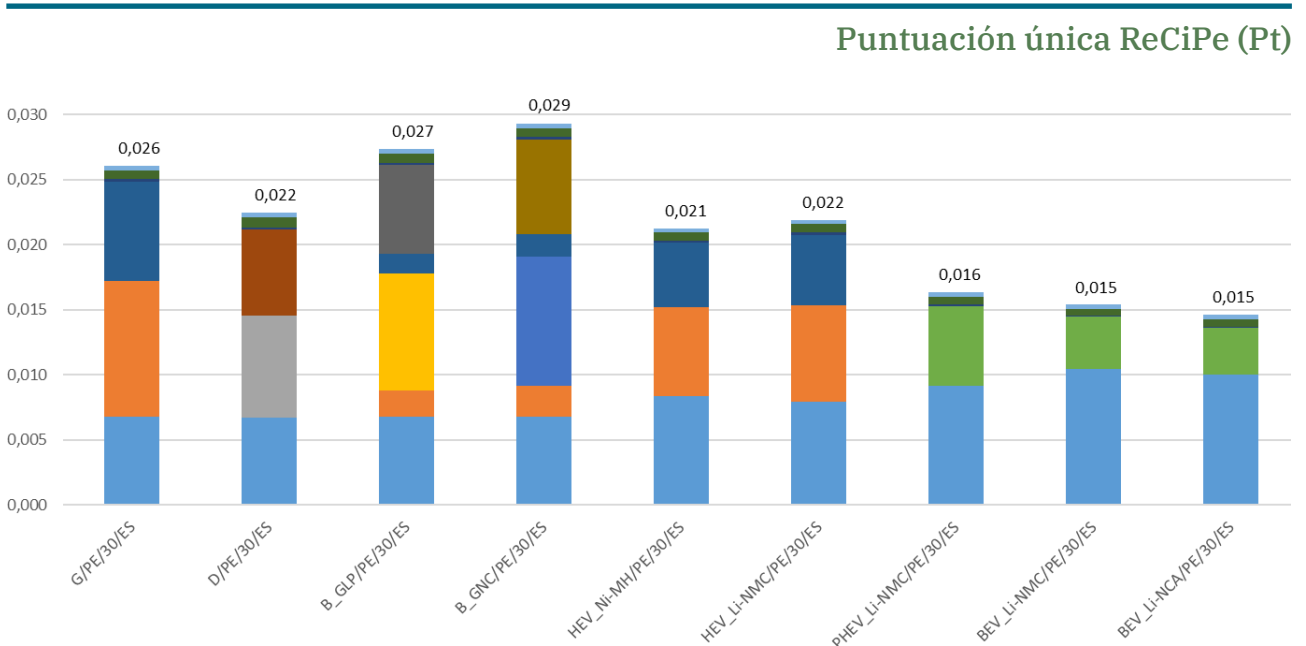
En cada gráfica se ha identificado la influencia de todos los aspectos del ciclo de vida considerados sobre el impacto final, empleando para ello un código de colores. Ello responde a uno de los objetivos del estudio: analizar de qué manera cada uno de los componentes del inventario de Ciclo de Vida de cada uno de los vehículos analizados influye en el impacto total de recorrer 1 km.

A continuación se incluye la representación gráfica de los resultados por países, atendiendo a las variables tamaño del vehículo y distancia recorrida.

10.1.1. España

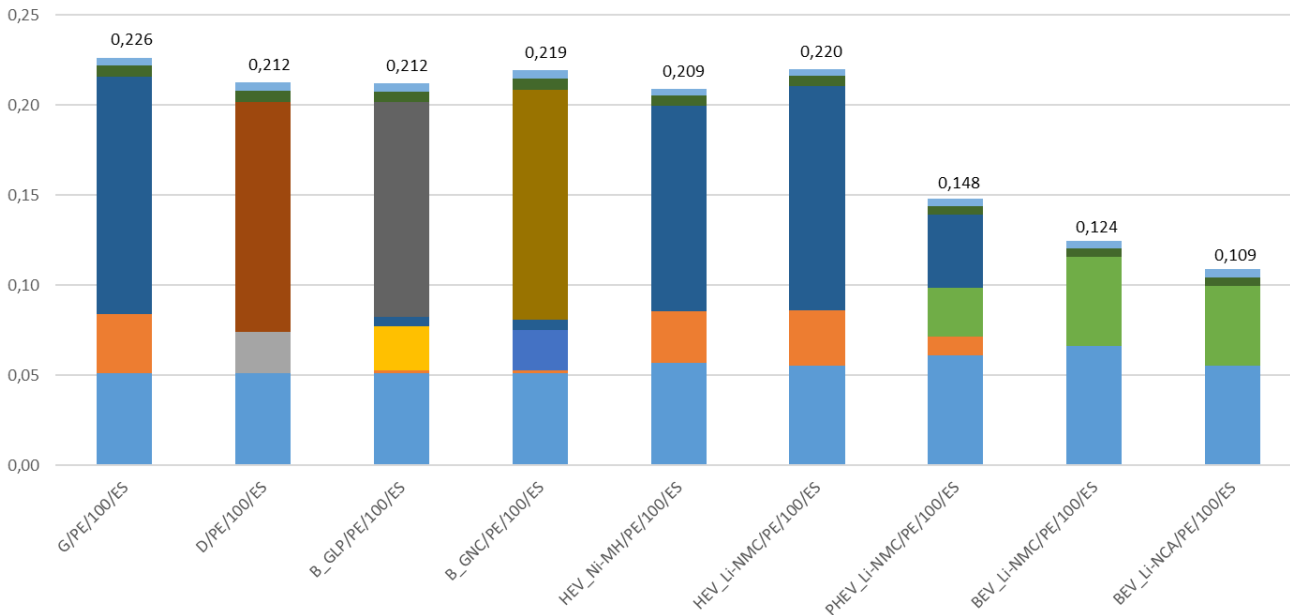


Gráfica 6 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño pequeño (PE) realizando el recorrido urbano de 30 km, que circula por España (ES) (kg CO₂ eq.)



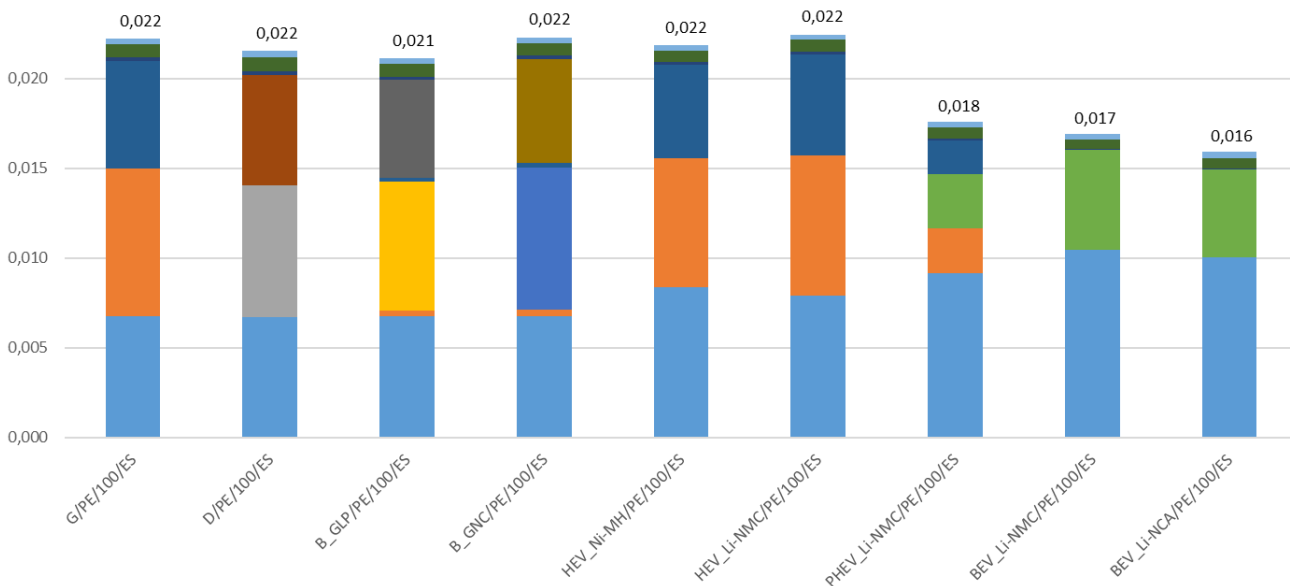
Gráfica 7 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño pequeño (PE) realizando el recorrido urbano de 30 km, que circula por España (ES) (Pt)





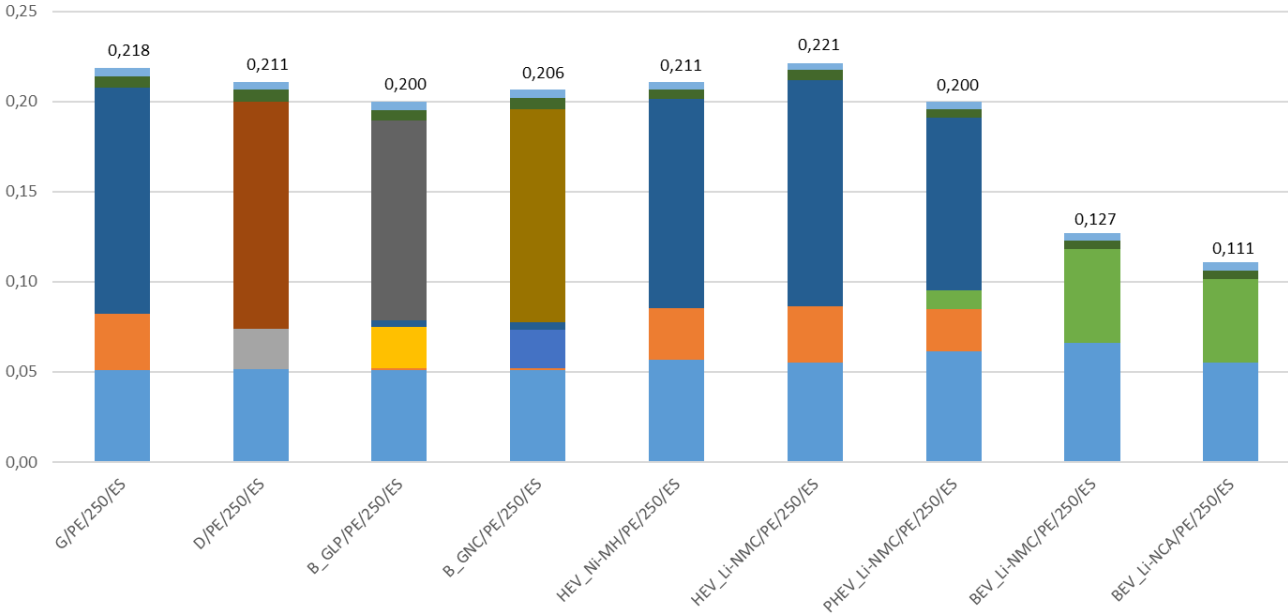
Gráfica 8 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño pequeño (PE) realizando el recorrido mixto de 100 km, que circula por España (ES) (kg CO₂ eq.)

Puntuación única ReCiPe (Pt)



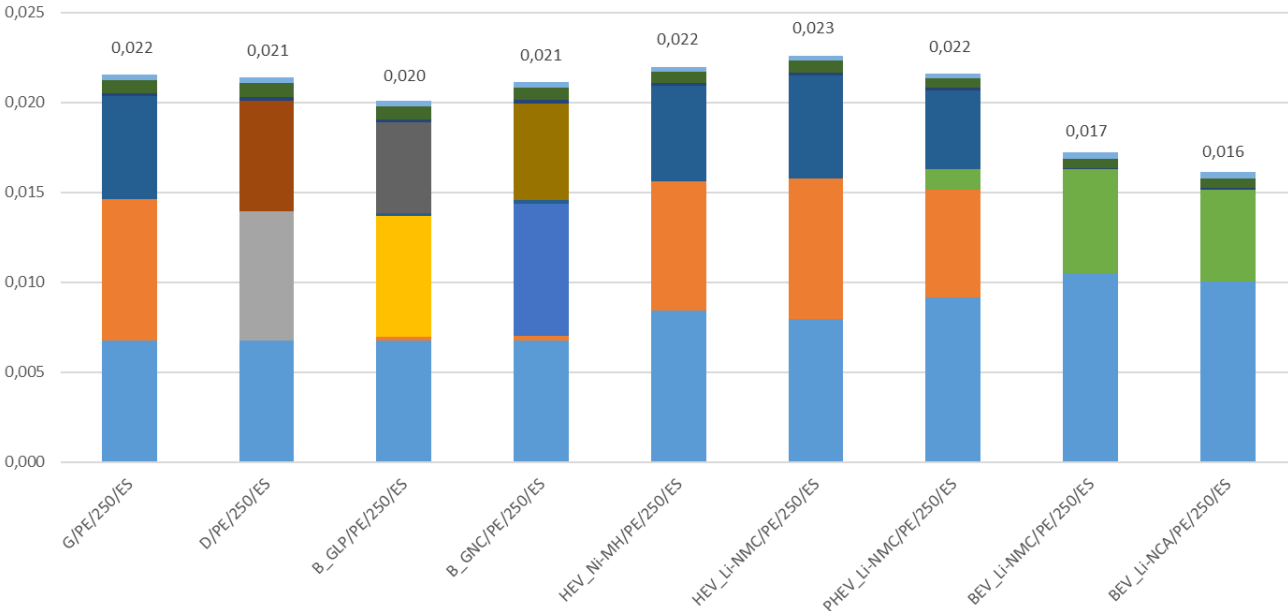
Gráfica 9 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño pequeño (PE) realizando el recorrido mixto de 100 km, que circula por España (ES) (Pt)





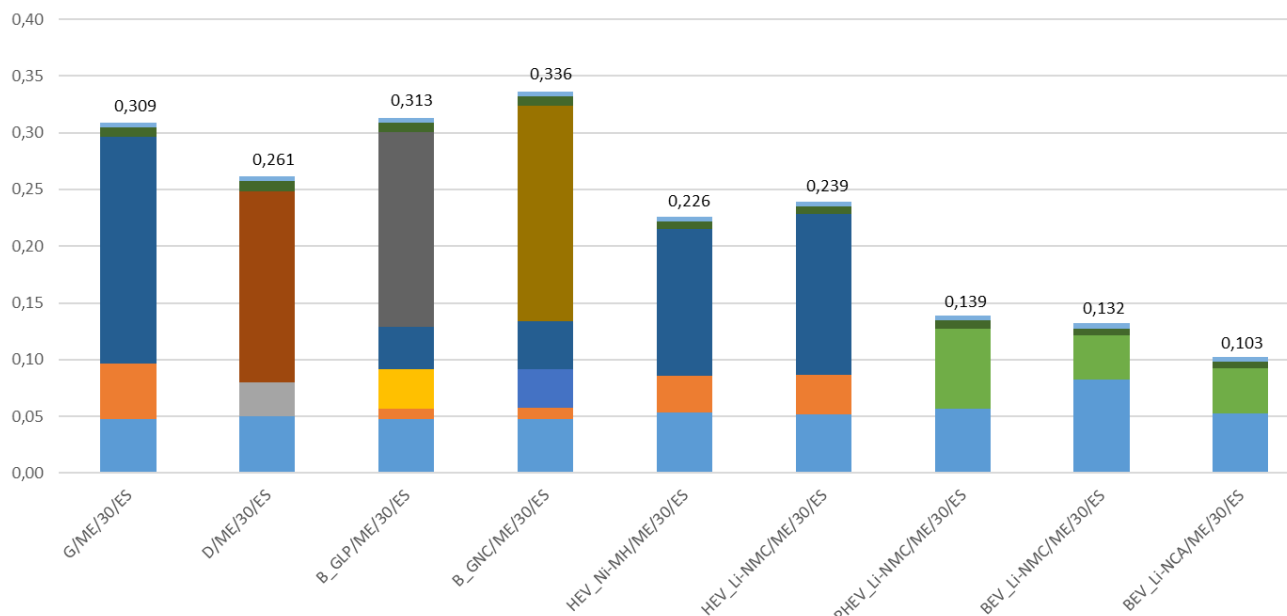
Gráfica 10 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño pequeño (PE) realizando el recorrido interurbano de 250 km, que circula por España (ES) (kg CO₂ eq.)

Puntuación única ReCiPe (Pt)



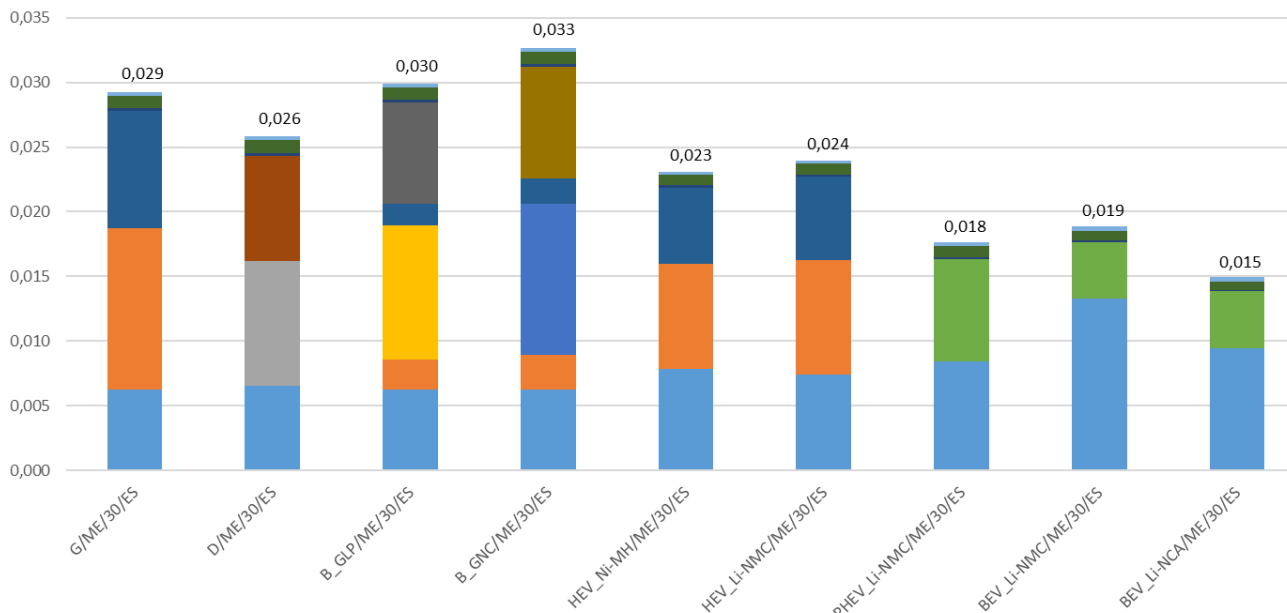
Gráfica 11 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño pequeño (PE) realizando el recorrido interurbano de 250 km, que circula por España (ES) (Pt)





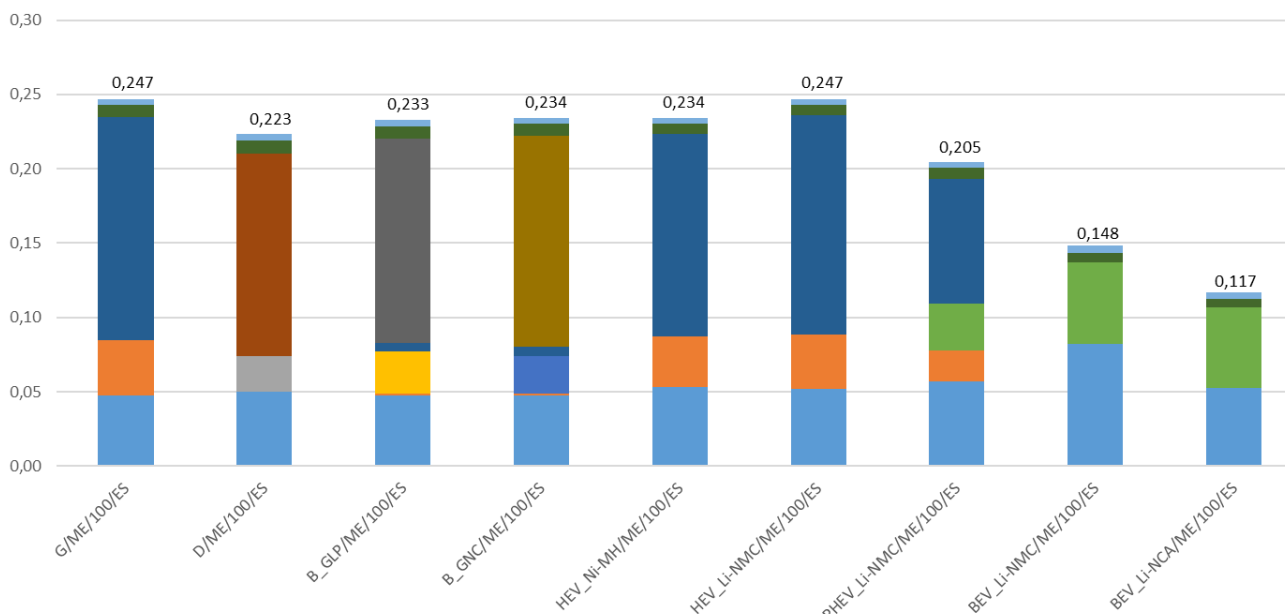
Gráfica 12 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño mediano (ME) realizando el recorrido urbano de 30 km, que circula por España (ES) (kg CO₂ eq.)

Puntuación única ReCiPe (Pt)



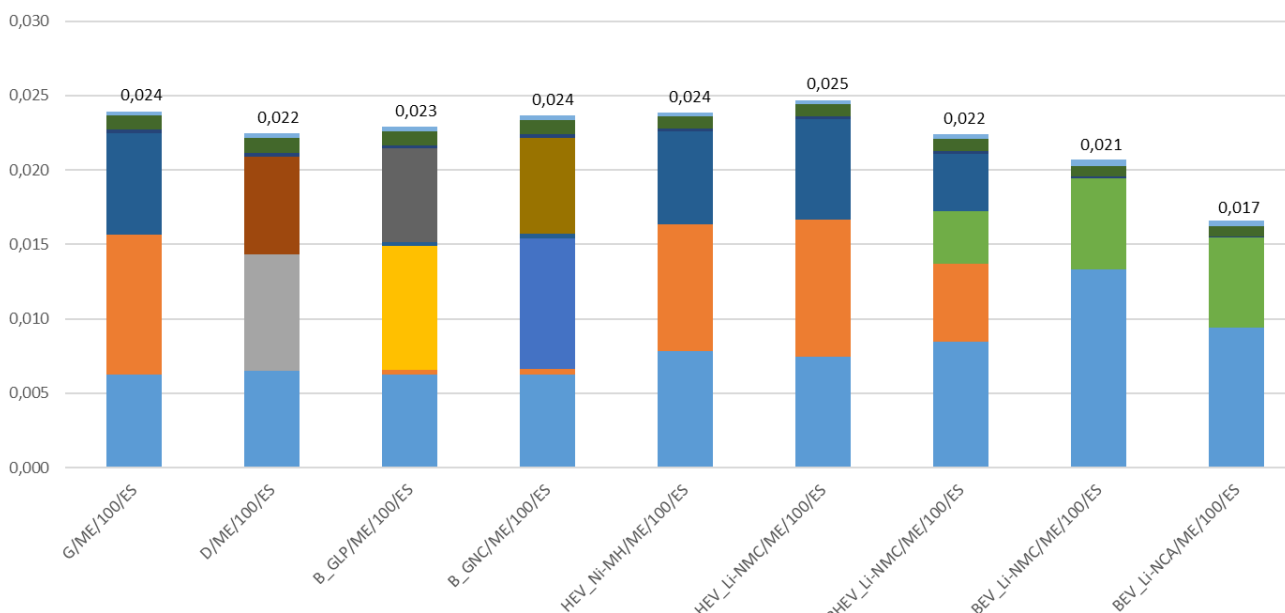
Gráfica 13 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño mediano (ME) realizando el recorrido urbano de 30km, que circula por España (ES) (Pt)





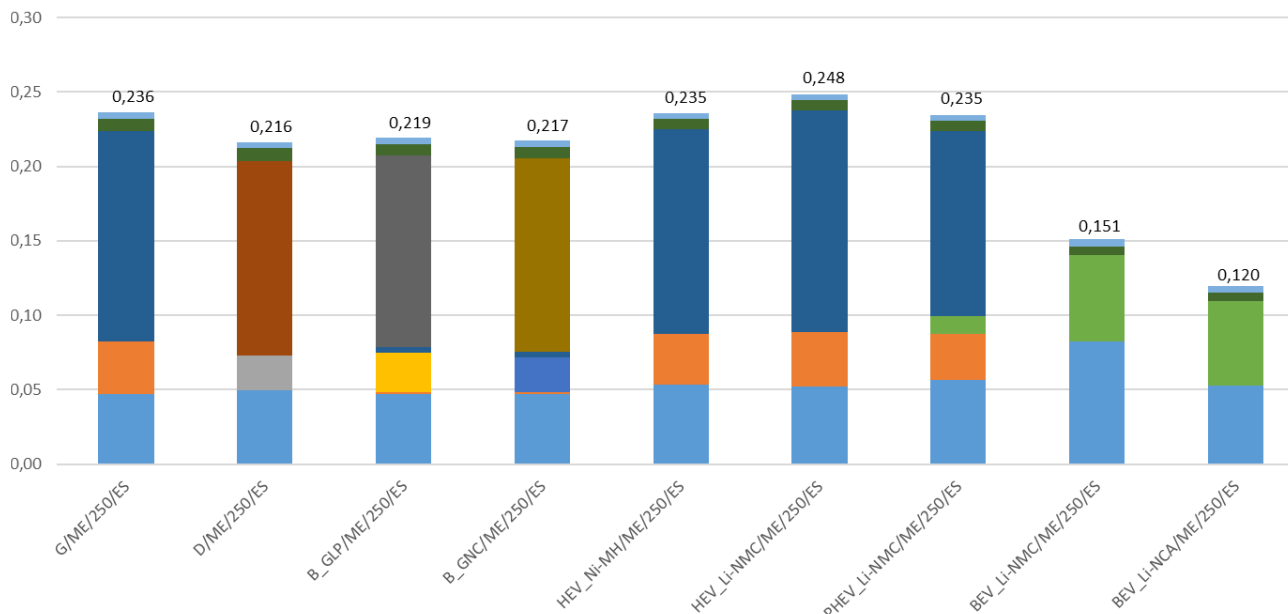
Gráfica 14 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño mediano (ME) realizando el recorrido mixto de 100 km, que circula por España (ES) (kg CO₂ eq.)

Puntuación única ReCiPe (Pt)



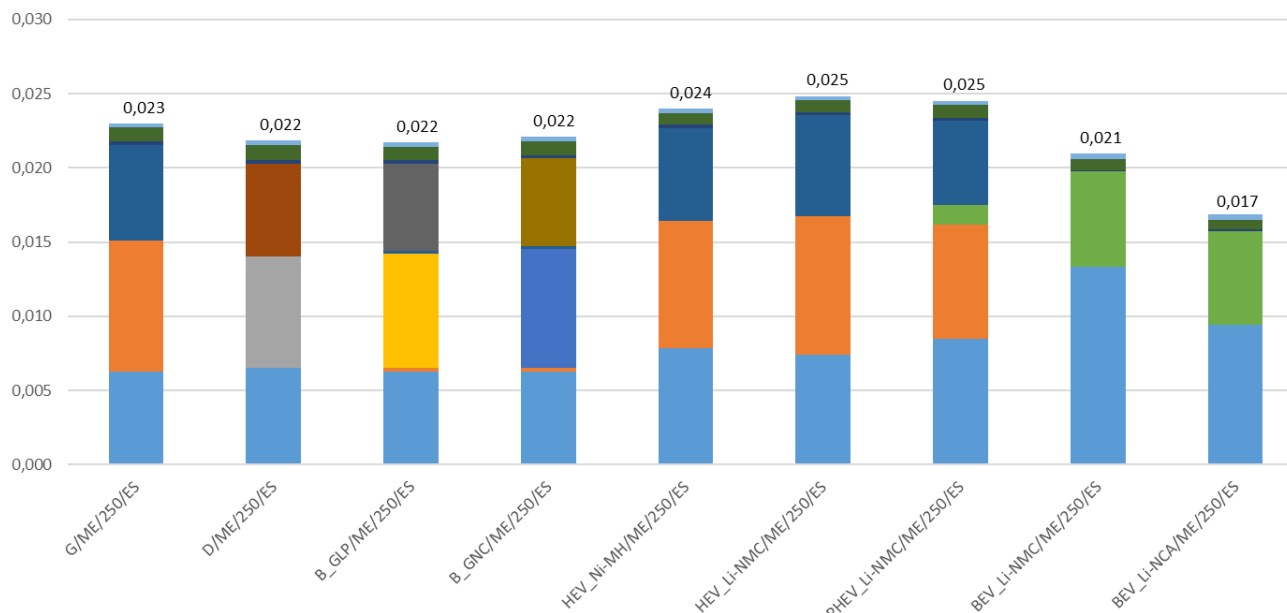
Gráfica 15 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño mediano (ME) realizando el recorrido mixto de 100 km, que circula por España (ES) (Pt)





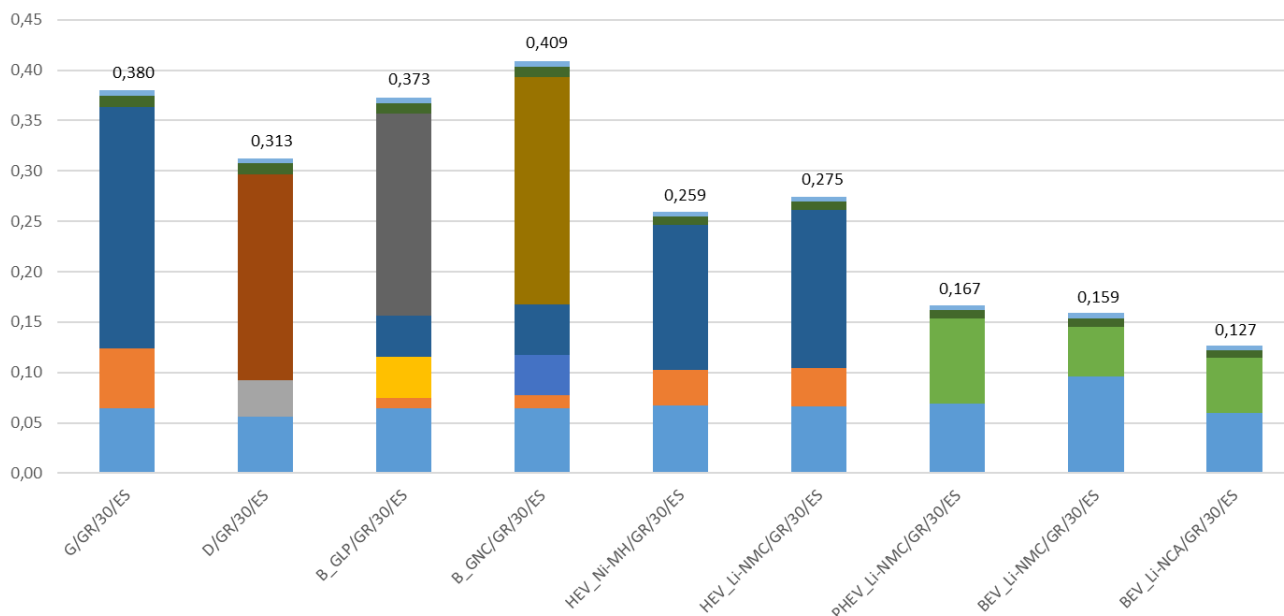
Gráfica 16 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño medio (ME) realizando el recorrido interurbano de 250 km, que circula por España (ES) (kg CO₂ eq.)

Puntuación única ReCiPe (Pt)



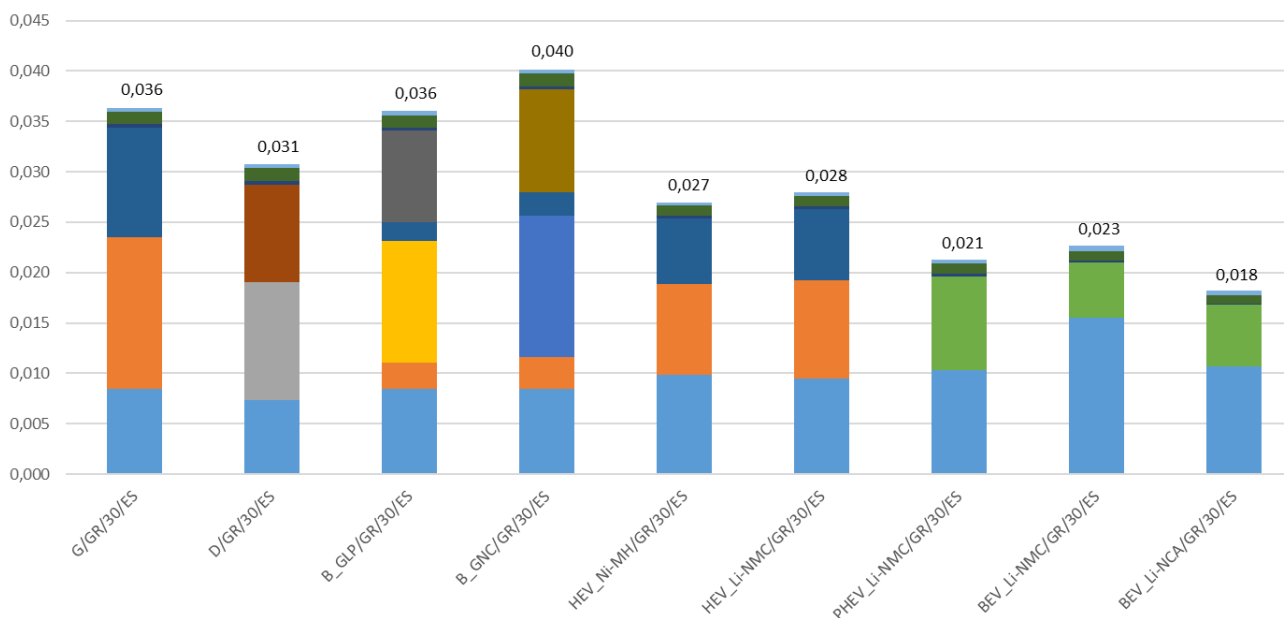
Gráfica 17 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño medio (ME) realizando el recorrido interurbano de 250 km, que circula por España (ES) (Pt)



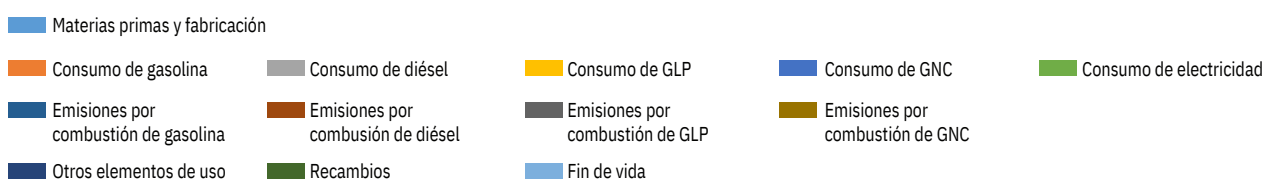


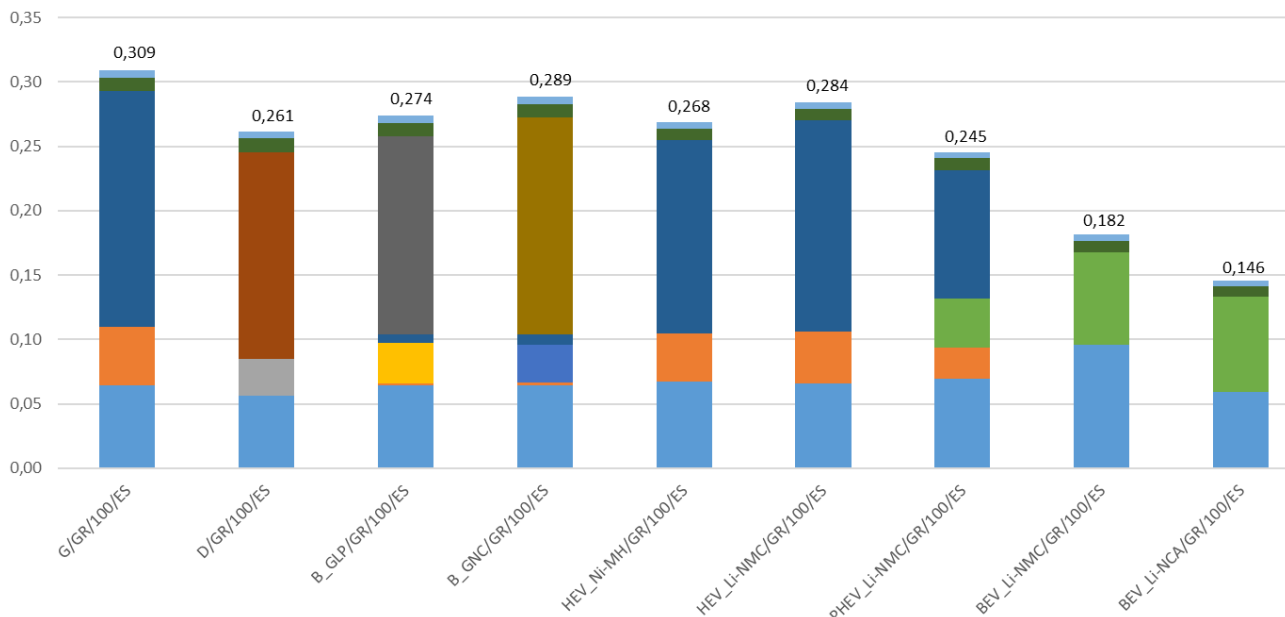
Gráfica 18 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño grande (GR) realizando el recorrido urbano de 30 km, que circula por España (ES) (kg CO₂ eq.)

Puntuación única ReCiPe (Pt)



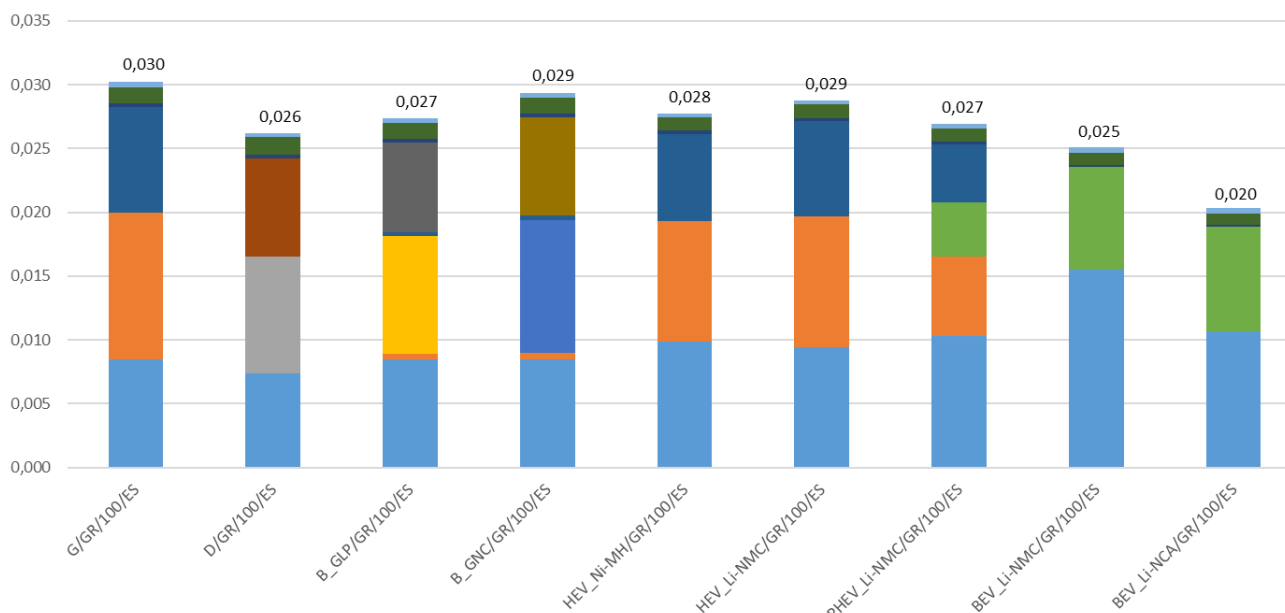
Gráfica 19 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño grande (GR) realizando el recorrido urbano de 30 km, que circula por España (ES) (Pt)





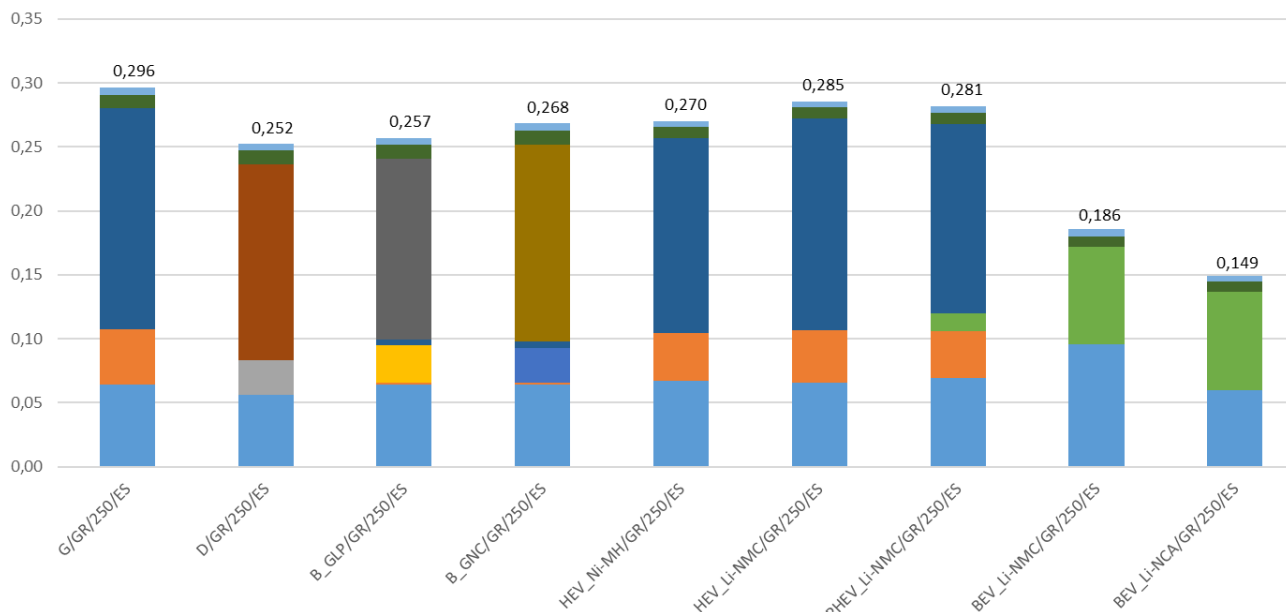
Gráfica 20 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño grande (GR) realizando el recorrido mixto de 100 km, que circula por España (ES) (kg CO₂ eq.)

Puntuación única ReCiPe (Pt)



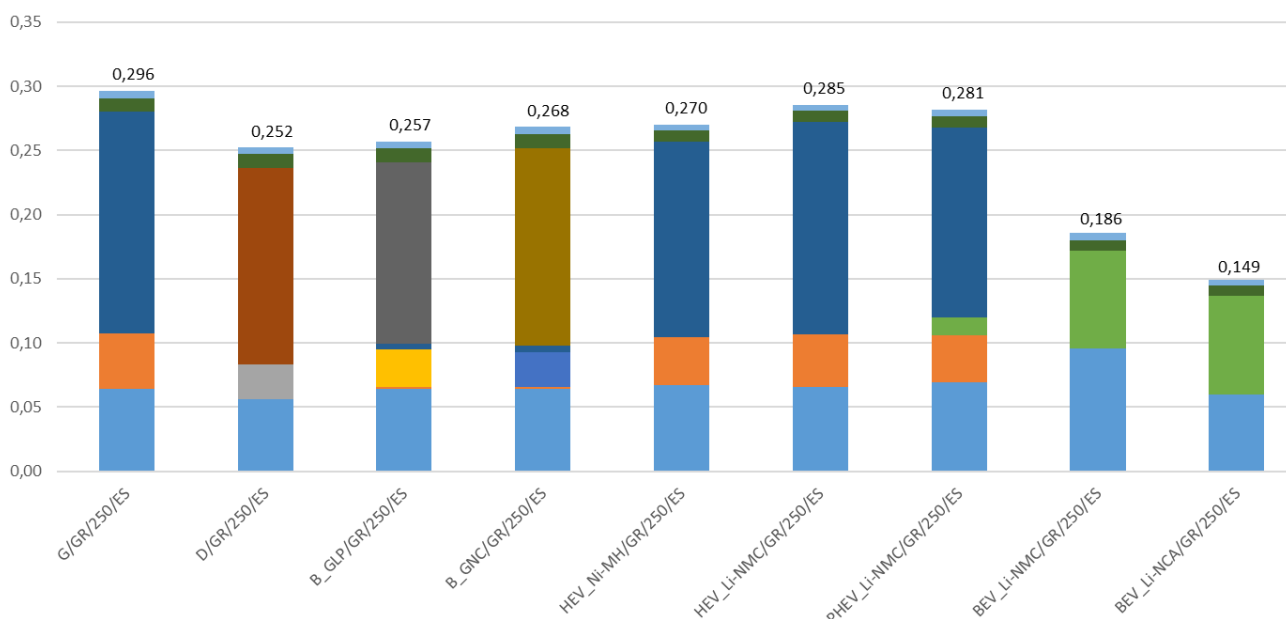
Gráfica 21 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño grande (GR) realizando el recorrido mixto de 100 km, que circula por España (ES) (Pt)





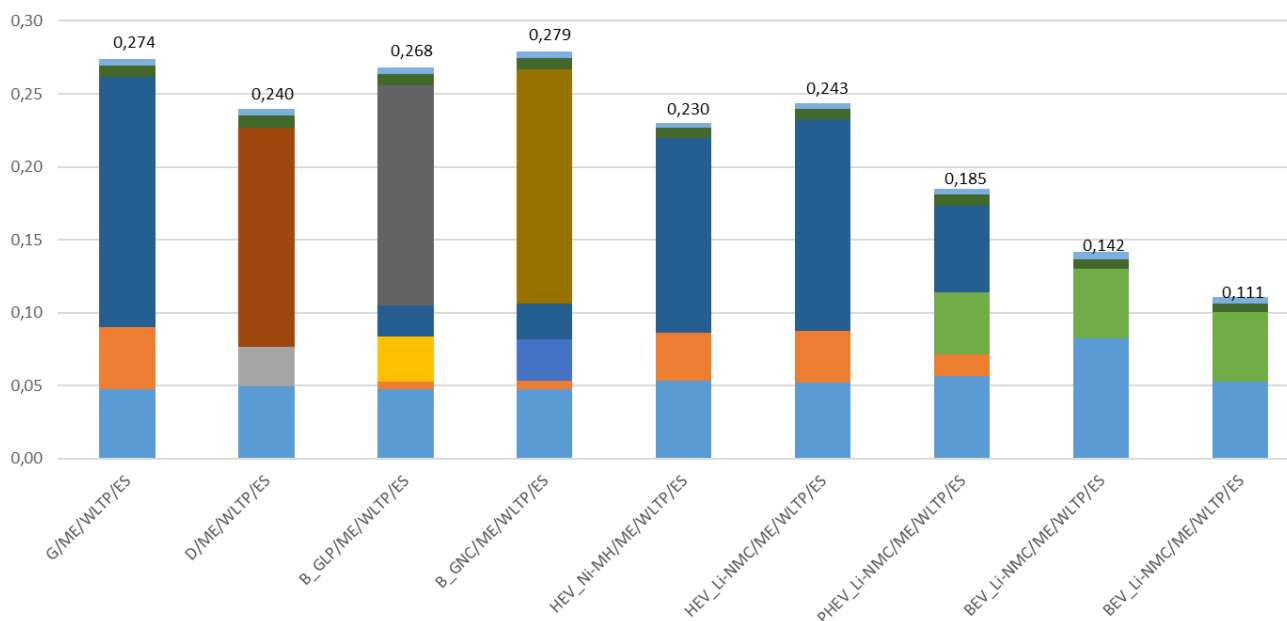
Gráfica 22 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño grande (GR) realizando el recorrido interurbano de 250 km, que circula por España (ES) (kg CO₂ eq.)

Puntuación única ReCiPe (Pt)



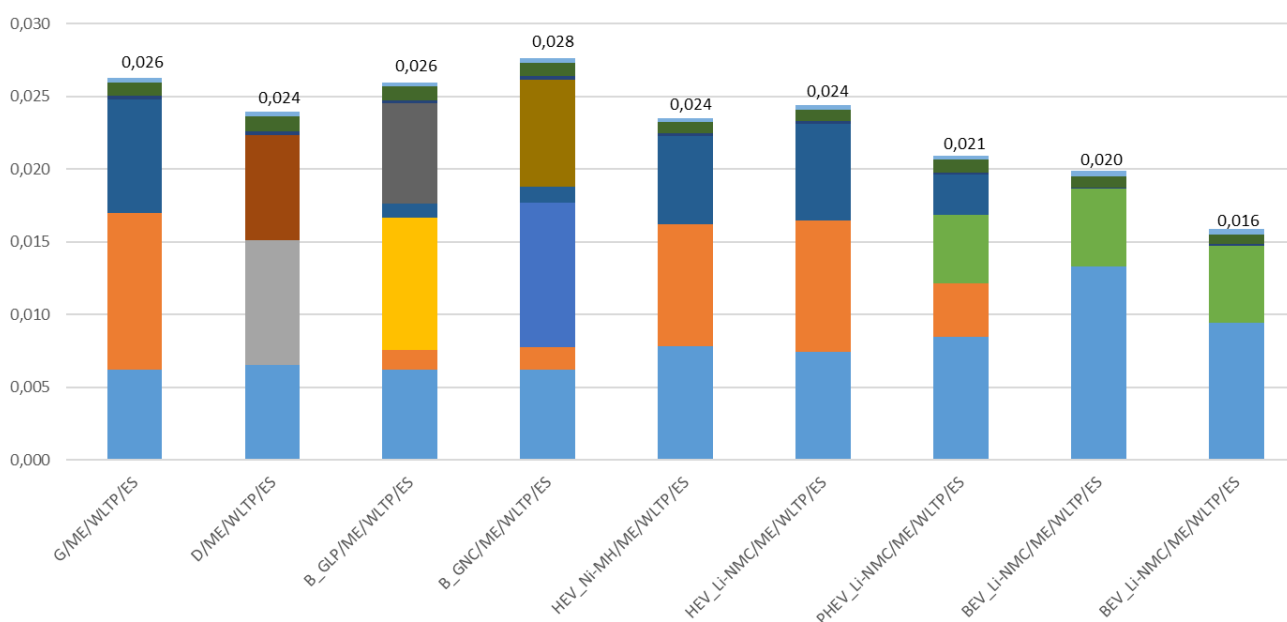
Gráfica 23 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño grande (GR) realizando el recorrido interurbano de 250 km, que circula por España (ES) (Pt)





Gráfica 24 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño mediano (ME) realizando el recorrido mixto WLTP, que circula por España (ES) (kg CO₂ eq.)

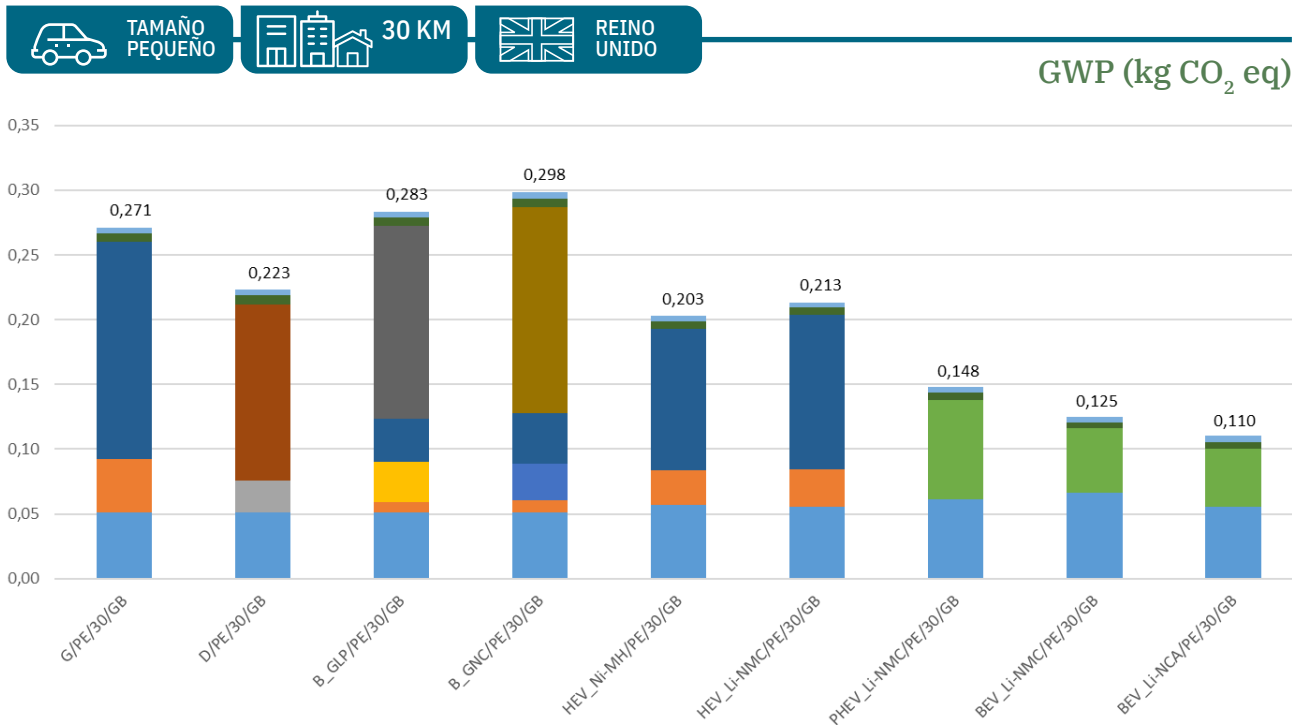
Puntuación única ReCiPe (Pt)



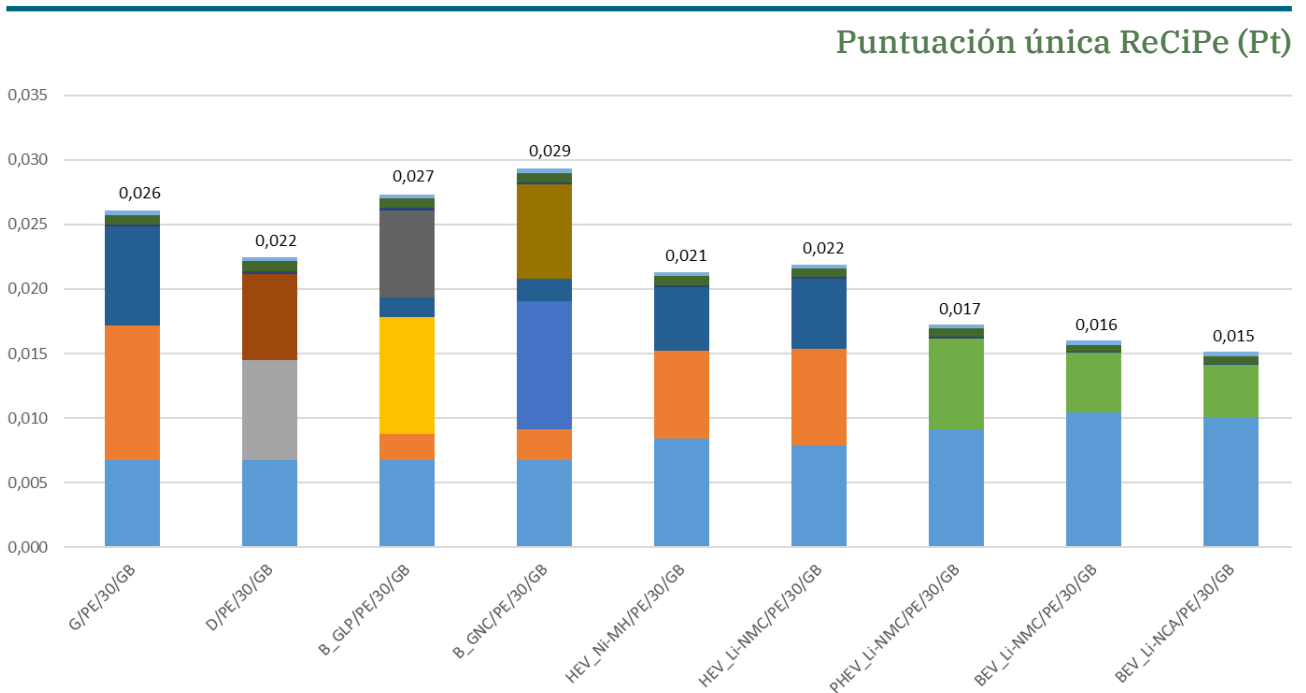
Gráfica 25 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño mediano (ME) realizando el recorrido mixto WLTP, que circula por España (ES) (Pt)



10.1.2. Reino Unido

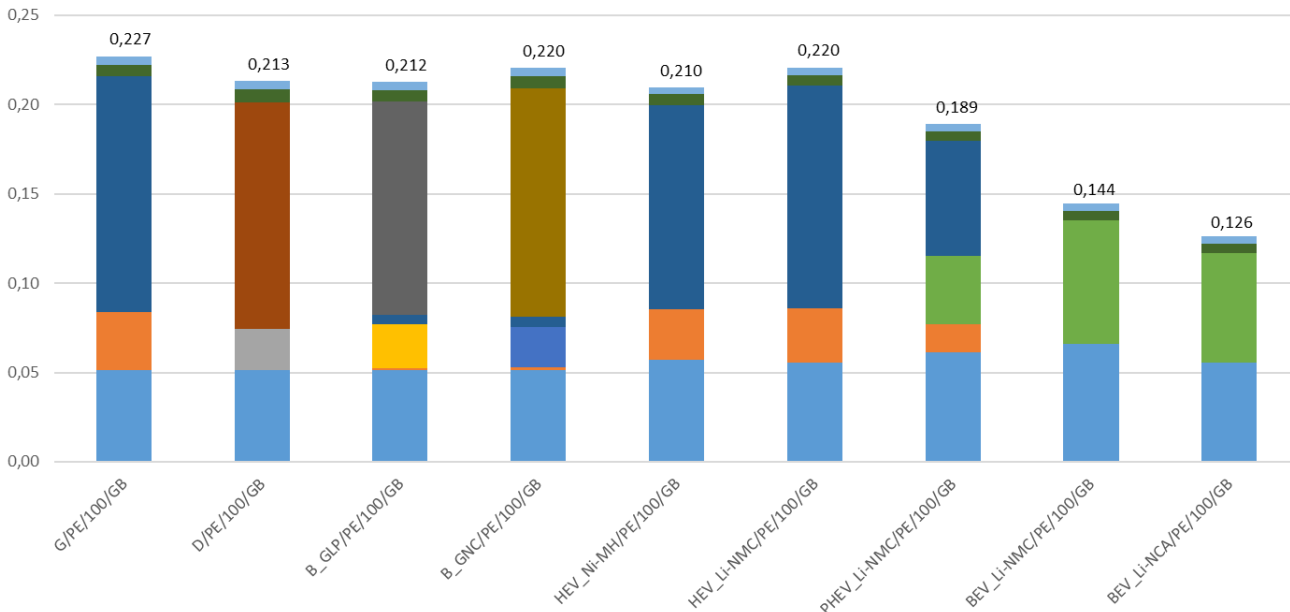


Gráfica 26 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño pequeño (PE) realizando el recorrido urbano de 30 km, que circula por Reino Unido (GB) (kg CO₂ eq.)



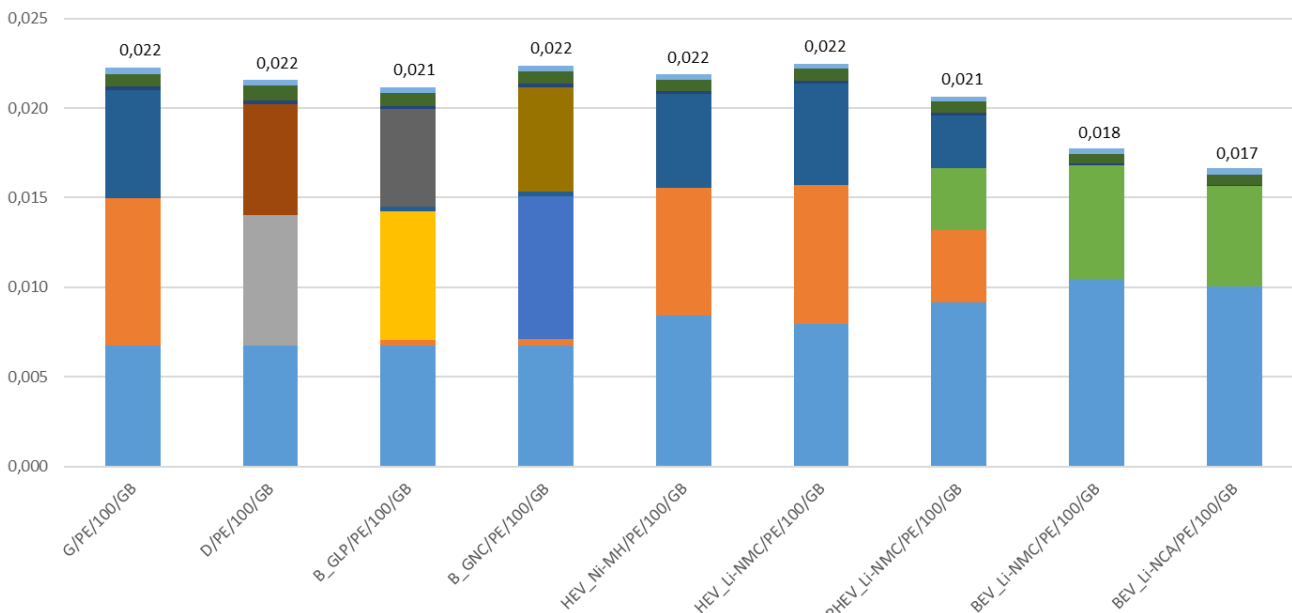
Gráfica 27 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño pequeño (PE) realizando el recorrido urbano de 30 km, que circula por Reino Unido (GB) (Pt)





Gráfica 28 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño pequeño (PE) realizando el recorrido mixto de 100 km, que circula por Reino Unido (GB) (kg CO₂ eq.)

Puntuación única ReCiPe (Pt)



Gráfica 29 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño pequeño (PE) realizando el recorrido mixto de 100 km, que circula por Reino Unido (GB) (Pt)





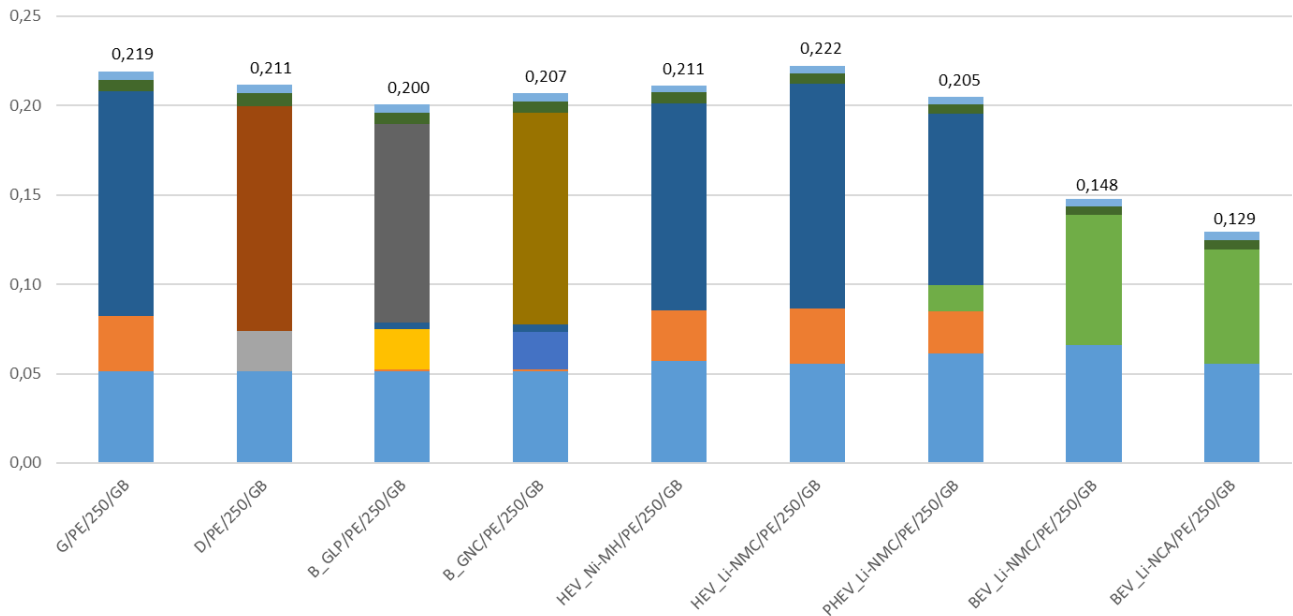
TAMAÑO PEQUEÑO

250 KM



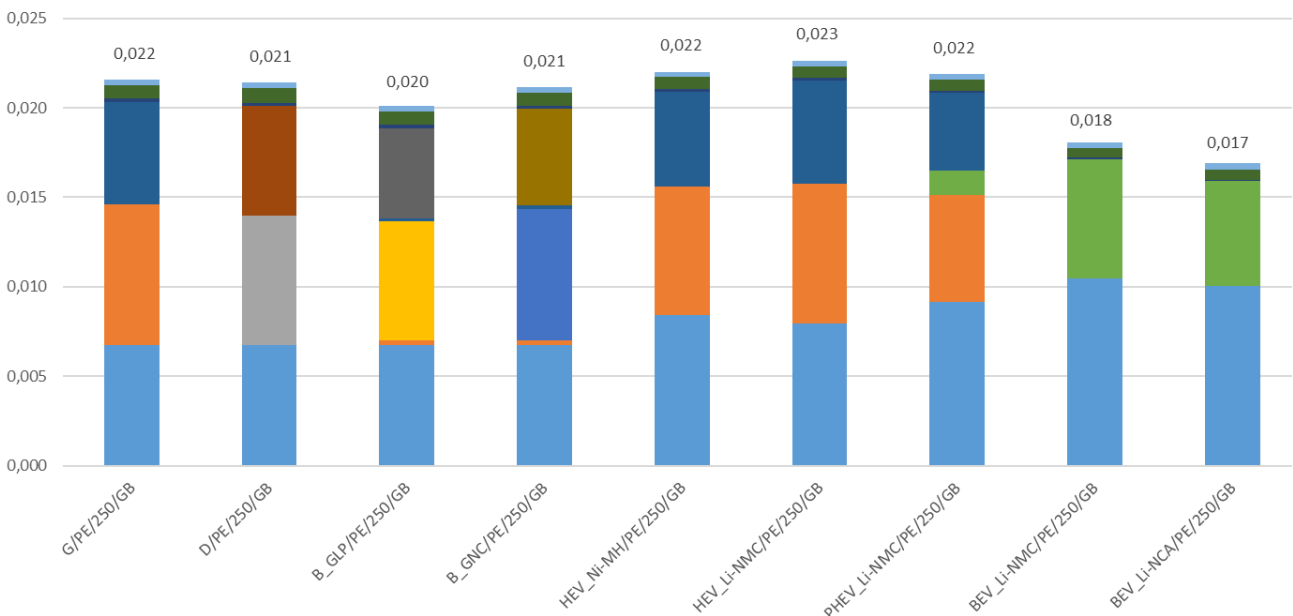
REINO UNIDO

GWP (kg CO₂ eq)



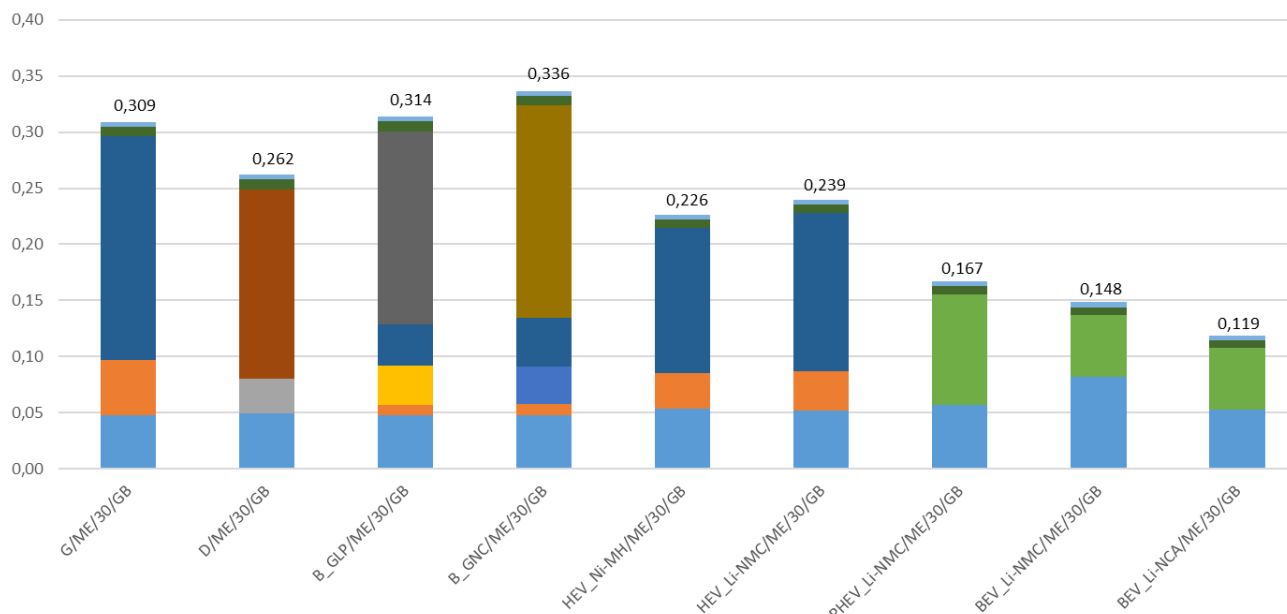
Gráfica 30 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño pequeño (PE) realizando el recorrido interurbano de 250 km, que circula por Reino Unido (GB) (kg CO₂ eq.)

Puntuación única ReCiPe (Pt)



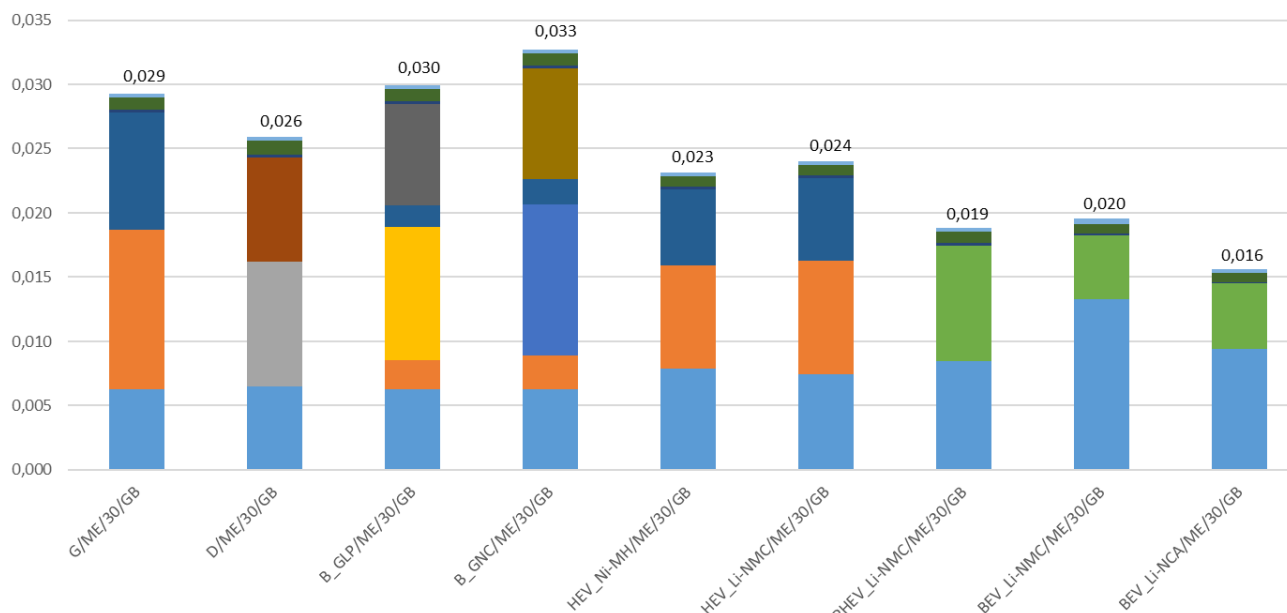
Gráfica 31 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño pequeño (PE) realizando el recorrido interurbano de 250 km, que circula por Reino Unido (GB) (Pt)



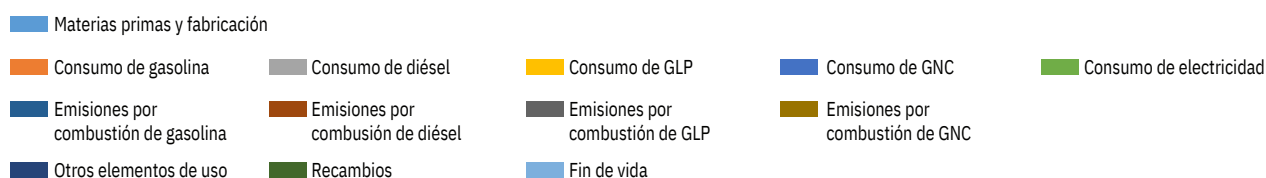


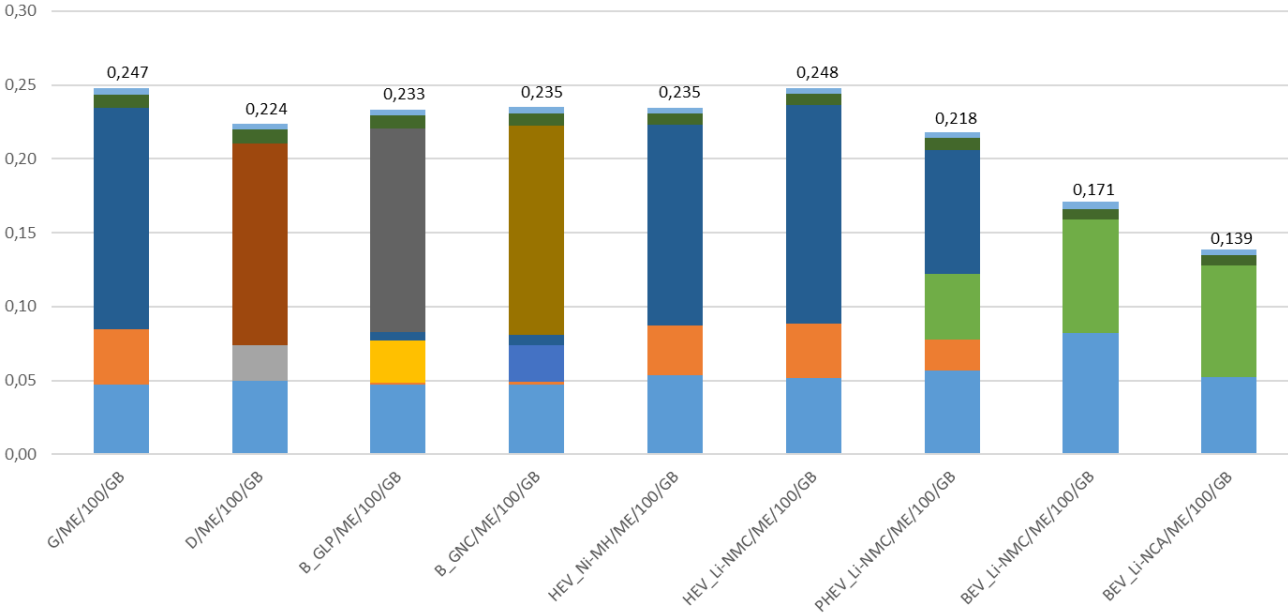
Gráfica 32 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño mediano (ME) realizando el recorrido urbano de 30 km, que circula por Reino Unido (GB) (kg CO₂ eq.)

Puntuación única ReCiPe (Pt)



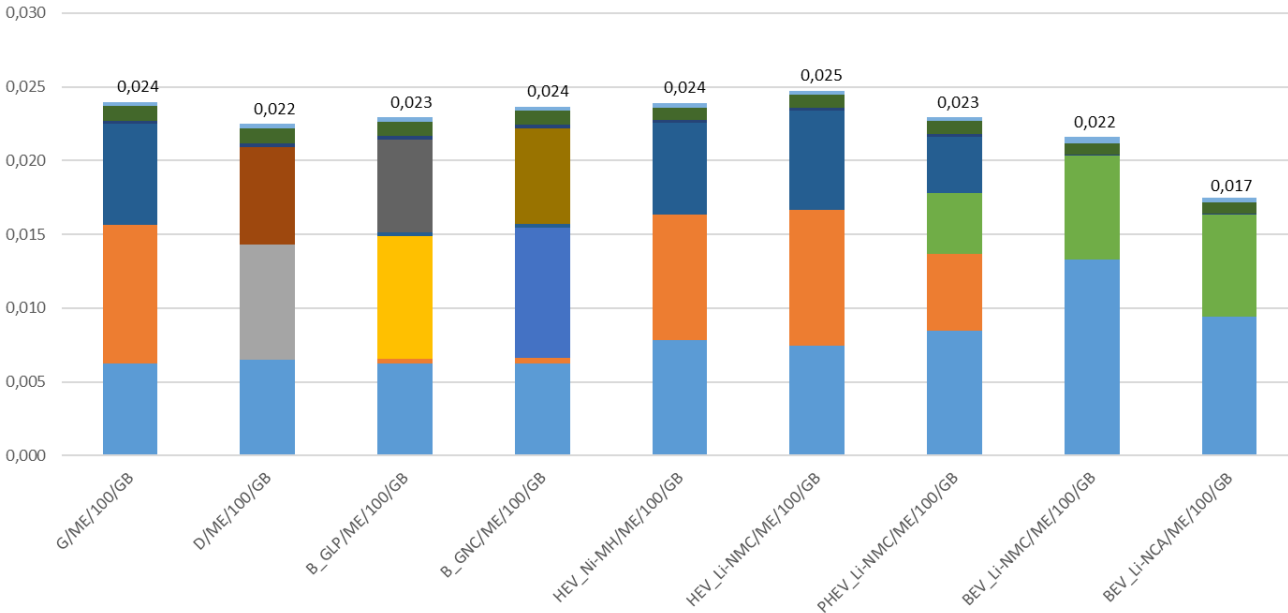
Gráfica 33 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño mediano (ME) realizando el recorrido urbano de 30km, que circula por Reino Unido (GB) (Pt)





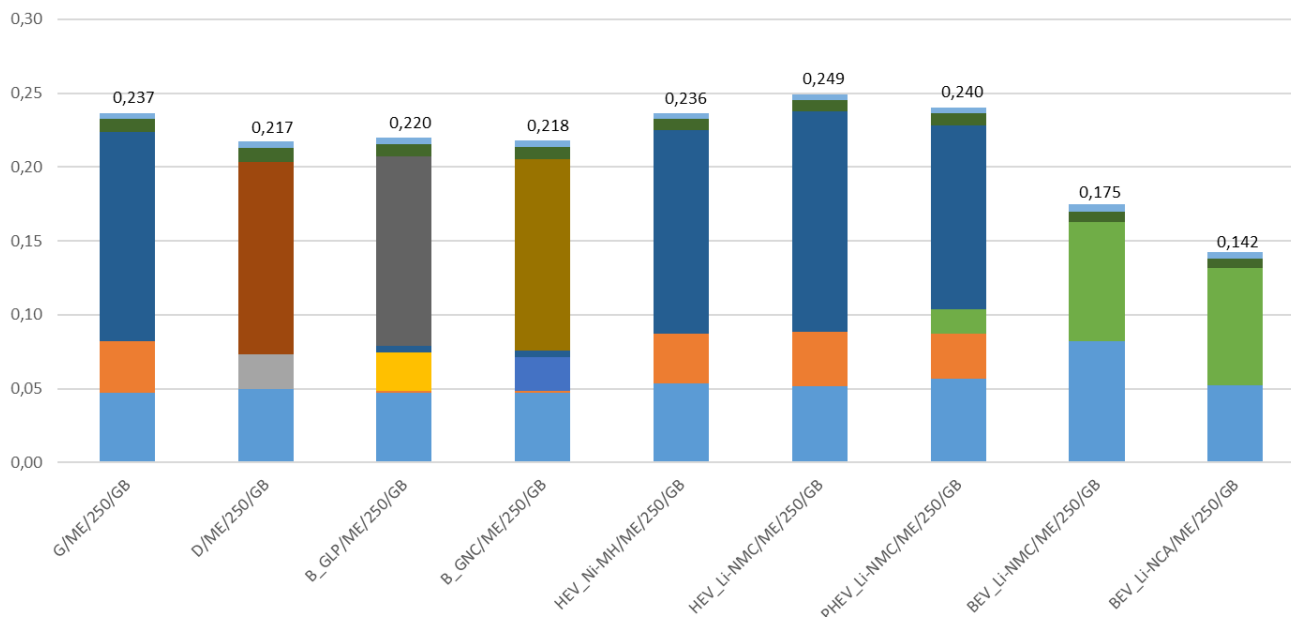
Gráfica 34 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño mediano (ME) realizando el recorrido mixto de 100 km, que circula por Reino Unido (GB) (kg CO₂ eq.)

Puntuación única ReCiPe (Pt)



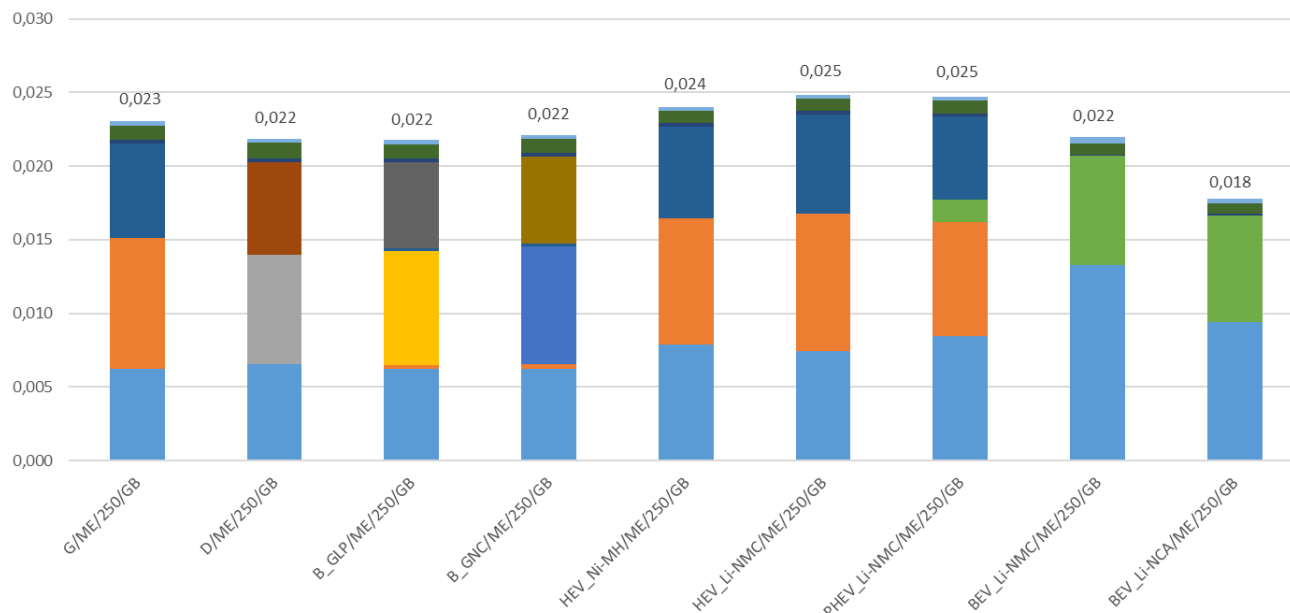
Gráfica 35 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño mediano (ME) realizando el recorrido mixto de 100 km, que circula por Reino Unido (GB) (Pt)



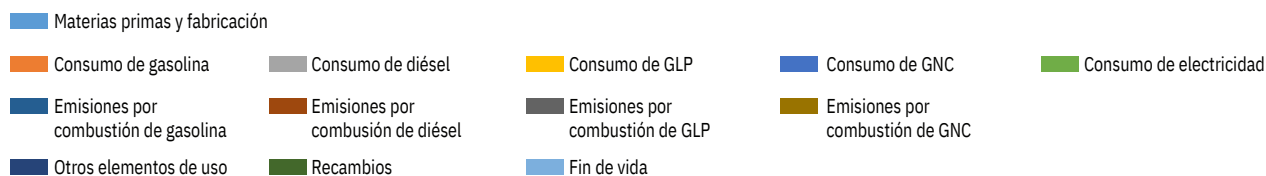


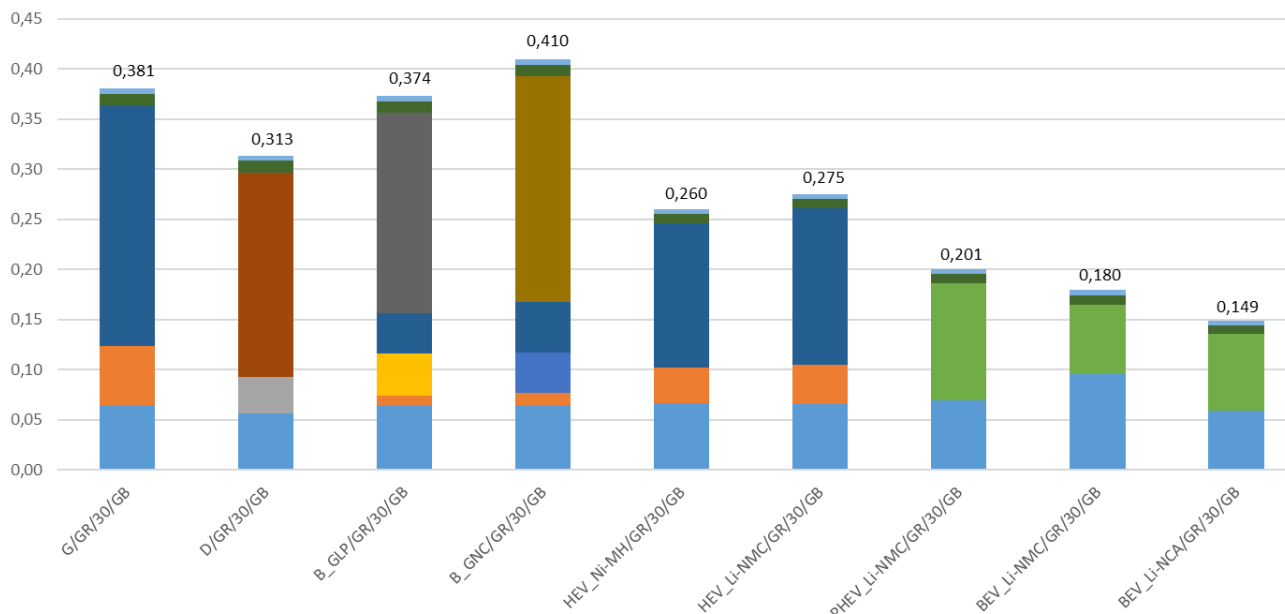
Gráfica 36 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño mediano (ME) realizando el recorrido interurbano de 250 km, que circula por Reino Unido (GB) (kg CO₂ eq.)

Puntuación única ReCiPe (Pt)



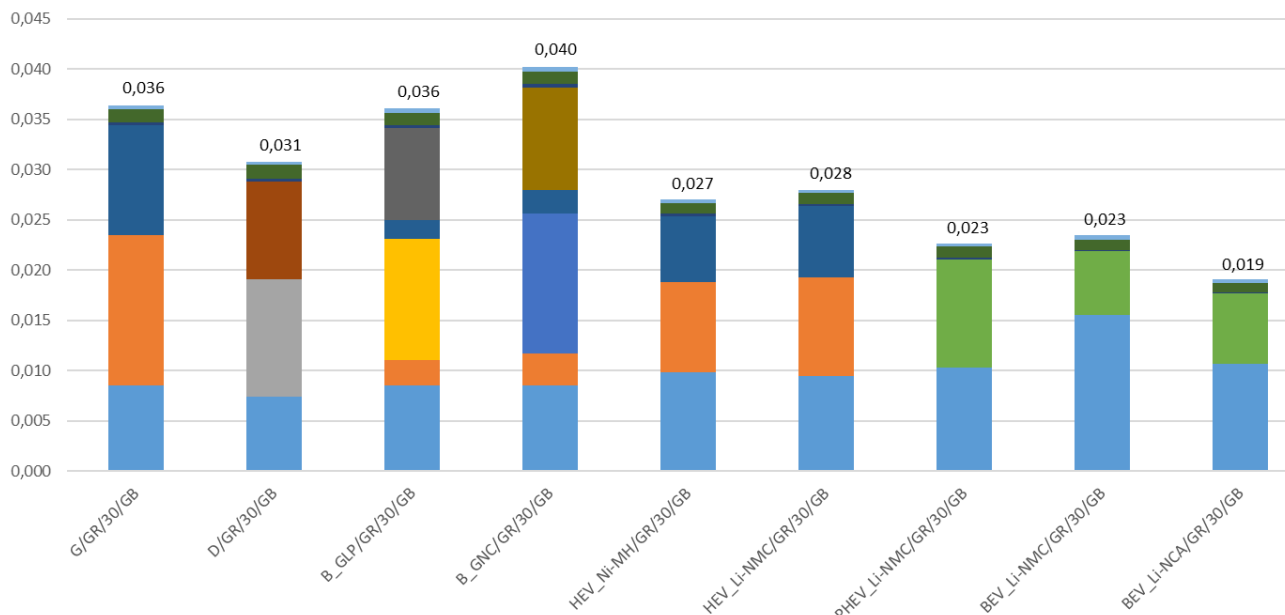
Gráfica 37 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño mediano (ME) realizando el recorrido interurbano de 250 km, que circula por Reino Unido (GB) (Pt)





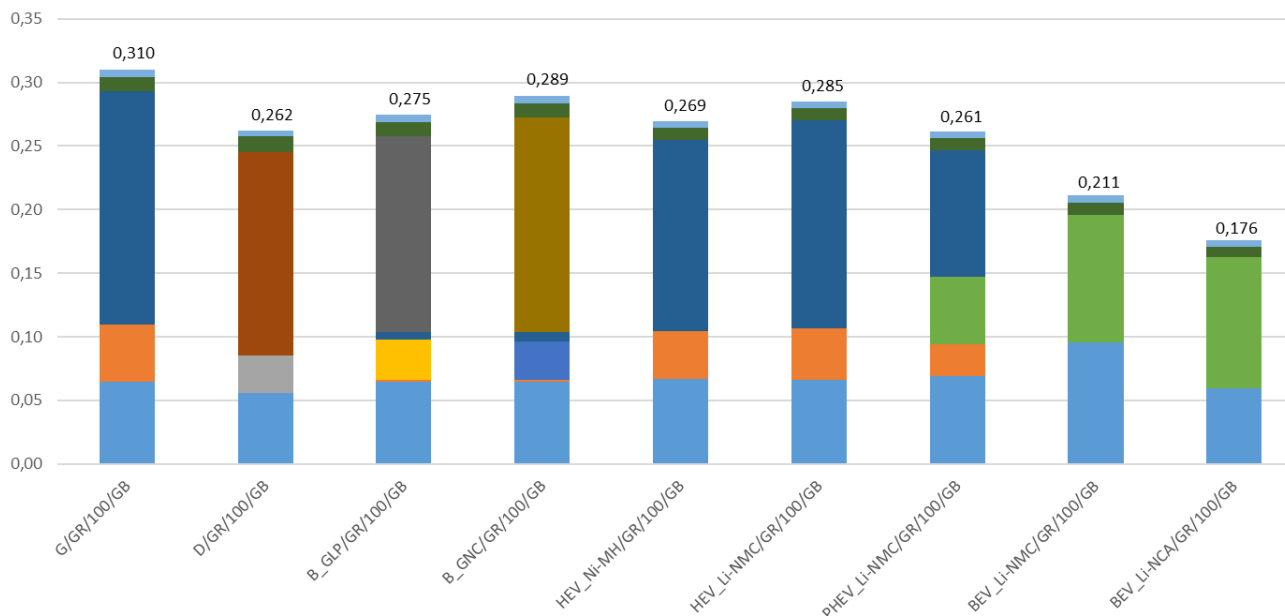
Gráfica 38 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño grande (GR) realizando el recorrido urbano de 30 km, que circula por Reino Unido (GB) (kg CO₂ eq.)

Puntuación única ReCiPe (Pt)



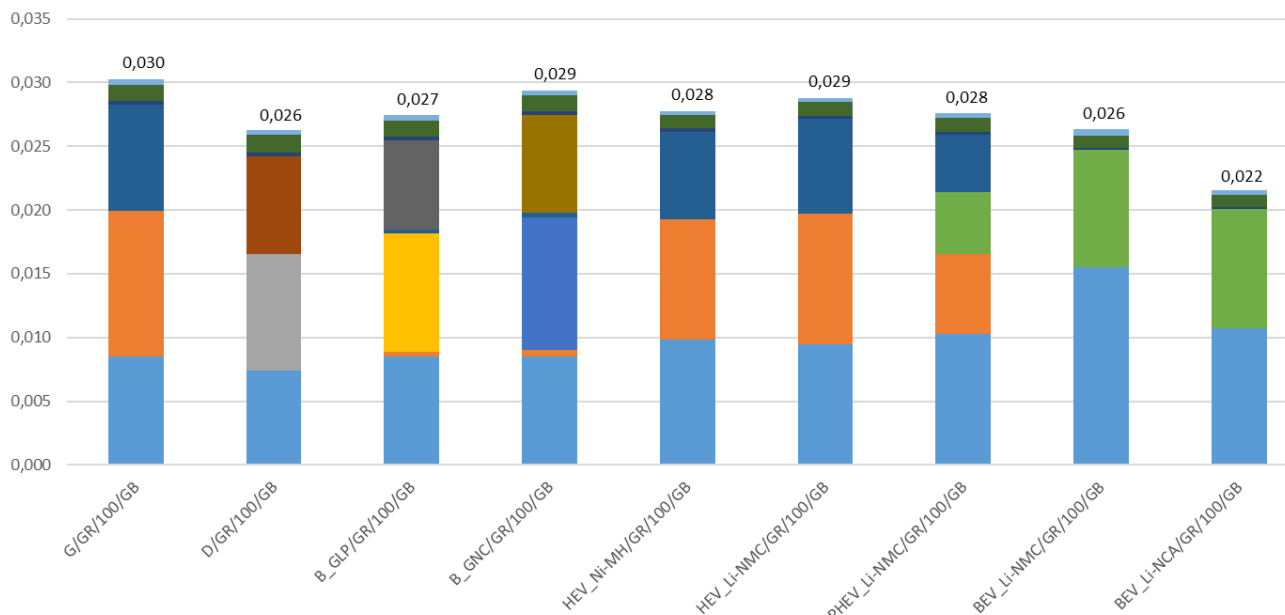
Gráfica 39 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño grande (GR) realizando el recorrido urbano de 30 km, que circula por Reino Unido (GB) (Pt)





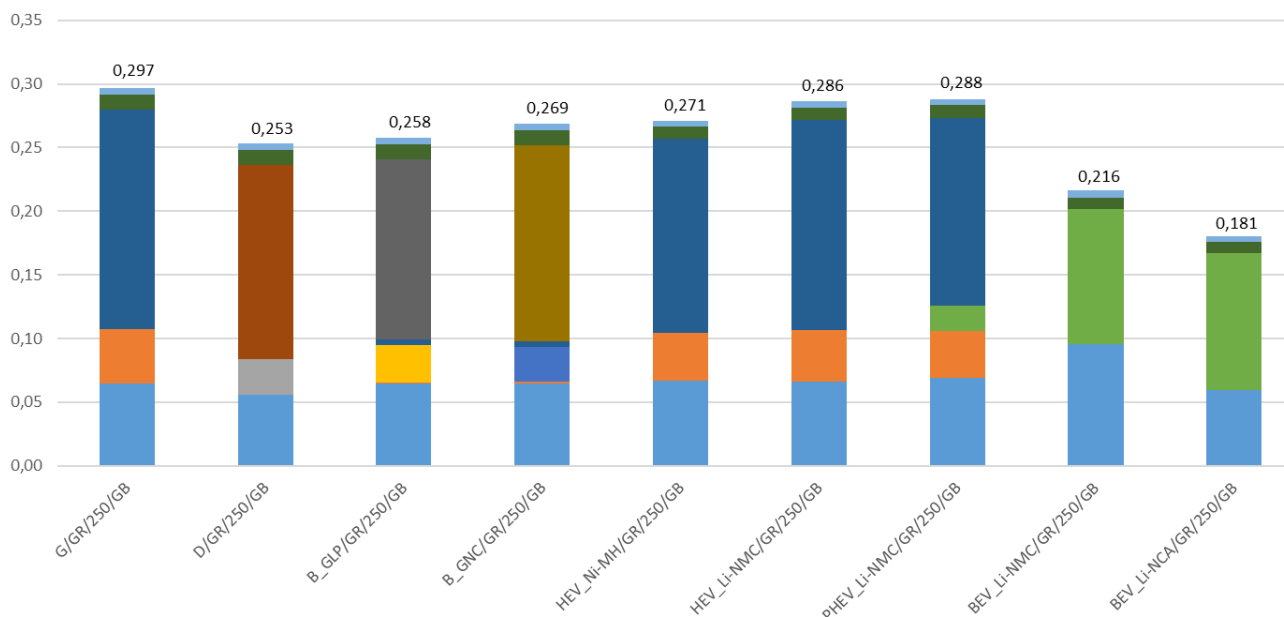
Gráfica 40 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño grande (GR) realizando el recorrido mixto de 100 km, que circula por Reino Unido (GB) (kg CO₂ eq.)

Puntuación única ReCiPe (Pt)



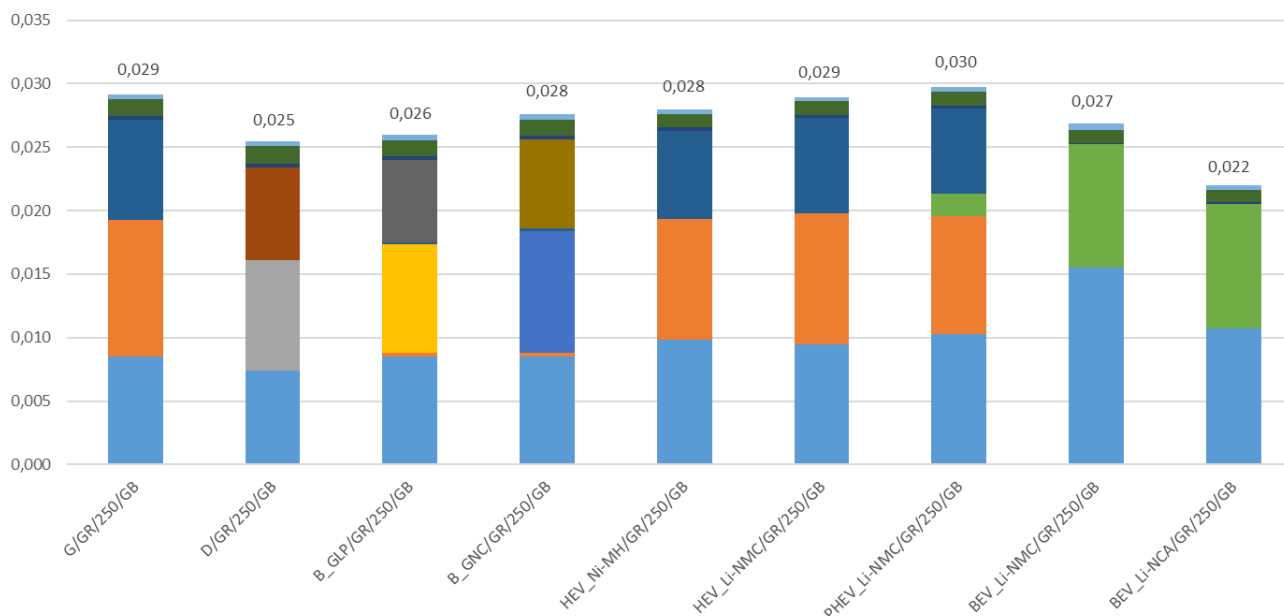
Gráfica 41 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño grande (GR) realizando el recorrido mixto de 100 km, que circula por Reino Unido (GB) (Pt)





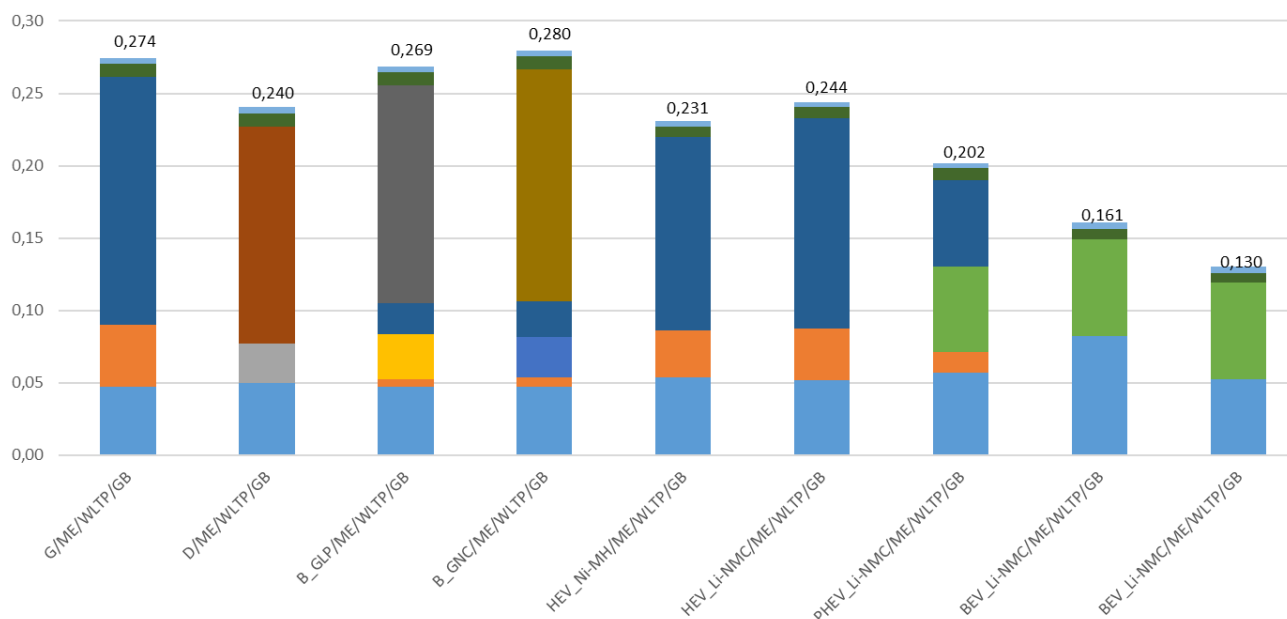
Gráfica 42 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño grande (GR) realizando el recorrido interurbano de 250 km, que circula por Reino Unido (GB) (kg CO₂ eq.)

Puntuación única ReCiPe (Pt)



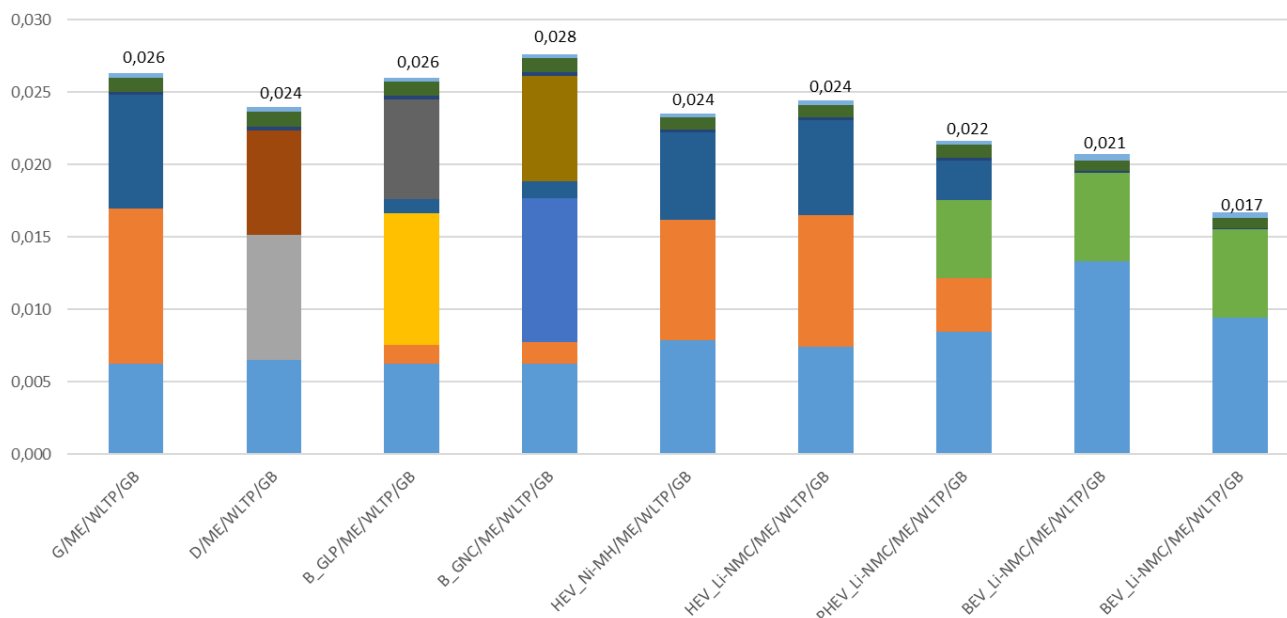
Gráfica 43 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño grande (GR) realizando el recorrido interurbano de 250 km, que circula por Reino Unido (GB) (Pt)





Gráfica 44 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño mediano (ME) realizando el recorrido mixto WLTP, que circula por Reino Unido (GB) (kg CO₂ eq.)

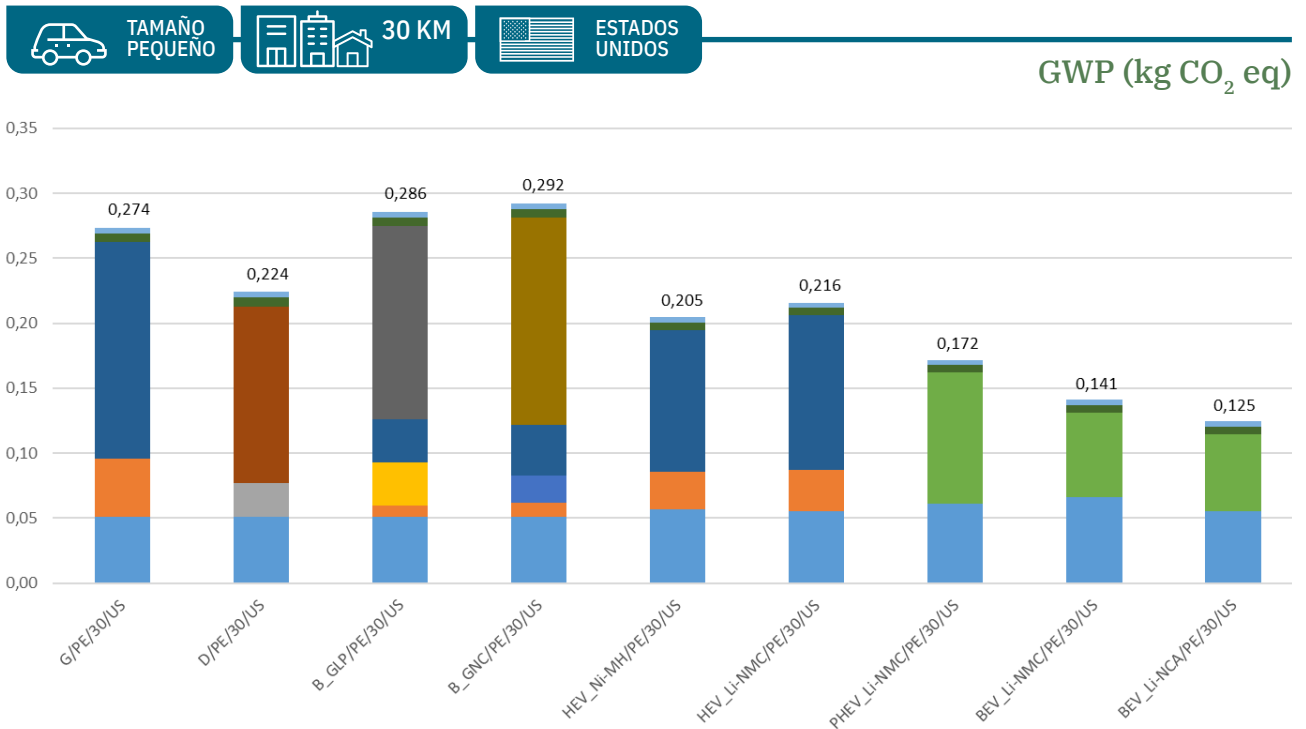
Puntuación única ReCiPe (Pt)



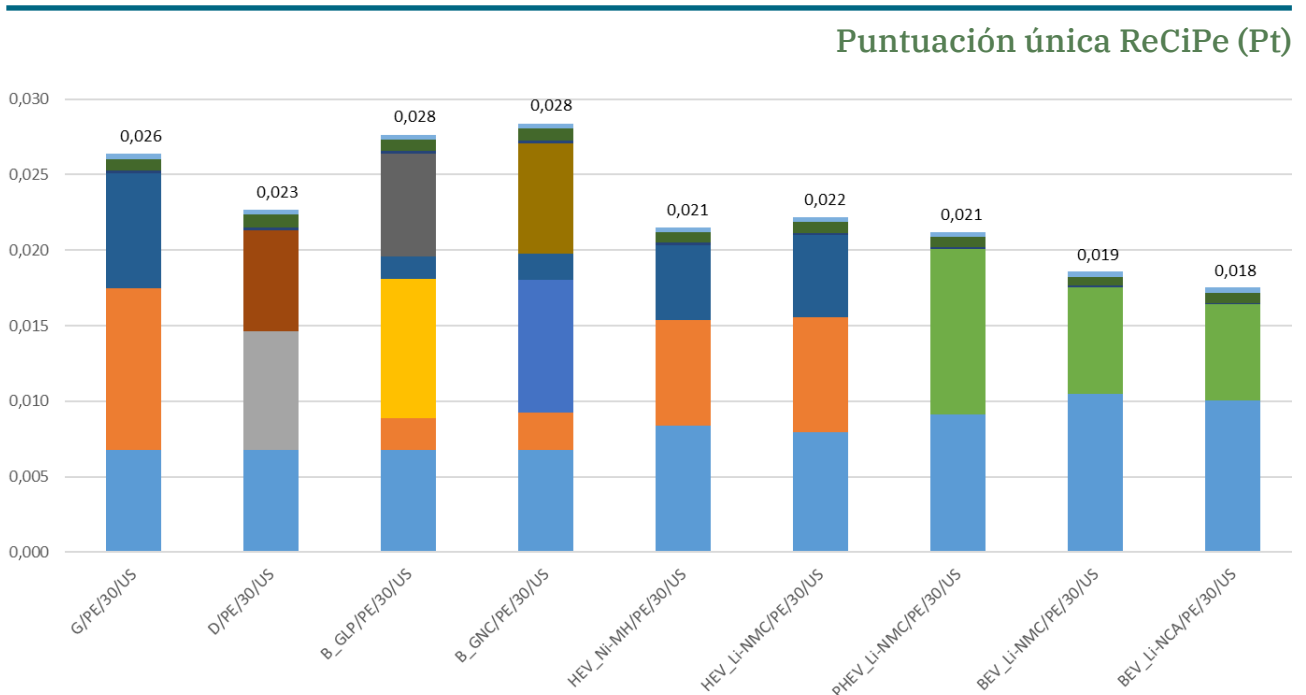
Gráfica 45 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño mediano (ME) realizando el recorrido mixto WLTP, que circula por Reino Unido (GB) (Pt)



10.1.3. Estados Unidos

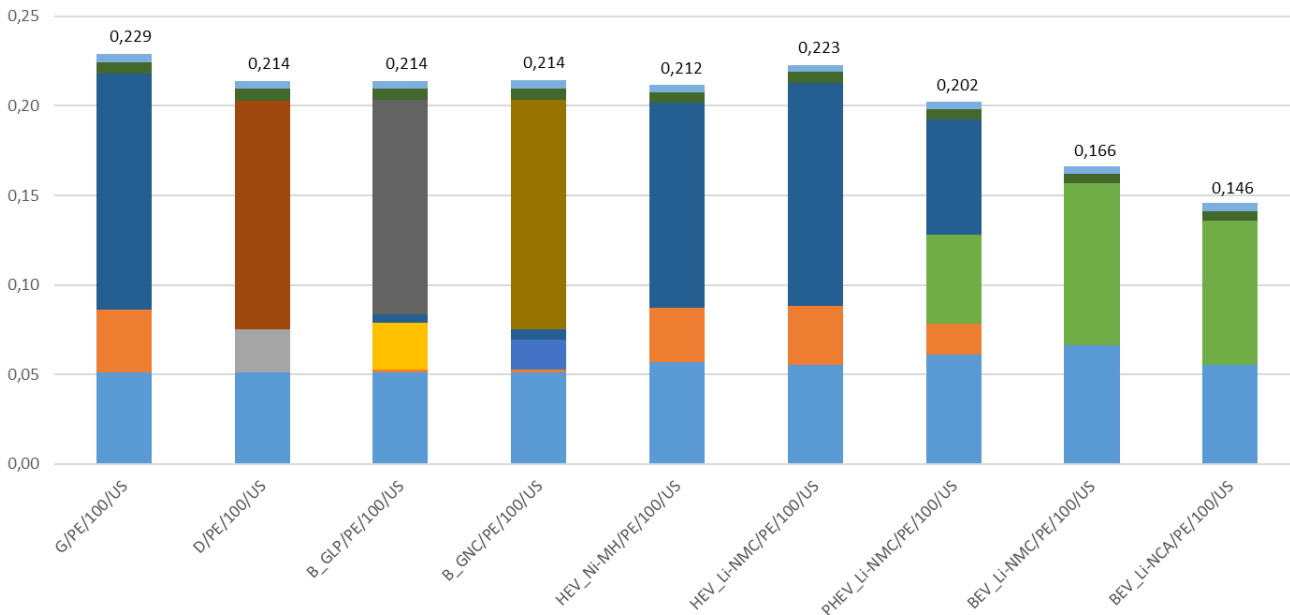


Gráfica 46 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño pequeño (PE) realizando el recorrido urbano de 30 km, que circula por Estados Unidos (US) (kg CO₂ eq.)



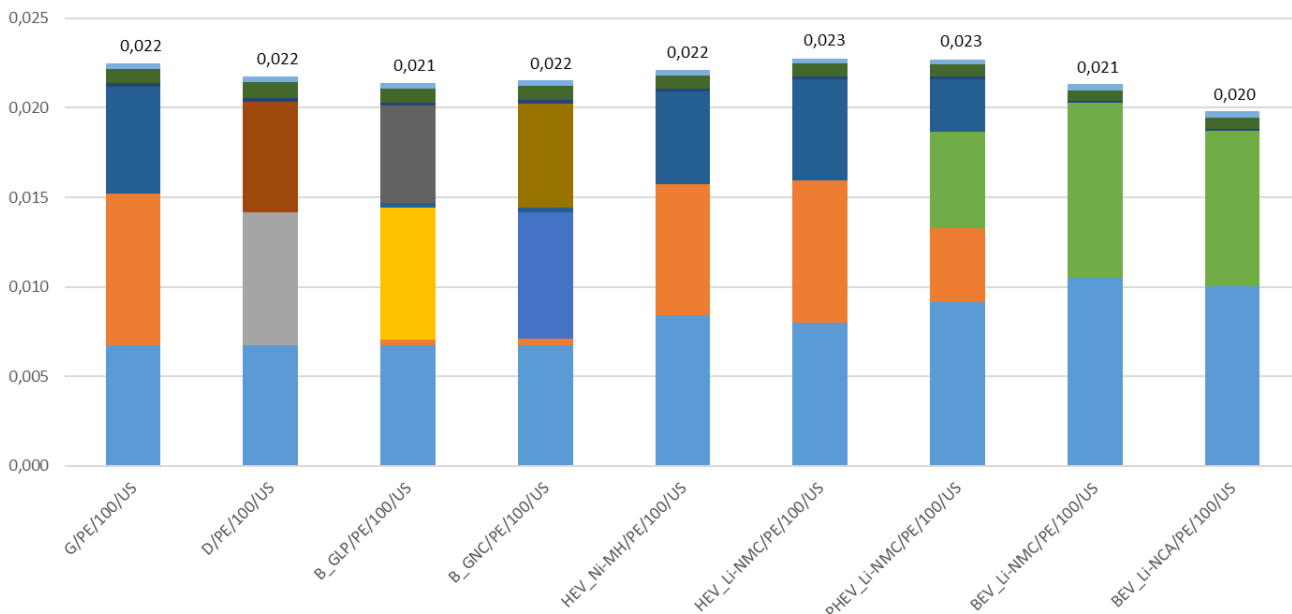
Gráfica 47 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño pequeño (PE) realizando el recorrido urbano de 30 km, que circula por Estados Unidos (US) (Pt)





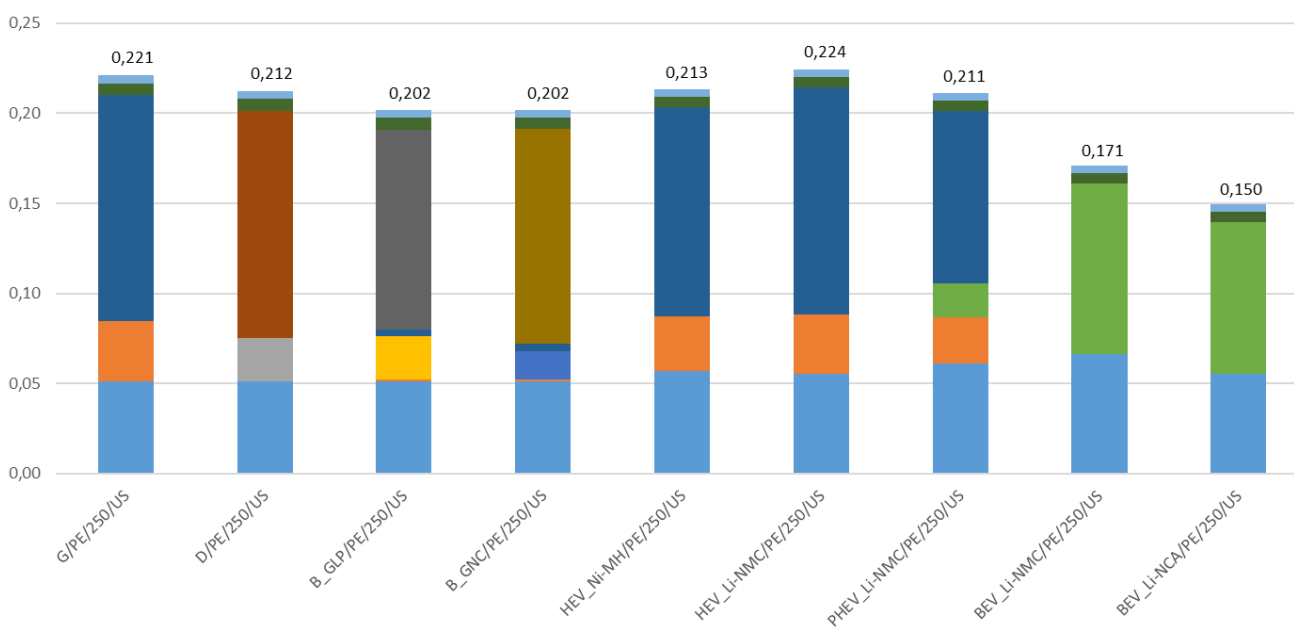
Gráfica 48 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño pequeño (PE) realizando el recorrido mixto de 100 km, que circula por Estados Unidos (US) (kg CO₂ eq.)

Puntuación única ReCiPe (Pt)



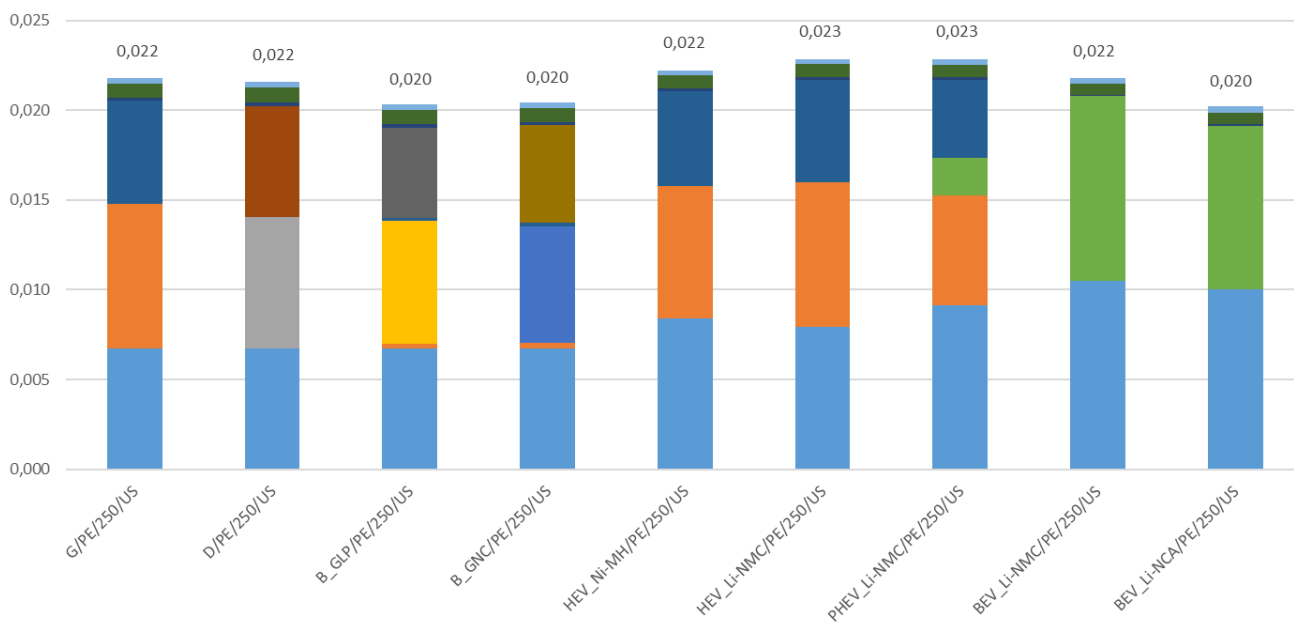
Gráfica 49 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño pequeño (PE) realizando el recorrido mixto de 100 km, que circula por Estados Unidos (US) (Pt)





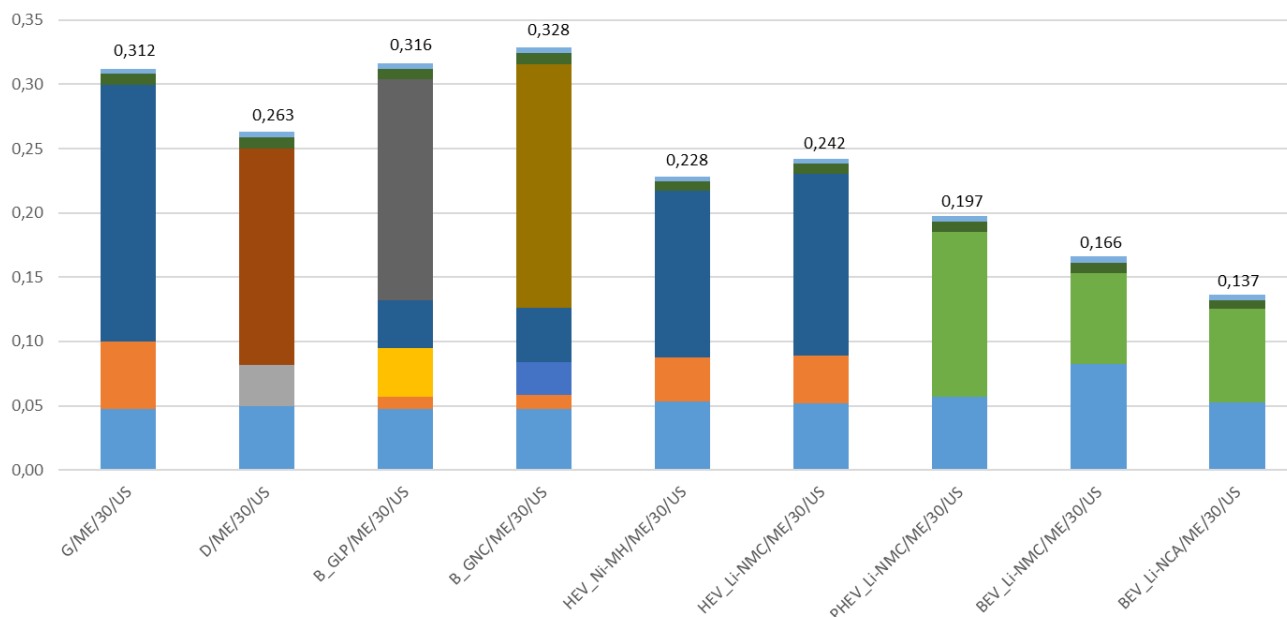
Gráfica 50 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño pequeño (PE) realizando el recorrido interurbano de 250 km, que circula por Estados Unidos (US) (kg CO₂ eq.)

Puntuación única ReCiPe (Pt)



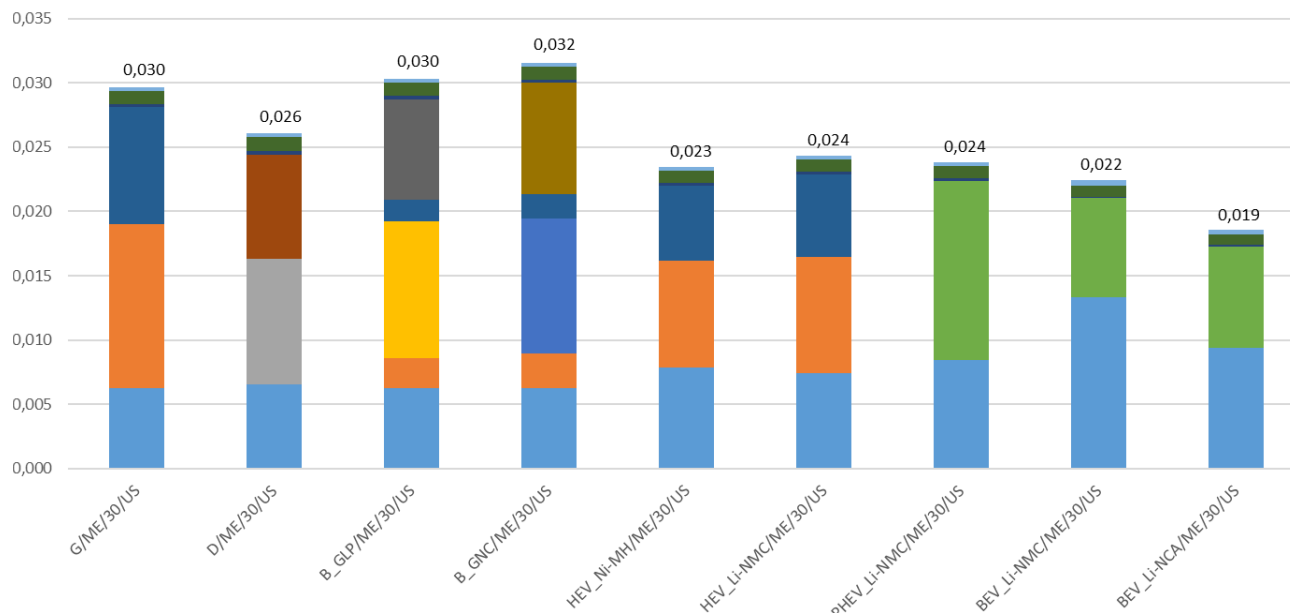
Gráfica 51 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño pequeño (PE) realizando el recorrido interurbano de 250 km, que circula por Estados Unidos (US) (Pt)



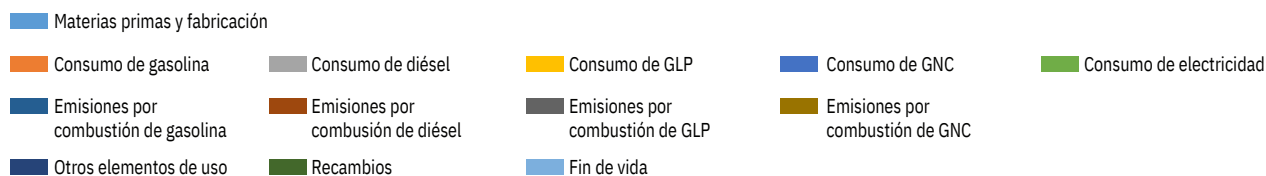


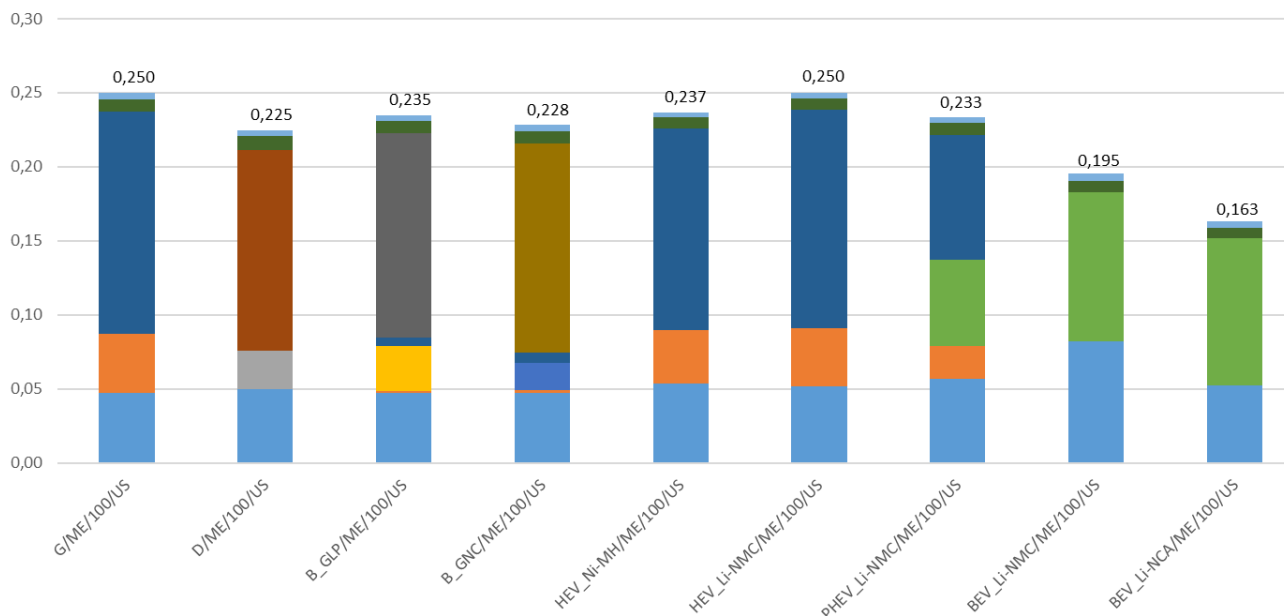
Gráfica 52 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño mediano (ME) realizando el recorrido urbano de 30 km, que circula por Estados Unidos (US) (kg CO₂ eq.)

Puntuación única ReCiPe (Pt)



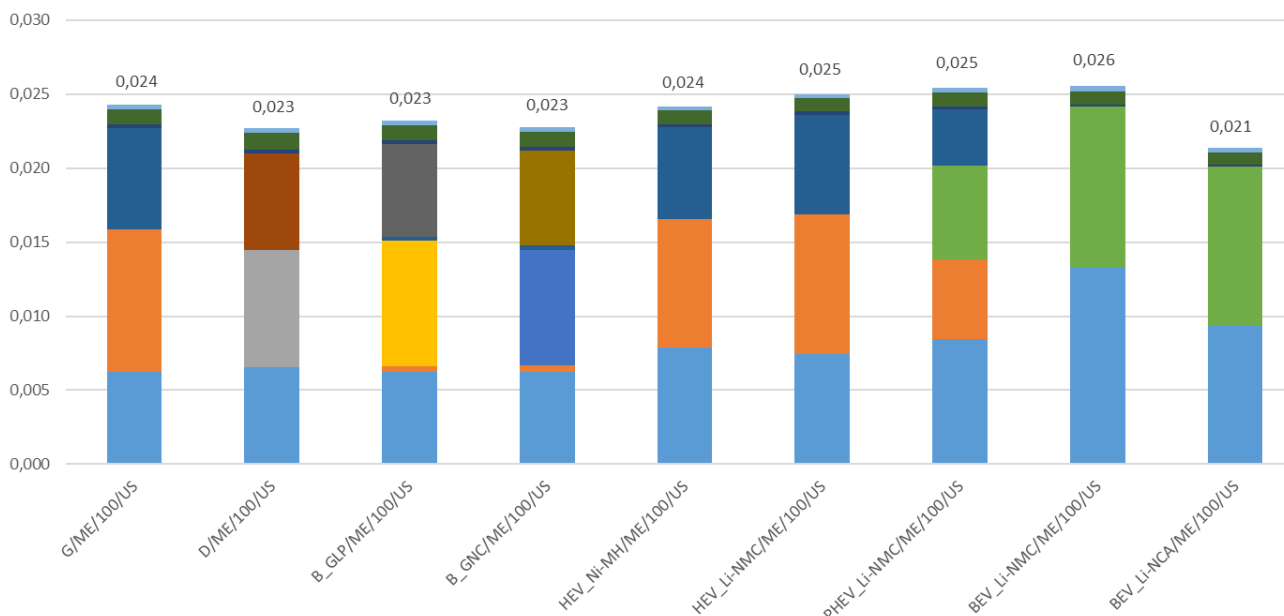
Gráfica 53 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño mediano (ME) realizando el recorrido urbano de 30 km, que circula por Estados Unidos (US) (Pt)





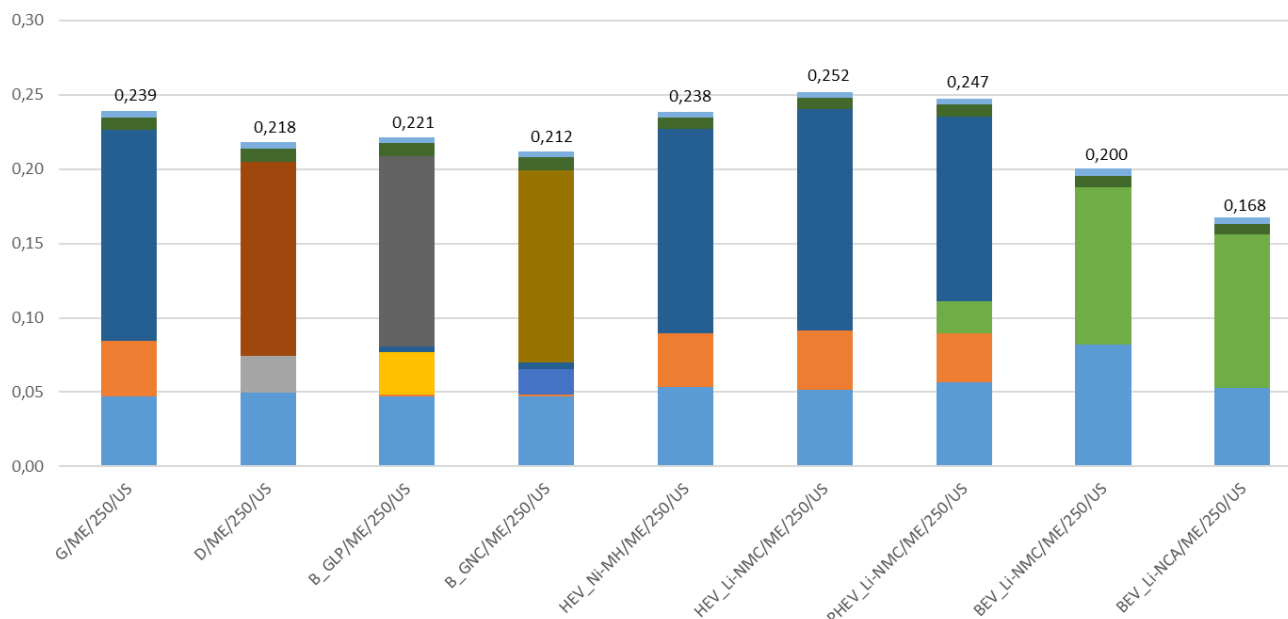
Gráfica 54 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño mediano (ME) realizando el recorrido mixto de 100 km, que circula por Estados Unidos (US) (kg CO₂ eq.)

Puntuación única ReCiPe (Pt)



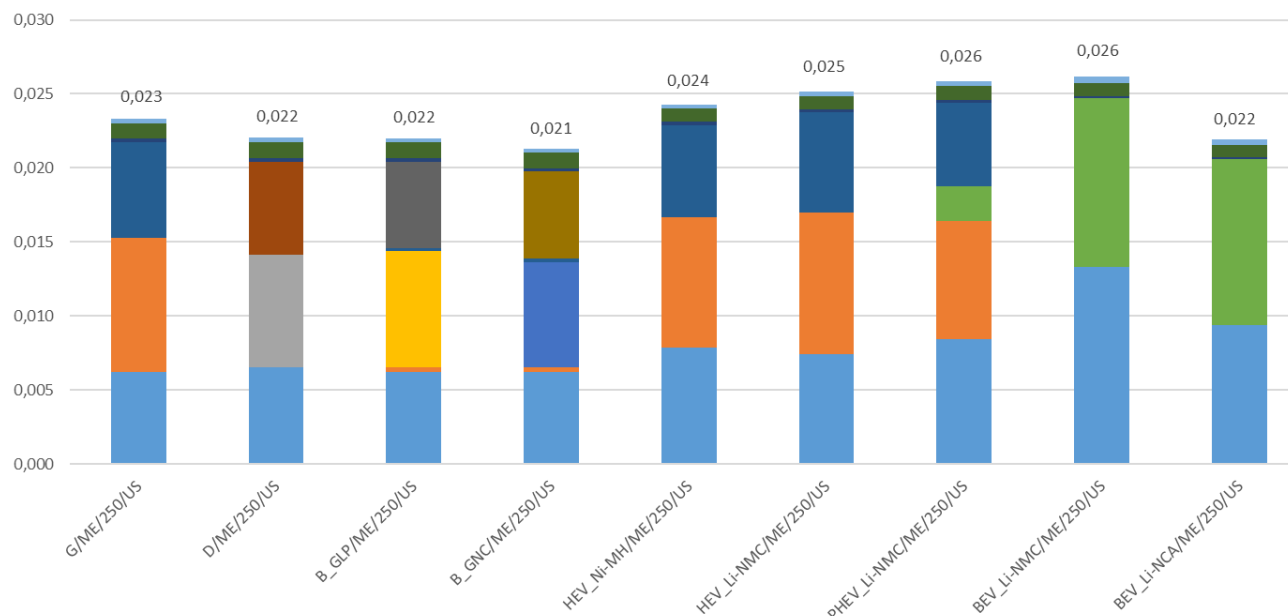
Gráfica 55 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño mediano (ME) realizando el recorrido mixto de 100 km, que circula por Estados Unidos (US) (Pt)





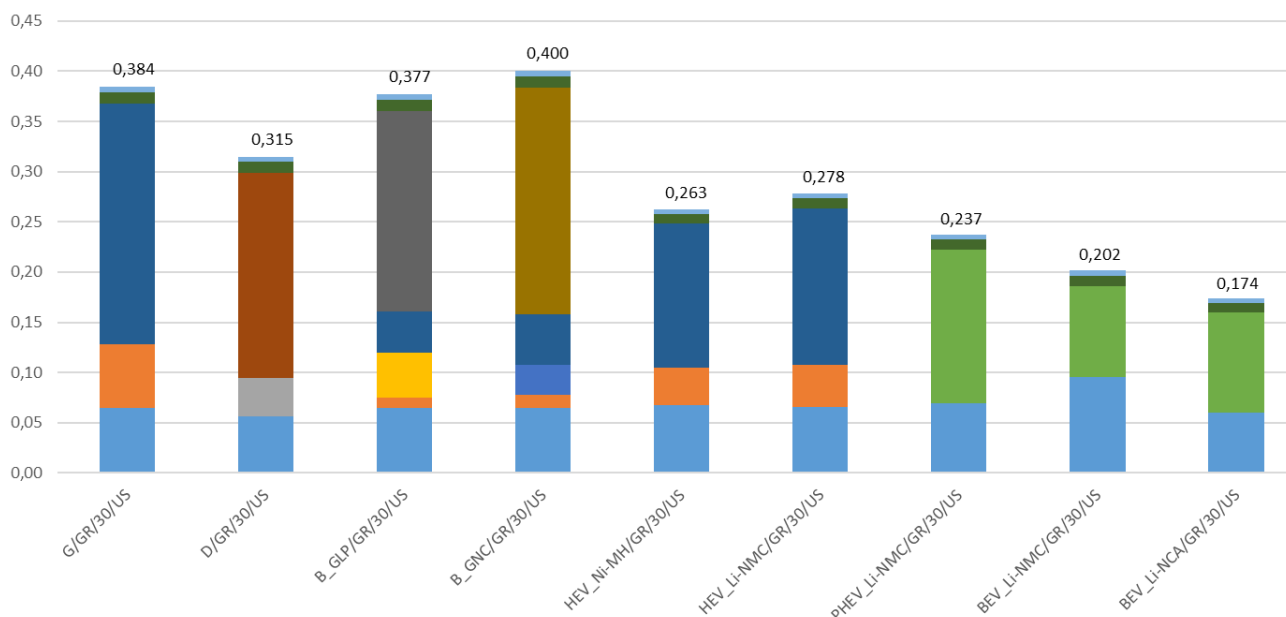
Gráfica 56 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño mediano (ME) realizando el recorrido interurbano de 250 km, que circula por Estados Unidos (US) (kg CO₂ eq.)

Puntuación única ReCiPe (Pt)



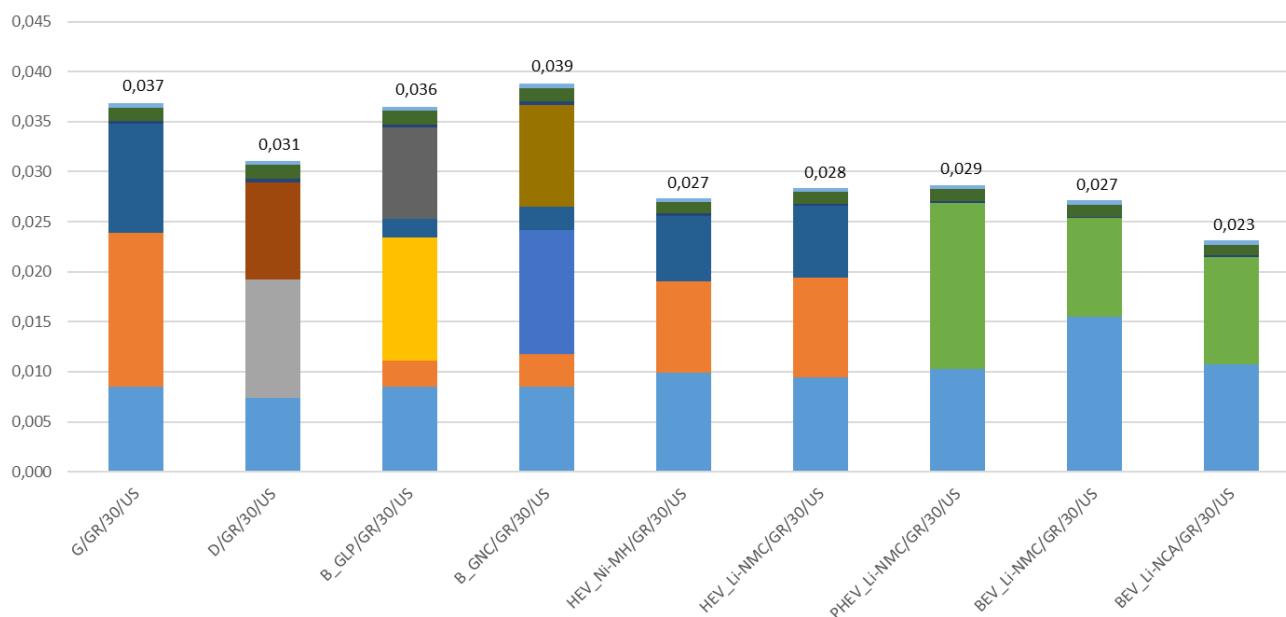
Gráfica 57 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño mediano (ME) realizando el recorrido interurbano de 250 km, que circula por Estados Unidos (US) (Pt)





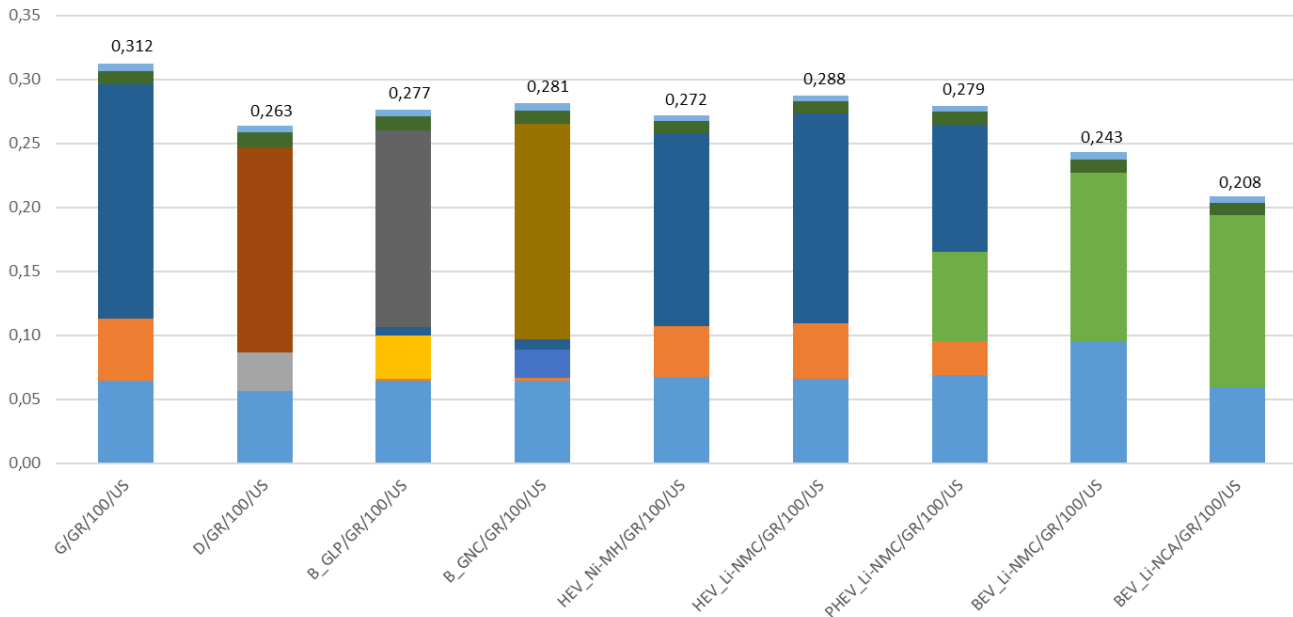
Gráfica 58 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño grande (GR) realizando el recorrido urbano de 30 km, que circula por Estados Unidos (US) (kg CO₂ eq.)

Puntuación única ReCiPe (Pt)



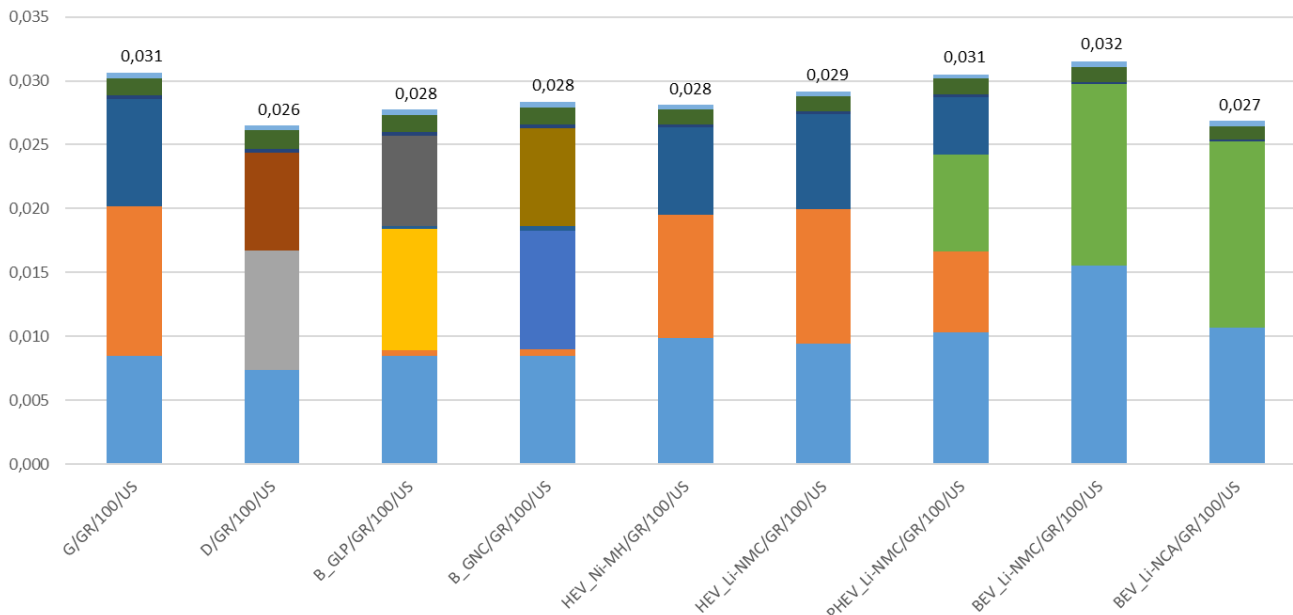
Gráfica 59 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño grande (GR) realizando el recorrido urbano de 30 km, que circula por Estados Unidos (US) (Pt)





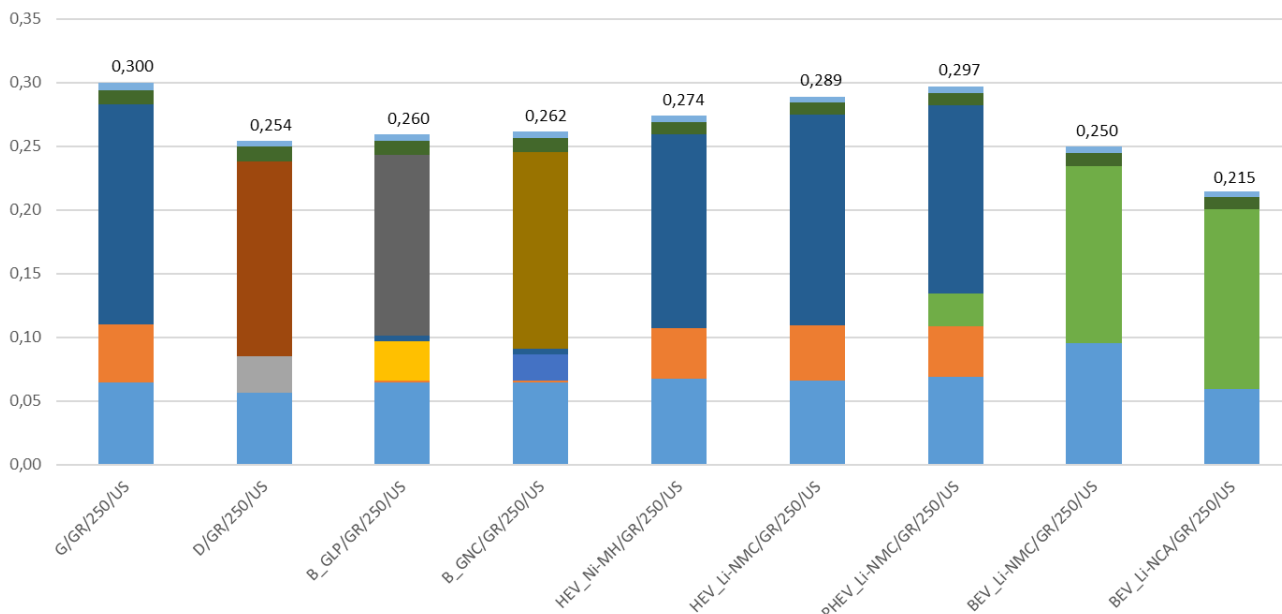
Gráfica 60 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño grande (GR) realizando el recorrido mixto de 100 km, que circula por Estados Unidos (US) (kg CO₂ eq.)

Puntuación única ReCiPe (Pt)



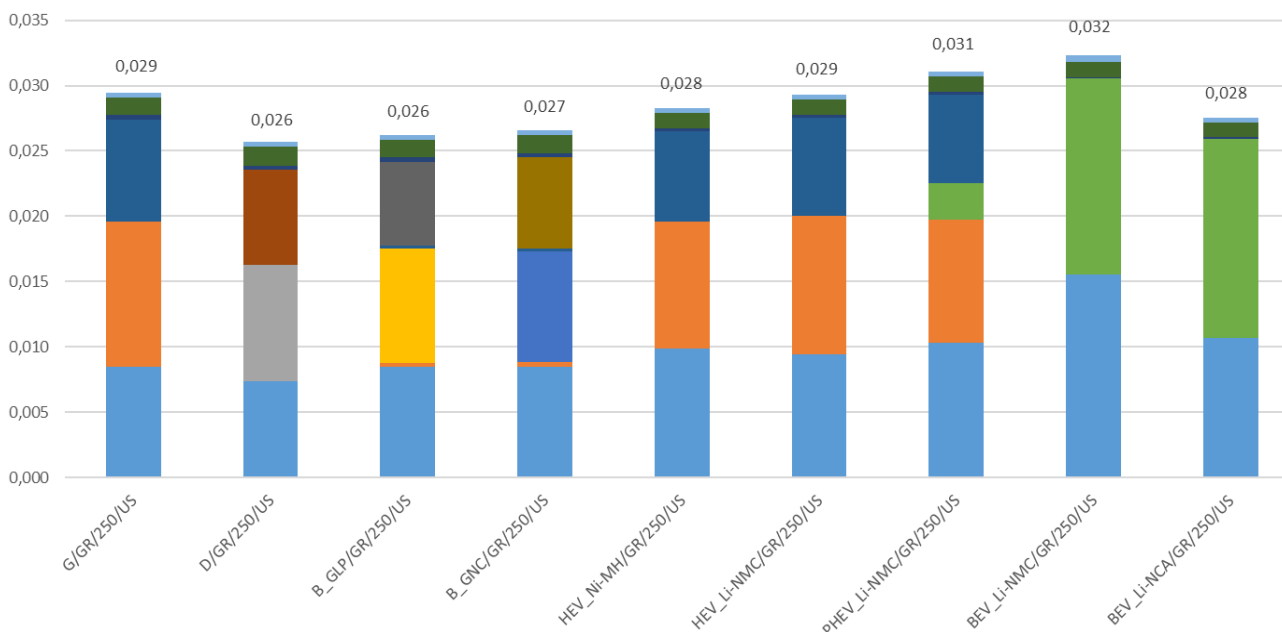
Gráfica 61 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño grande (GR) realizando el recorrido mixto de 100 km, que circula por Estados Unidos (US) (Pt)





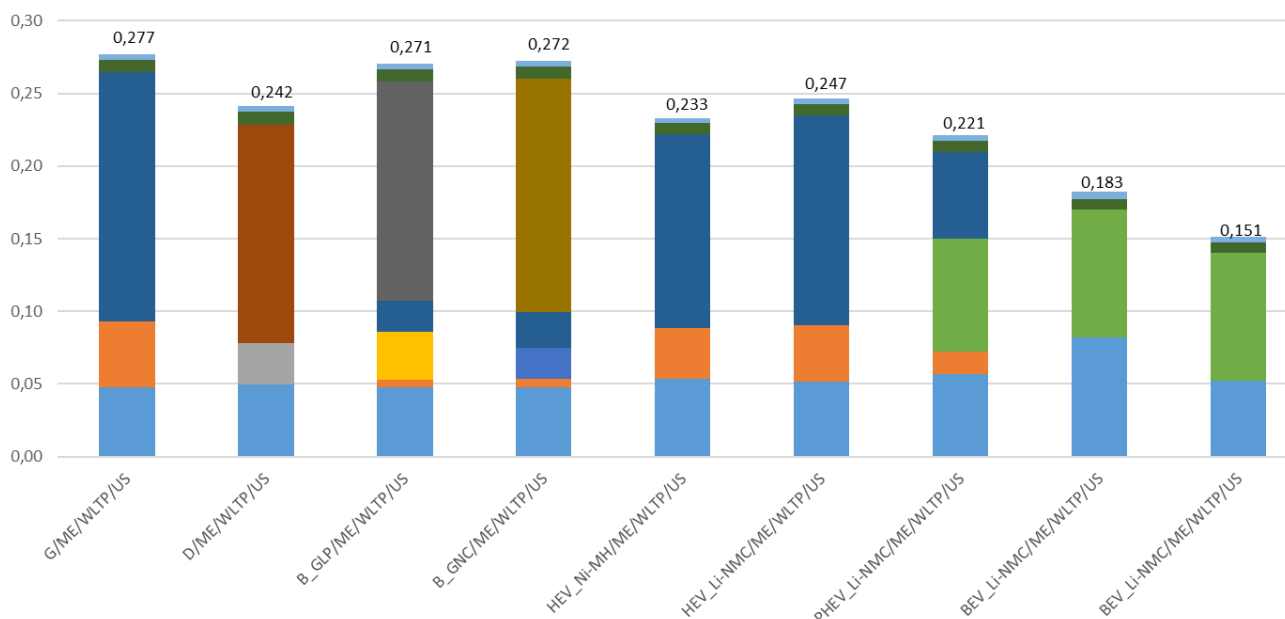
Gráfica 62 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño grande (GR) realizando el recorrido interurbano de 250 km, que circula por Estados Unidos (US) (kg CO₂ eq.)

Puntuación única ReCiPe (Pt)



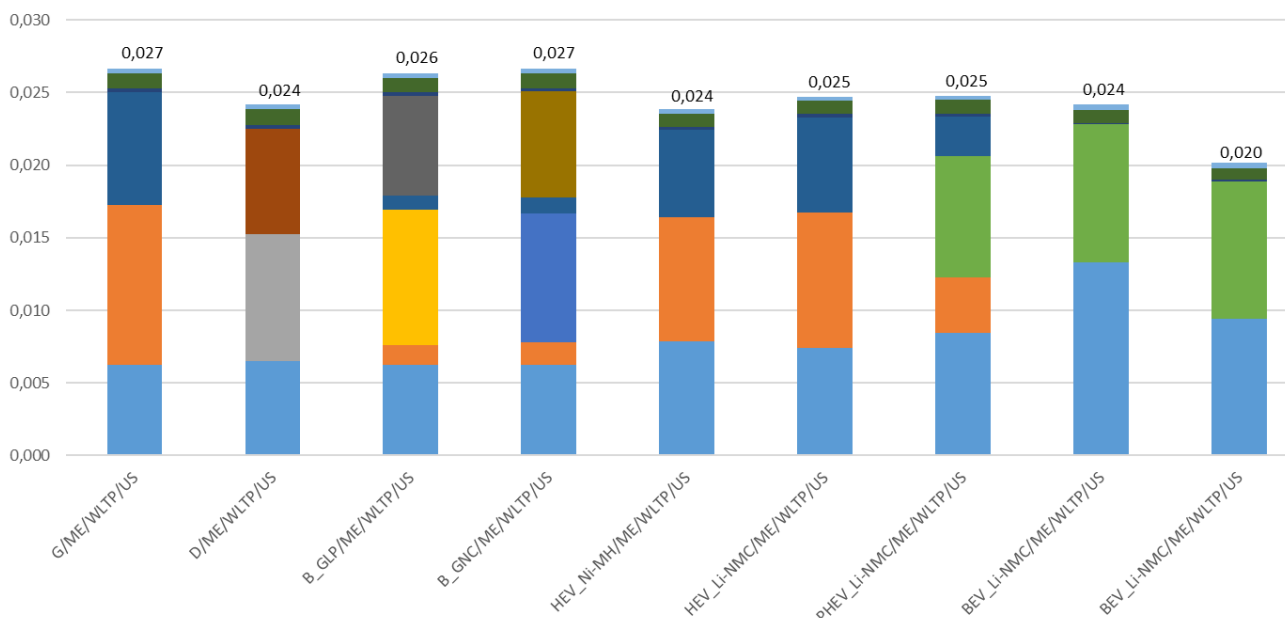
Gráfica 63 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño grande (GR) realizando el recorrido interurbano de 250 km, que circula por Estados Unidos (US) (Pt)





Gráfica 64 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño mediano (ME) realizando el recorrido mixto WLTP, que circula por Estados Unidos (US) (kg CO₂ eq.)

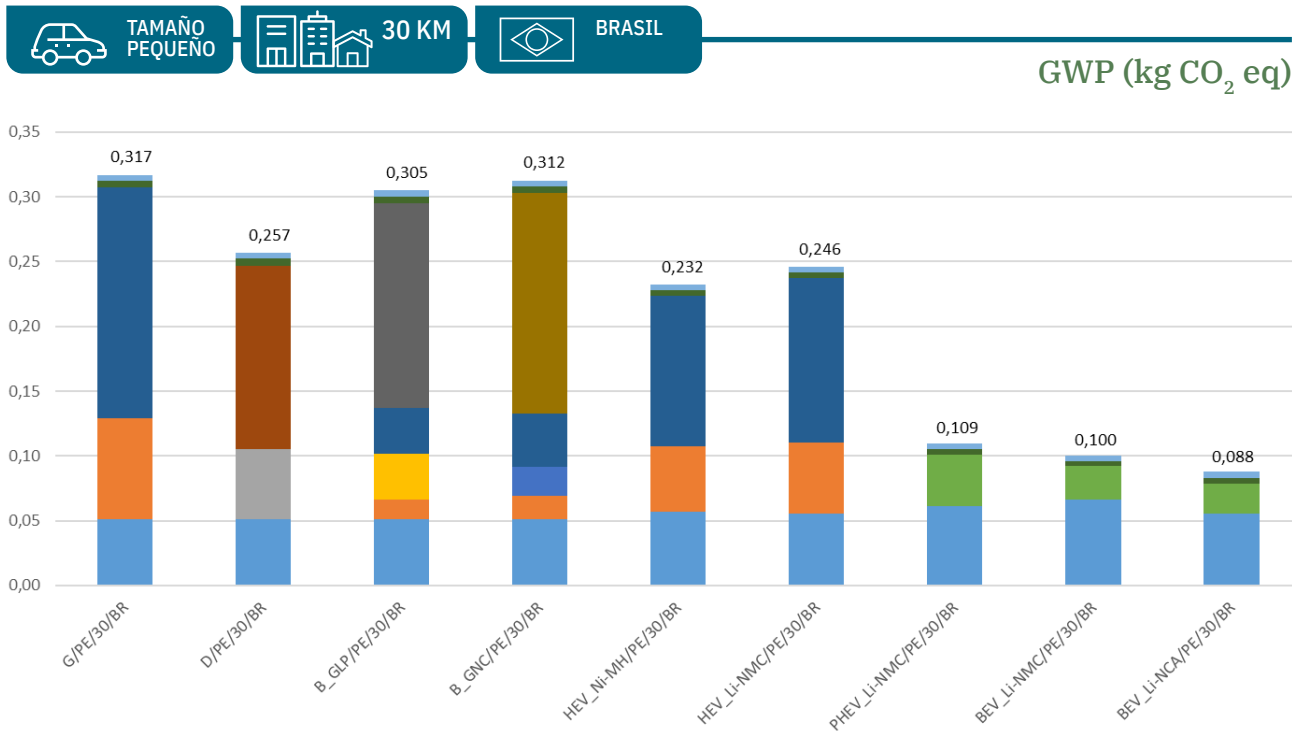
Puntuación única ReCiPe (Pt)



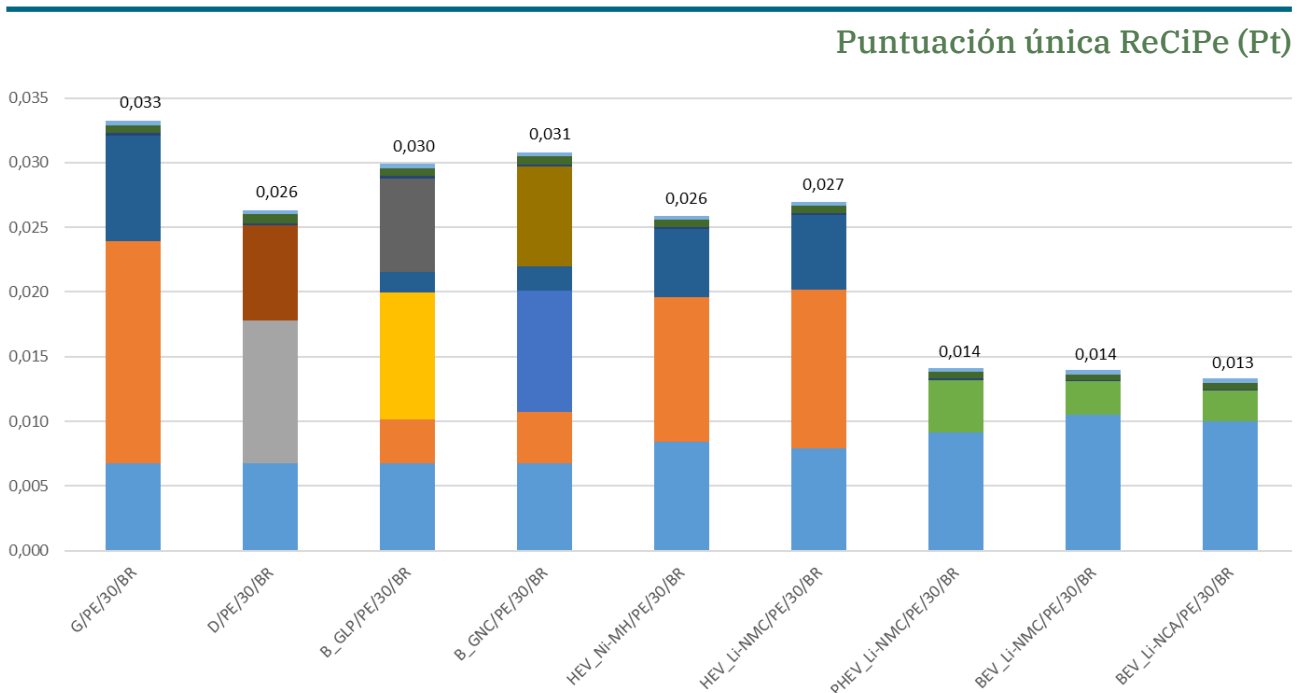
Gráfica 65 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño mediano (ME) realizando el recorrido mixto WLTP, que circula por Estados Unidos (US) (Pt)



10.1.4. Brasil

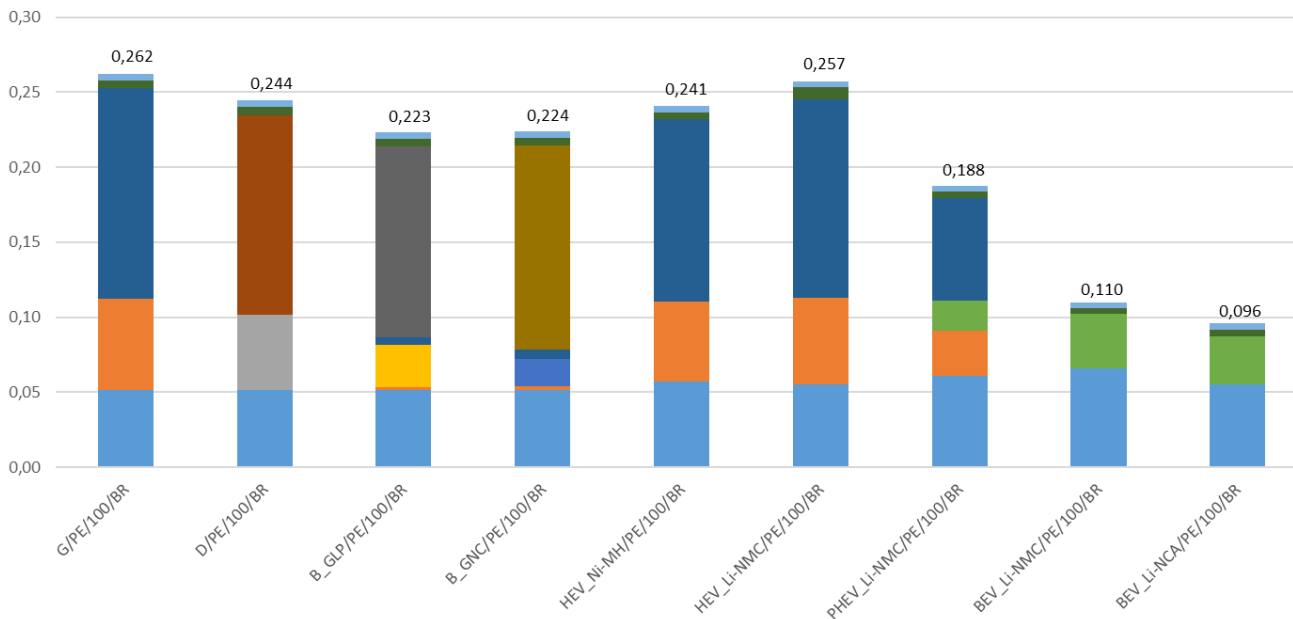


Gráfica 66 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño pequeño (PE) realizando el recorrido urbano de 30 km, que circula por Brasil (BR) (kg CO₂ eq.)



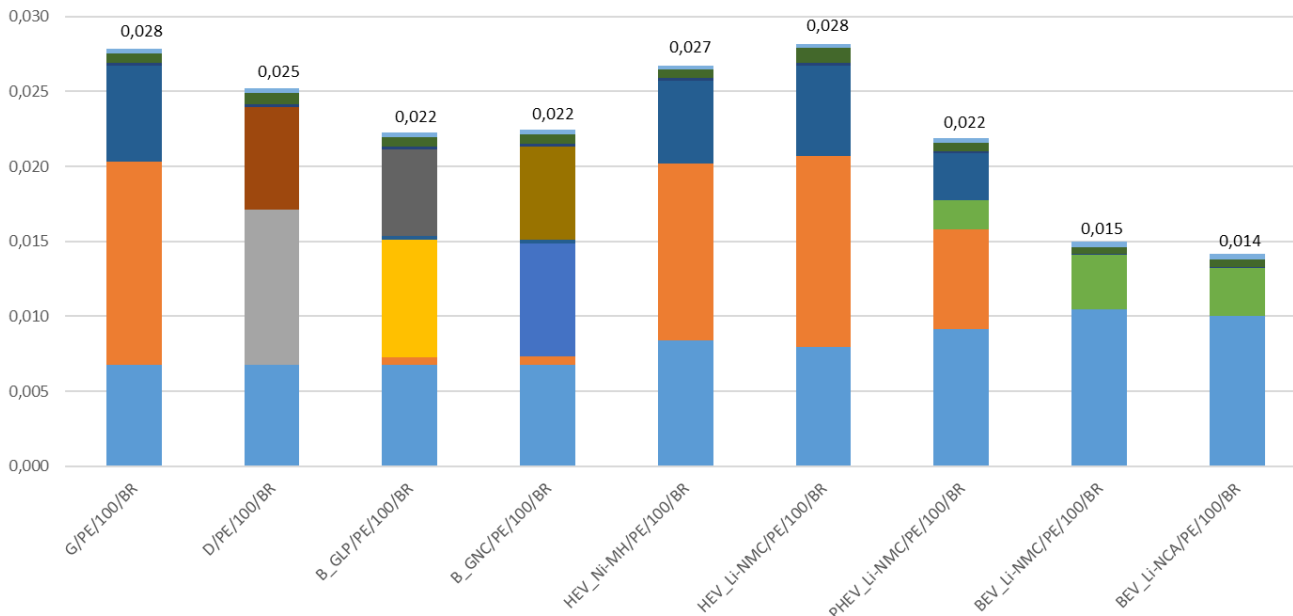
Gráfica 67 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño pequeño (PE) realizando el recorrido urbano de 30 km, que circula por Brasil (BR) (Pt)





Gráfica 68 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño pequeño (PE) realizando el recorrido mixto de 100 km, que circula por Brasil (BR) (kg CO₂ eq.)

Puntuación única ReCiPe (Pt)



Gráfica 69 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño pequeño (PE) realizando el recorrido mixto de 100 km, que circula por Brasil (BR) (Pt)





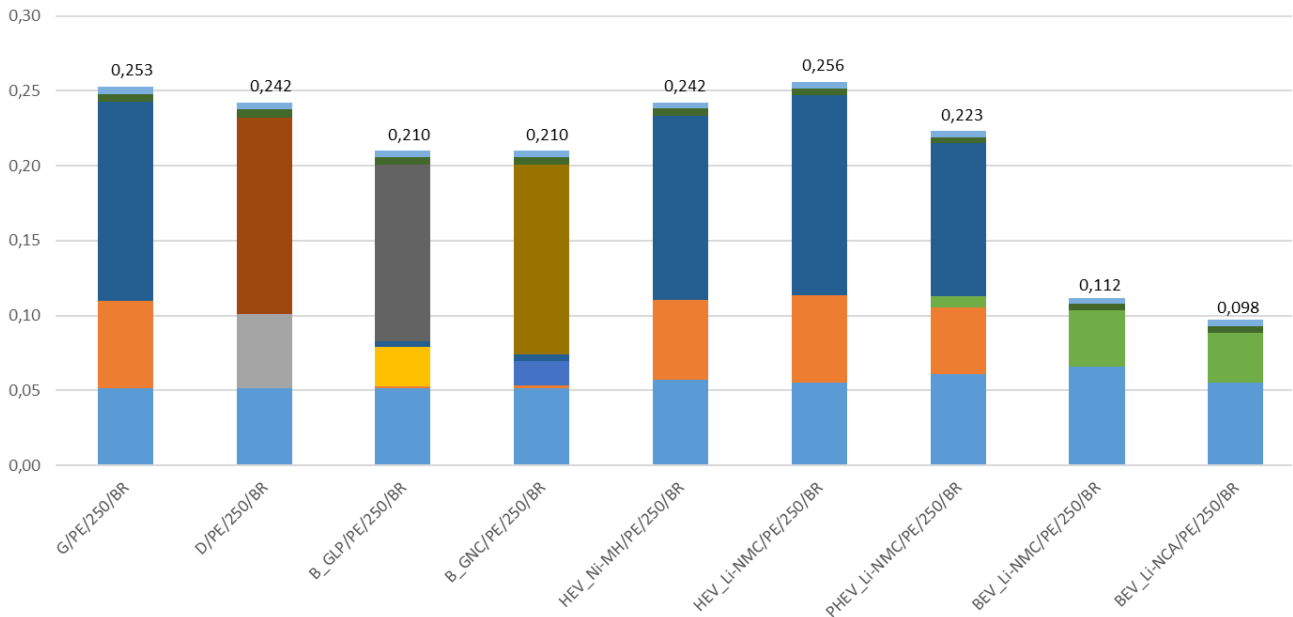
TAMAÑO PEQUEÑO

250 KM



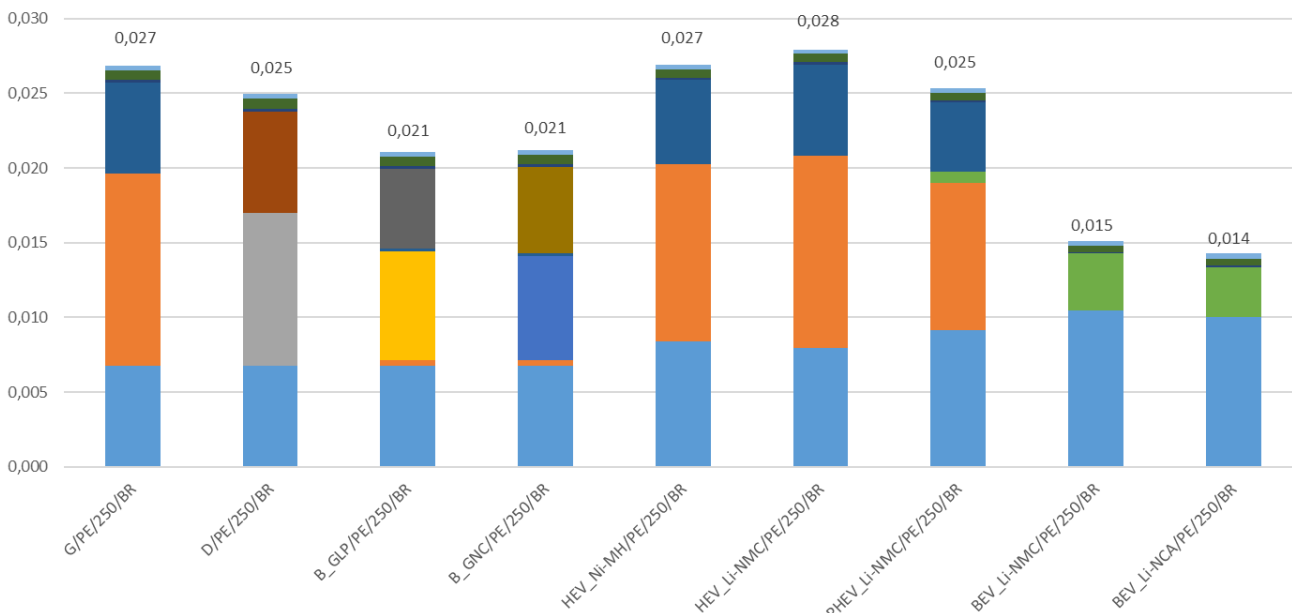
BRASIL

GWP (kg CO₂ eq)



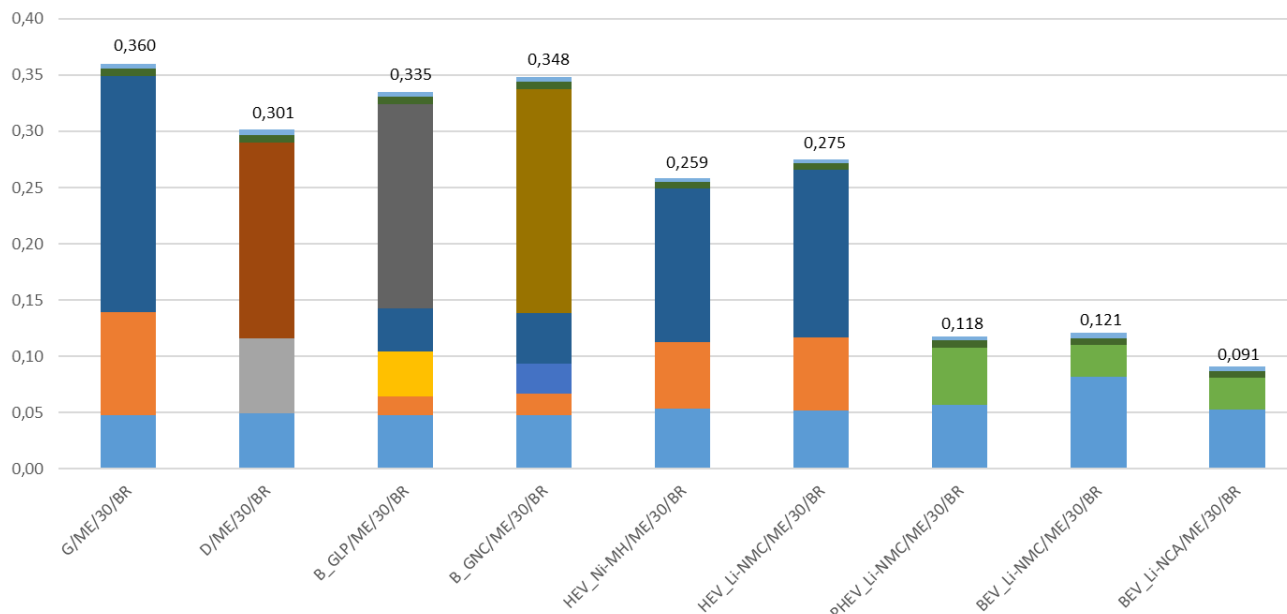
Gráfica 70 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño pequeño (PE) realizando el recorrido interurbano de 250 km, que circula por Brasil (BR) (kg CO₂ eq.)

Puntuación única ReCiPe (Pt)



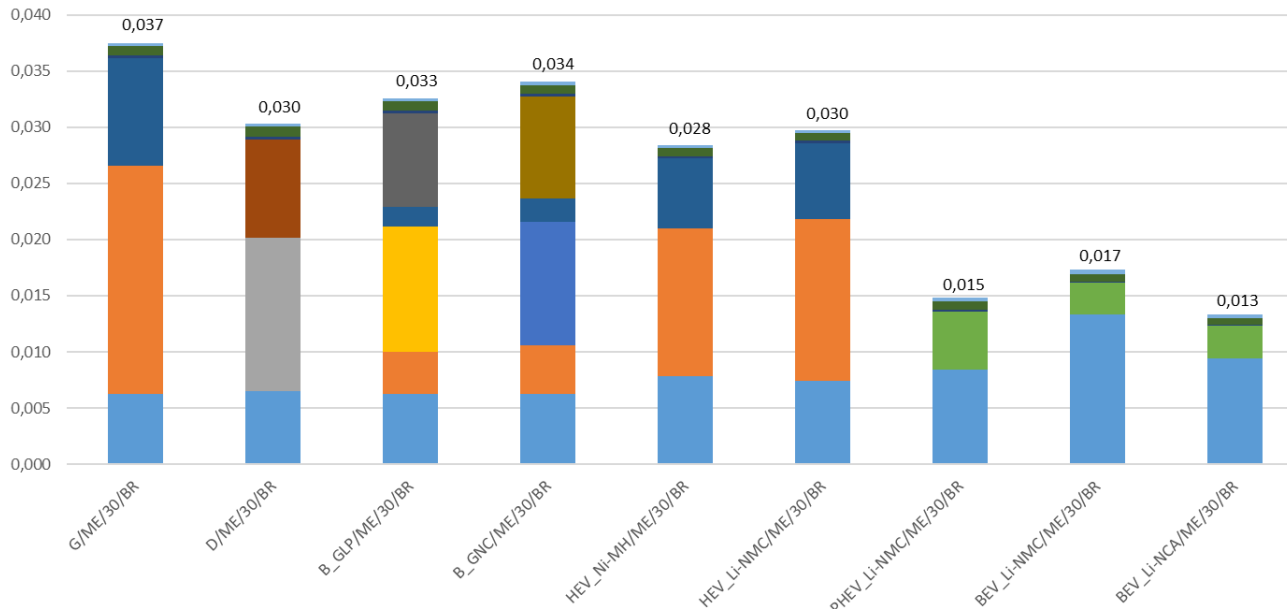
Gráfica 71 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño pequeño (PE) realizando el recorrido interurbano de 250 km, que circula por Brasil (BR) (Pt)



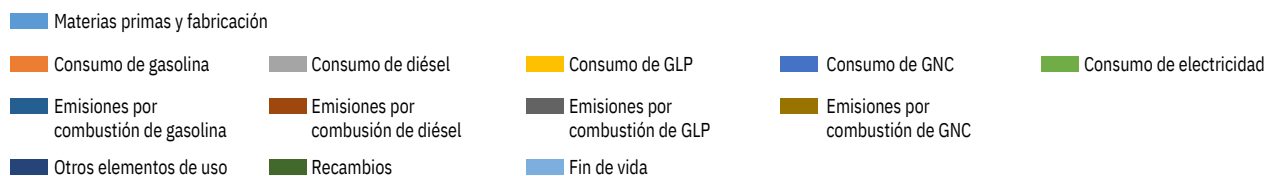


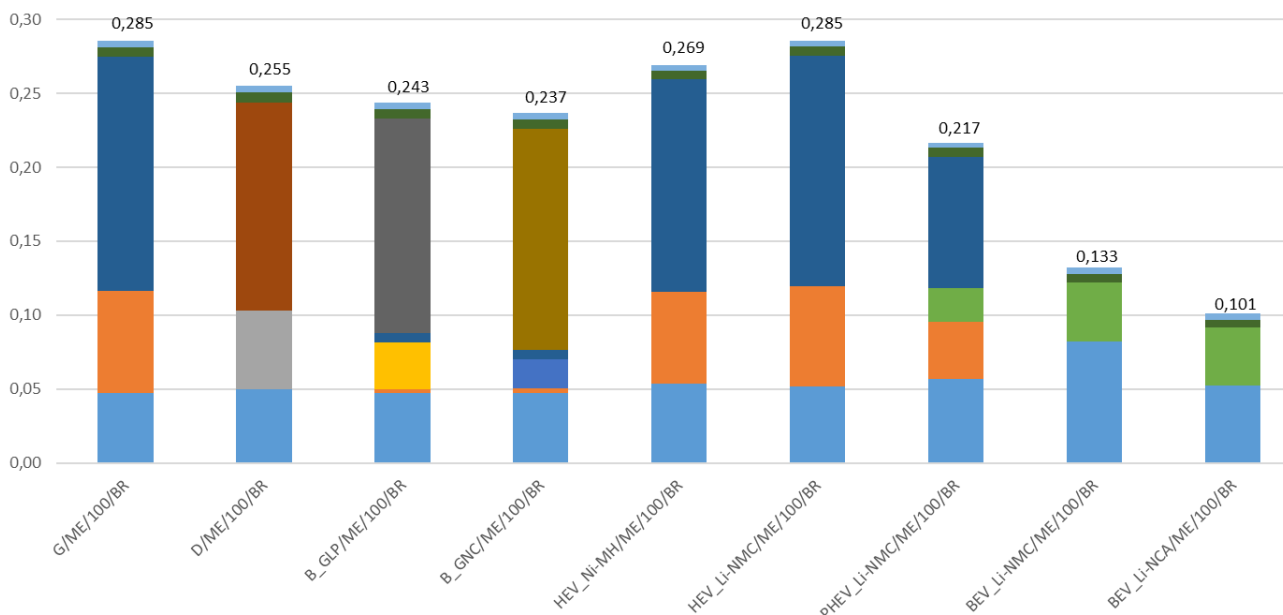
Gráfica 72 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño mediano (ME) realizando el recorrido urbano de 30 km, que circula por Brasil (BR) (kg CO₂ eq.)

Puntuación única ReCiPe (Pt)



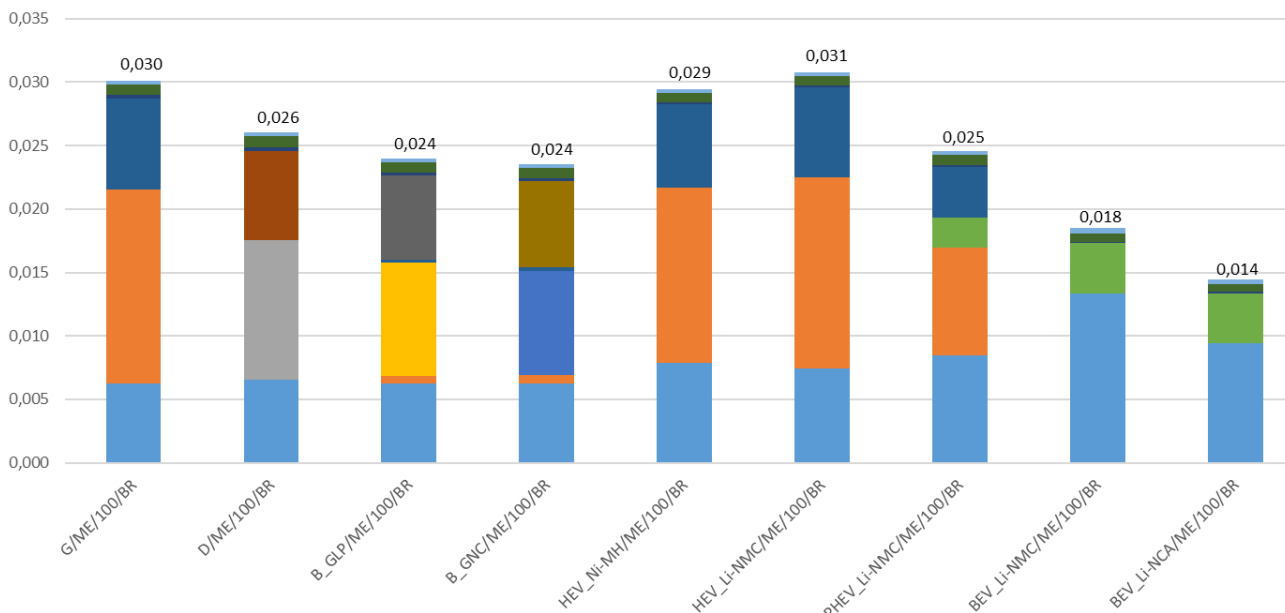
Gráfica 73 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño mediano (ME) realizando el recorrido urbano de 30 km, que circula por Brasil (BR) (Pt)





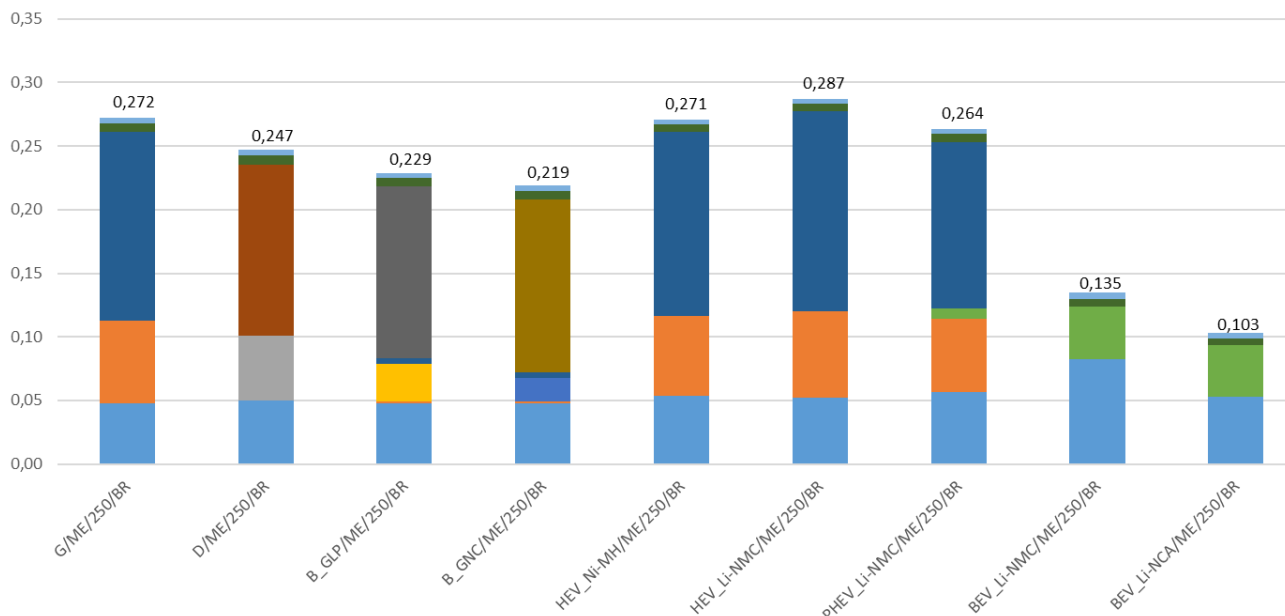
Gráfica 74 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño mediano (ME) realizando el recorrido mixto de 100 km, que circula por Brasil (BR) (kg CO₂ eq.)

Puntuación única ReCiPe (Pt)



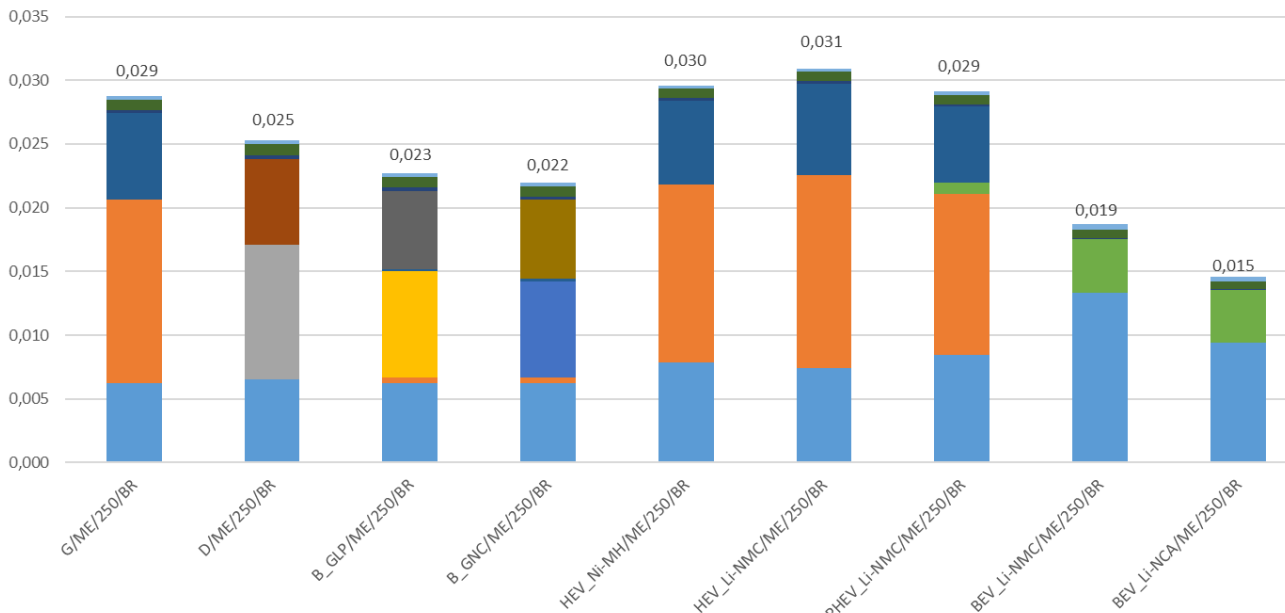
Gráfica 75 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño mediano (ME) realizando el recorrido mixto de 100 km, que circula por Brasil (BR) (Pt)





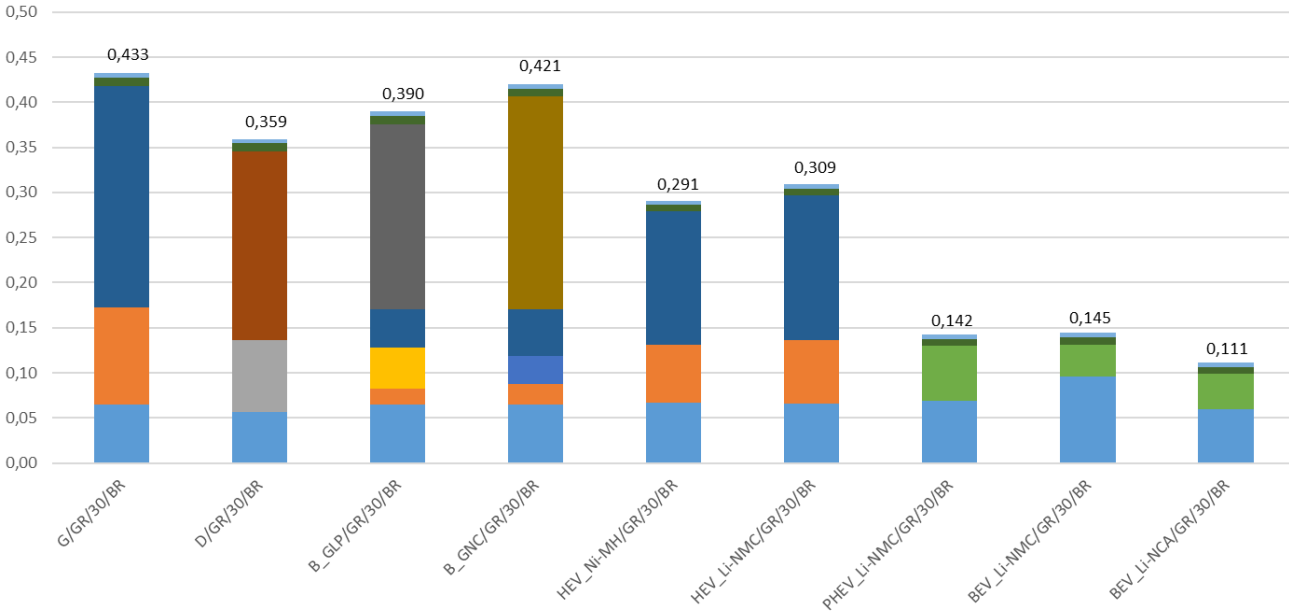
Gráfica 76 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño mediano (ME) realizando el recorrido interurbano de 250 km, que circula por Brasil (BR) (kg CO₂ eq.)

Puntuación única ReCiPe (Pt)



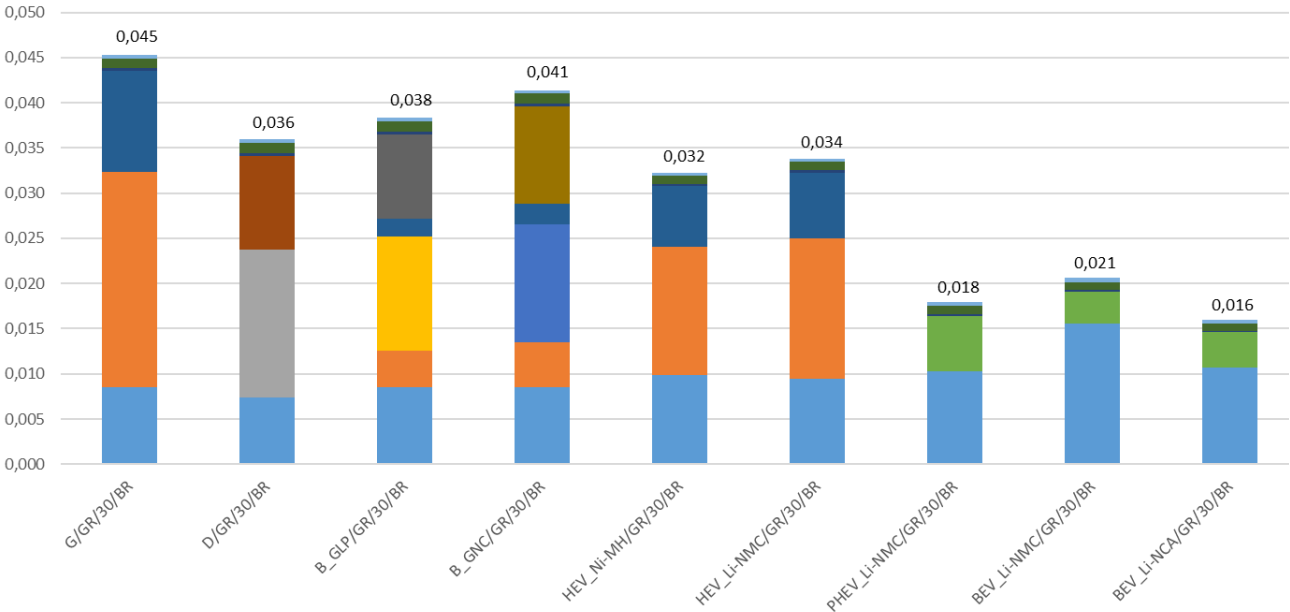
Gráfica 77 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño mediano (ME) realizando el recorrido interurbano de 250 km, que circula por Brasil (BR) (Pt)





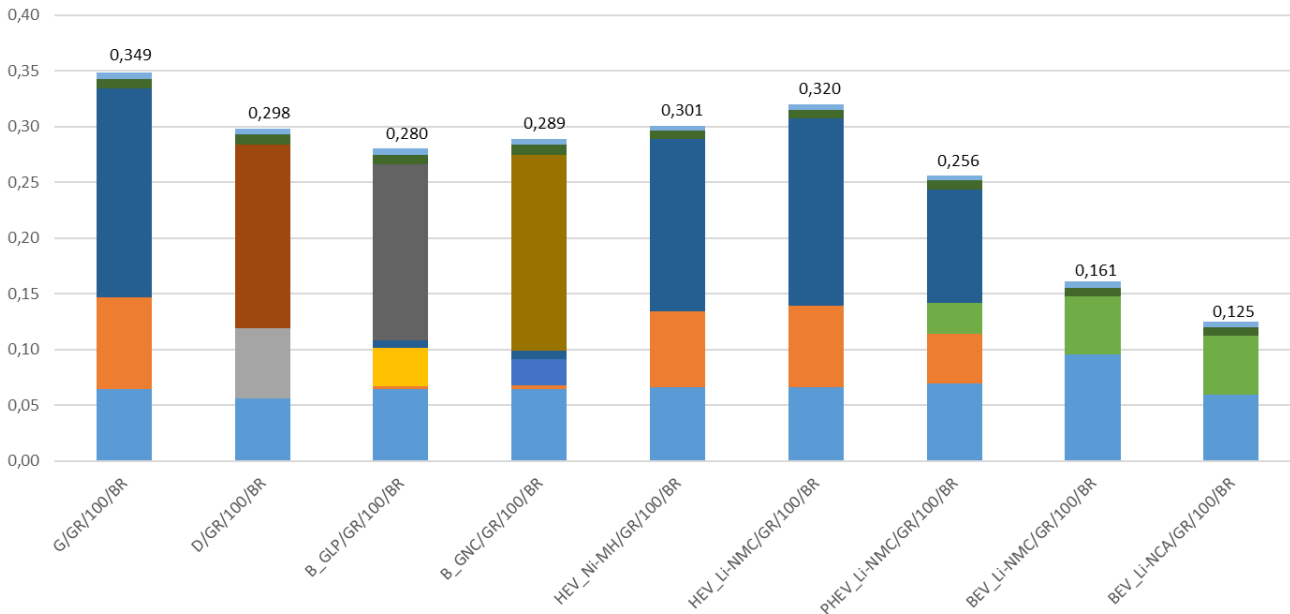
Gráfica 78 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño grande (GR) realizando el recorrido urbano de 30 km, que circula por Brasil (BR) (kg CO₂ eq.)

Puntuación única ReCiPe (Pt)



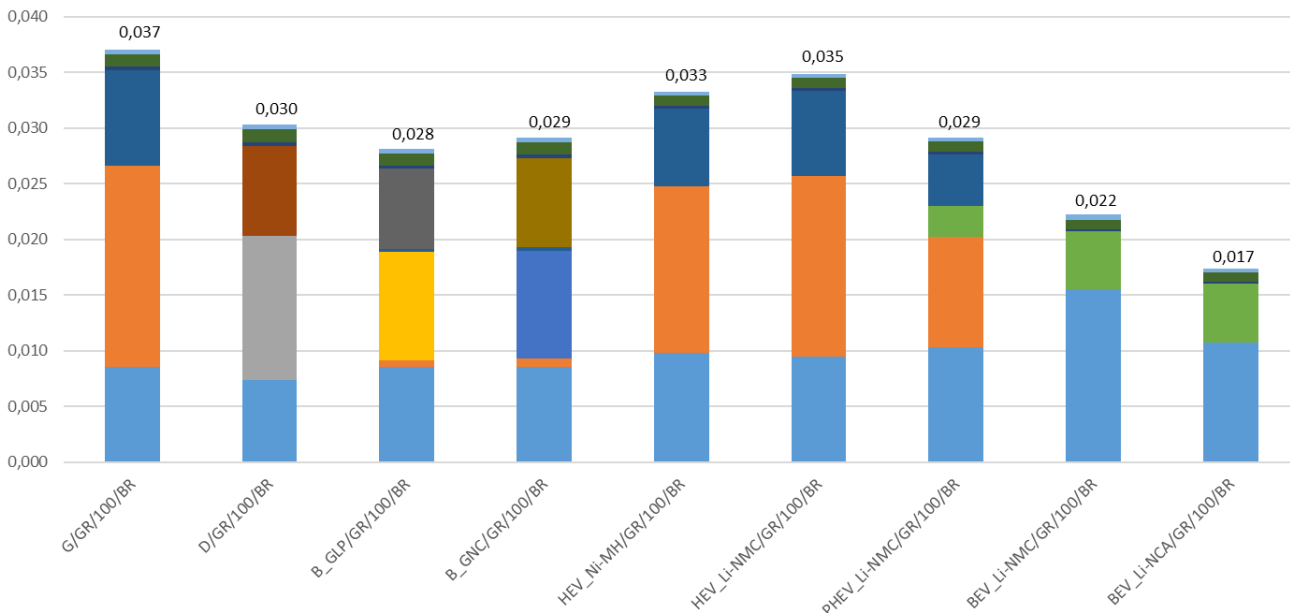
Gráfica 79 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño grande (GR) realizando el recorrido urbano de 30 km, que circula por Brasil (BR) (Pt)





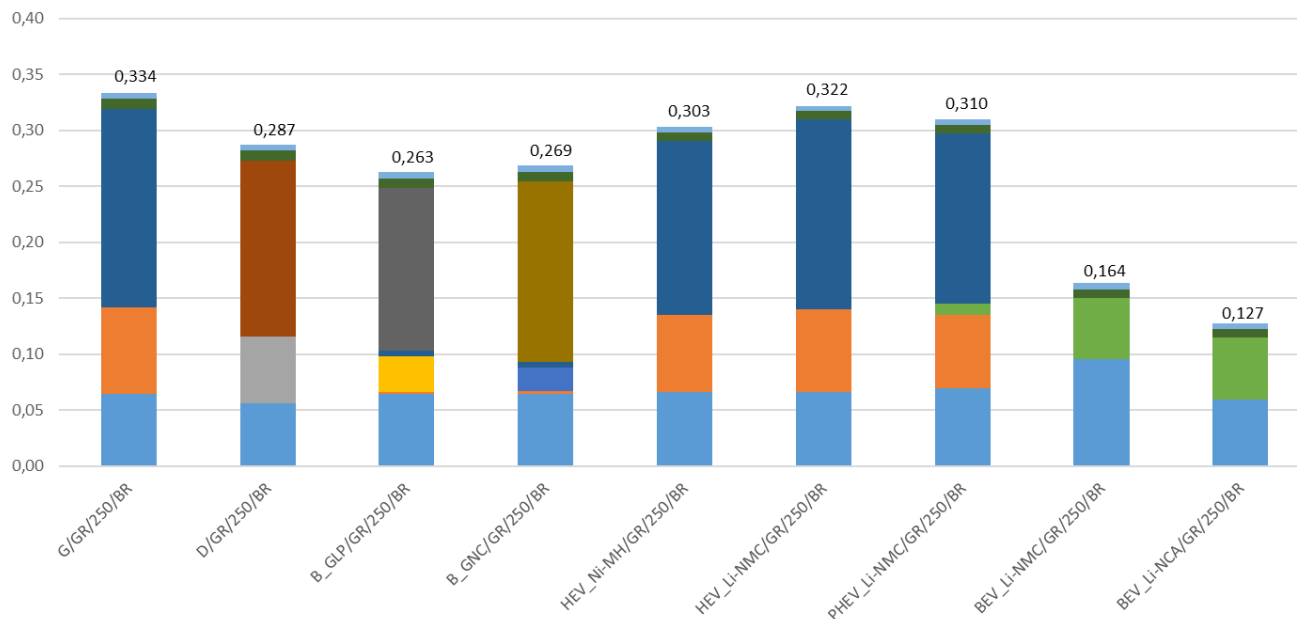
Gráfica 80 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño grande (GR) realizando el recorrido mixto de 100 km, que circula por Brasil (BR) (kg CO₂ eq.)

Puntuación única ReCiPe (Pt)



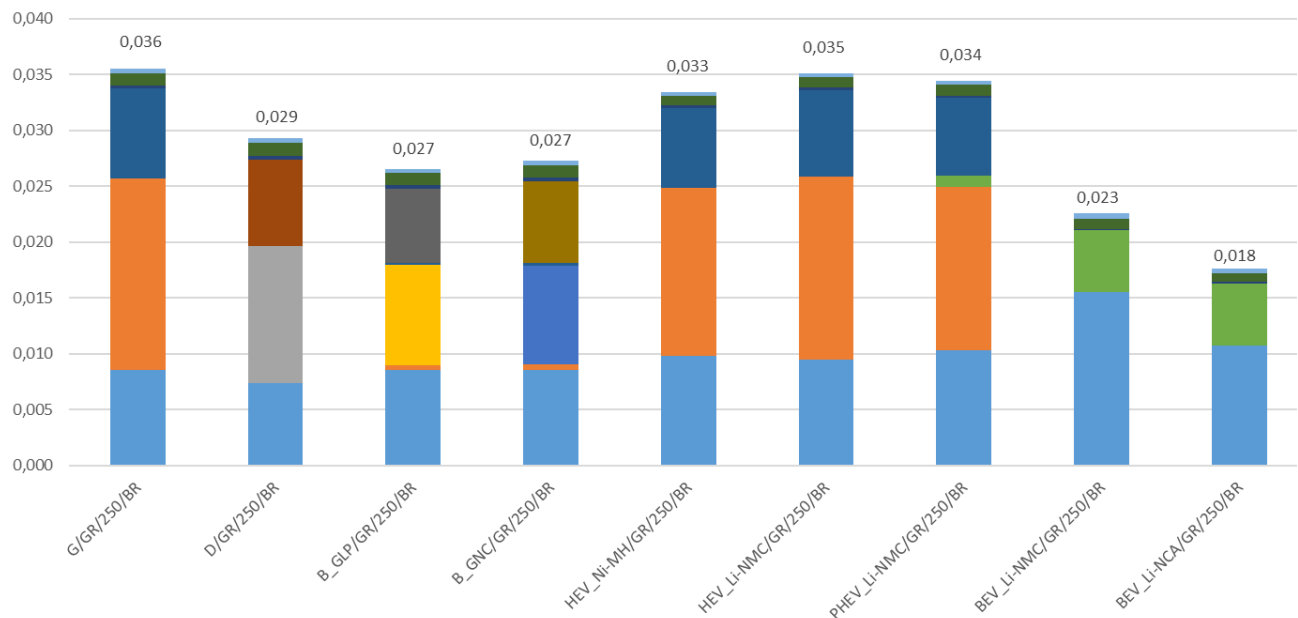
Gráfica 81 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño grande (GR) realizando el recorrido mixto de 100 km, que circula por Brasil (BR) (Pt)





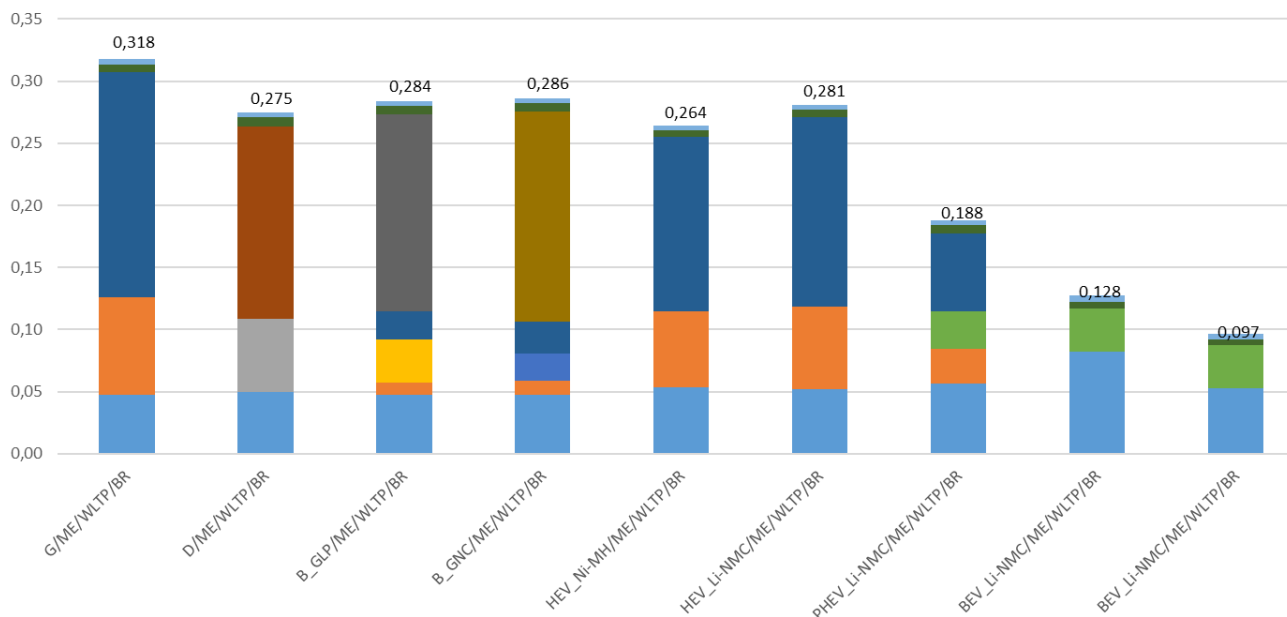
Gráfica 82 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño grande (GR) realizando el recorrido interurbano de 250 km, que circula por Brasil (BR) (kg CO₂ eq.)

Puntuación única ReCiPe (Pt)



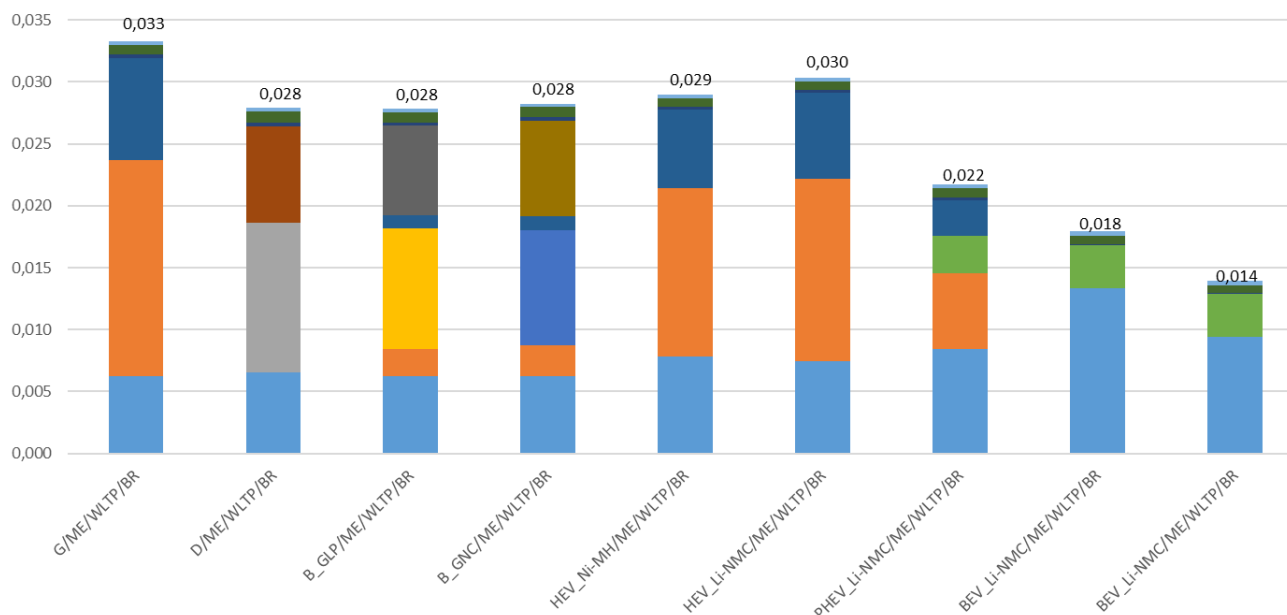
Gráfica 83 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño grande (GR) realizando el recorrido interurbano de 250 km, que circula por Brasil (BR) (Pt)





Gráfica 84 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño mediano (ME) realizando el recorrido mixto WLTP, que circula por Brasil (BR) (kg CO₂ eq.)

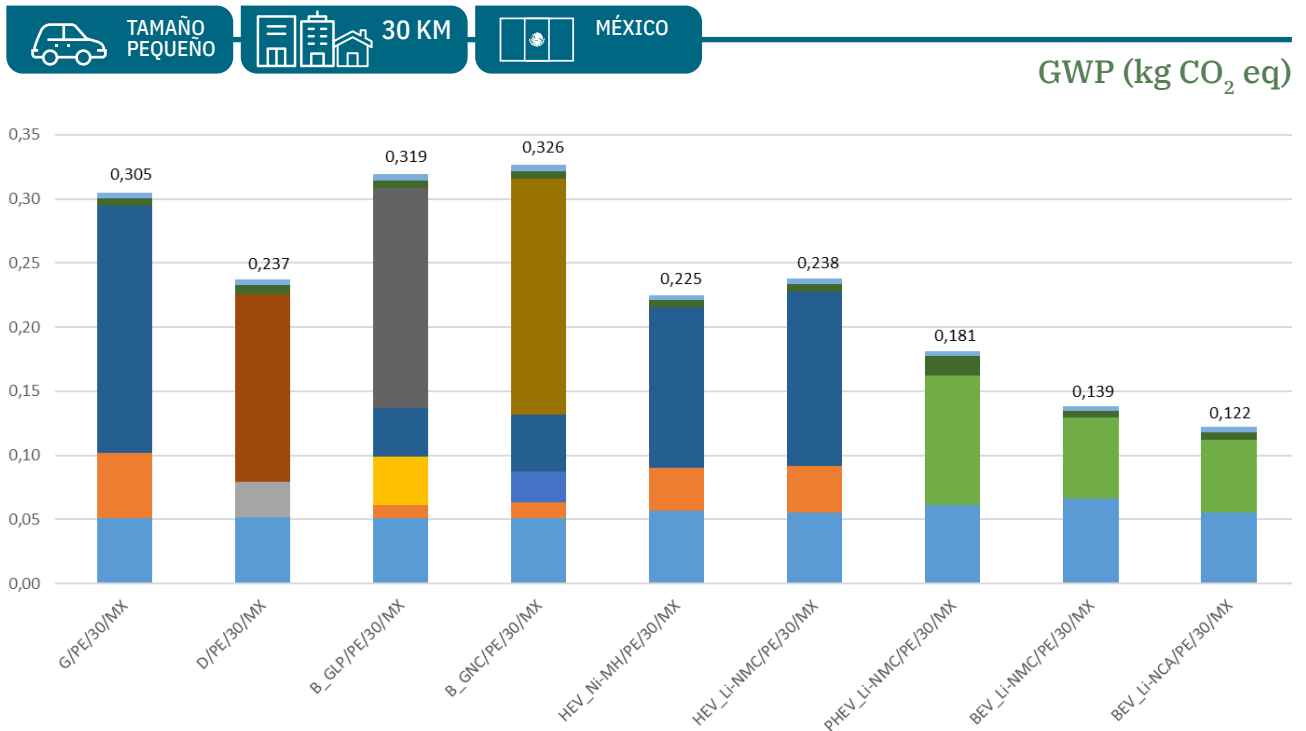
Puntuación única ReCiPe (Pt)



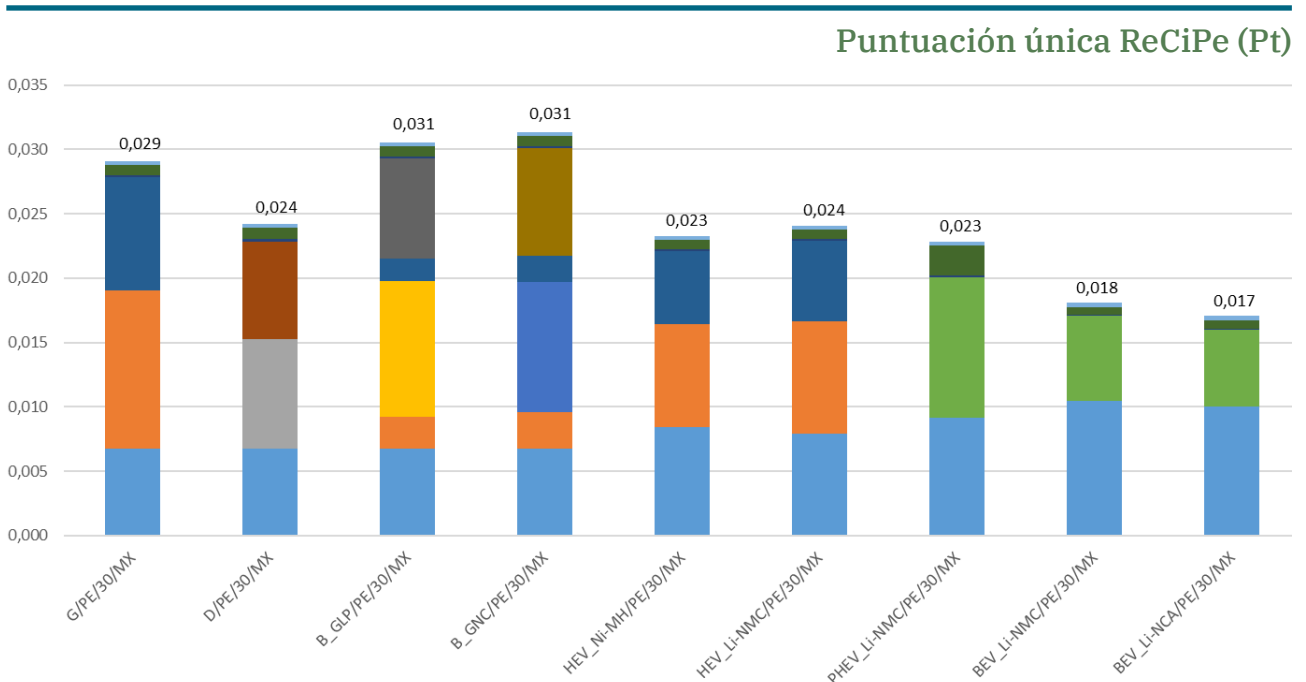
Gráfica 85 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño mediano (ME) realizando el recorrido mixto WLTP, que circula por Brasil (BR) (Pt)



10.1.5. México

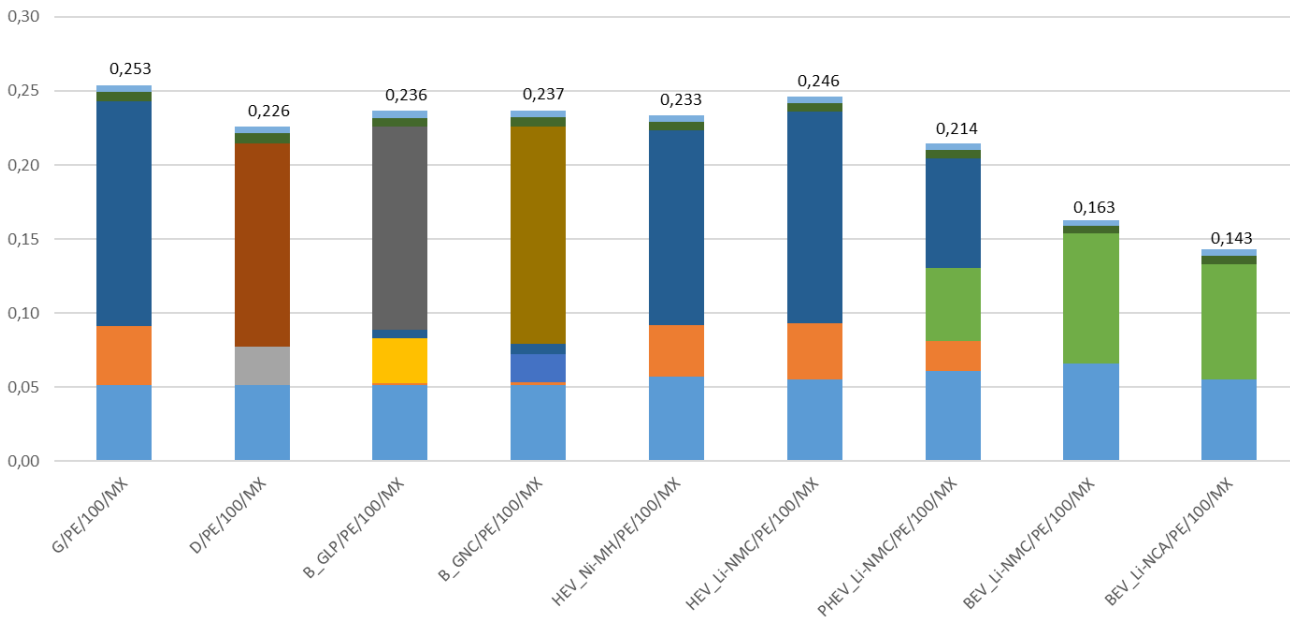


Gráfica 86 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño pequeño (PE) realizando el recorrido urbano de 30 km, que circula por México (MX) (kg CO₂ eq.)



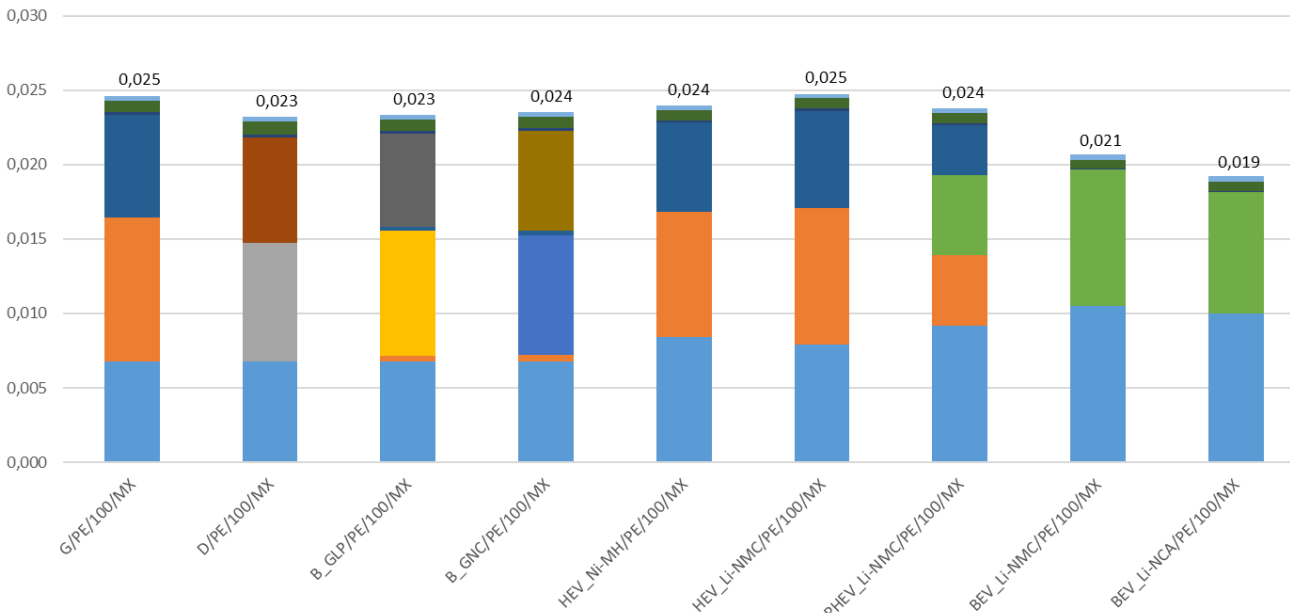
Gráfica 87 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño pequeño (PE) realizando el recorrido urbano de 30 km, que circula por México (MX) (Pt)





Gráfica 88 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño pequeño (PE) realizando el recorrido mixto de 100 km, que circula por México (MX) (kg CO₂ eq.)

Puntuación única ReCiPe (Pt)



Gráfica 89 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño pequeño (PE) realizando el recorrido mixto de 100 km, que circula por México (MX) (Pt)





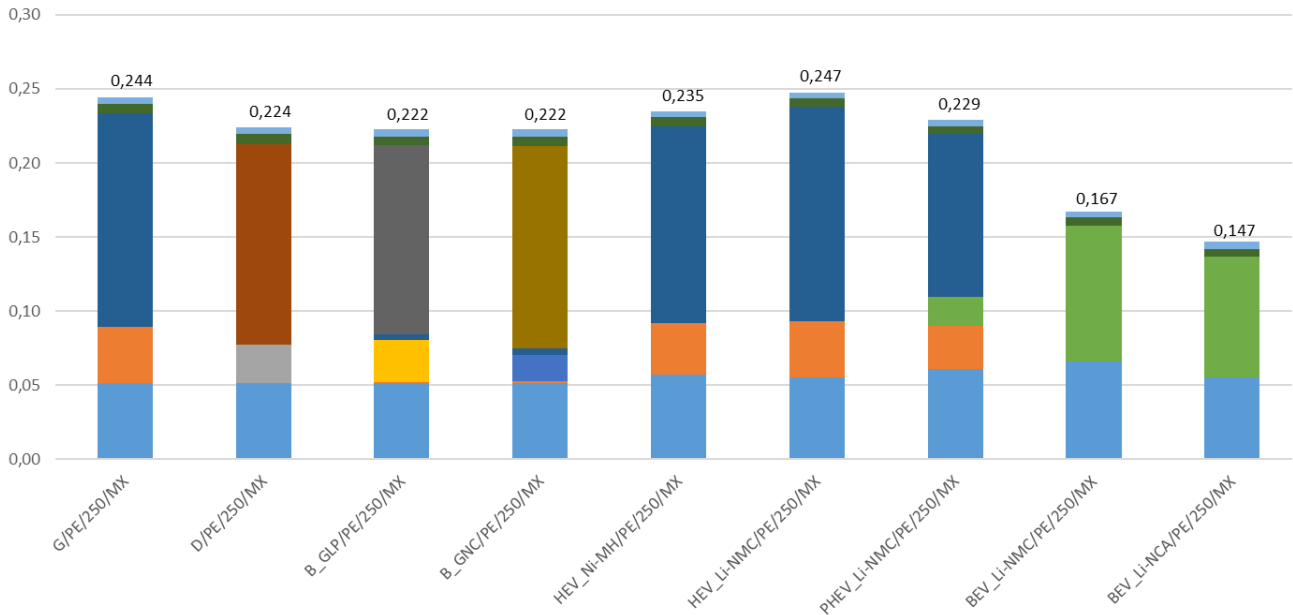
TAMAÑO PEQUEÑO

250 KM



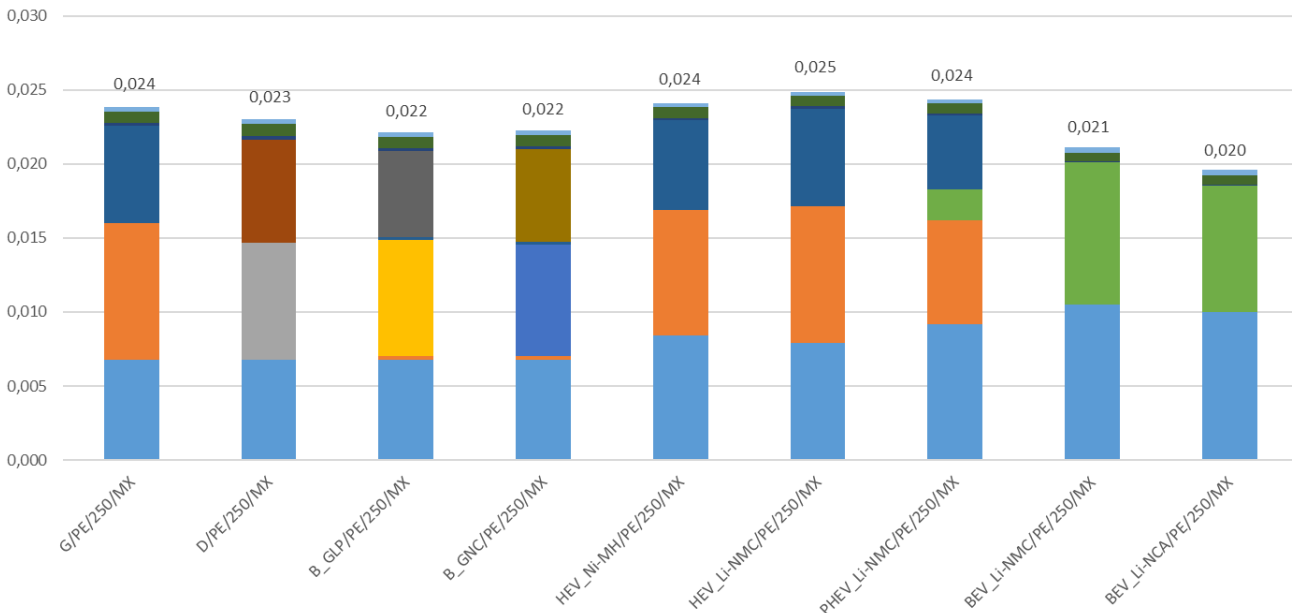
MÉXICO

GWP (kg CO₂ eq)



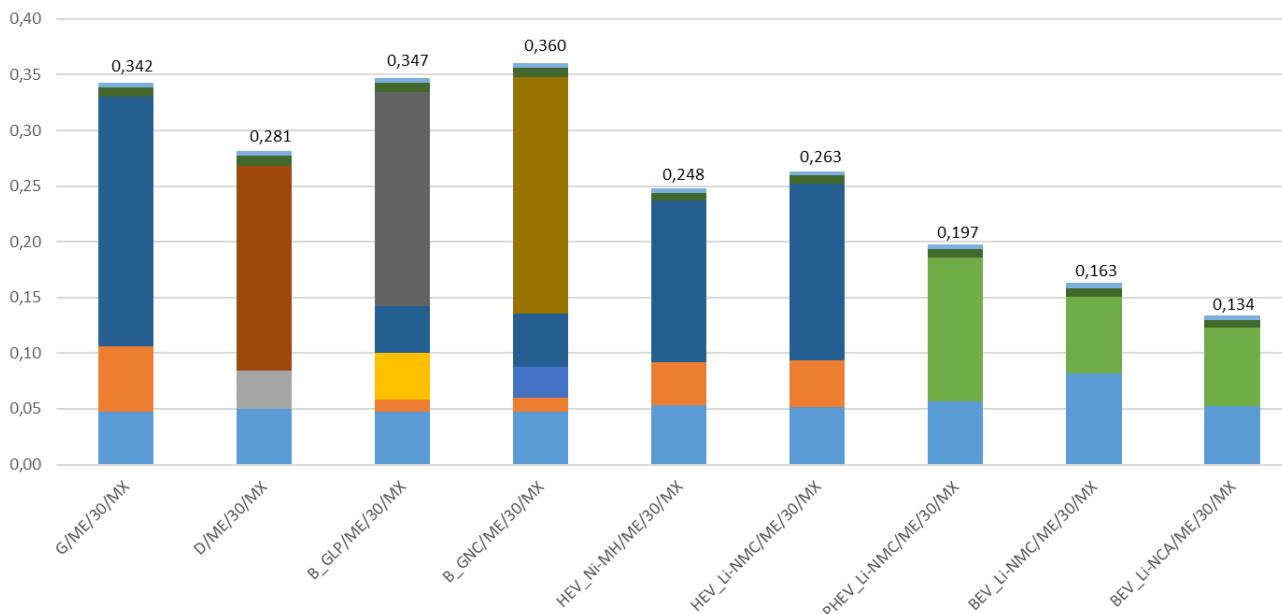
Gráfica 90 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño pequeño (PE) realizando el recorrido interurbano de 250 km, que circula por México (MX) (kg CO₂ eq.)

Puntuación única ReCiPe (Pt)



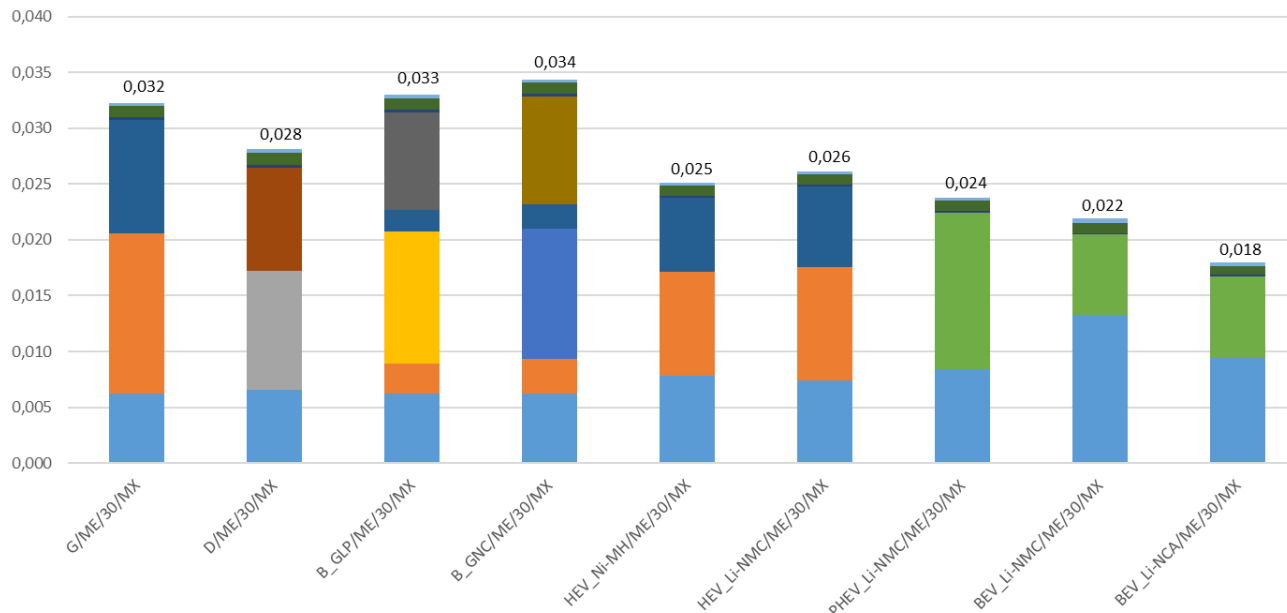
Gráfica 91 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño pequeño (PE) realizando el recorrido interurbano de 250 km, que circula por México (MX) (Pt)





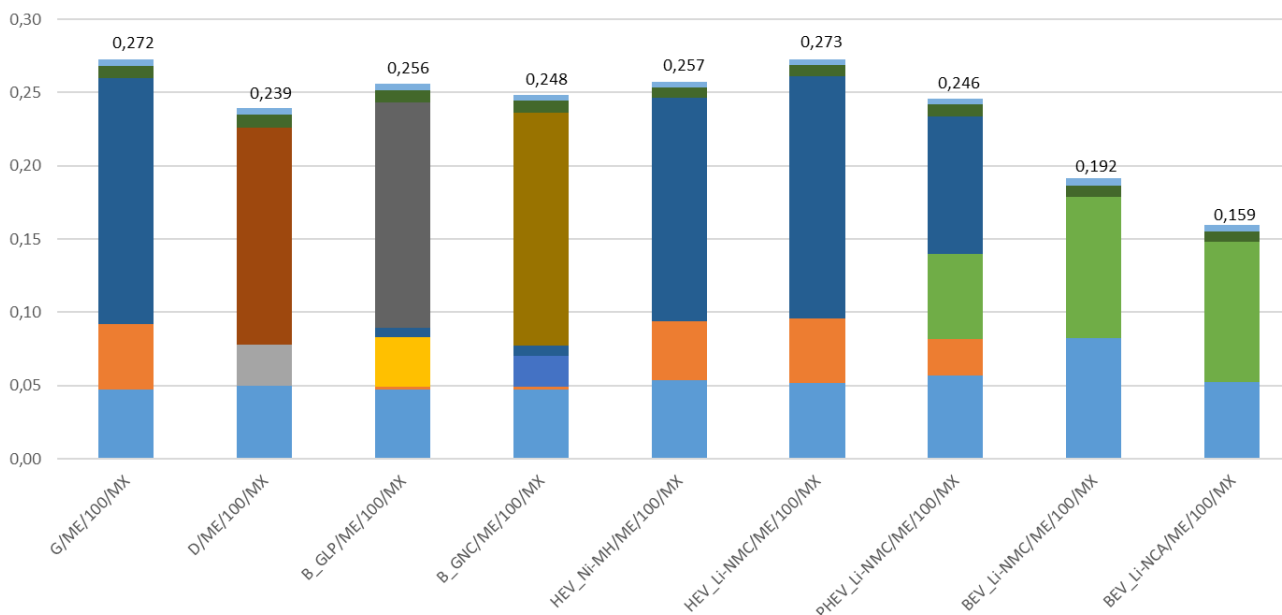
Gráfica 92 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño mediano (ME) realizando el recorrido urbano de 30 km, que circula por México (MX) (kg CO₂ eq.)

Puntuación única ReCiPe (Pt)



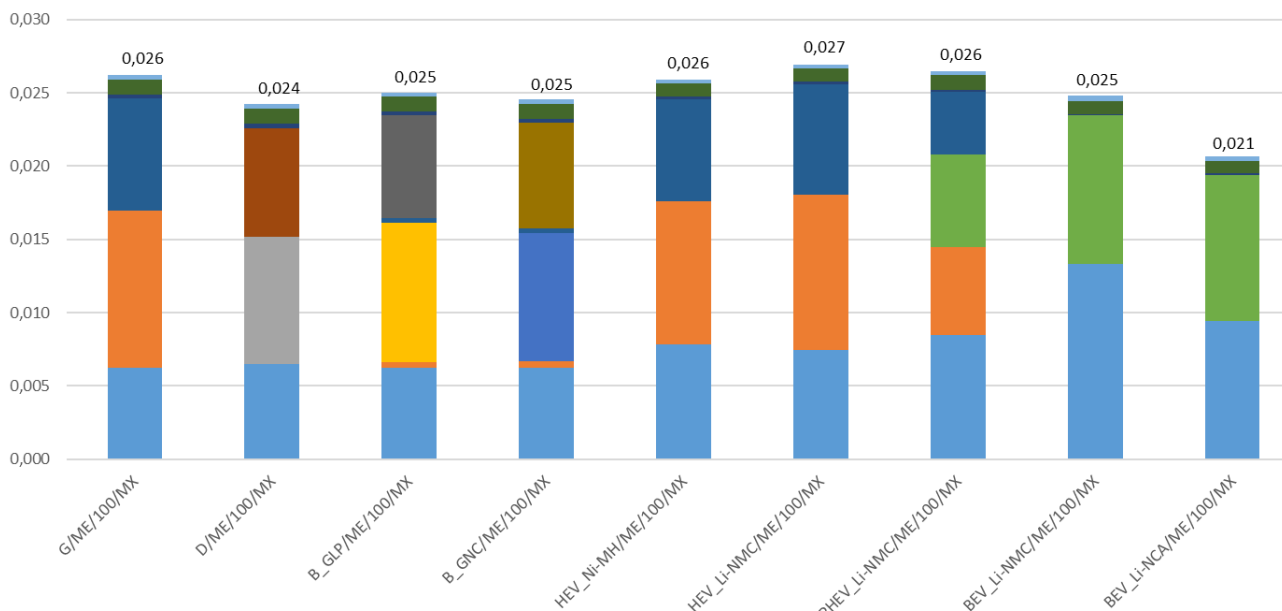
Gráfica 93 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño mediano (ME) realizando el recorrido urbano de 30 km, que circula por México (MX) (Pt)





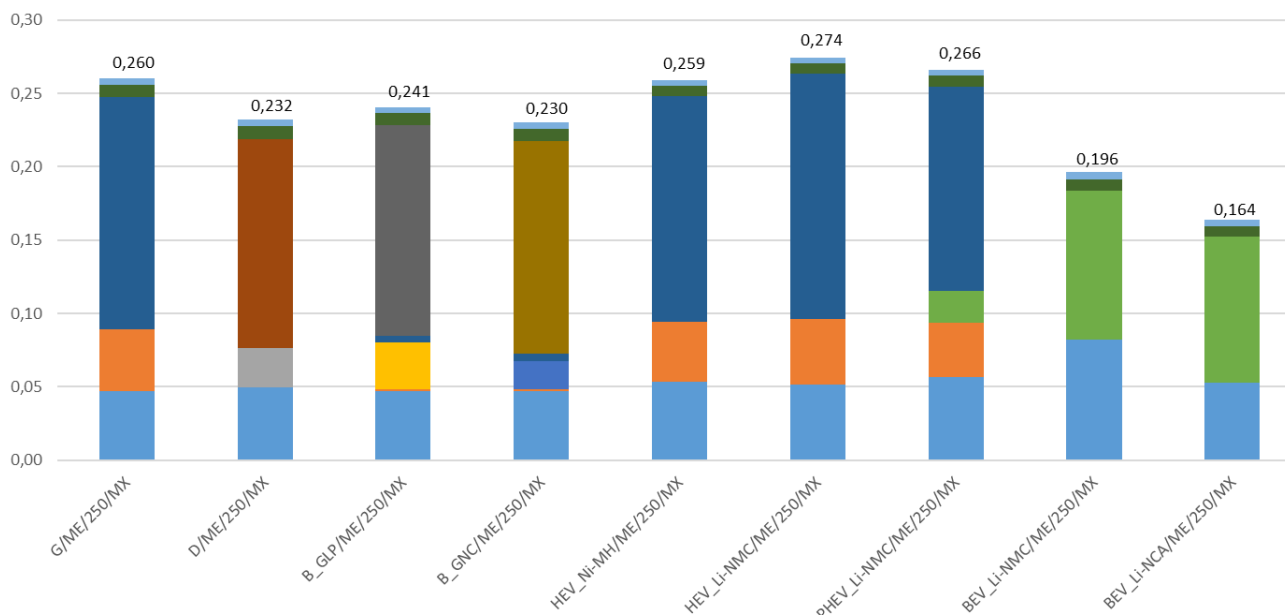
Gráfica 94 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño medio (ME) realizando el recorrido mixto de 100 km, que circula por México (MX) (kg CO₂ eq.)

Puntuación única ReCiPe (Pt)



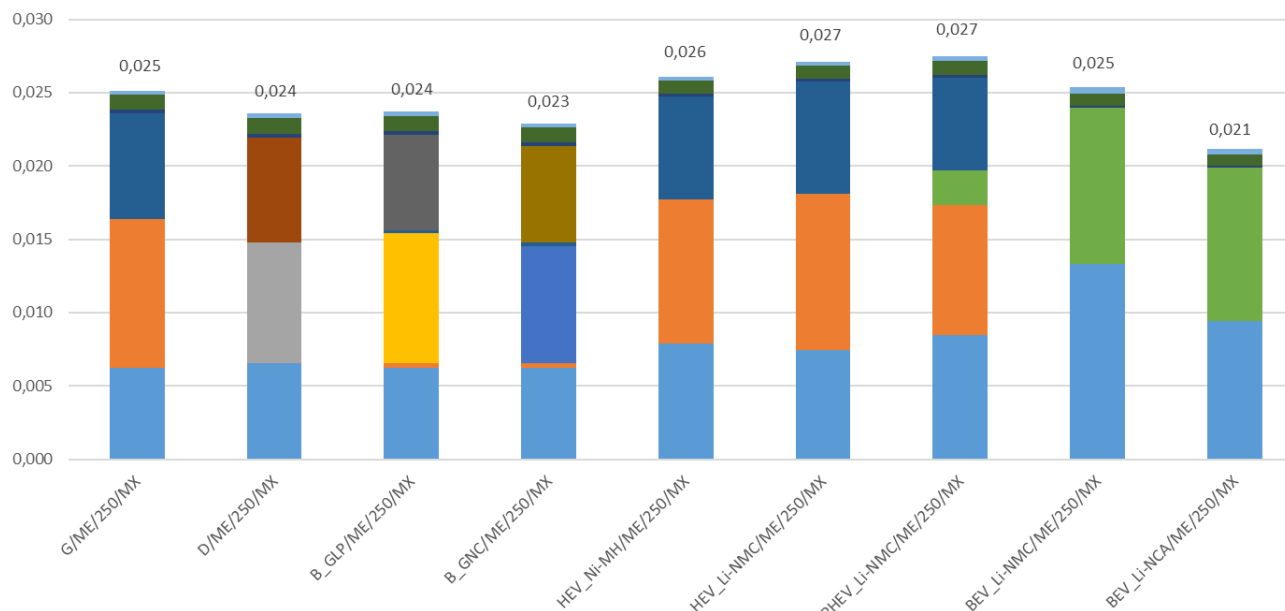
Gráfica 95 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño medio (ME) realizando el recorrido mixto de 100 km, que circula por México (MX) (Pt)





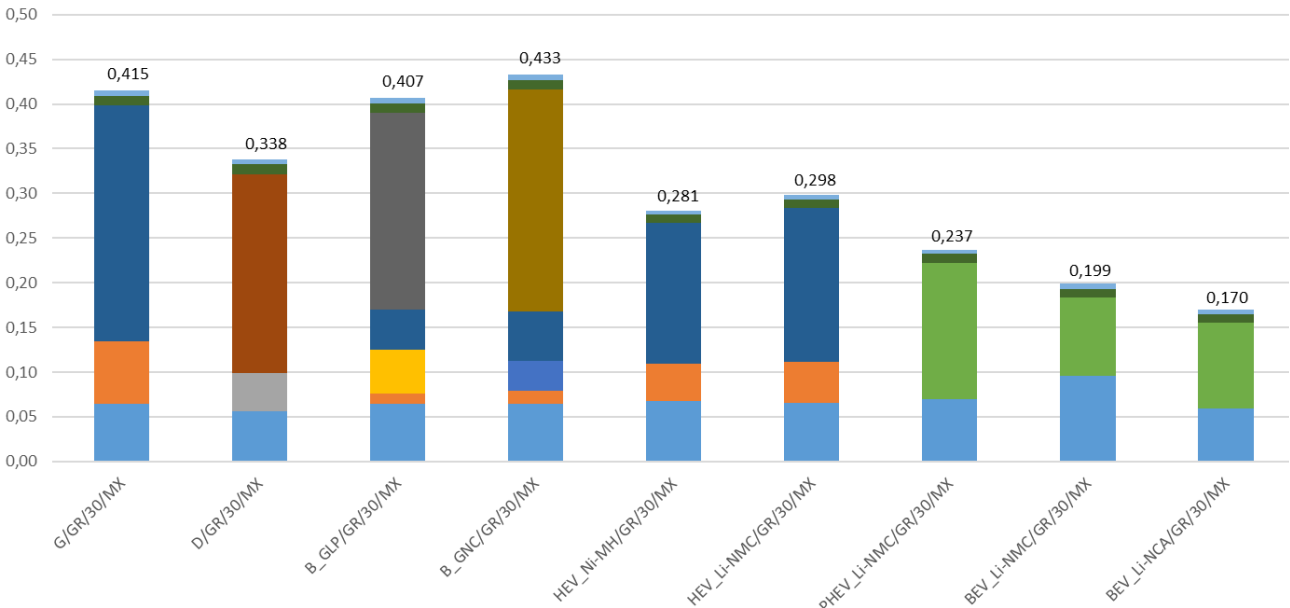
Gráfica 96 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño mediano (ME) realizando el recorrido interurbano de 250 km, que circula por México (MX) (kg CO₂ eq.)

Puntuación única ReCiPe (Pt)



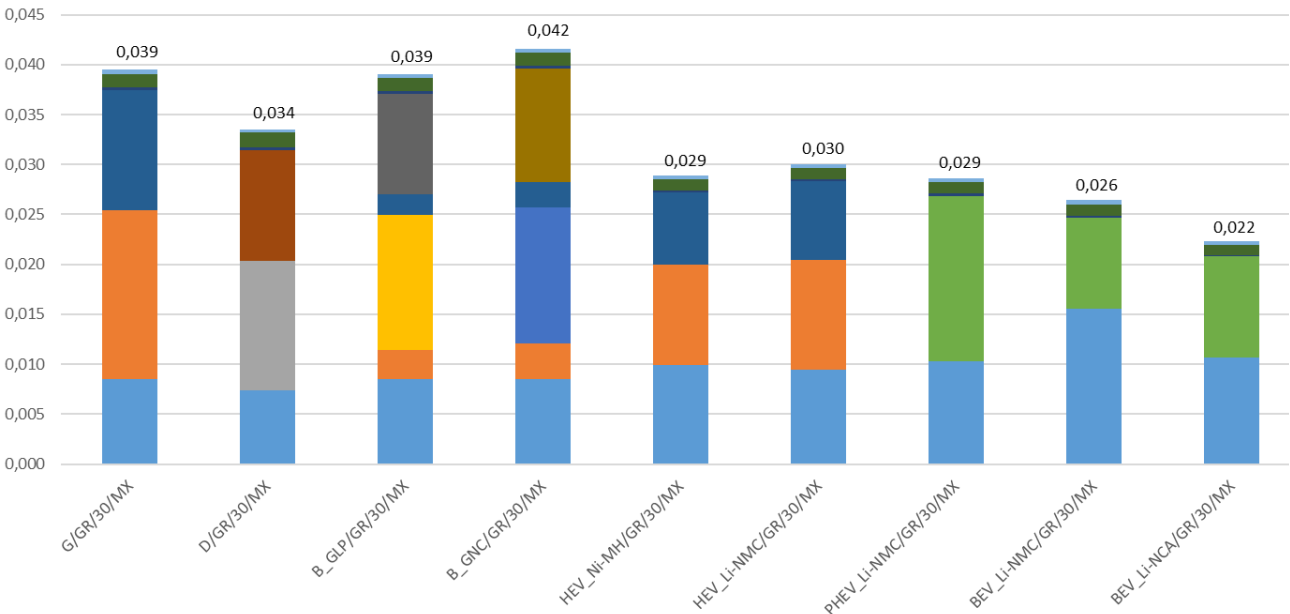
Gráfica 97 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño mediano (ME) realizando el recorrido interurbano de 250 km, que circula por México (MX) (Pt)





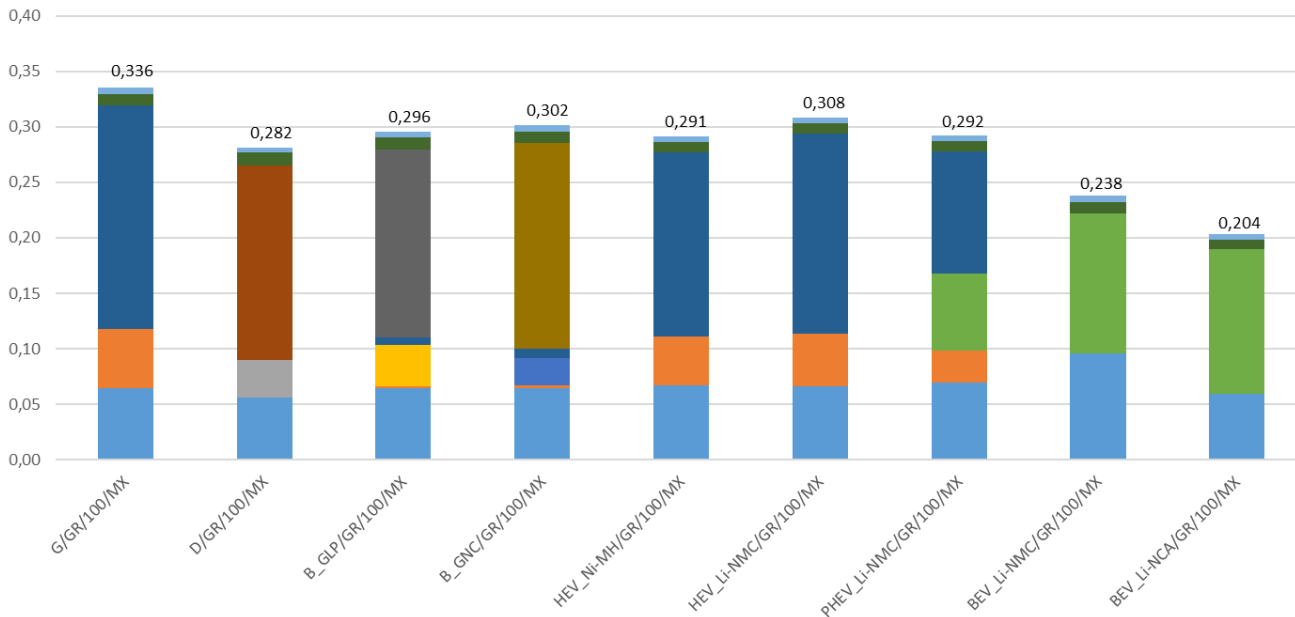
Gráfica 98 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño grande (GR) realizando el recorrido urbano de 30 km, que circula por México (MX) (kg CO₂ eq.)

Puntuación única ReCiPe (Pt)



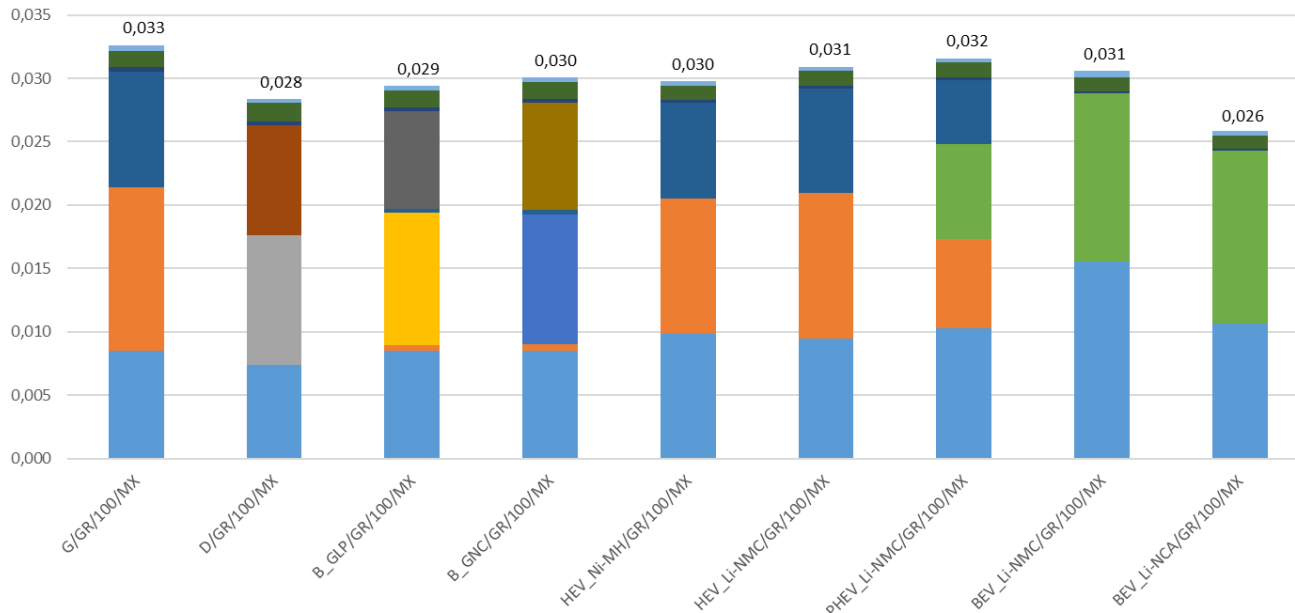
Gráfica 99 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño grande (GR) realizando el recorrido urbano de 30 km, que circula por México (MX) (Pt)





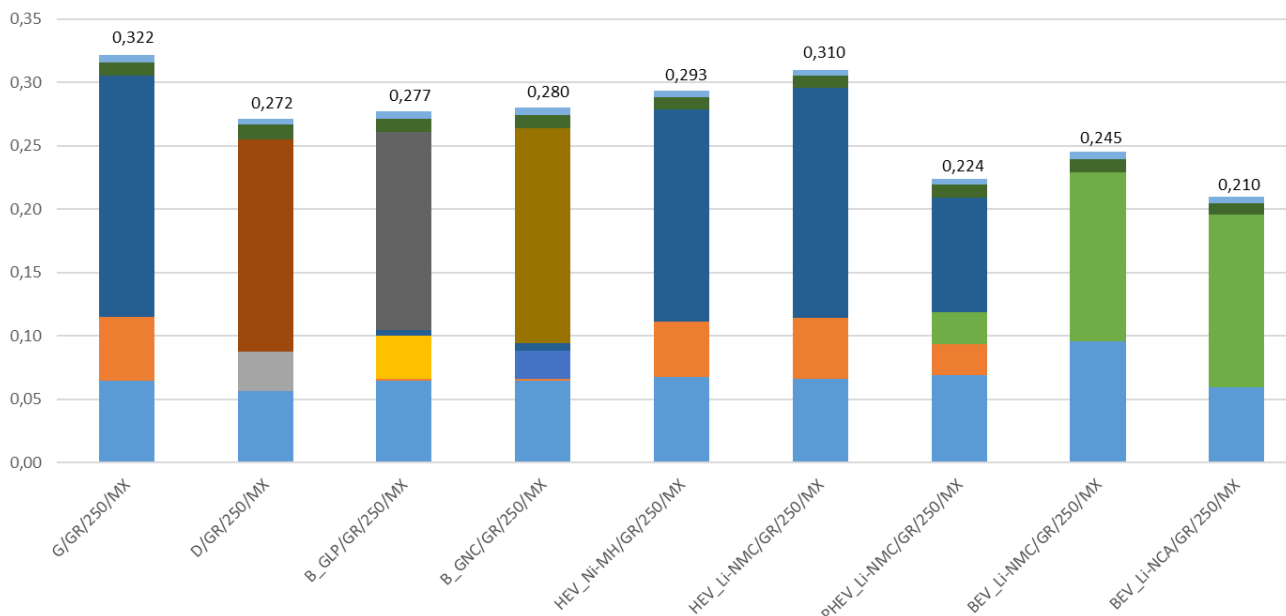
Gráfica 100 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño grande (GR) realizando el recorrido mixto de 100 km, que circula por México (MX) (kg CO₂ eq.)

Puntuación única ReCiPe (Pt)



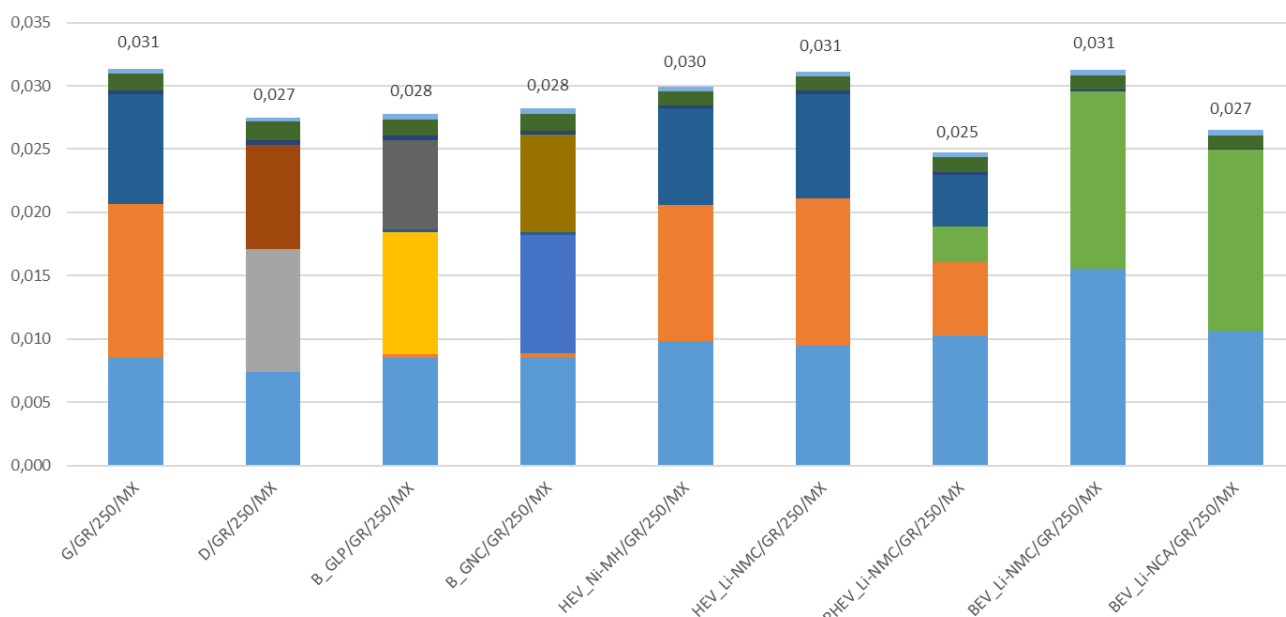
Gráfica 101 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño grande (GR) realizando el recorrido mixto de 100 km, que circula por México (MX) (Pt)





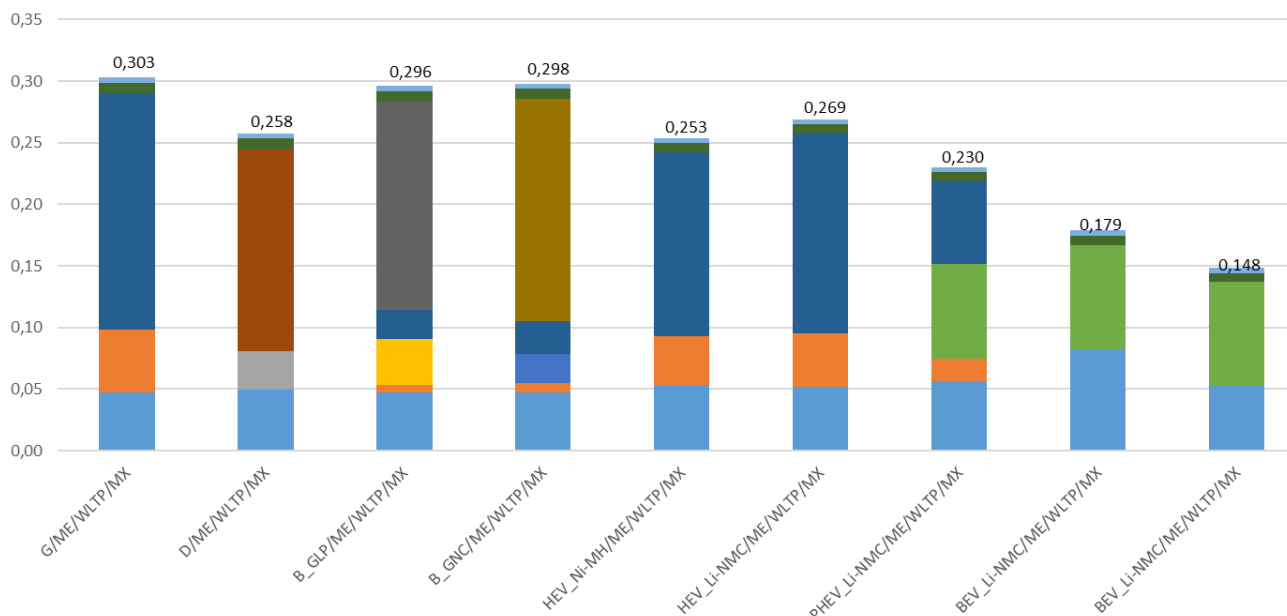
Gráfica 102 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño grande (GR) realizando el recorrido interurbano de 250 km, que circula por México (MX) (kg CO₂ eq.)

Puntuación única ReCiPe (Pt)



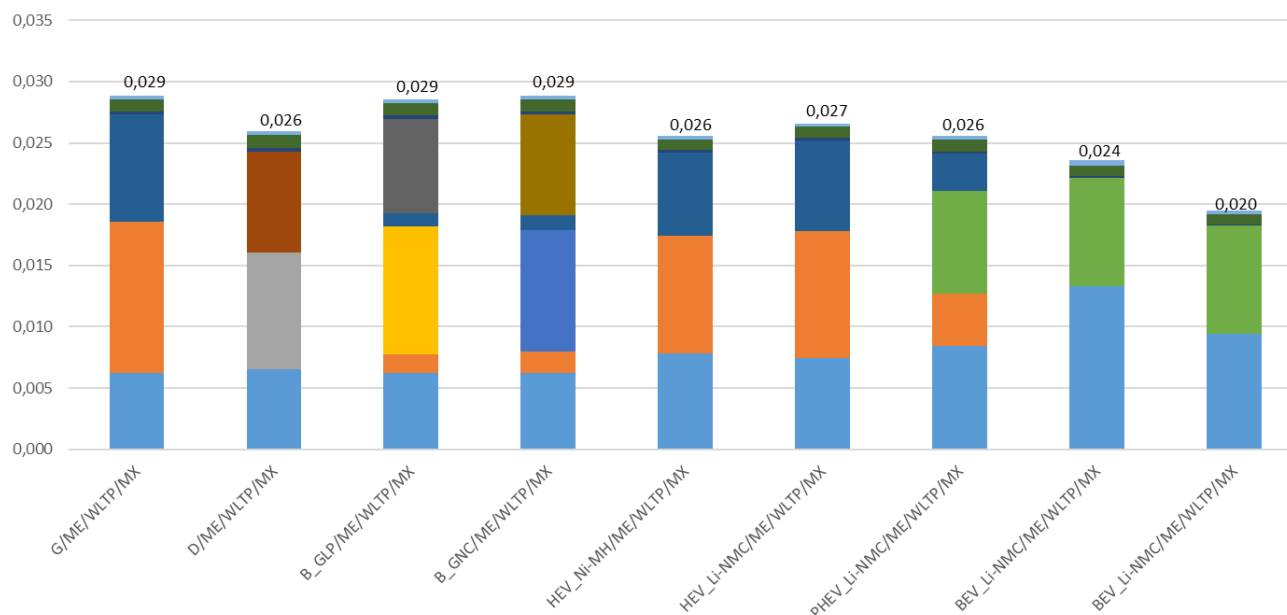
Gráfica 103 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño grande (GR) realizando el recorrido interurbano de 250 km, que circula por México (MX) (Pt)





Gráfica 104 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño mediano (ME) realizando el recorrido mixto WLTP, que circula por México (MX) (kg CO₂ eq.)

Puntuación única ReCiPe (Pt)



Gráfica 105 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas para un vehículo de tamaño mediano (ME) realizando el recorrido mixto WLTP, que circula por México (MX) (Pt)



10.1.6. Análisis e interpretación de los resultados

A continuación, se va a realizar un análisis de los resultados obtenidos para el caso que se considera medio (vehículo mediano que realiza un recorrido mixto de 100 km).

A la hora de evaluar los impactos de los distintos vehículos de tamaño medio que son conducidos en un recorrido mixto de 100 km, se puede observar cómo en los cinco países analizados los casos más impactantes y menos impactantes van a ser cambiantes.

Es decir, las fases del Ciclo de Vida del vehículo que afectan a cada categoría de impacto no van a ser las mismas.

Comenzando con los casos de **España**, se puede observar que para el impacto en cambio climático y para puntuación única, el coche más favorable es el vehículo eléctrico (BEV) con baterías de ion de litio de NCA, seguido del BEV con baterías Li-NMC. El siguiente vehículo menos impactantes será el vehículo híbrido enchufable (PHEV) con batería de ion de litio NMC. Todos los vehículos de combustión y los HEVs se encuentran en niveles similares de impacto, siendo los más impactantes (de manera global, considerando cambio climático y puntuación única), el vehículo de gasolina y el HEV.

De los resultados obtenidos para España se pueden obtener distintas conclusiones.

Por un lado, la gran influencia que tiene el combustible en el impacto total de un **vehículo convencional**. Es el uso del combustible el que hace que estos vehículos sean los más impactantes.

En el caso de los **HEVs**, la fabricación de la batería pesa a la hora de incrementar el impacto del vehículo, que, con un consumo y emisiones ligeramente inferiores a los de gasolina, hacen que se iguale el impacto con el anterior.

En cuanto a los **BEVs**, se observa que los que utilizan batería de ion litio de NMC tienen impacto superior a los que utilizan batería Li-NCA. Aunque los consumos de ambas baterías

son similares, el impacto de la batería Li-NMC es superior al de la batería Li-NCA, como ya se ha indicado en el apartado 11.4.

El análisis de las 9 tecnologías contempladas en el presente estudio **para los cuatro países restantes**, evidencia que, para **Gran Bretaña**, los resultados obtenidos son similares a los previamente analizados en España.

En el caso de **EEUU**, los resultados siguen la misma estela para cambio climático, pero, en puntuación única, los impactos de los BEV y del PHEV se incrementan hasta alcanzar e incluso sobrepasar a los vehículos de combustión, debido al elevado impacto del mix eléctrico del país. Este mismo impacto se produce en **México**.

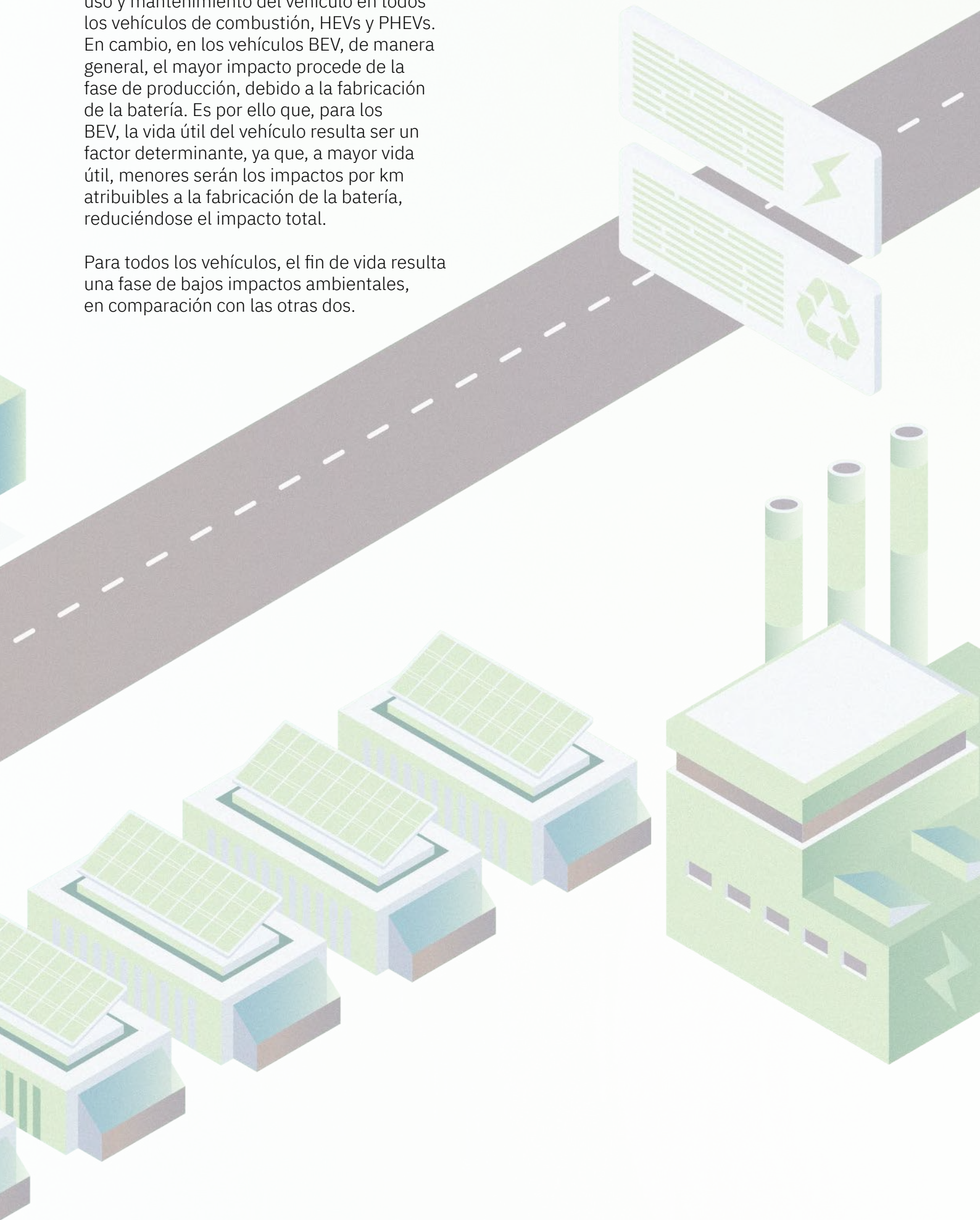
En cambio, en **Brasil**, se produce el efecto contrario, favoreciendo el mix eléctrico (el de menor impacto de entre los 5 países analizados), la reducción del impacto de los vehículos BEV. Por la contra, los vehículos que emplean gasolina se ven perjudicados, ya que el impacto de las emisiones EURO 5 y el proceso de obtención de los combustibles derivados del bioetanol y del biodiésel hace que suba el impacto final de dichos vehículos.

El mix energético es trascendental a la hora de hablar de la diferencia entre la tecnología más y menos impactante. El hecho de que Brasil tenga el mix eléctrico más limpio hace que la diferencia entre el caso más favorable (BEV de Li-NCA) y el más desfavorable tenga una relación de impacto de 1:2,8 en cambio climático. En cambio, en el caso de Estados Unidos (con el peor mix eléctrico), esta relación pasa a ser de tan solo 1:1,5. En cuanto a puntuación única, la relación entre el más favorable y el menos favorable llega a ser de 1:2,1 en el caso de Brasil, bajando a 1:1,2 en el caso de EEUU.

Para concluir, a la hora de escoger que vehículo se va a conducir, cabe destacar la importancia de elegir la variable tecnológica correcta ya que, para un mismo tamaño de vehículo, recorrido y país, la reducción de las emisiones GEI puede verse reducida entre un 35% y un 64%, y en puntuación única entre un 16% y un 53%.

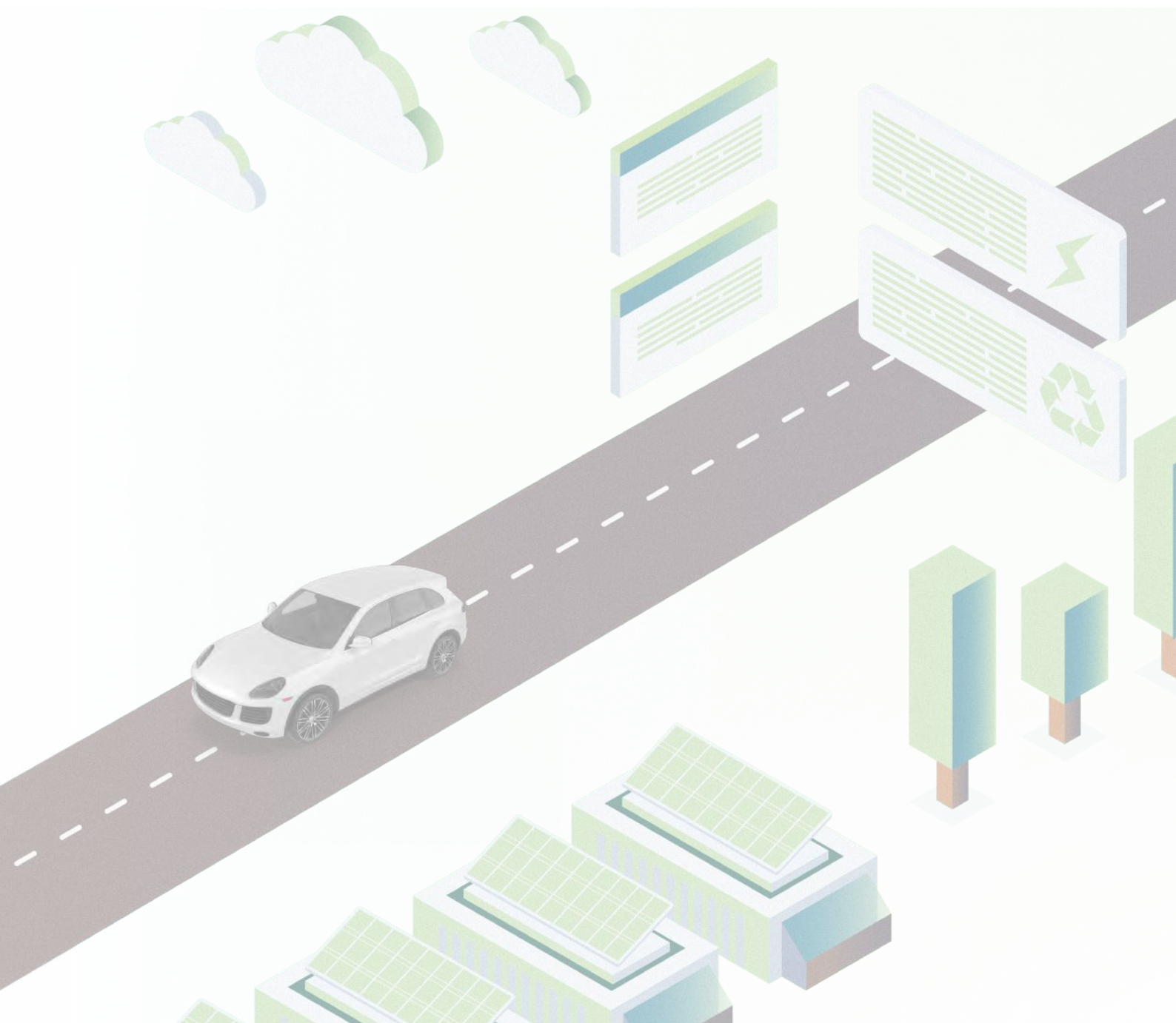
De las gráficas anteriores se concluye que el mayor impacto se produce en la fase de uso y mantenimiento del vehículo en todos los vehículos de combustión, HEVs y PHEVs. En cambio, en los vehículos BEV, de manera general, el mayor impacto procede de la fase de producción, debido a la fabricación de la batería. Es por ello que, para los BEV, la vida útil del vehículo resulta ser un factor determinante, ya que, a mayor vida útil, menores serán los impactos por km atribuibles a la fabricación de la batería, reduciéndose el impacto total.

Para todos los vehículos, el fin de vida resulta una fase de bajos impactos ambientales, en comparación con las otras dos.

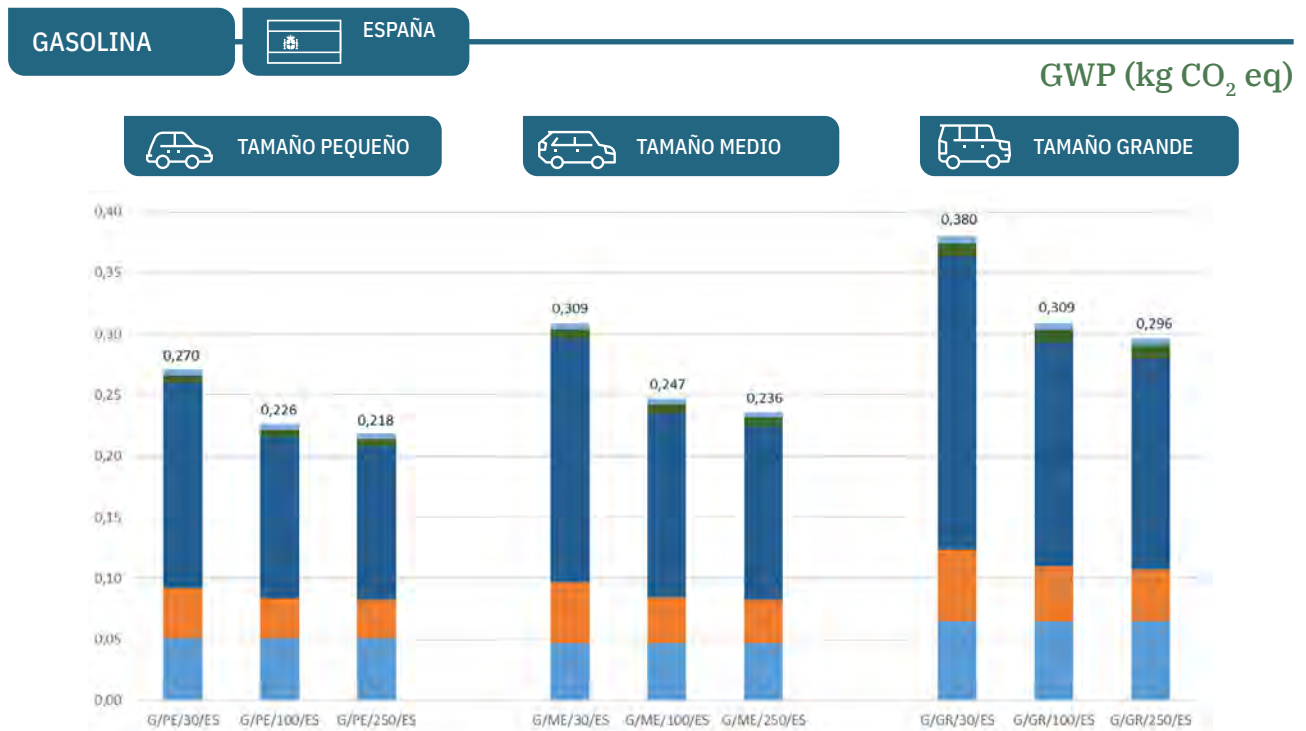


10.2. Análisis por tecnología de las variables recorrido y tamaño del vehículo

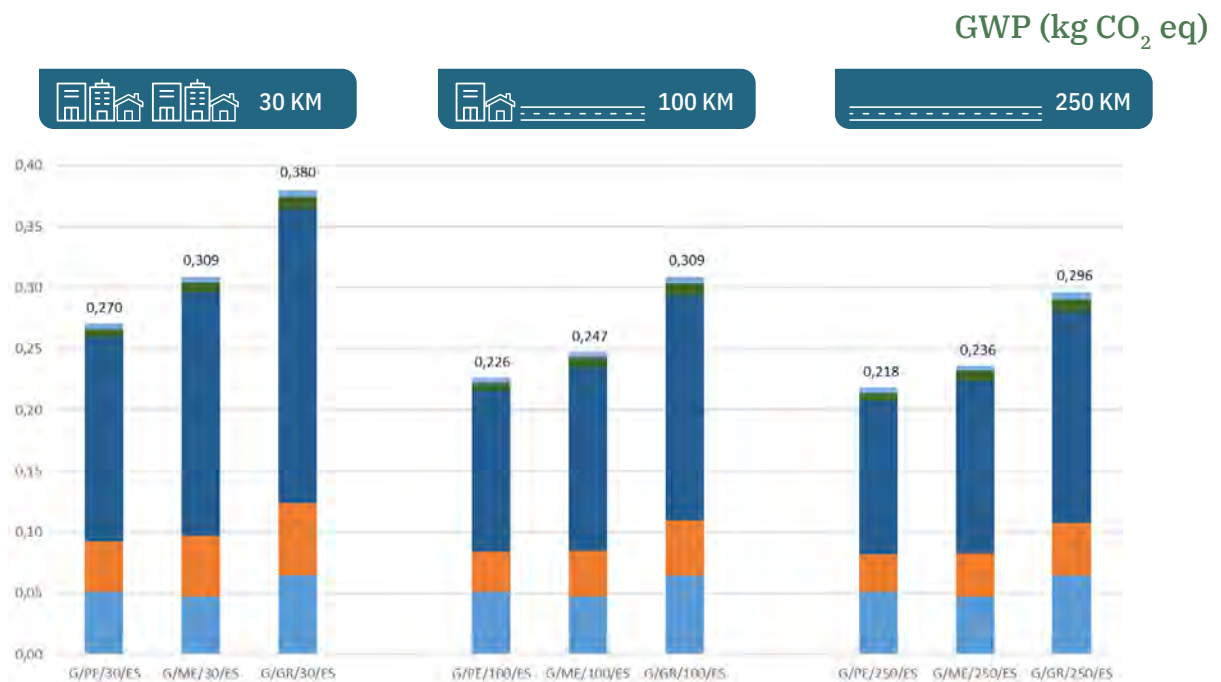
Tanto el tamaño del vehículo como el recorrido realizado son variables que modifican el impacto de recorrer 1km, por lo que se ha considerado interesante representar de manera gráfica las variaciones de impacto que suponen sobre un caso base de cada una de las 9 tecnologías analizadas. De nuevo, dada la dificultad de contemplar el total de los casos analizados, el análisis se ha realizado **únicamente para España.**



10.2.1. Gasolina / España



Gráfica 106 – Impacto en cambio climático de un vehículo gasolina que circula por España (ES), agrupando tamaños y variando el recorrido (kg CO₂ eq.)



Gráfica 107 – Impacto en cambio climático de un vehículo gasolina que circula por España (ES), agrupando recorridos y variando el tamaño (kg CO₂ eq.)





Puntuación única ReCiPe (Pt)



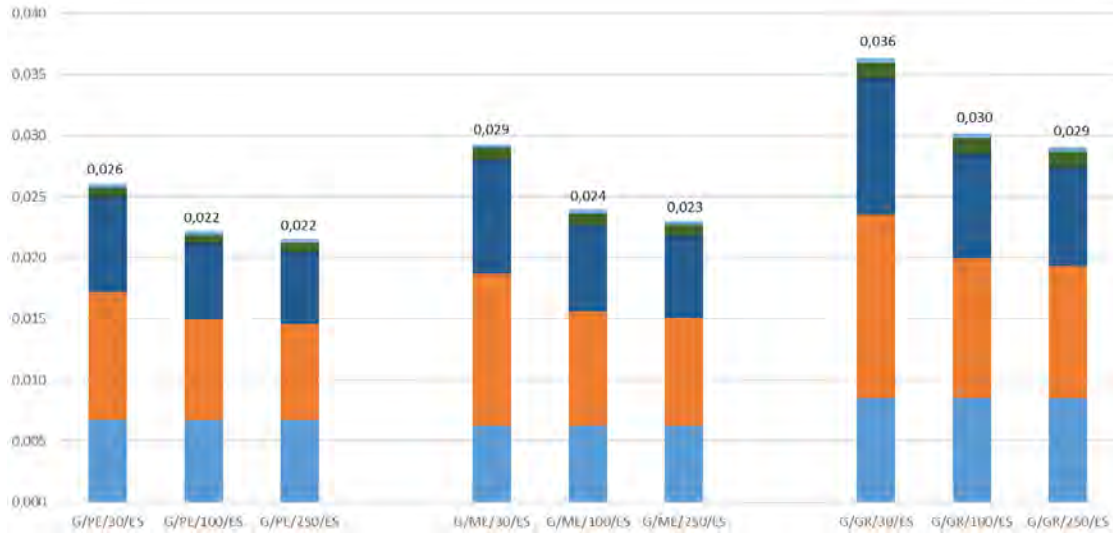
TAMAÑO PEQUEÑO



TAMAÑO MEDIO



TAMAÑO GRANDE



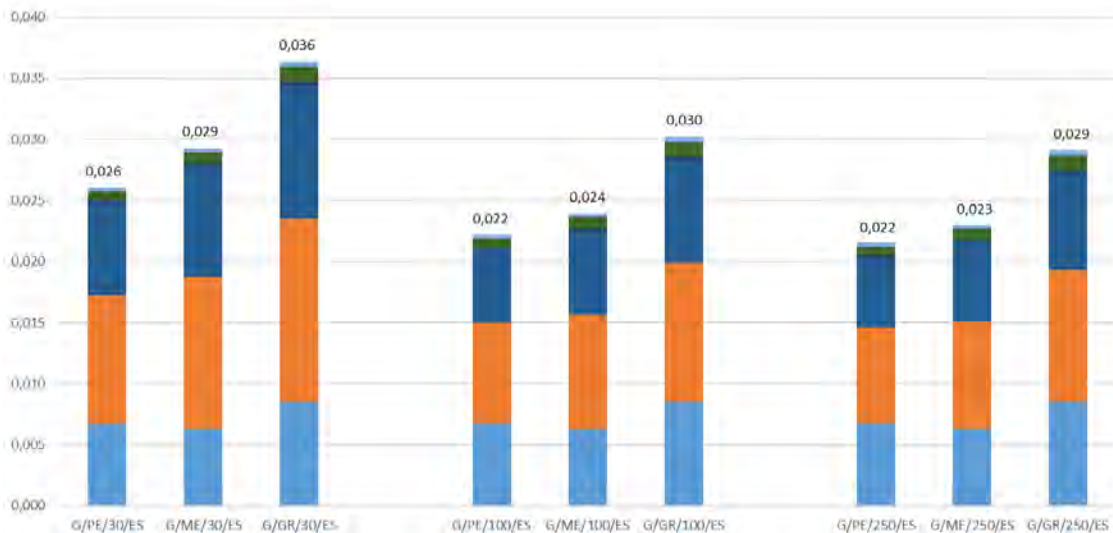
Gráfica 108 – Impacto en puntuación única ReCiPe de un vehículo gasolina que circula por España (ES), agrupando tamaños y variando el recorrido (Pt)

Puntuación única ReCiPe (Pt)

30 KM

100 KM

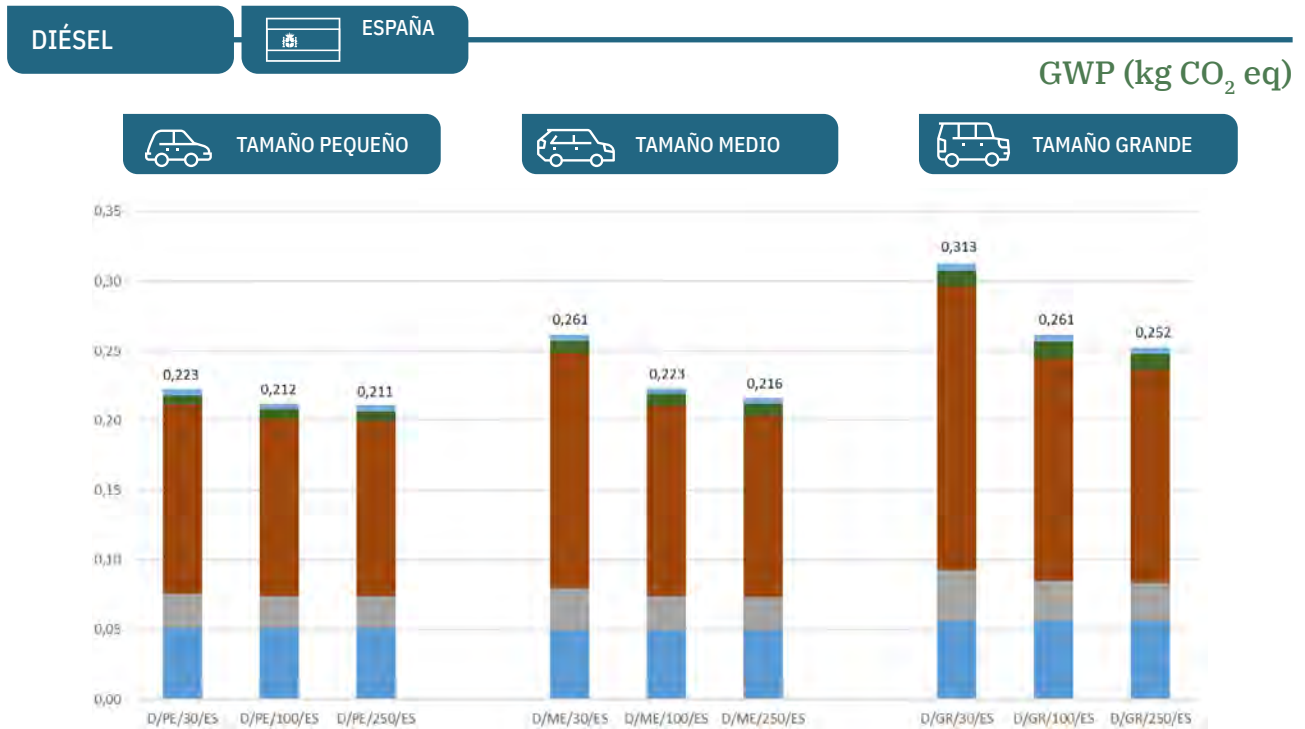
250 KM



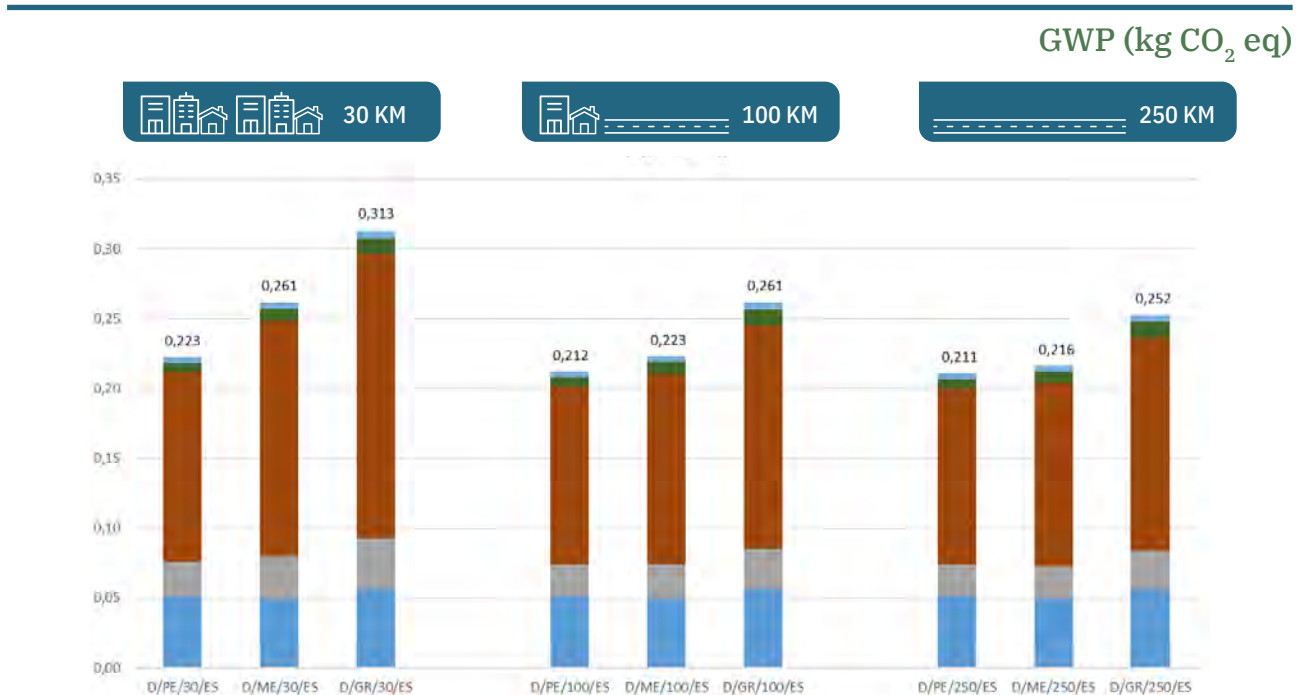
Gráfica 109 – Impacto en puntuación única ReCiPe de un vehículo gasolina que circula por España (ES), agrupando recorridos y variando el tamaño (Pt)



10.2.2. Diésel / España



Gráfica 110 – Impacto en cambio climático de un vehículo diésel que circula por España (ES), agrupando tamaños y variando el recorrido (kg CO₂ eq)



Gráfica 111 – Impacto en cambio climático de un vehículo diésel que circula por España (ES), agrupando recorridos y variando el tamaño (kg CO₂ eq)





Puntuación única ReCiPe (Pt)



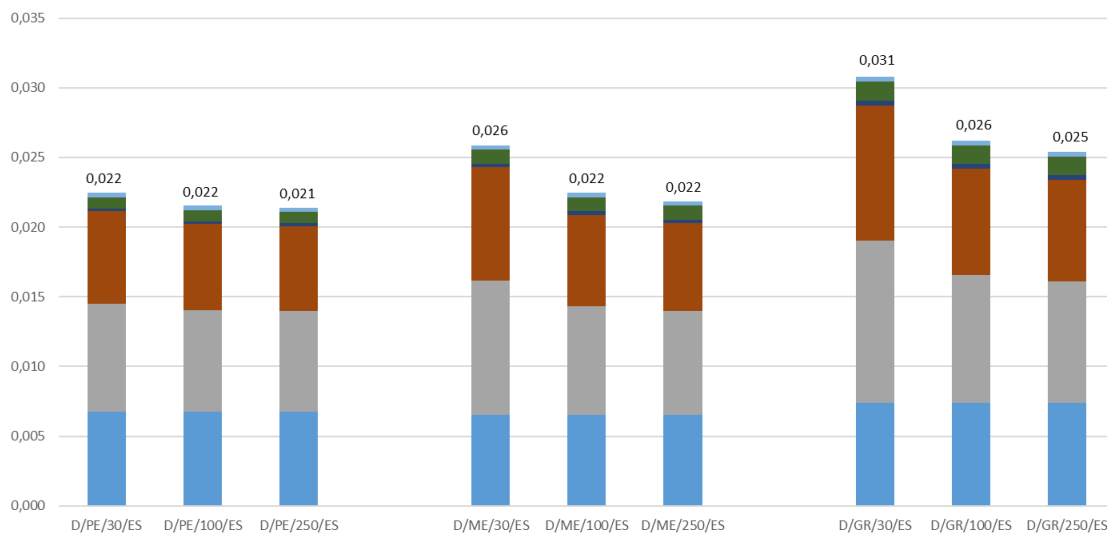
TAMAÑO PEQUEÑO



TAMAÑO MEDIO



TAMAÑO GRANDE



Gráfica 112 – Impacto en puntuación única ReCiPe de un vehículo diésel que circula por España (ES), agrupando tamaños y variando el recorrido (Pt)

Puntuación única ReCiPe (Pt)



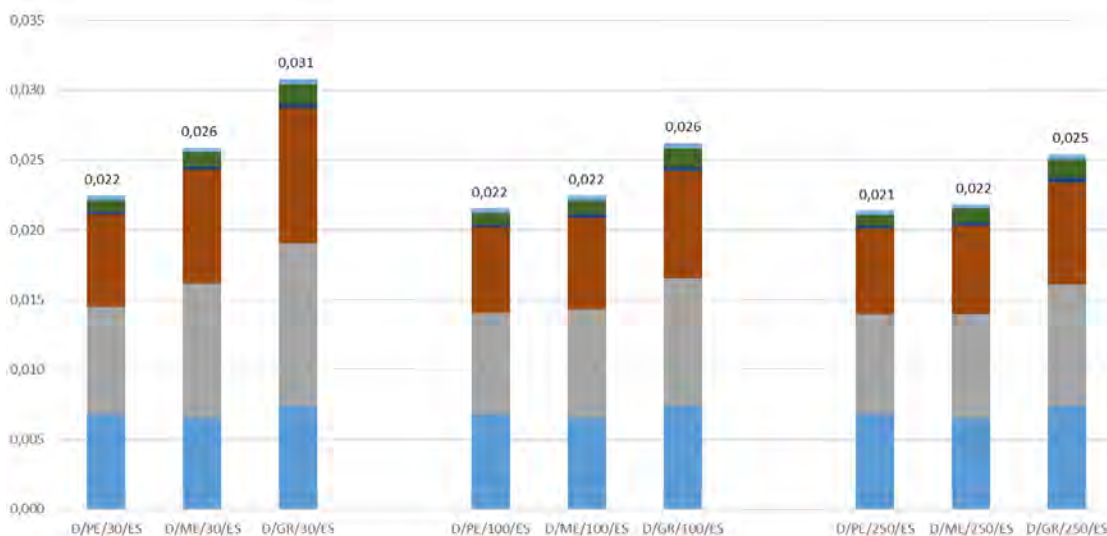
30 KM



100 KM



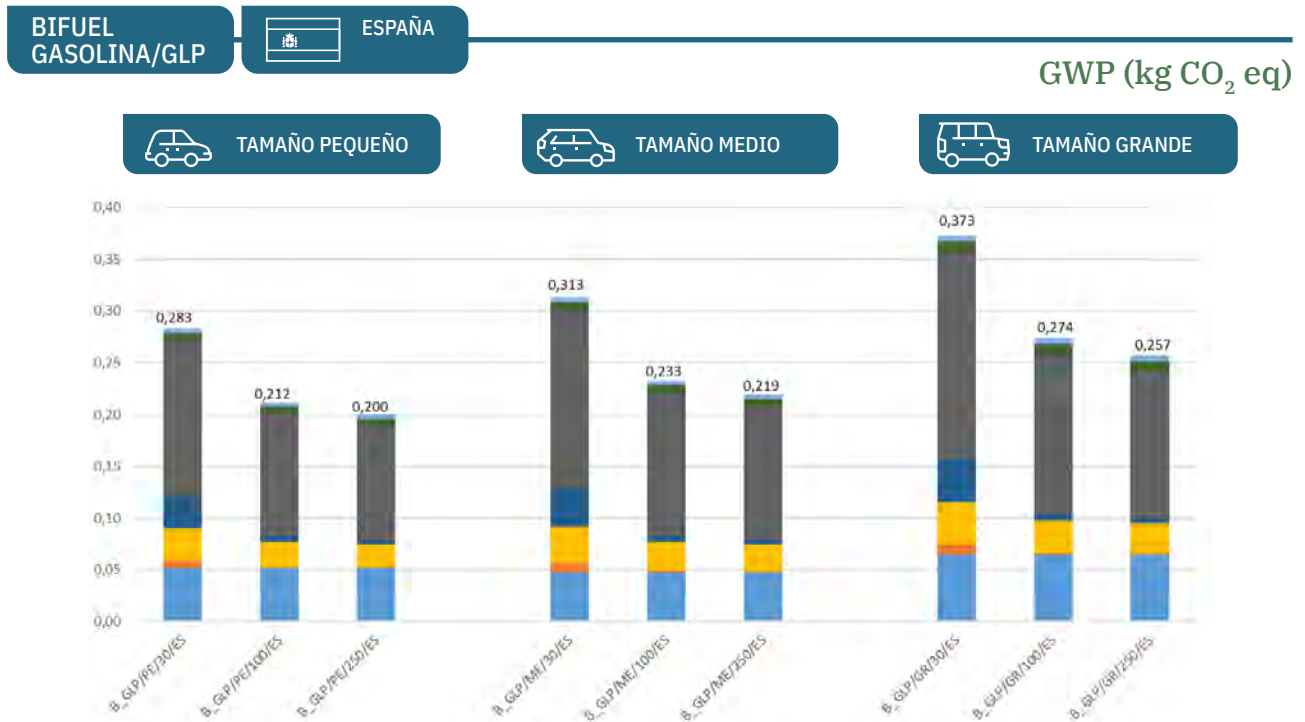
250 KM



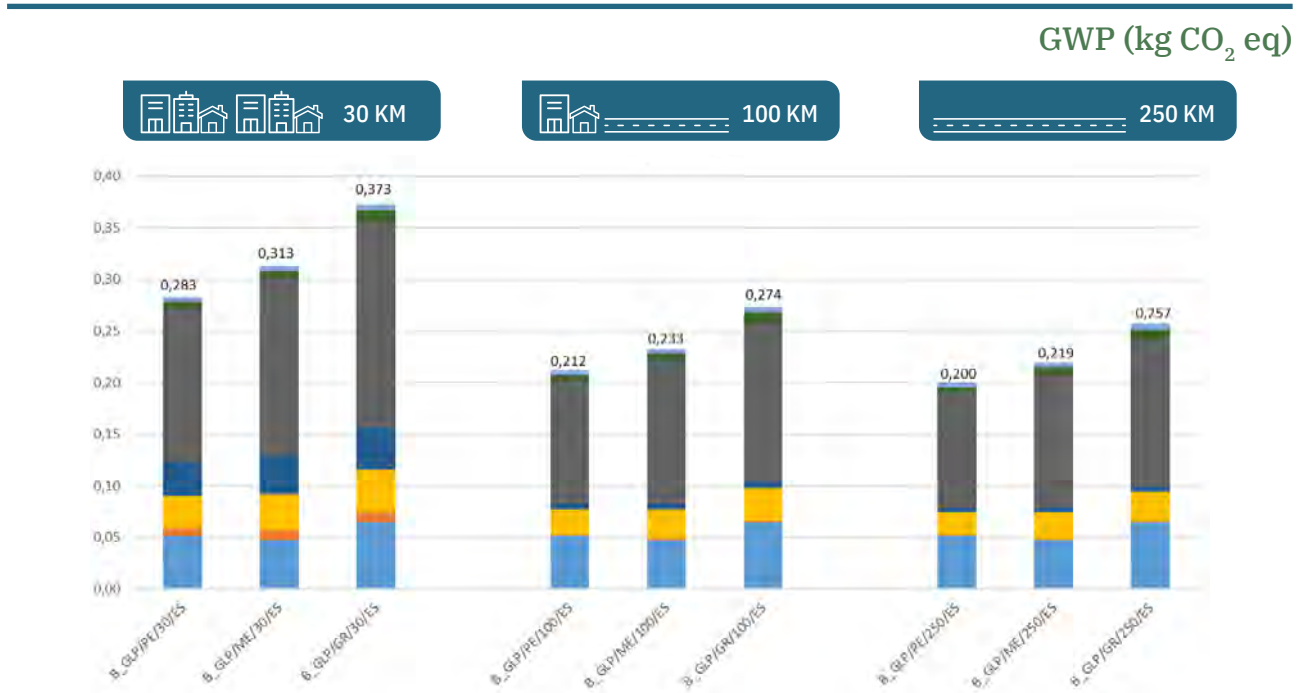
Gráfica 113 – Impacto en puntuación única ReCiPe de un vehículo diésel que circula por España (ES), agrupando recorridos y variando el tamaño (Pt)



10.2.3. Bifuel gasolina/GLP / España



Gráfica 114 – Impacto en cambio climático de un vehículo bifuel gasolina/GLP que circula por España (ES), agrupando tamaños y variando el recorrido (kg CO₂ eq.)



Gráfica 115 – Impacto en cambio climático de un vehículo bifuel gasolina/GLP que circula por España (ES), agrupando recorridos y variando el tamaño (kg CO₂ eq.)



Puntuación única ReCiPe (Pt)



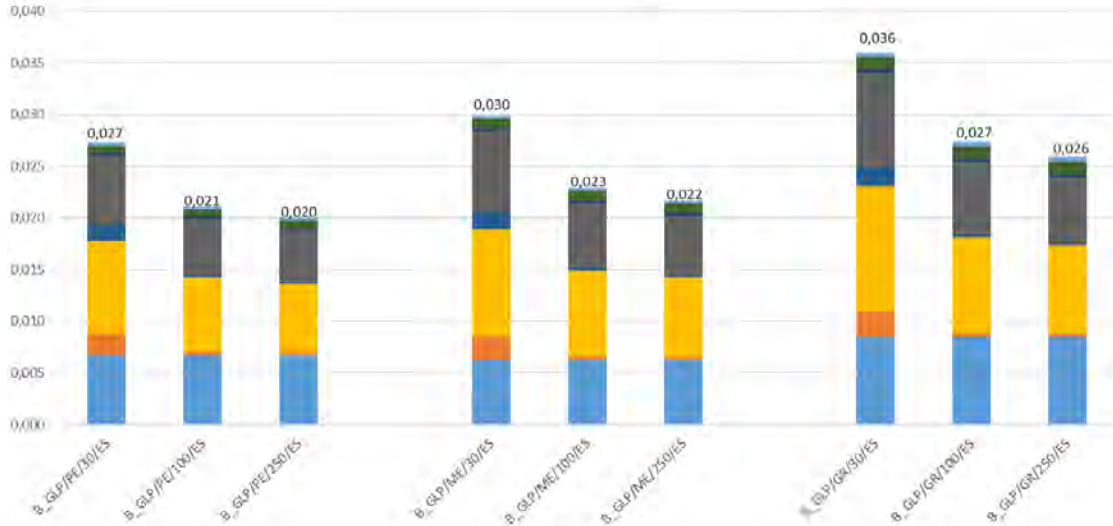
TAMAÑO PEQUEÑO



TAMAÑO MEDIO



TAMAÑO GRANDE



Gráfica 116 – Impacto en puntuación única ReCiPe de un vehículo bifuel gasolina/GLP que circula por España (ES), agrupando tamaños y variando el recorrido (Pt)

Puntuación única ReCiPe (Pt)



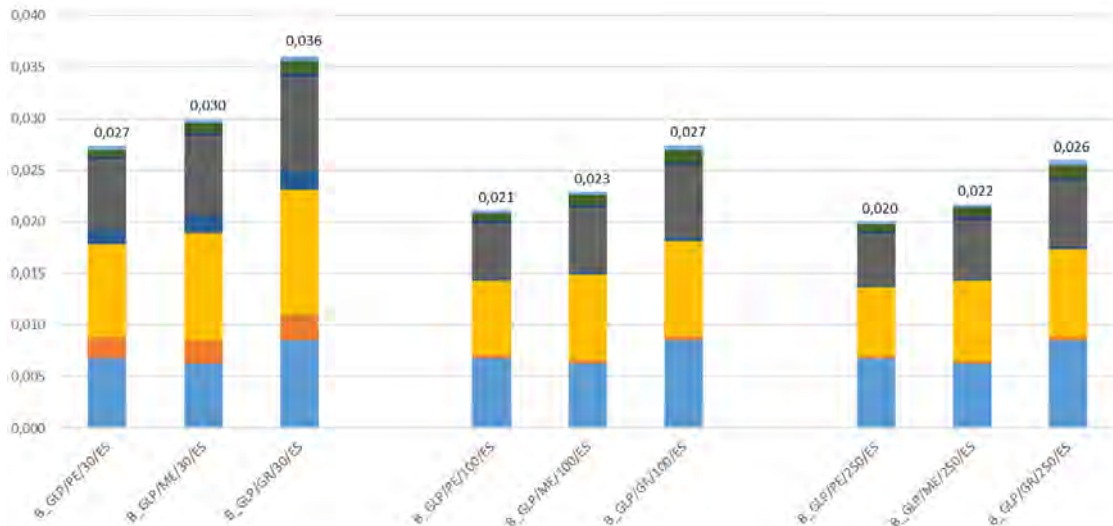
30 KM



100 KM



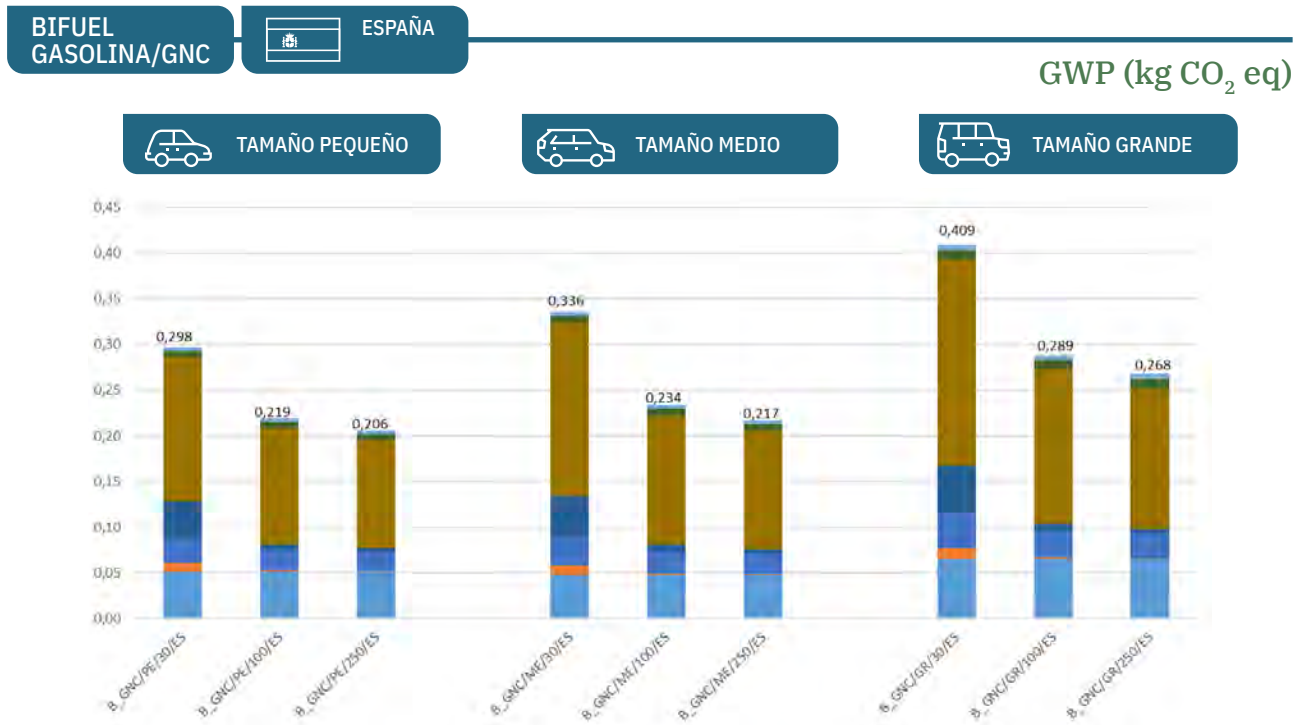
250 KM



Gráfica 117 – Impacto en puntuación única ReCiPe de un vehículo bifuel gasolina/GLP que circula por España (ES), agrupando recorridos y variando el tamaño (Pt)



10.2.4. Bifuel gasolina/GNC / España



Gráfica 118 – Impacto en cambio climático de un vehículo bifuel gasolina/GNC que circula por España (ES), agrupando tamaños y variando el recorrido (kg CO₂ eq.)



Gráfica 119 – Impacto en cambio climático de un vehículo bifuel gasolina/GNC que circula por España (ES), agrupando recorridos y variando el tamaño (kg CO₂ eq.)



Puntuación única ReCiPe (Pt)



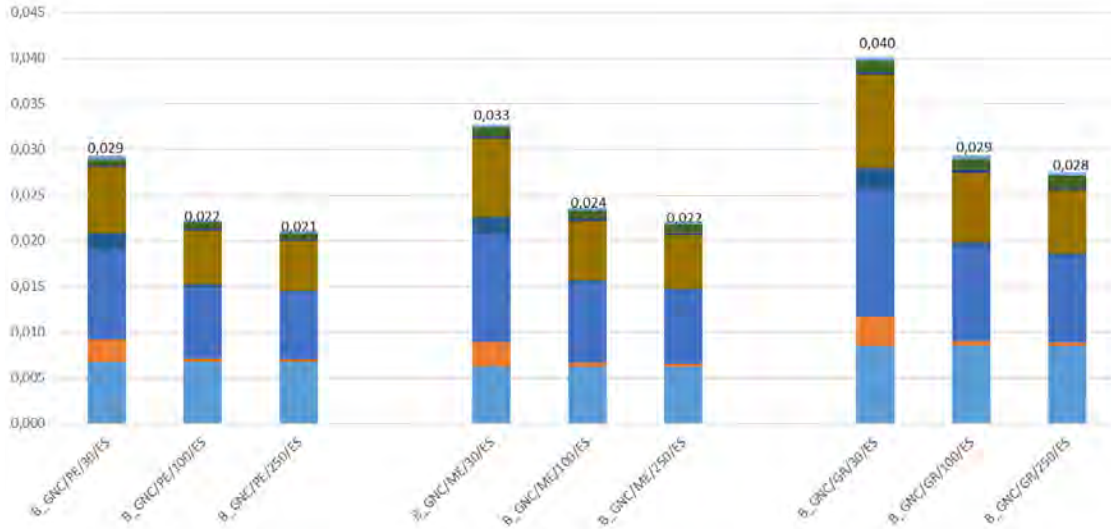
TAMAÑO PEQUEÑO



TAMAÑO MEDIO



TAMAÑO GRANDE



Gráfica 120 – Impacto en puntuación única ReCiPe de un vehículo bifuel gasolina/GNC que circula por España (ES), agrupando tamaños y variando el recorrido (Pt)

Puntuación única ReCiPe (Pt)



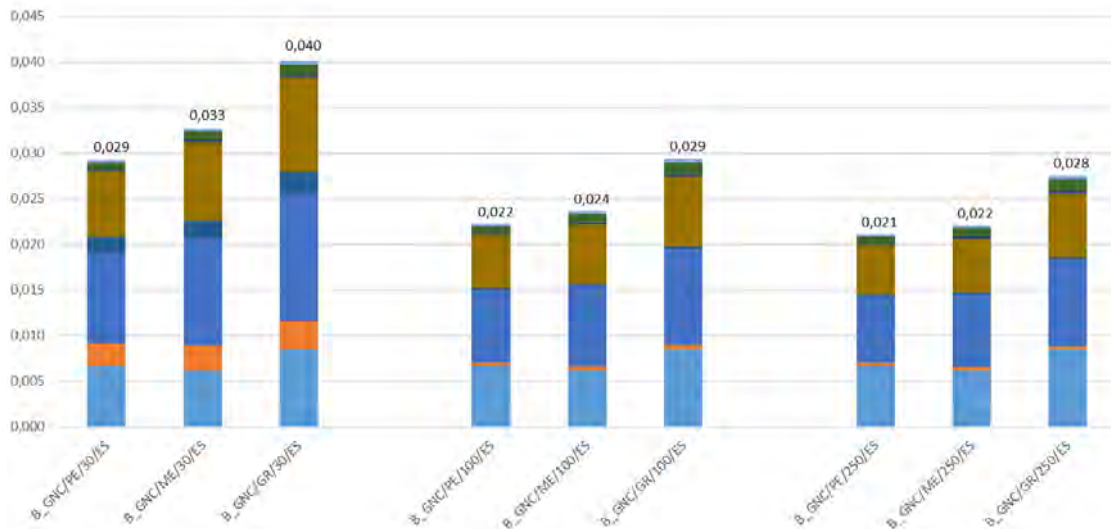
30 KM



100 KM



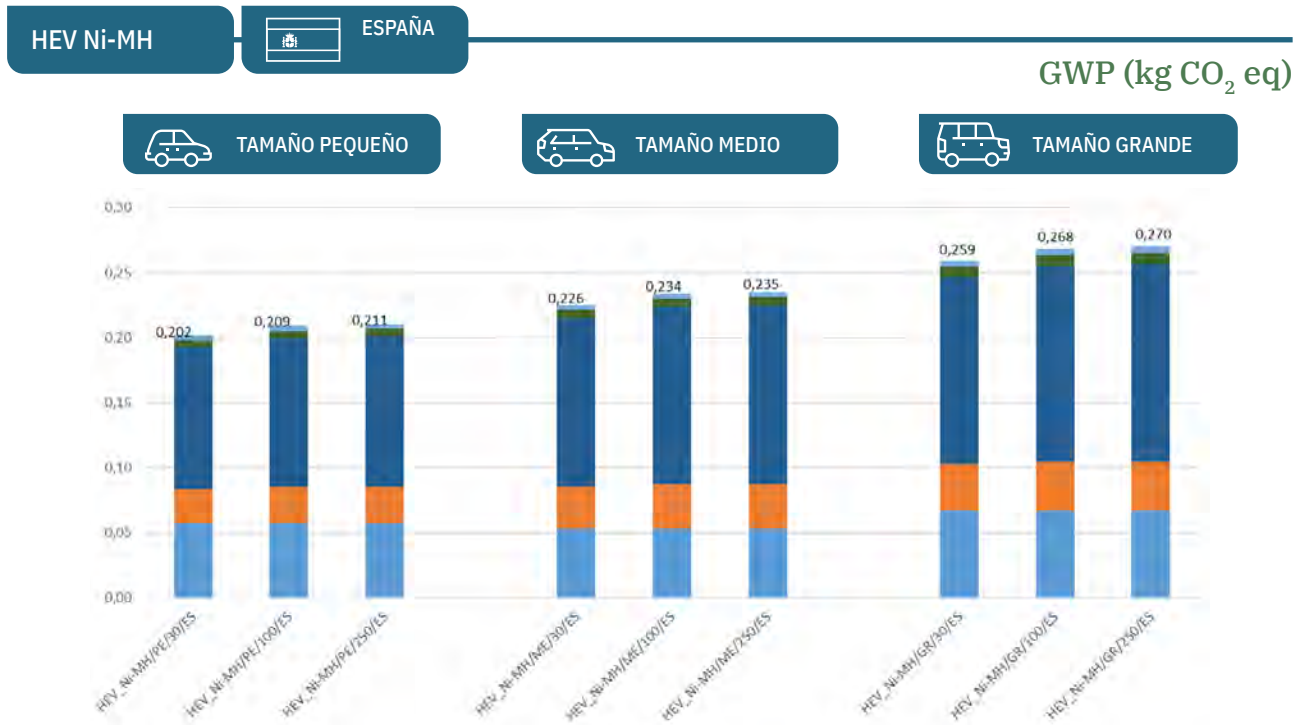
250 KM



Gráfica 121 – Impacto en puntuación única ReCiPe de un vehículo bifuel gasolina/GNC que circula por España (ES), agrupando recorridos y variando el tamaño (Pt)



10.2.5. HEV Ni-MH / España



Gráfica 122 – Impacto en cambio climático de un vehículo híbrido HEV con batería Ni-MH que circula por España (ES), agrupando tamaños y variando el recorrido (kg CO₂ eq.)



Gráfica 123 – Impacto en cambio climático de un vehículo híbrido HEV con batería Ni-MH que circula por España (ES), agrupando recorridos y variando el tamaño (kg CO₂ eq.)





Puntuación única ReCiPe (Pt)



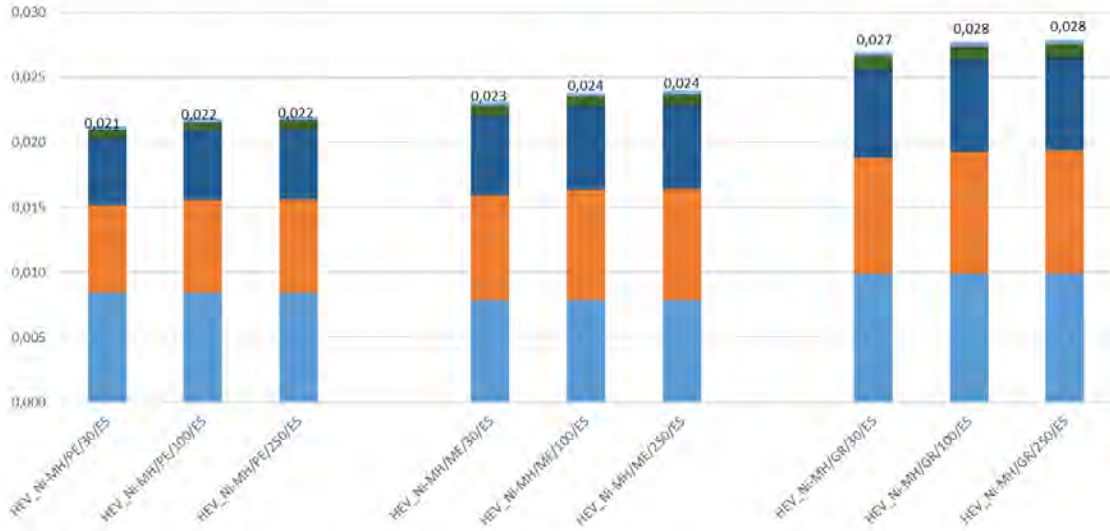
TAMAÑO PEQUEÑO



TAMAÑO MEDIO



TAMAÑO GRANDE



Gráfica 124 – Impacto en puntuación única ReCiPe de un vehículo híbrido HEV con batería Ni-MH que circula por España (ES), agrupando tamaños y variando el recorrido (Pt)

Puntuación única ReCiPe (Pt)



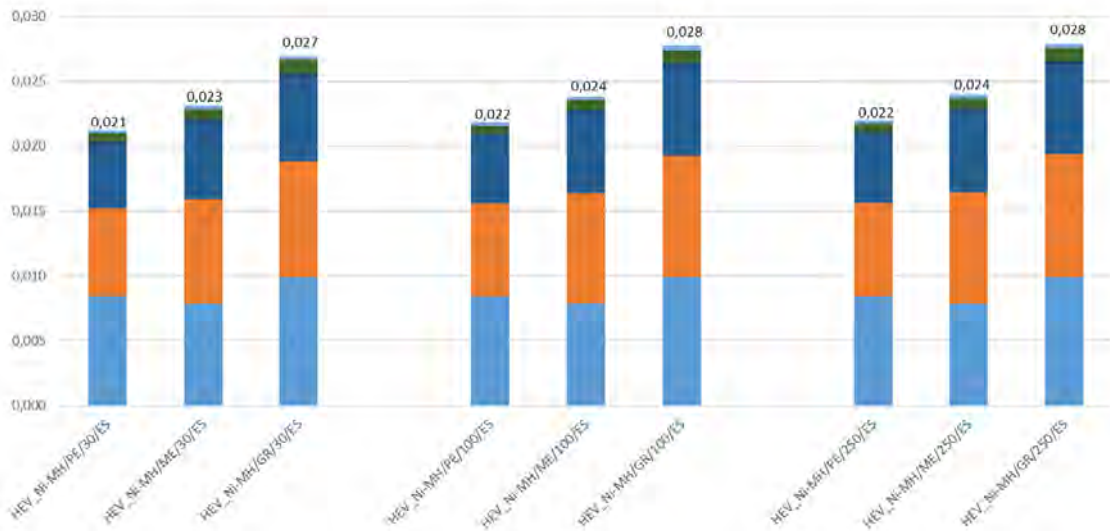
30 KM



100 KM



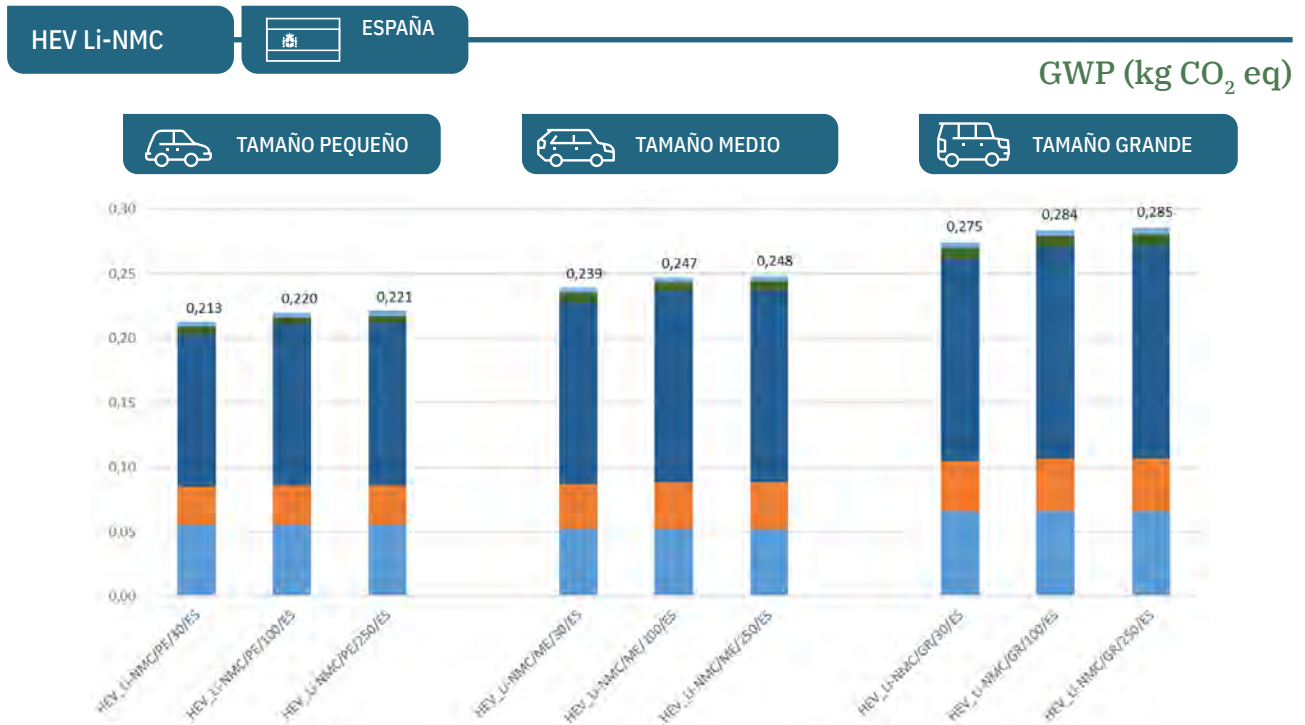
250 KM



Gráfica 125 – Impacto en puntuación única ReCiPe de un vehículo híbrido HEV con batería Ni-MH que circula por España (ES), agrupando recorridos y variando el tamaño (Pt)

- Materias primas y fabricación
- Consumo de gasolina ■ Consumo de diésel ■ Consumo de GLP ■ Consumo de GNC ■ Consumo de electricidad
- Emisiones por combustión de gasolina ■ Emisiones por combustión de diésel ■ Emisiones por combustión de GLP ■ Emisiones por combustión de GNC
- Otros elementos de uso ■ Recambios ■ Fin de vida

10.2.6. HEV Li-NMC / España



Gráfica 126 – Impacto en cambio climático de un vehículo híbrido HEV con batería de ion Litio NMC que circula por España (ES), agrupando tamaños y variando el recorrido (kg CO₂ eq.)



Gráfica 127 – Impacto en cambio climático de un vehículo híbrido HEV con batería de ion Litio NMC que circula por España (ES), agrupando recorridos y variando el tamaño (kg CO₂ eq.)





Puntuación única ReCiPe (Pt)



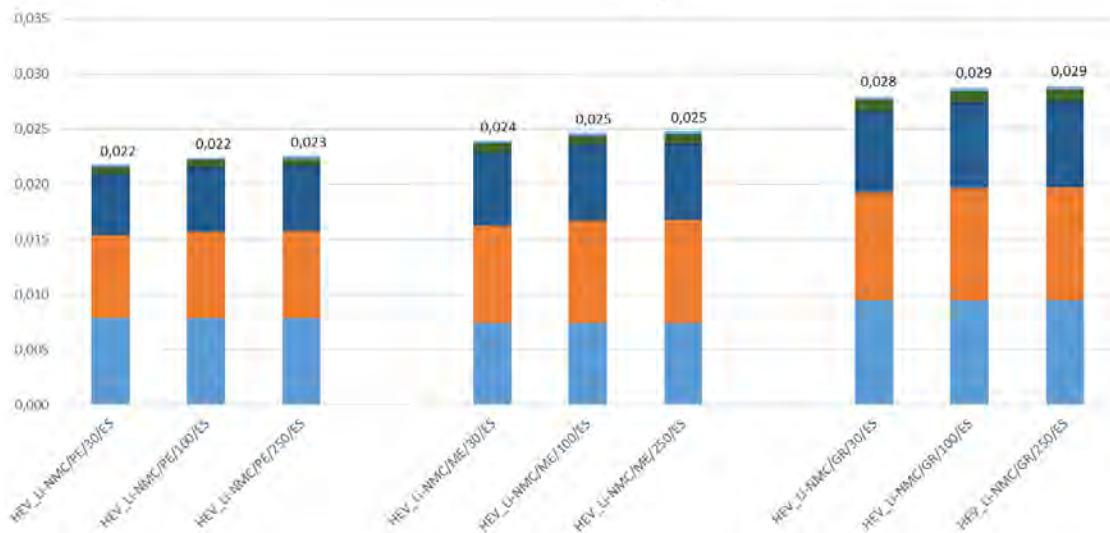
TAMAÑO PEQUEÑO



TAMAÑO MEDIO



TAMAÑO GRANDE



Gráfica 128 – Impacto en puntuación única ReCiPe de un vehículo híbrido HEV con batería de ion Litio NMC que circula por España (ES), agrupando tamaños y variando el recorrido (Pt)

Puntuación única ReCiPe (Pt)



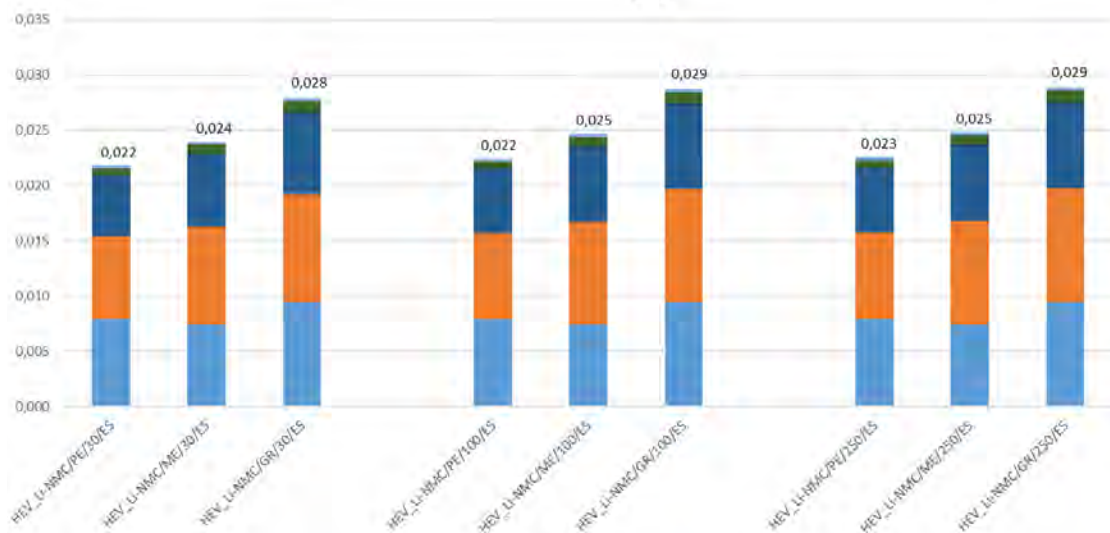
30 KM



100 KM



250 KM



Gráfica 129 – Impacto en puntuación única ReCiPe de un vehículo híbrido HEV con batería de ion Litio NMC que circula por España (ES), agrupando recorridos y variando el tamaño (Pt)

Materias primas y fabricación

Consumo de gasolina

Consumo de diésel

Consumo de GLP

Consumo de GNC

Consumo de electricidad

Emissiones por combustión de gasolina

Emissiones por combustión de diésel

Emissiones por combustión de GLP

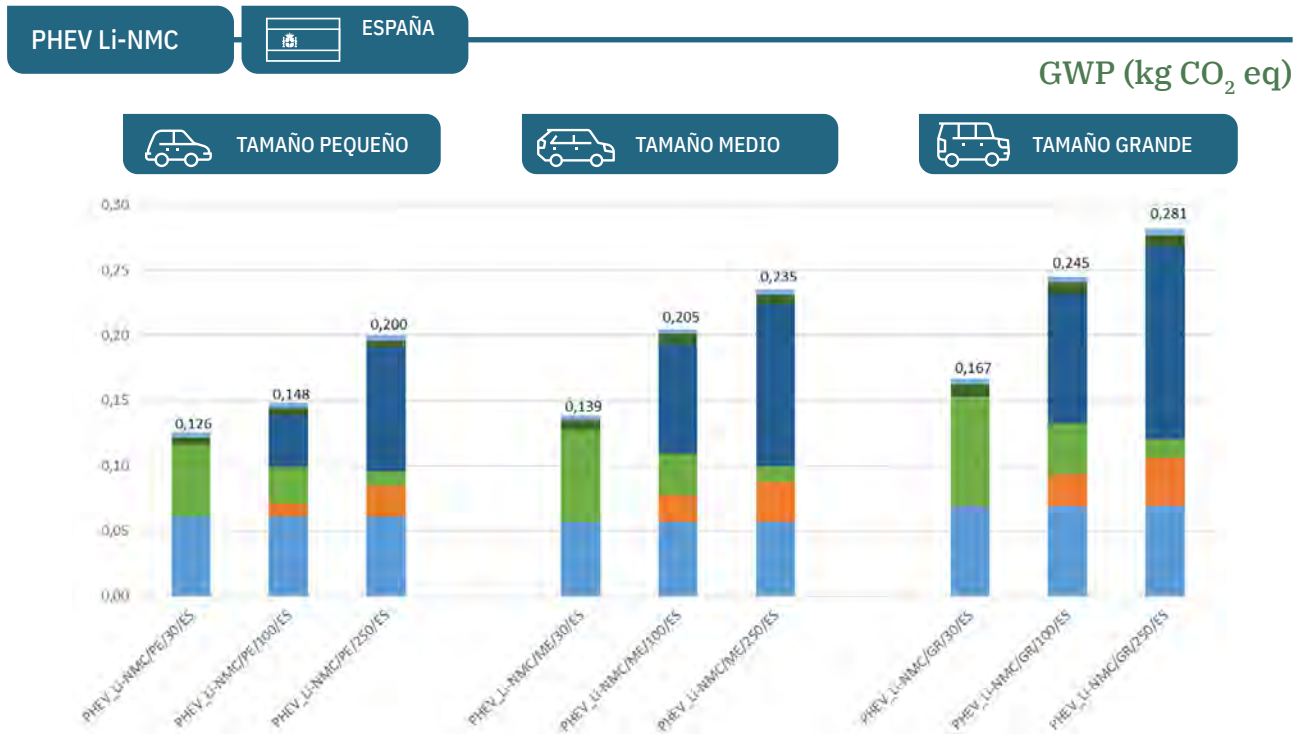
Emissiones por combustión de GNC

Otros elementos de uso

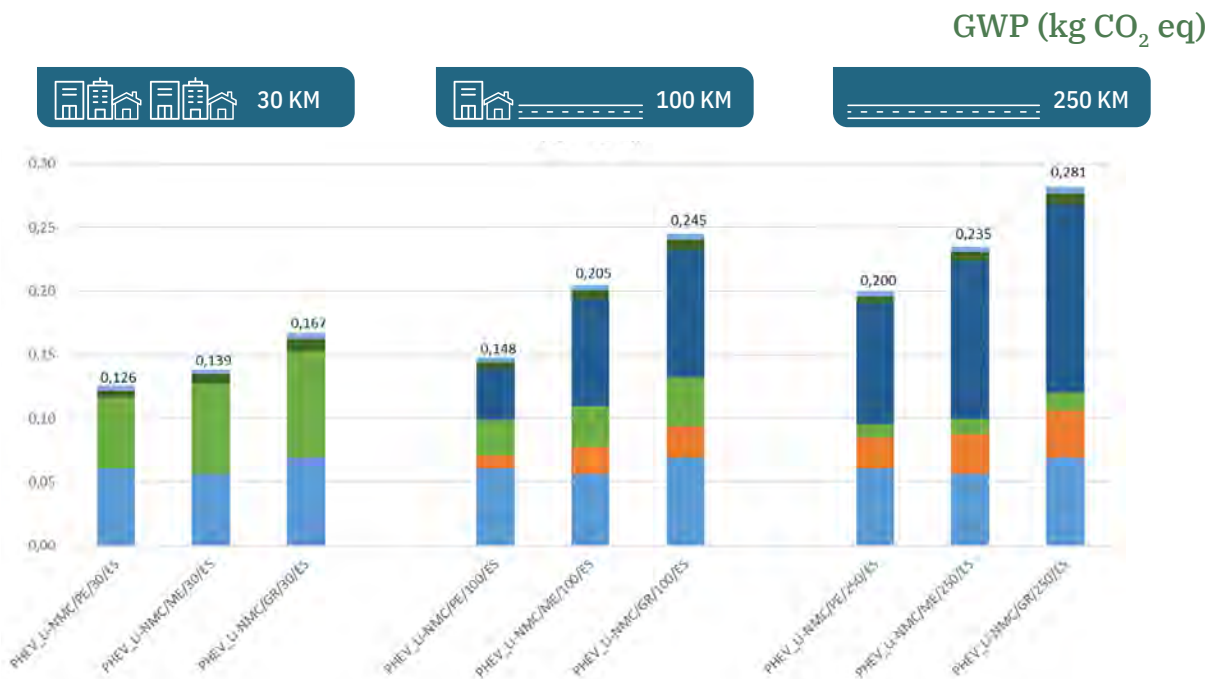
Recambios

Fin de vida

10.2.7. PHEV Li-NMC / España



Gráfica 130 – Impacto en cambio climático de un vehículo híbrido enchufable PHEV con batería de ion Litio NMC que circula por España (ES), agrupando tamaños y variando el recorrido (kg CO₂ eq.)



Gráfica 131 – Impacto en cambio climático de un vehículo híbrido enchufable PHEV con batería de ion Litio NMC que circula por España (ES), agrupando recorridos y variando el tamaño (kg CO₂ eq.)



Puntuación única ReCiPe (Pt)



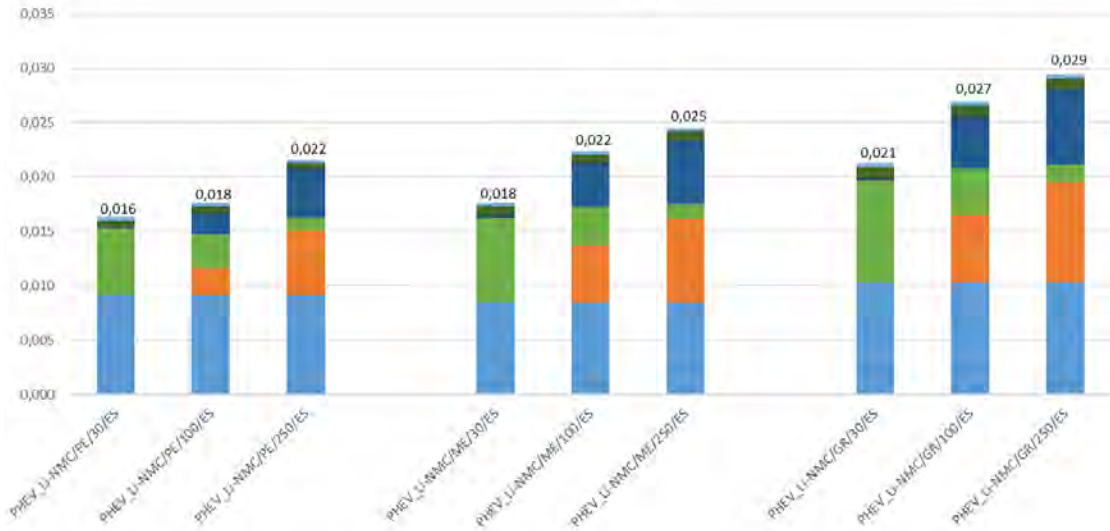
TAMAÑO PEQUEÑO



TAMAÑO MEDIO



TAMAÑO GRANDE



Gráfica 132 – Impacto en puntuación única ReCiPe de un vehículo híbrido enchufable PHEV con batería de ion Litio NMC que circula por España (ES), agrupando tamaños y variando el recorrido (Pt)

Puntuación única ReCiPe (Pt)



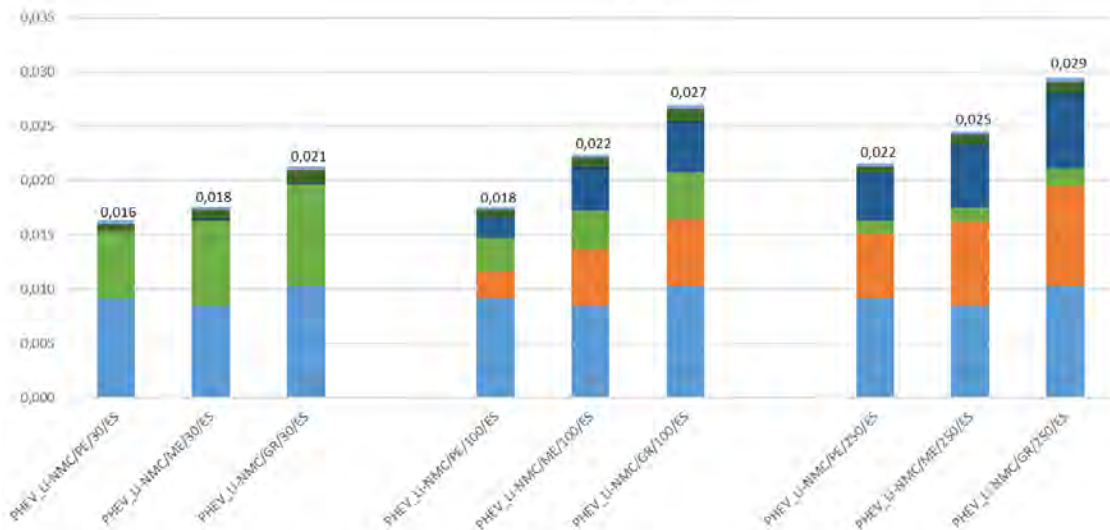
30 KM



100 KM



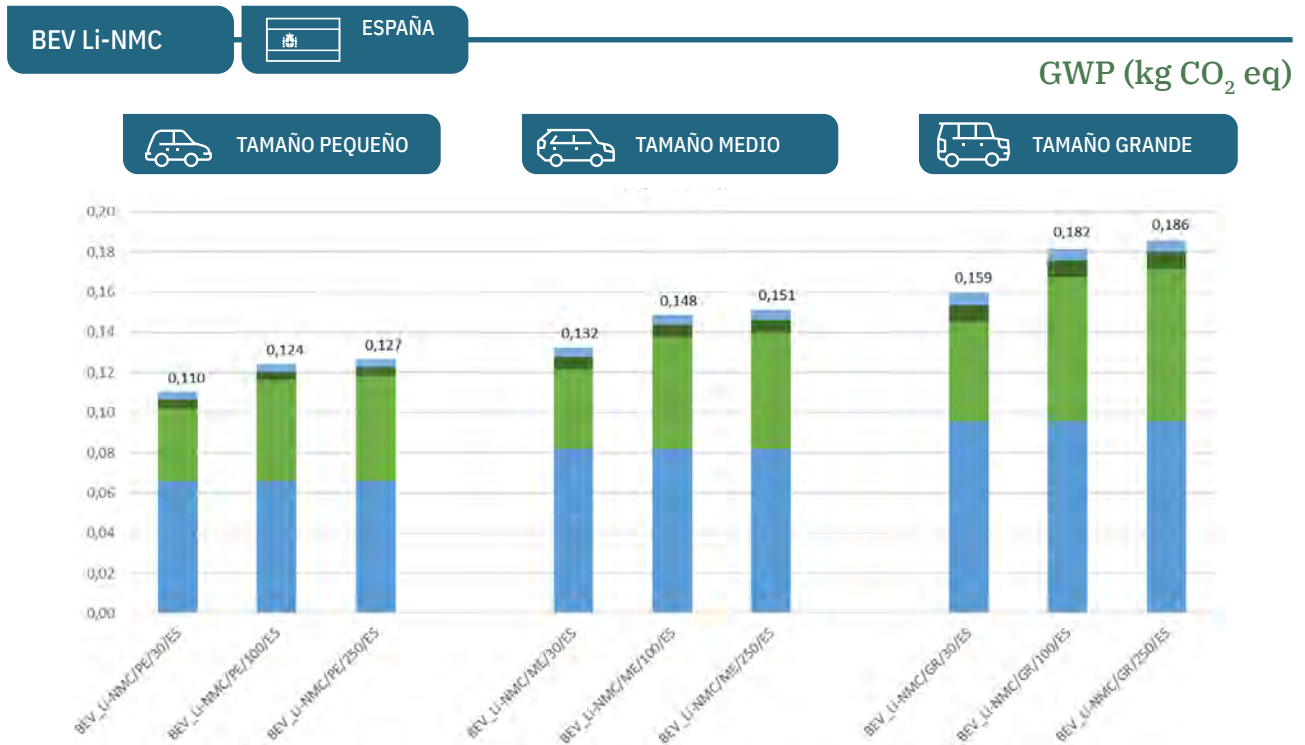
250 KM



Gráfica 133 – Impacto en puntuación única ReCiPe de un vehículo híbrido enchufable PHEV con batería de ion Litio NMC que circula por España (ES), agrupando recorridos y variando el tamaño (Pt)

- Materias primas y fabricación
- Consumo de gasolina
- Consumo de diésel
- Consumo de GLP
- Consumo de GNC
- Consumo de electricidad
- Emisiones por combustión de gasolina
- Emisiones por combustión de diésel
- Emisiones por combustión de GLP
- Emisiones por combustión de GNC
- Otros elementos de uso
- Recambios
- Fin de vida

10.2.8. BEV Li-NMC / España



Gráfica 134 – Impacto en cambio climático de un vehículo eléctrico BEV con batería de ion Litio NMC que circula por España (ES), agrupando tamaños y variando el recorrido (kg CO₂ eq.)



Gráfica 135 – Impacto en cambio climático de un vehículo eléctrico BEV con batería de ion Litio NMC que circula por España (ES), agrupando recorridos y variando el tamaño (kg CO₂ eq.)



Puntuación única ReCiPe (Pt)



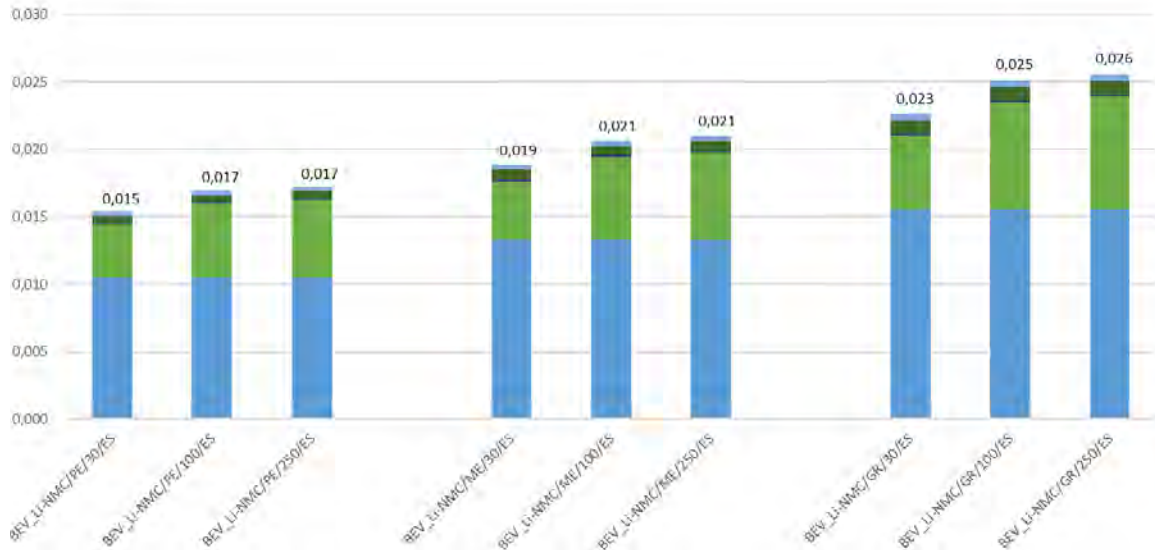
TAMAÑO PEQUEÑO



TAMAÑO MEDIO



TAMAÑO GRANDE



Gráfica 136 – Impacto en puntuación única ReCiPe de un vehículo eléctrico BEV con batería de ion Litio NMC que circula por España (ES), agrupando tamaños y variando el recorrido (Pt)

Puntuación única ReCiPe (Pt)



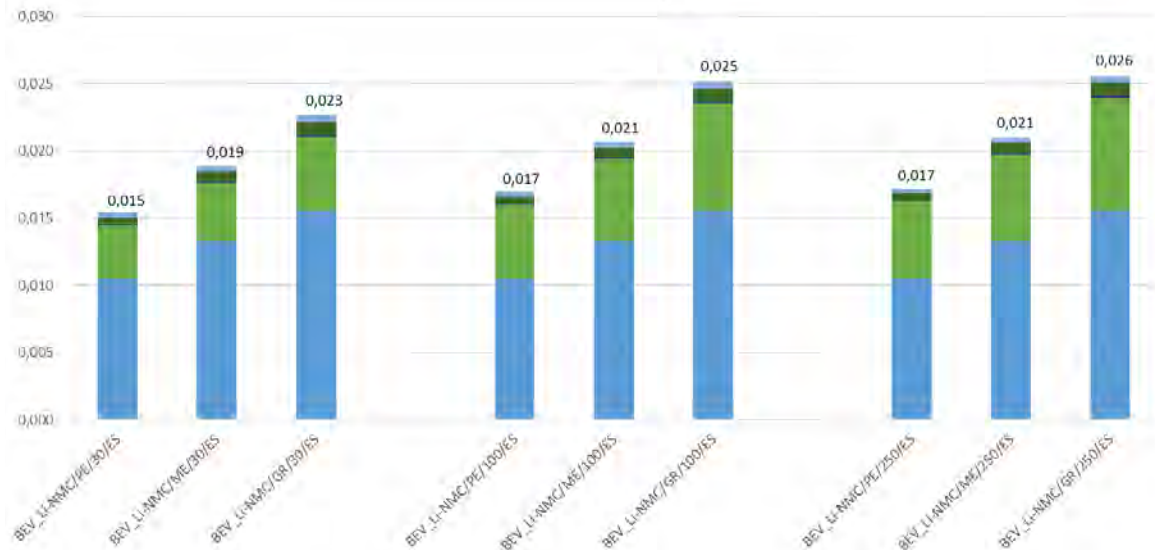
30 KM



100 KM



250 KM



Gráfica 137 – Impacto en puntuación única ReCiPe de un vehículo eléctrico BEV con batería de ion Litio NMC que circula por España (ES), agrupando recorridos y variando el tamaño (Pt)

- Materias primas y fabricación
- Consumo de gasolina ■ Consumo de diésel ■ Consumo de GLP ■ Consumo de GNC ■ Consumo de electricidad
- Emisiones por combustión de gasolina ■ Emisiones por combustión de diésel ■ Emisiones por combustión de GLP ■ Emisiones por combustión de GNC
- Otros elementos de uso ■ Recambios ■ Fin de vida

10.2.9. BEV Li-NCA / España



Gráfica 138 – Impacto en cambio climático de un vehículo eléctrico BEV con batería de ion Litio NCA que circula por España (ES), agrupando tamaños y variando el recorrido (kg CO₂ eq.)



Gráfica 139 – Impacto en cambio climático de un vehículo eléctrico BEV con batería de ion Litio NCA que circula por España (ES), agrupando recorridos y variando el tamaño (kg CO₂ eq.)





Puntuación única ReCiPe (Pt)



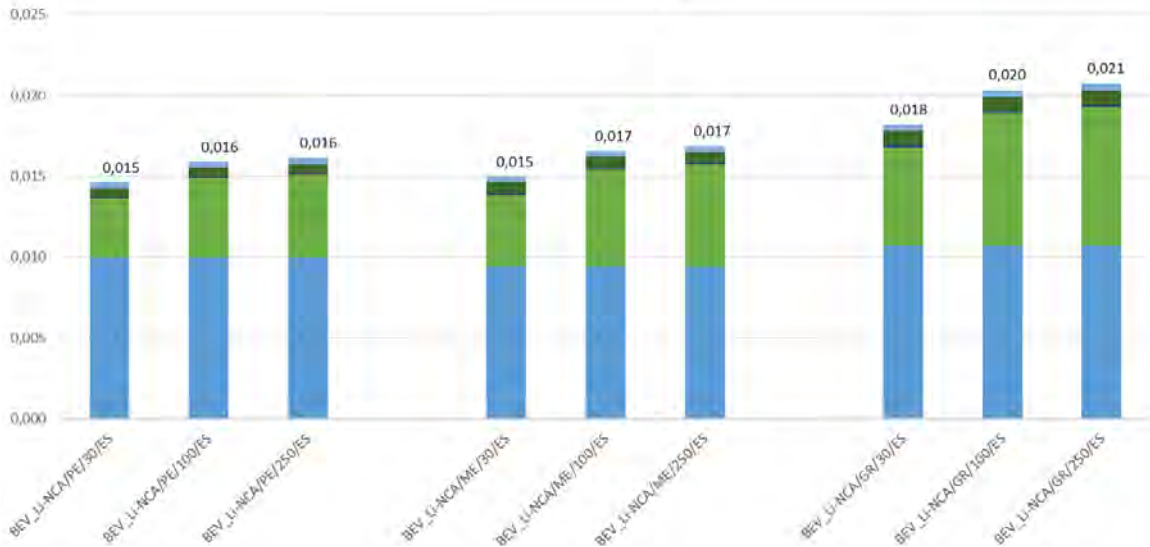
TAMAÑO PEQUEÑO



TAMAÑO MEDIO



TAMAÑO GRANDE



Gráfica 140 – Impacto en puntuación única ReCiPe de un vehículo eléctrico BEV con batería de ion Litio NCA que circula por España (ES), agrupando tamaños y variando el recorrido (Pt)

Puntuación única ReCiPe (Pt)



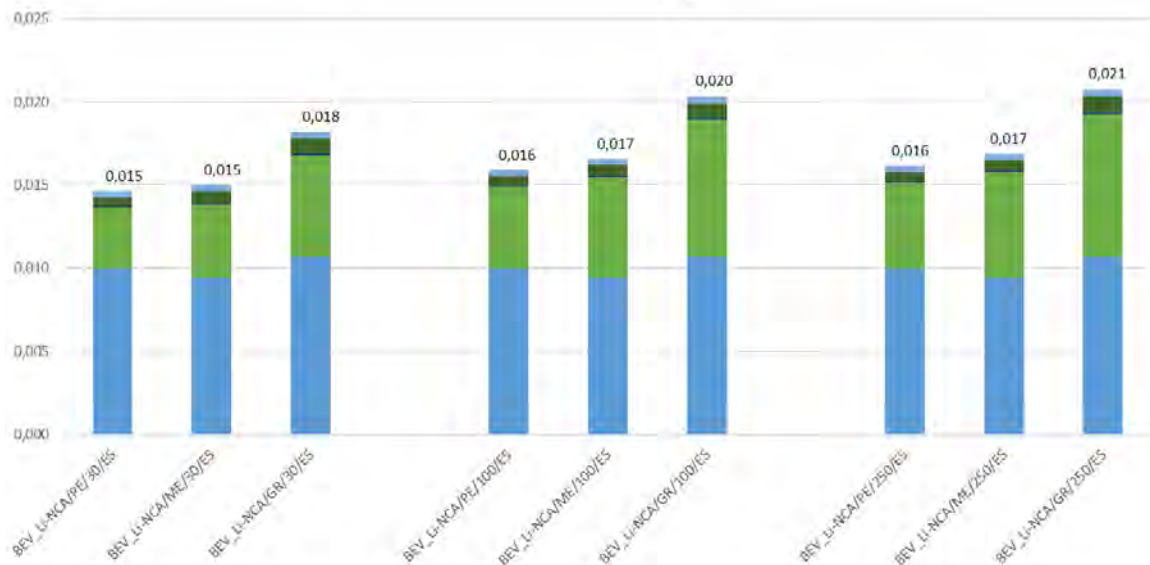
30 KM



100 KM



250 KM



Gráfica 141 – Impacto en puntuación única ReCiPe de un vehículo eléctrico BEV con batería de ion Litio NCA que circula por España (ES), agrupando recorridos y variando el tamaño (Pt)

- Materias primas y fabricación
- Consumo de gasolina
- Consumo de diésel
- Consumo de GLP
- Consumo de GNC
- Consumo de electricidad
- Emisiones por combustión de gasolina
- Emisiones por combustión de diésel
- Emisiones por combustión de GLP
- Emisiones por combustión de GNC
- Otros elementos de uso
- Recambios
- Fin de vida

10.2.10. Análisis e interpretación de los resultados

En este apartado, al realizar el análisis de los impactos de las 9 distintas tecnologías contempladas en el estudio para el caso de España, se van a estudiar todos los casos que pueden ocurrir en un mismo país.

Para comenzar, hay que destacar que para todos los tipos de vehículos cuanto mayor sea el tamaño de éste, mayores van a ser los impactos si se compara con otro vehículo de otro tamaño que haga el mismo recorrido. Este hecho va a estar causado principalmente porque se va a necesitar más combustible y electricidad cuanto mayor sea el tamaño del vehículo.

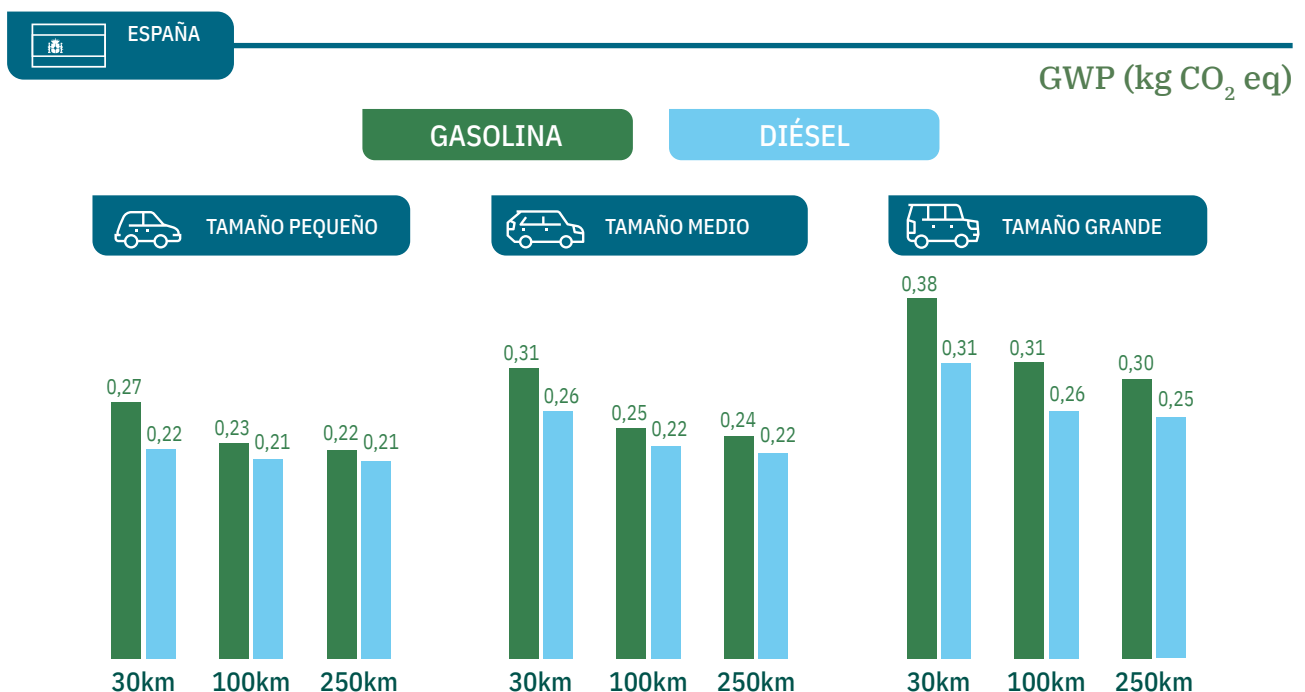
Con respecto al **recorrido** realizado, en los cuatro distintos **vehículos de combustión** analizados (gasolina, diésel, bifuel GNC y bifuel GLP), se puede realizar un análisis similar ya que la tendencia en los todos los tamaños de vehículo es que el recorrido urbano es el de mayor impacto, y el de menor el interurbano. Esto es consecuencia directa del consumo de combustible (mayor en ciudad).

En los **vehículos HEV**, los impactos son muy similares entre sí, independientemente del escenario de recorrido, si bien tienen un ligero mayor impacto en el escenario interurbano, derivado igualmente del consumo de combustible.

Para los vehículos híbridos enchufables (**PHEV**), el mayor o menor impacto vendrá determinado por la cantidad de km que pueda recorrer en modo eléctrico. Debido a esto, los recorridos urbanos con esta tecnología tienen menor impacto que los de carretera o mixtos.

En los **vehículos BEV** el mayor impacto se produce en el recorrido interurbano, y el menor, en el de ciudad, también derivado del consumo de combustible/electricidad.

Con los datos de los consumos empleados en el informe, se observa que los impactos de los vehículos de gasolina son superiores a los de vehículos diésel en todos los escenarios y recorridos (tanto en cambio climático como en puntuación única), como se observa en la Gráfica 142 y Gráfica 143.



Gráfica 142 – Comparativa de impactos en cambio climático de vehículos gasolina y diésel que circulan por España (ES), contemplando las variables de tamaño y recorrido (kg CO₂ eq.)



ESPAÑA

Puntuación Única ReCiPe (mPt)

GASOLINA

DIÉSEL



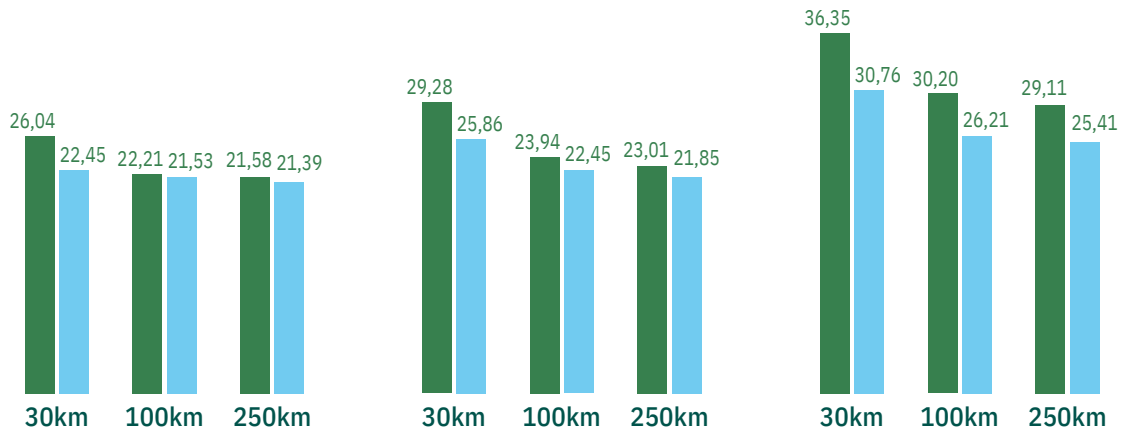
TAMAÑO PEQUEÑO



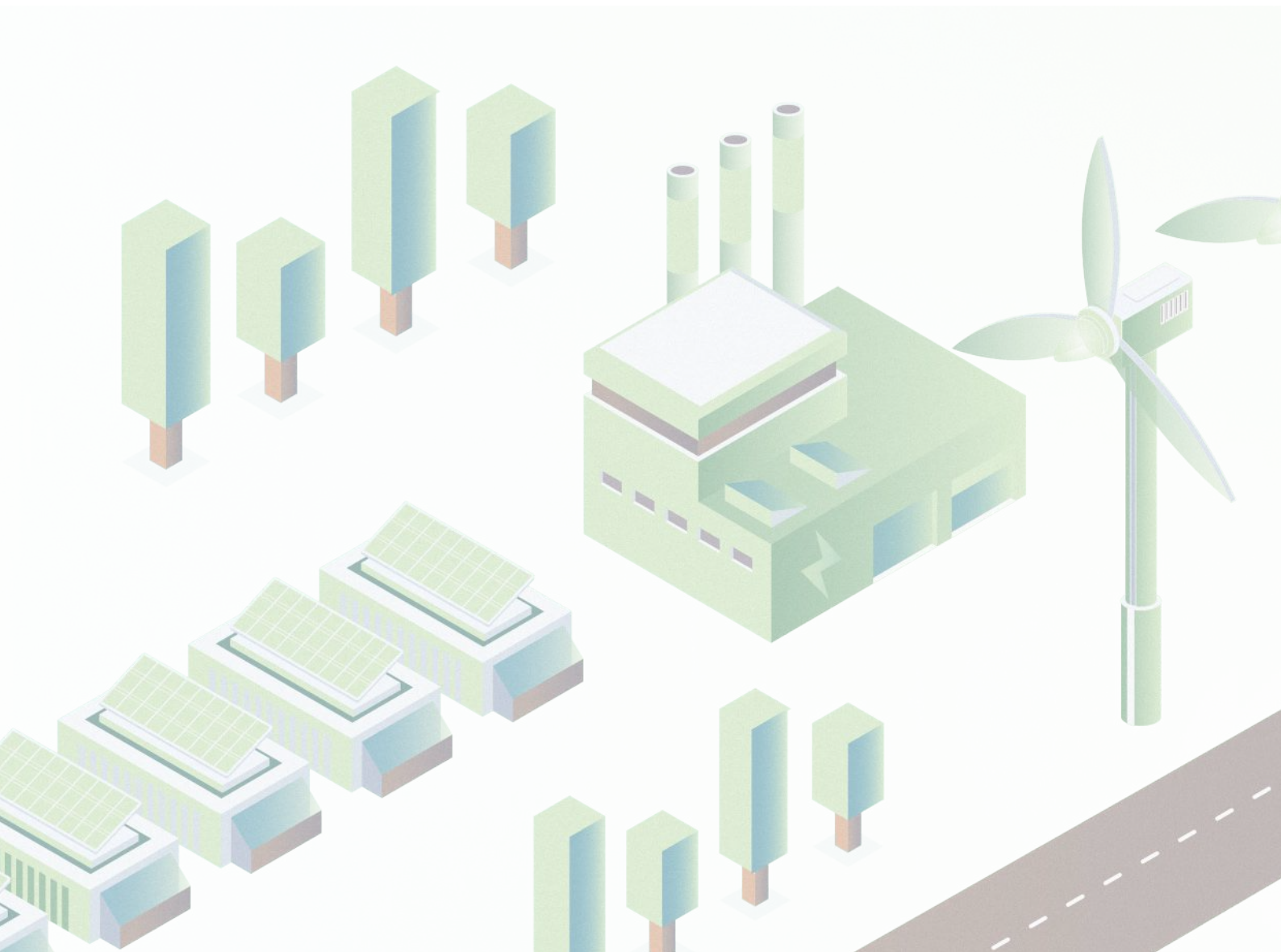
TAMAÑO MEDIO



TAMAÑO GRANDE



Gráfica 143 – Comparativa de impactos en Puntuación única de vehículos gasolina y diésel que circulan por España (ES), contemplando las variables de tamaño y recorrido (mPt)

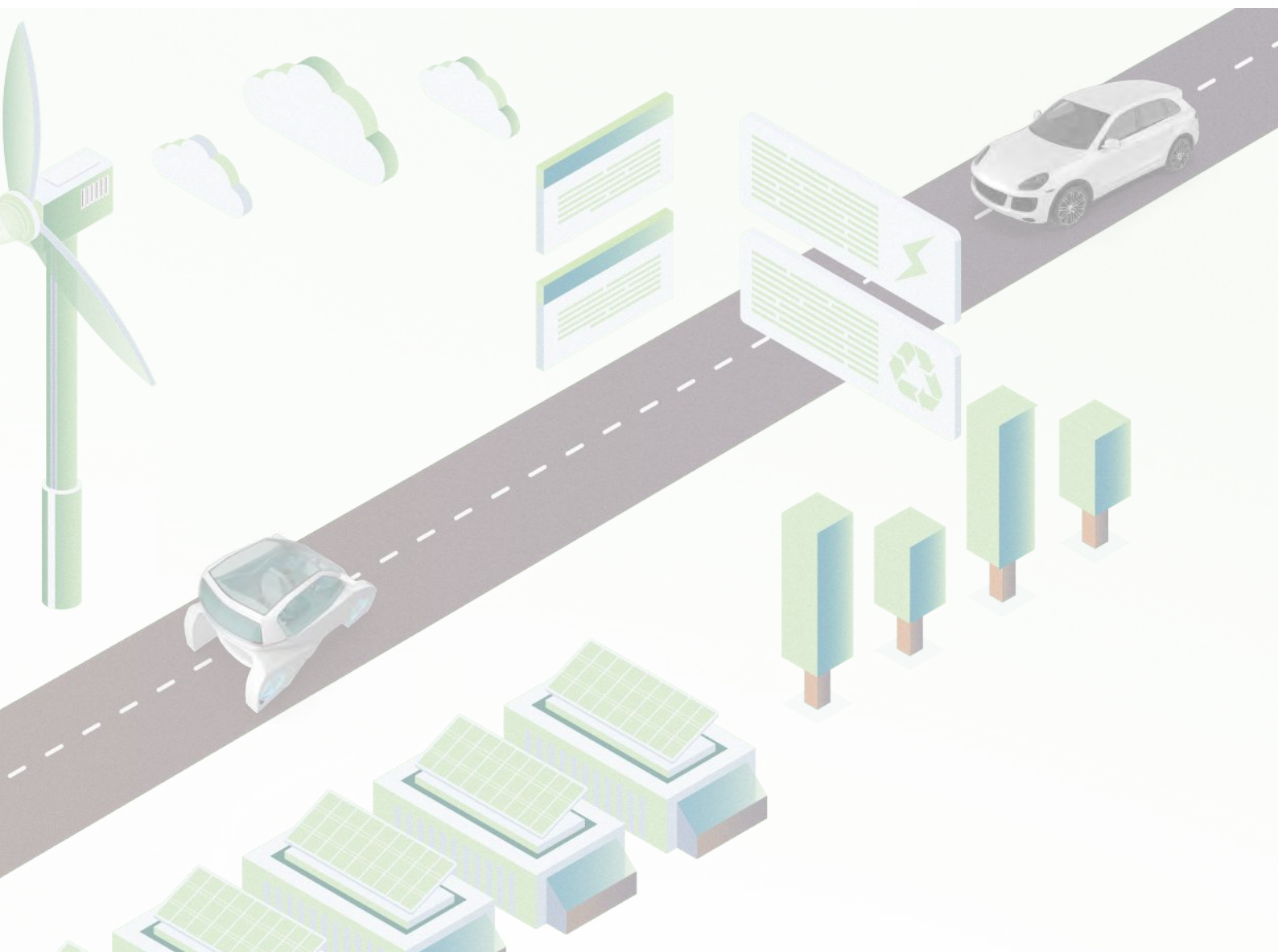


10.3. Análisis por tecnología de la variable país

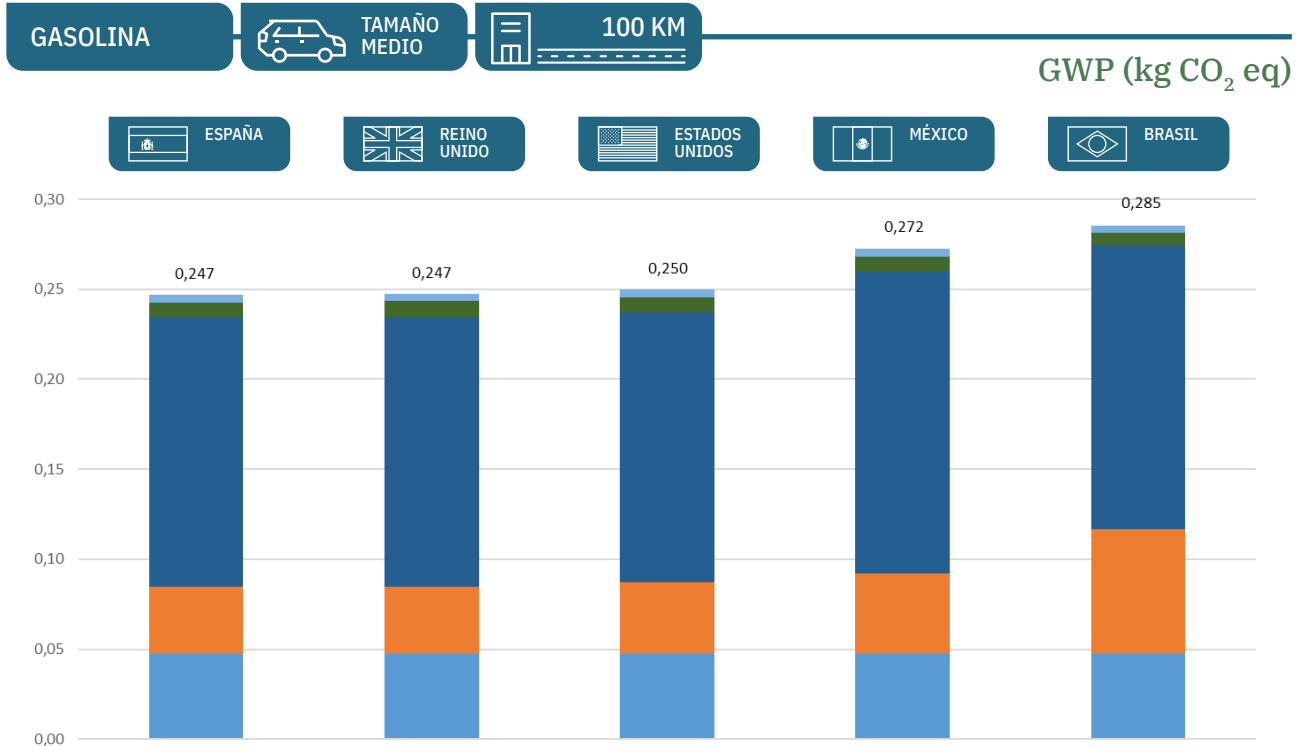
Finalmente, como se ha podido ver a lo largo de todo el análisis realizado, y en especial en el apartado 6.3.1, el país es un factor importante que afecta a:

- Política de restricciones de emisiones aplicable.
- Mix eléctrico correspondiente.
- Limitaciones en el empleo de determinados combustibles, como el diésel o la gasolina en Brasil.
- Eficiencia de los vehículos

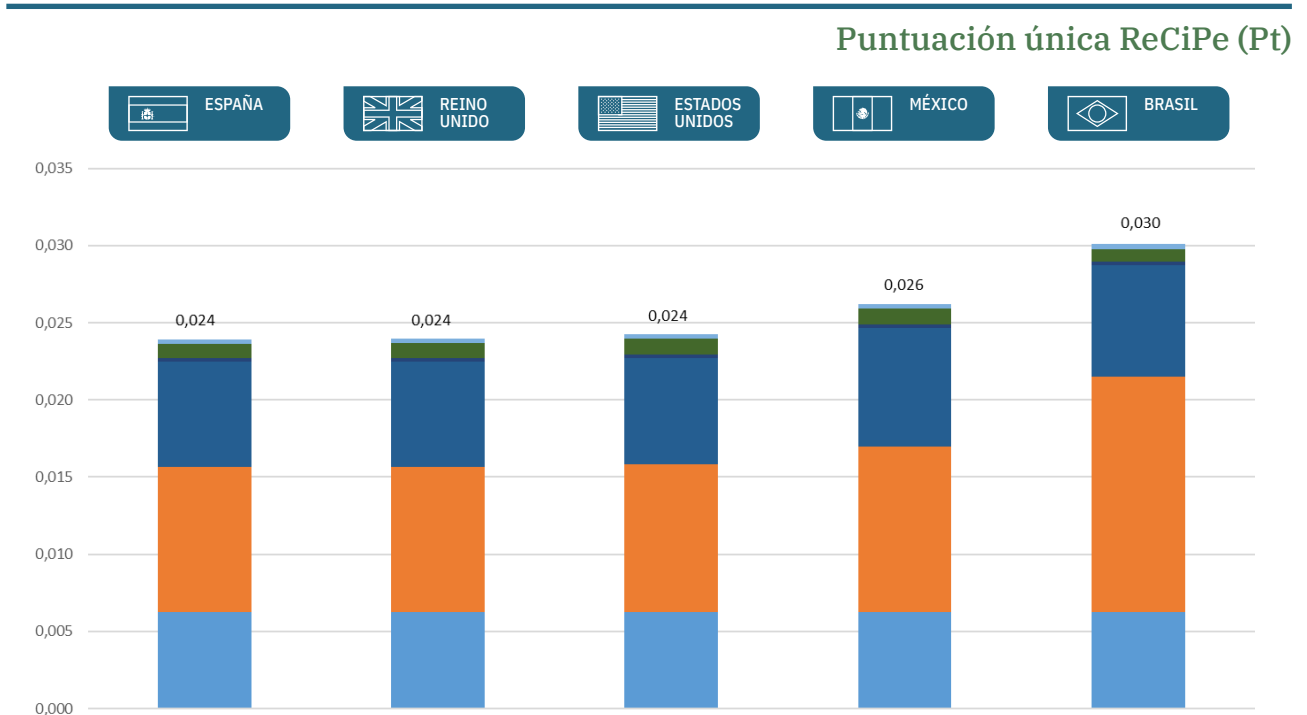
Por ello se ha optado por analizar para cada una de las tecnologías, el impacto de un vehículo mediano, que realiza el recorrido mixto (100 km, 15 por ciudad y 85 por carretera/autopista).



10.3.1. G/ME/100



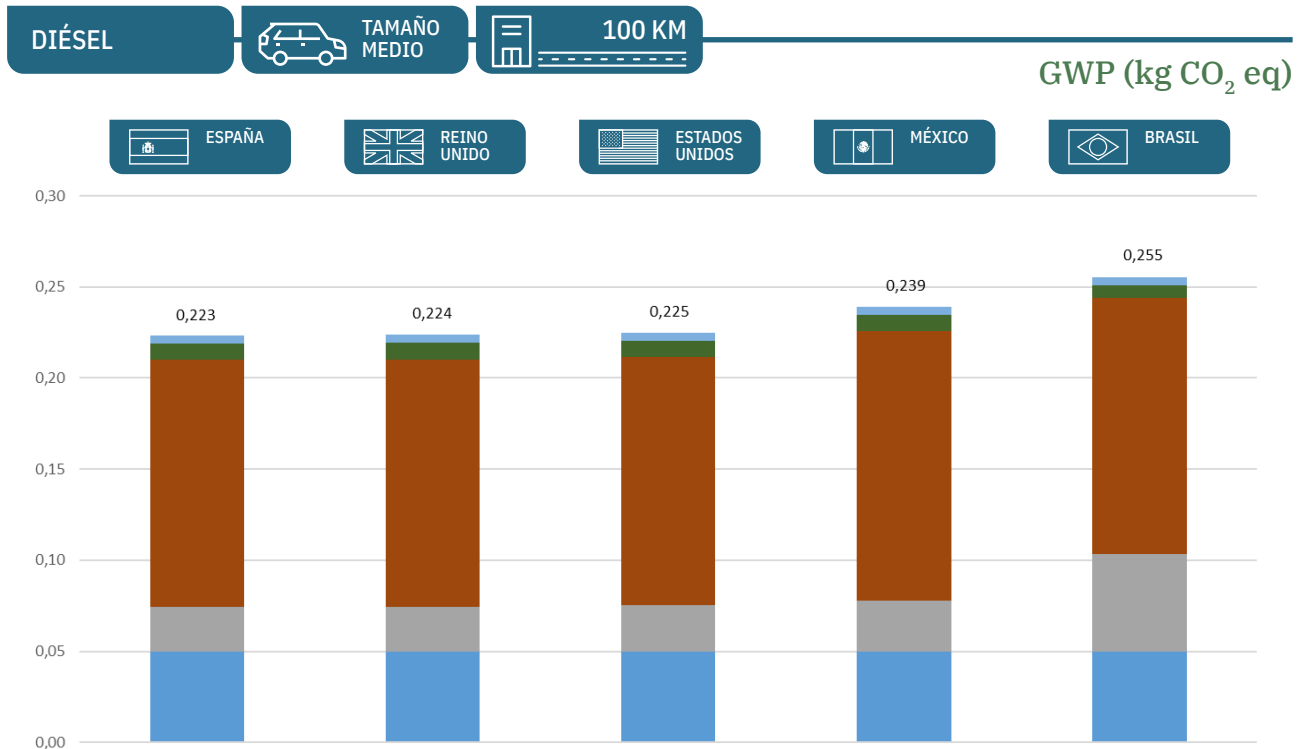
Gráfica 144 – Impacto en cambio climático de la influencia de cada país, para un vehículo gasolina, de tamaño mediano (ME), que realiza un recorrido mixto de 100 km (kg CO₂ eq.)



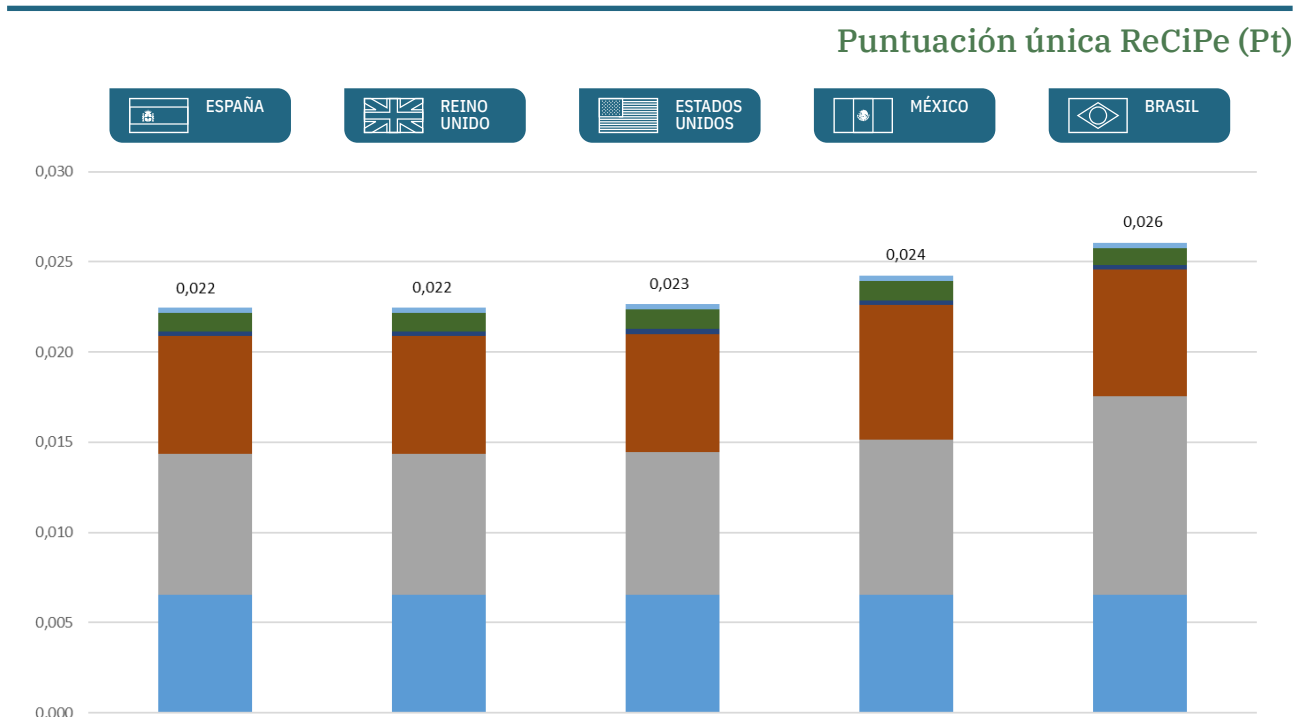
Gráfica 145 – Impacto en puntuación única ReCiPe de la influencia de cada país, para un vehículo gasolina, de tamaño mediano (ME), que realiza un recorrido mixto de 100 km (Pt)



10.3.2. D/ME/100



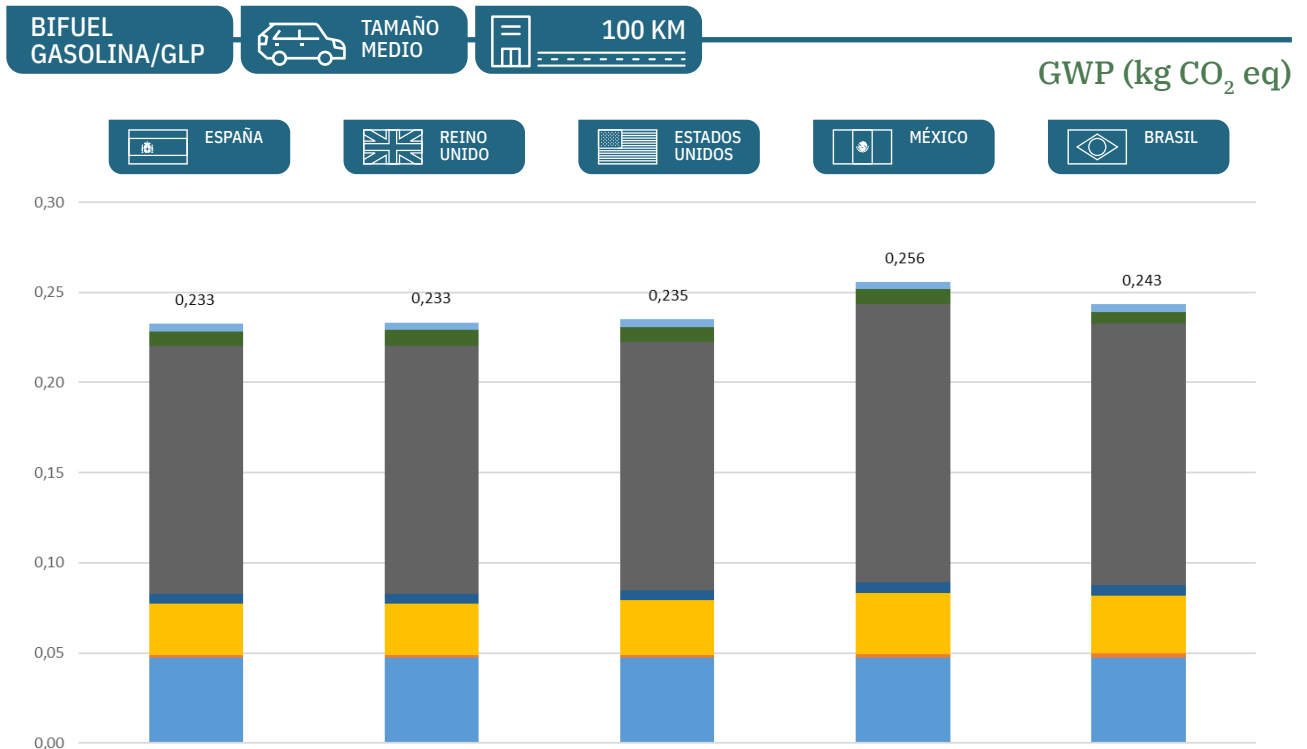
Gráfica 146 – Impacto en cambio climático de la influencia de cada país, para un vehículo diésel, de tamaño mediano (ME), que realiza un recorrido mixto de 100 km (kg CO₂ eq.)



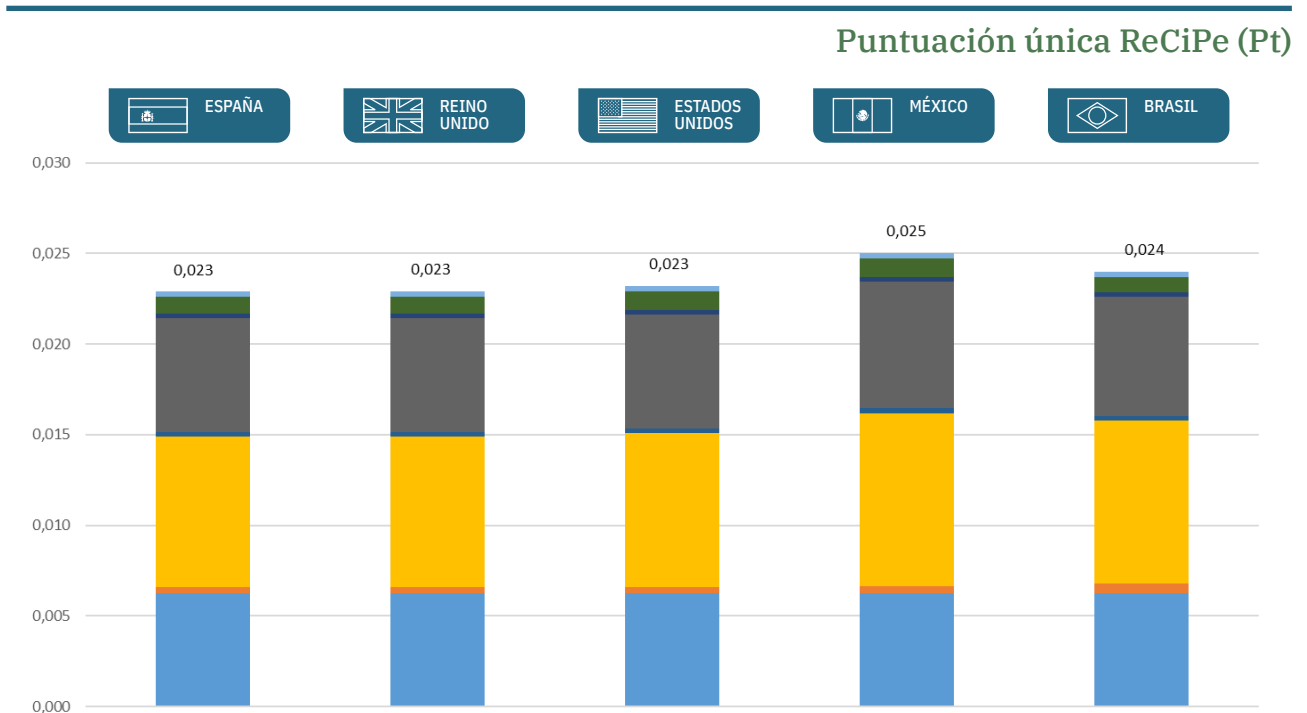
Gráfica 147 – Impacto en puntuación única ReCiPe de la influencia de cada país, para un vehículo diésel, de tamaño mediano (ME), que realiza un recorrido mixto de 100 km (Pt)



10.3.3. B_GLP/ME/100



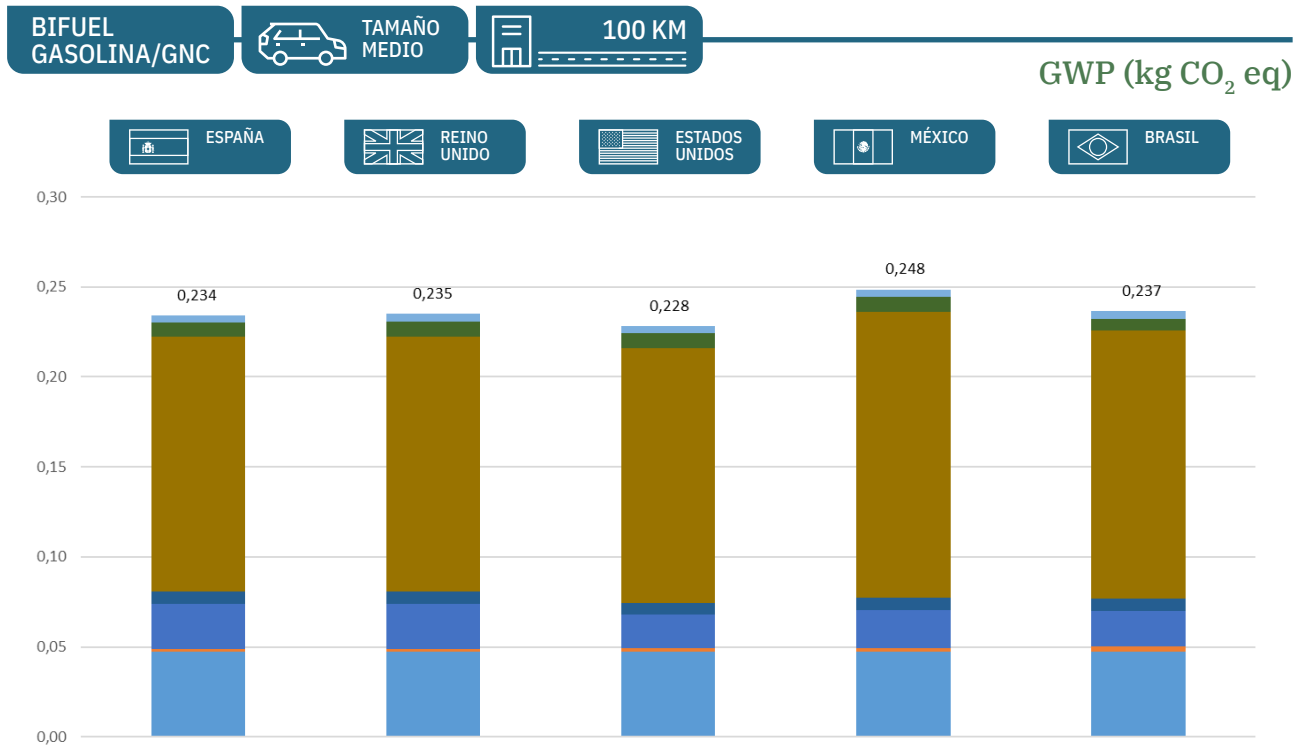
Gráfica 148 – Impacto en cambio climático de la influencia de cada país, para un vehículo bifuel gasolina/GLP, de tamaño mediano (ME), que realiza un recorrido mixto de 100 km (kg CO₂ eq.)



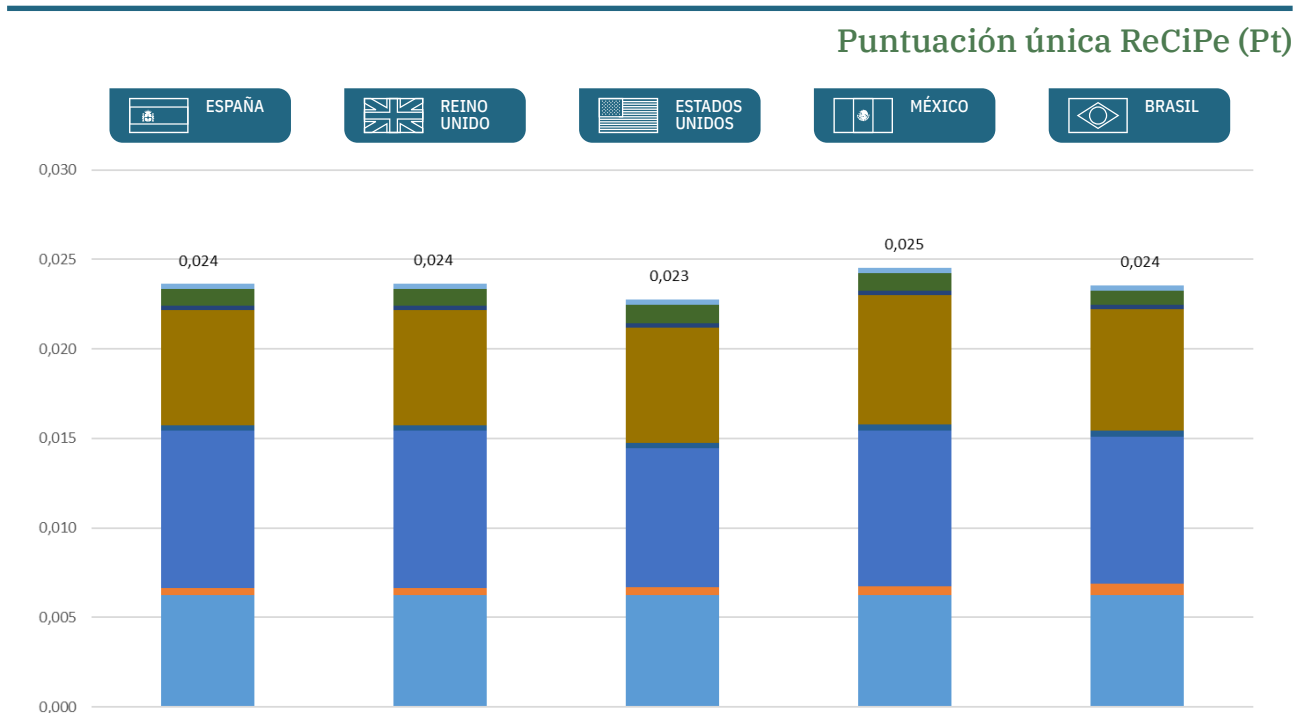
Gráfica 149 – Impacto en puntuación única ReCiPe de la influencia de cada país, para un vehículo bifuel gasolina/GLP, de tamaño mediano (ME), que realiza un recorrido mixto de 100 km (Pt)



10.3.4. B_GNC/ME/100



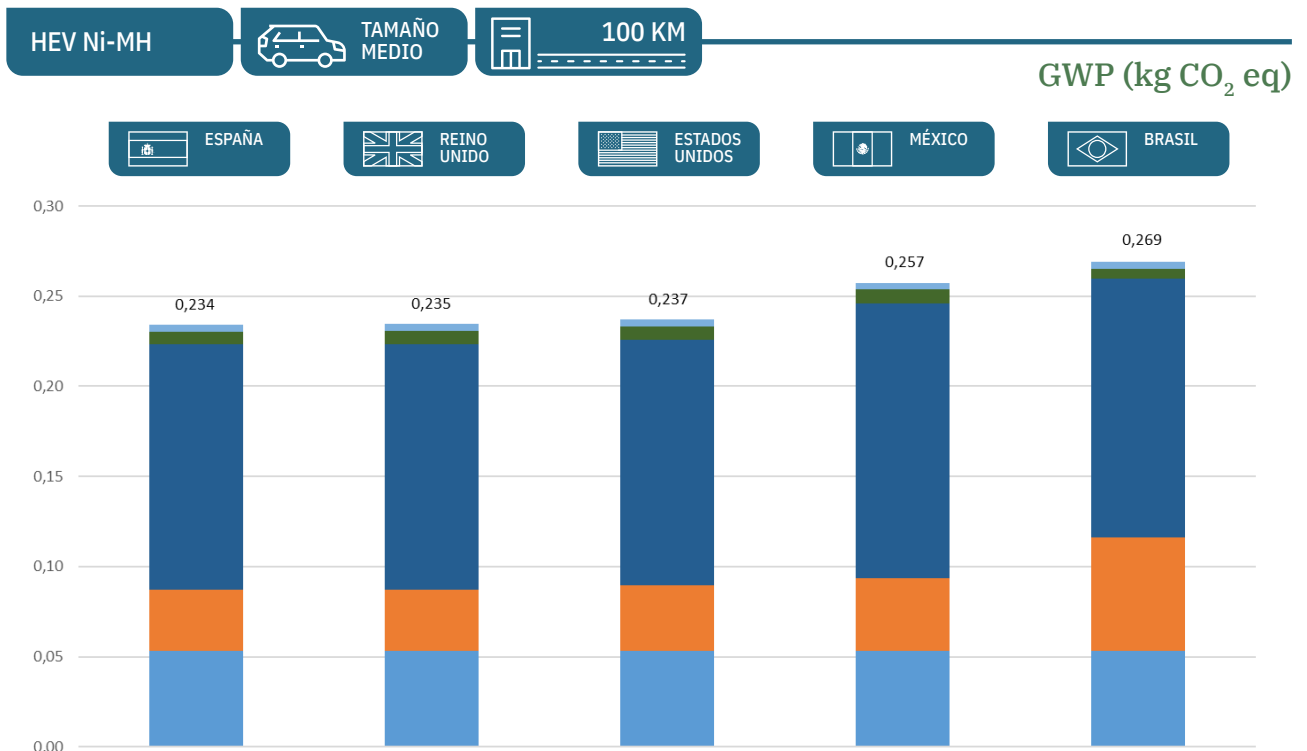
Gráfica 150 – Impacto en cambio climático de la influencia de cada país, para un vehículo bifuel gasolina/GNC, de tamaño mediano (ME), que realiza un recorrido mixto de 100 km (kg CO₂ eq.)



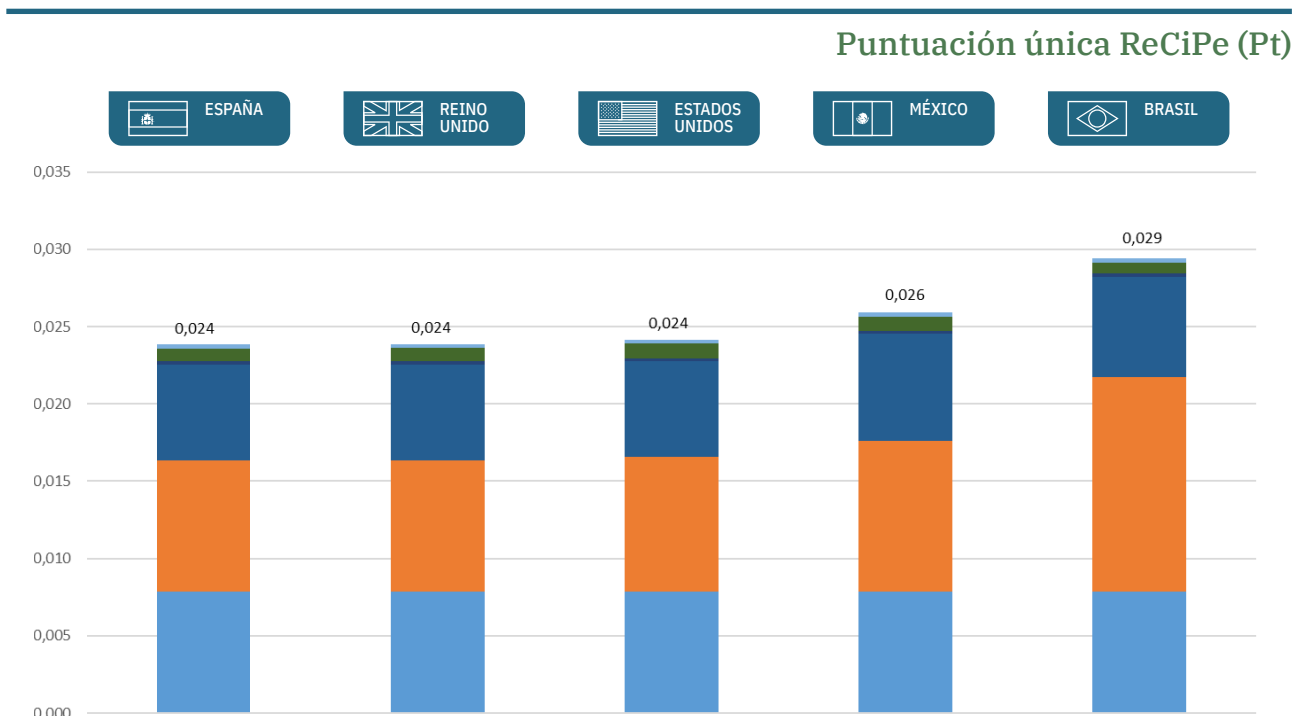
Gráfica 151 – Impacto en puntuación única ReCiPe de la influencia de cada país, para un vehículo bifuel gasolina/GNC, de tamaño mediano (ME), que realiza un recorrido mixto de 100 km (Pt)



10.3.5. HEV Ni-MH/ME/100



Gráfica 152 – Impacto en cambio climático de la influencia de cada país, para un vehículo híbrido HEV, con batería de Ni-MH, de tamaño mediano (ME), que realiza un recorrido mixto de 100 km (kg CO₂ eq.)



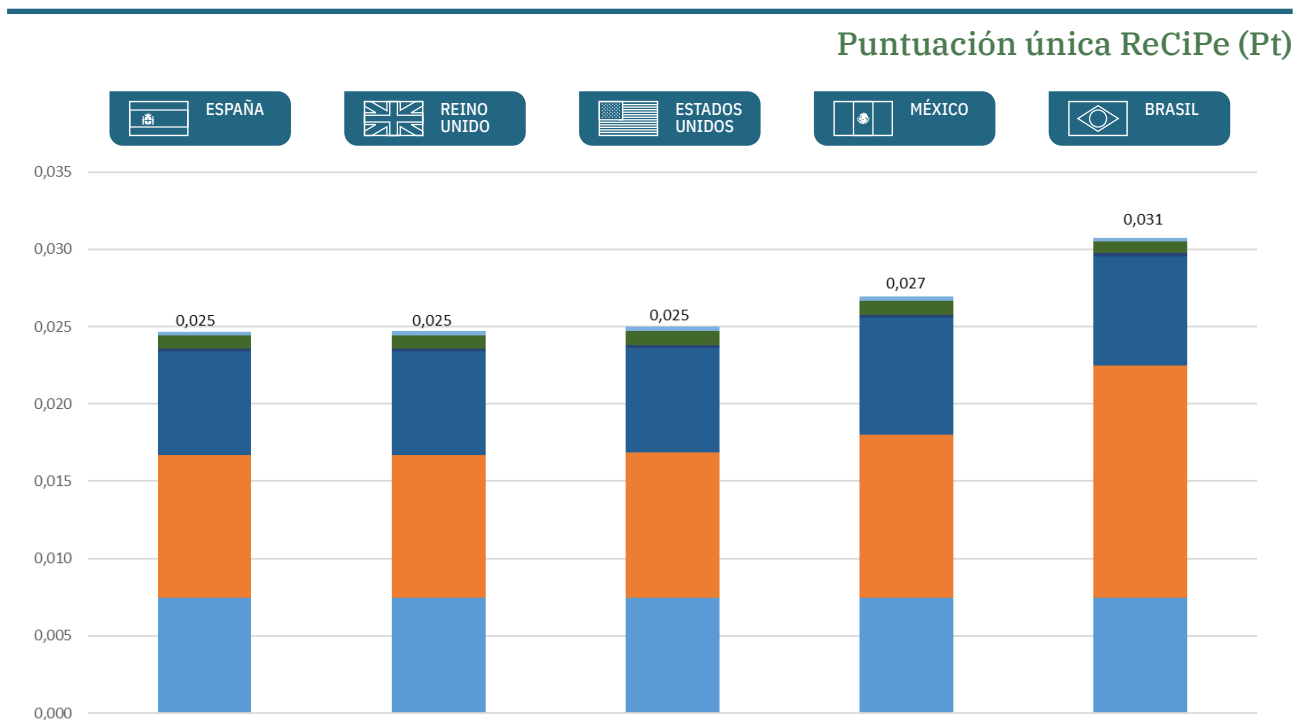
Gráfica 153 – Impacto en puntuación única ReCiPe de la influencia de cada país, para un vehículo híbrido HEV, con batería de Ni-MH, de tamaño mediano (ME), que realiza un recorrido mixto de 100 km (Pt)



10.3.6. HEV Li-NMC/ME/100



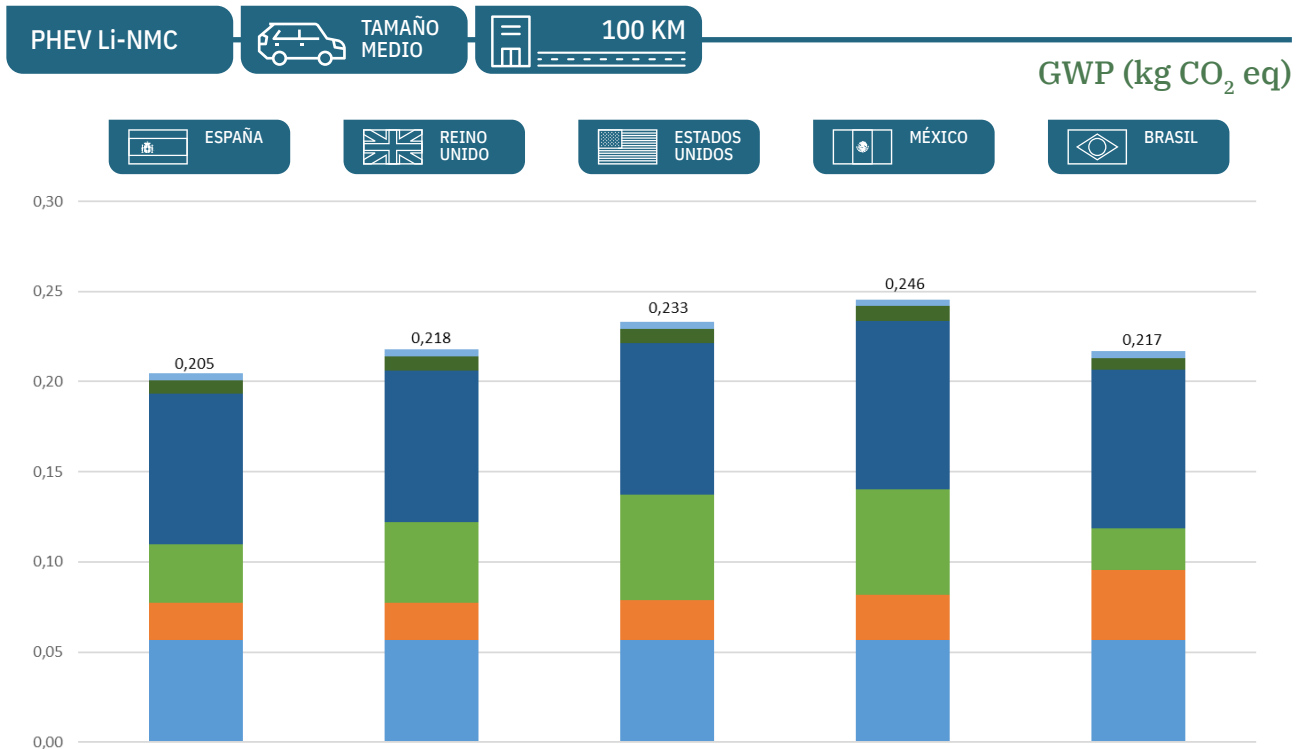
Gráfica 154 – Impacto en cambio climático de la influencia de cada país, para un vehículo híbrido HEV, con batería de ion Litio NMC, de tamaño mediano (ME), que realiza un recorrido mixto de 100 km (kg CO₂ eq.)



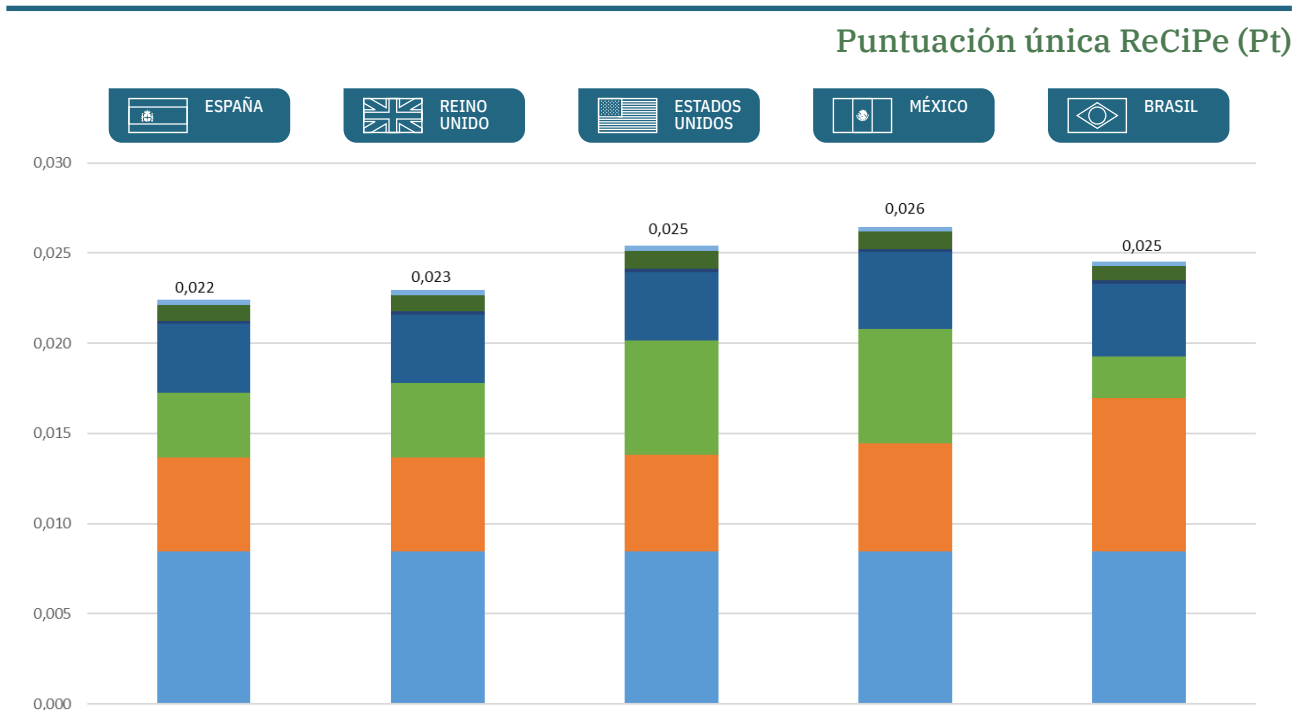
Gráfica 155 – Impacto en puntuación única ReCiPe de la influencia de cada país, para un vehículo híbrido HEV, con batería de ion Litio NMC, de tamaño mediano (ME), que realiza un recorrido mixto de 100 km (Pt)



10.3.7. PHEV Li-NMC/ME/100



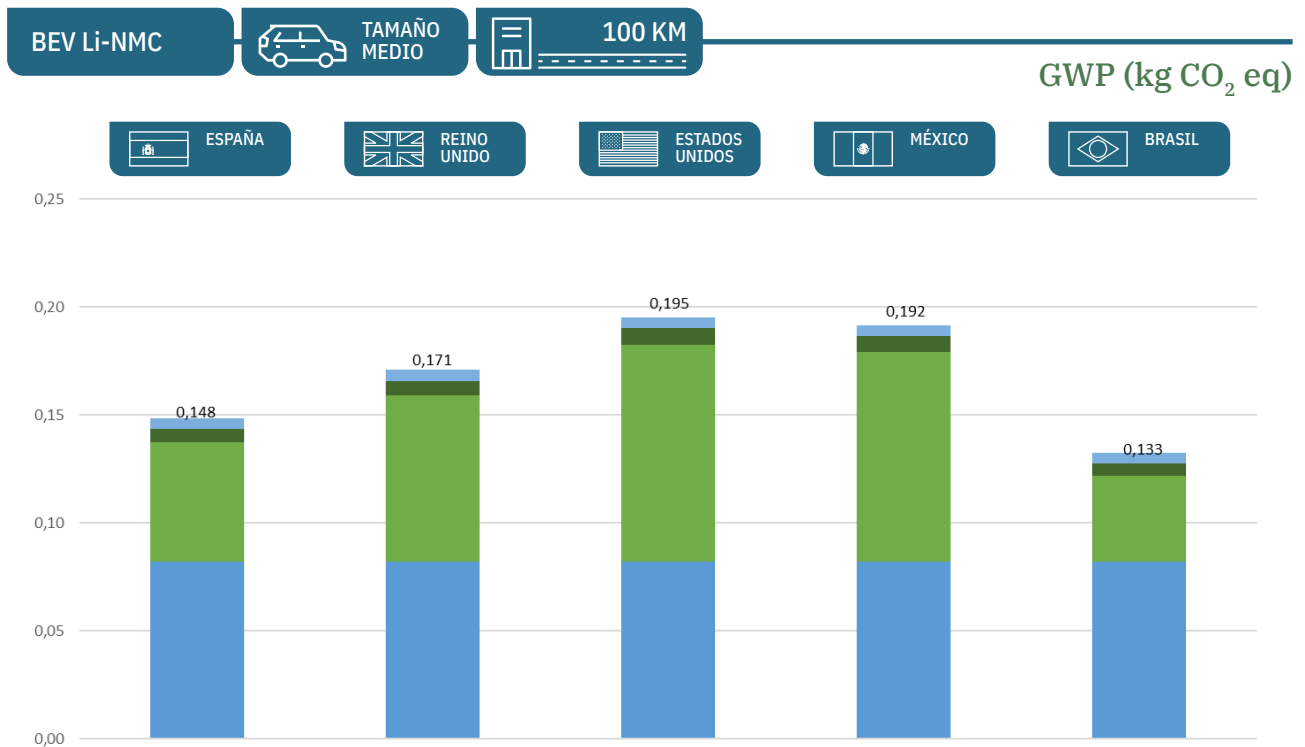
Gráfica 156 – Impacto en cambio climático de la influencia de cada país, para un vehículo híbrido enchufable PHEV, con batería de ion Litio NMC, de tamaño mediano (ME), que realiza un recorrido mixto de 100 km (kg CO₂ eq.)



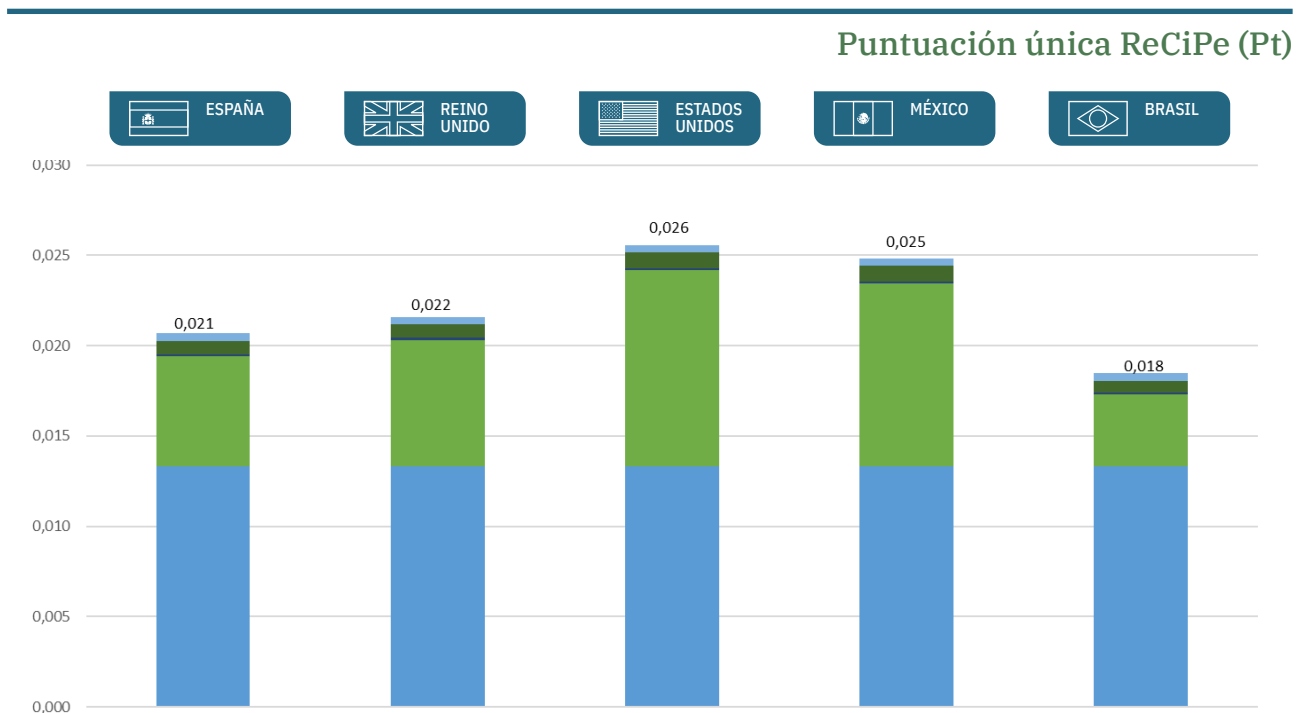
Gráfica 157 – Impacto en puntuación única ReCiPe de la influencia de cada país, para un vehículo híbrido enchufable PHEV, con batería de ion Litio NMC, de tamaño mediano (ME), que realiza un recorrido mixto de 100 km (Pt)



10.3.8. BEV Li-NMC/ME/100



Gráfica 158 – Impacto en cambio climático de la influencia de cada país, para un vehículo eléctrico BEV, con batería de ion Litio NMC, de tamaño mediano (ME), que realiza un recorrido mixto de 100 km (kg CO₂ eq.)



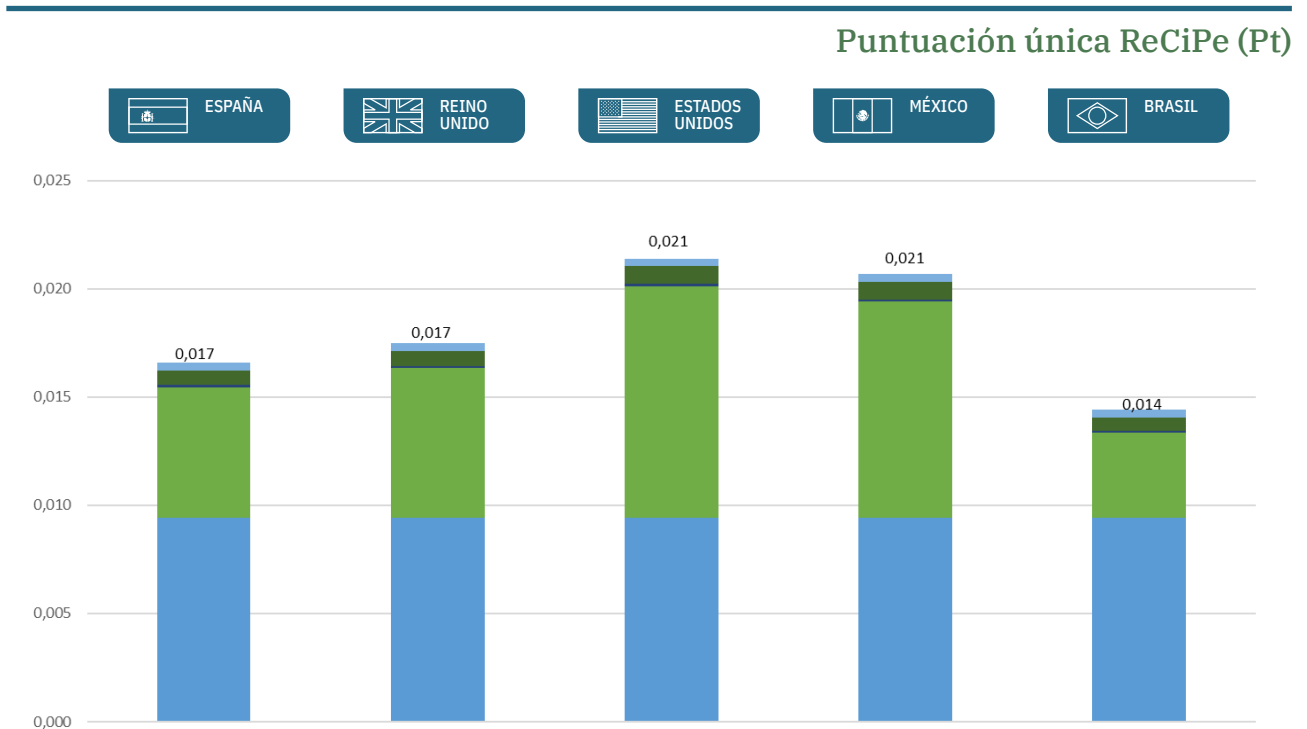
Gráfica 159 – Impacto en puntuación única ReCiPe de la influencia de cada país, para un vehículo eléctrico BEV, con batería de ion Litio NMC, de tamaño mediano (ME), que realiza un recorrido mixto de 100 km (Pt)



10.3.9. BEV Li-NCA/ME/100



Gráfica 160 – Impacto en cambio climático de las fases de ciclo de vida de un vehículo eléctrico BEV, con batería de ion Litio NCA, de tamaño mediano (ME), que realiza un recorrido mixto de 100 km (kg CO₂ eq.)



Gráfica 161 – Impacto en puntuación única ReCiPe de las fases de ciclo de vida de un vehículo eléctrico BEV, con batería de ion Litio NCA, de tamaño mediano (ME), que realiza un recorrido mixto de 100 km (Pt)



10.3.10. Análisis e interpretación de los resultados

A la hora de realizar el análisis e interpretación de los datos por las tecnologías de la variable país, se van a encontrar distintas tendencias de resultados dependiendo del tipo de vehículo que se esté analizando.

En los **vehículos convencionales** se puede observar como para los vehículos alimentados de **gasolina y diésel**, y para los dos criterios de evaluación de impacto utilizados, los impactos van a ser mayores (en este orden, de mayor a menor) en Brasil, México y Estados Unidos que en España y Reino Unido. El hecho de que el impacto en Brasil sea superior al del resto es debido a que el impacto de obtención de la mezcla empleada para poder simular la gasolina en Brasil (E25) y el diésel (B10) es superior al de respectivamente gasolina y diésel normales.

En cambio, para la tecnología **bifuel GLP/gasolina**, el vehículo más impactante será el que circula en México. Ello es debido a que en este recorrido (100 km), el consumo de GLP es mayor que el de gasolina, por lo que el mayor impacto de obtención del E25 en Brasil se ve contrarrestado y superado por el hecho de que en México las emisiones de gases de combustión son más impactantes, al regir la política de emisiones EURO 4.

Para los vehículos **bifuel GNC/gasolina** también es México el escenario más impactante. Pero en este caso, los impactos de España y Reino Unido son muy similares a los de Brasil, ya que el impacto de la extracción y producción de GNC es superior en Europa que en el resto del mundo (cfr. Ecoinvent). Para esta tecnología es EEUU en mejor escenario.

En los **vehículos híbridos no enchufables (HEV)**, se va a observar una tendencia similar a lo que ocurre en los vehículos convencionales alimentados de gasolina. Es decir, en Brasil y México los impactos son mayores que en España, Reino Unido

y Estados Unidos. Estos resultados, como en el caso de la gasolina, tienen origen principalmente en el nivel de emisiones permitido y en las diferencias de obtención del combustible (gasolina normal vs. E25).

A la hora de analizar los distintos **vehículos híbridos enchufables (PHEV)**, se muestra un cambio de tendencia en los resultados. Es decir, debido a que en este caso los vehículos van a estar alimentados también de electricidad, los impactos van a estar influenciados también por el mix eléctrico de cada uno de los países aparte de la fabricación y uso de las baterías y combustibles. Por lo tanto, al analizar los casos mediante cambio climático y puntuación única, se observa como el caso de España continúa siendo el menos impactante, seguido de Reino Unido, debido en ambos casos al efecto de un mix eléctrico de impacto moderado. En cambio, Brasil, aunque con un mix eléctrico de menor impacto, tiene impactos más grandes debidos al empleo de E25 y las mayores emisiones (norma EURO 5). Si bien EEUU en este escenario tiene el mix más contaminante, el hecho de emplear vehículos que circulan bajo la norma EURO4 en México, hacen que éste sea el peor escenario posible para esta tecnología.

Finalmente, para los **coches eléctricos (BEV)**, debido a que ya no dependen del combustible sino que dependen de la fase de fabricación de las baterías y del mix eléctrico de cada país, se van a obtener distintos resultados. Tanto para los BEV con baterías Li-NMC como para los de baterías Li-NCA, y ambas categorías de impacto, los casos más favorables son los que tienen lugar en Brasil, España y Reino Unido, en ese orden. En este caso, debido prácticamente en su totalidad a la influencia del mix eléctrico, el escenario de EEUU será el más desfavorable de los 5.

En los casos de vehículos BEV, el mix eléctrico elegido puede hacer que las emisiones de GEI se reduzcan entre un 32 y un 38% con respecto a las del país con peor mix.

11

Análisis de elementos específicos

Una vez conocido el perfil ambiental de los casos analizados, e identificado el origen de los impactos ambientales, es momento de evaluar las diferentes situaciones planteadas desde una perspectiva global para identificar las tendencias del modelo y poder plantear las potenciales líneas de mejora.

A lo largo de este apartado, se analizarán con detalle los resultados presentados en la sección 5 del documento (“Especificidades de los vehículos y tecnologías”), haciendo especial incidencia en las principales conclusiones que pueden extraerse de los mismos.



11.1. Combustibles

Como previamente ha sido explicado, el combustible que utilizan los vehículos convencionales y los vehículos híbridos tiene una gran importancia.

En el caso de un vehículo gasolina (G/ME/100/US), por ejemplo, el consumo de gasolina supone casi el 16% del impacto en cambio climático y el 40% en puntuación única en ReCiPe, mientras que su combustión es causante de más del 60% de los impactos en cambio climático y de más del 28% en puntuación única ReCiPe (cfr. 11.2). Y para el vehículo diésel, los ratios de significancia son muy similares (cfr. 11.2).

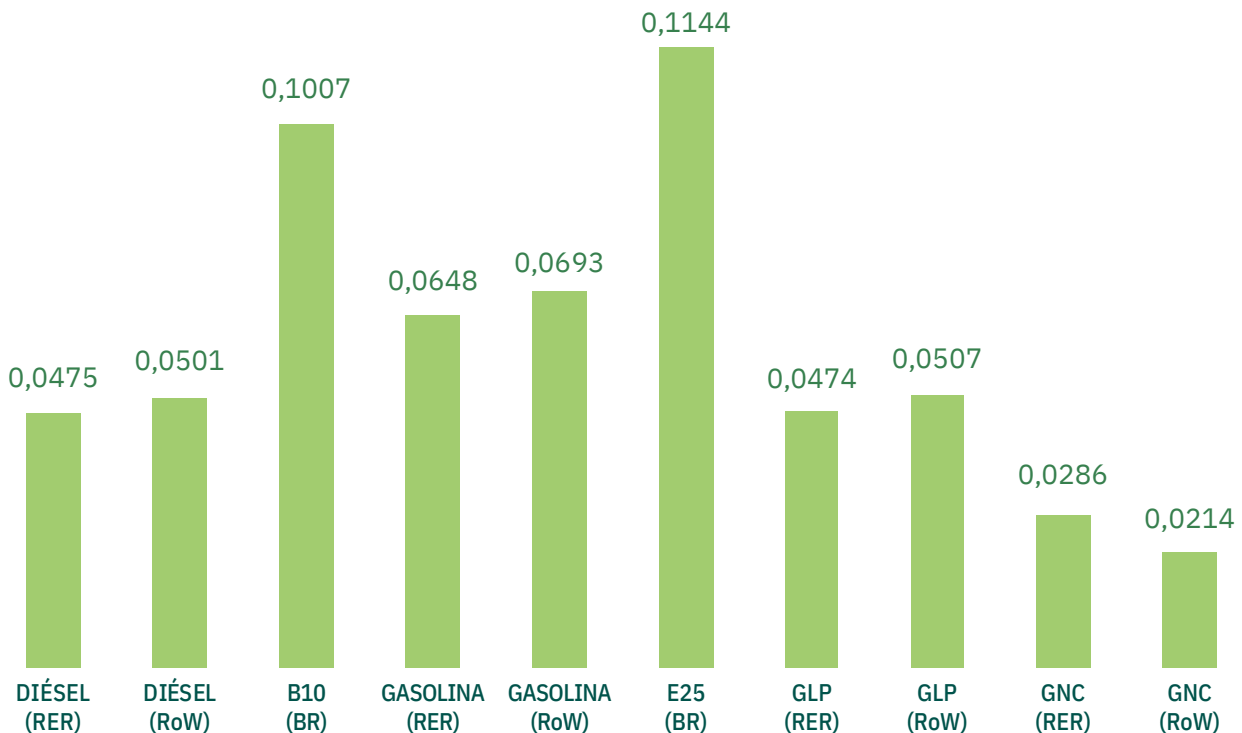
Esto se traduce en que el impacto de la obtención y quema del combustible supone más de 2/3 del impacto en puntuación única, por lo que claramente resulta el factor más impactante.

Por lo tanto, para obtener los impactos totales durante el ciclo de vida de un vehículo, será necesario conocer los impactos de la producción y la quema del combustible. Para ello se van a analizar los cuatro carburantes estudiados durante el ACV: el diésel, la gasolina, el GLP y el GNC. Para poder comparar de manera equitativa estos combustibles, la comparativa no debe ser realizada en base al kg o al litro de combustible, sino a la cantidad de combustible que es capaz de proporcionar la misma cantidad de energía (1 kWh).

Analizada dicha cantidad en base a los datos de densidad y poder calorífico indicados en el apartado 7.3.1, se han obtenido los siguientes datos:

Producción de Combustible Impacto cambio climático

g CO₂ eq

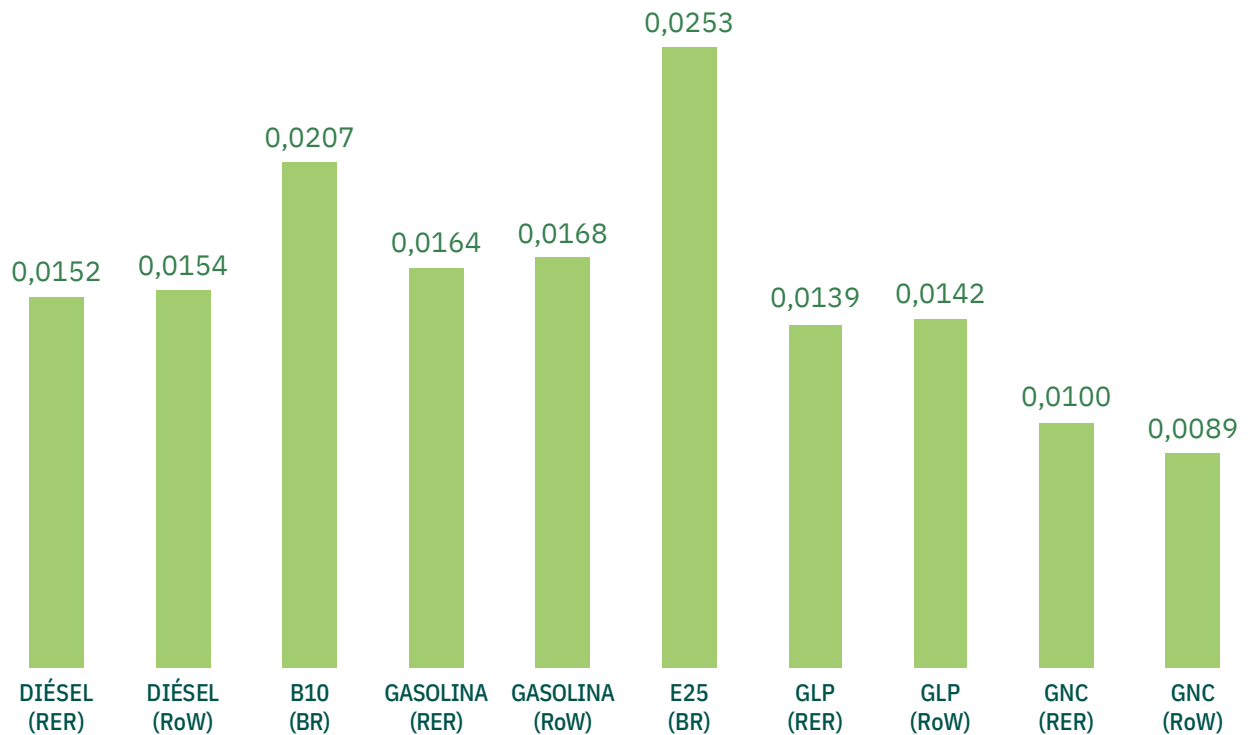


Gráfica 162 – Comparativa de impacto en cambio climático para producir 1kWh de energía para combustión (kg CO₂eq.)

Producción de Combustible

Impacto puntuación única ReCiPe

Pt



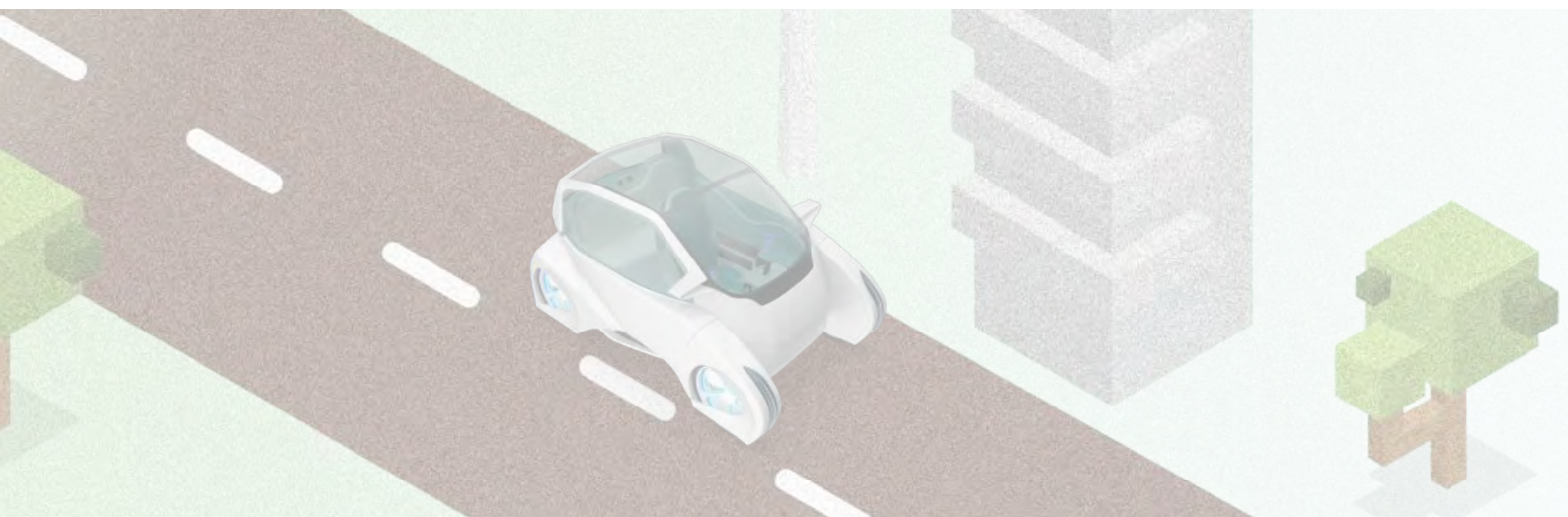
Gráfica 163 – Comparativa de impacto en puntuación única ReCiPe para producir 1kWh de energía para combustión (Pt)

NOTA: En las dos gráficas anteriores, los valores RER corresponden a los entornos europeos, mientras que los valores RoW (Rest of the World) representan a los entornos extra-europeos.

Como se puede observar, el impacto de fabricación del B10 y del E25, las alternativas con mezclas empleadas en Brasil superan ampliamente el impacto de los combustibles tradicionales a los que reemplazan (el diésel y la gasolina, respectivamente). Estos resultados se contraponen con la tradicional idea de que la obtención de estos biocombustibles resulta menos impactante que la extracción de combustibles fósiles.

En la comparativa entre Gasolina y Diésel, se observa que la gasolina tiene un mayor impacto que el Diésel tanto en la categoría de cambio climático como en la de puntuación única por kWh de energía producido.

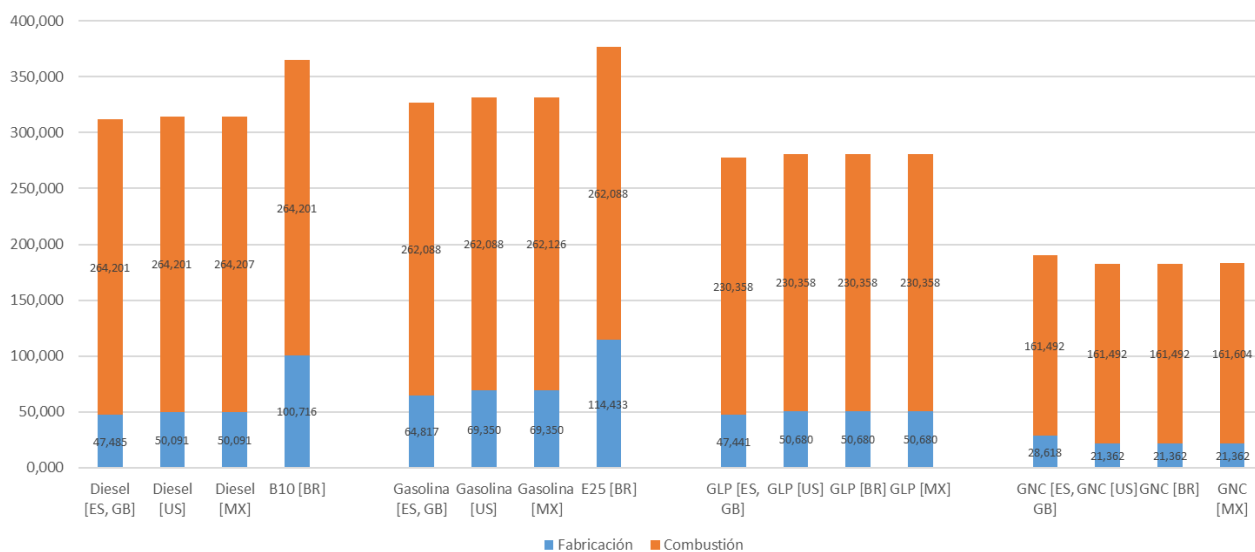
Sin embargo, lo que realmente nos permiten evidenciar las gráficas es que el GLP, y sobre todo, el GNC es una alternativa con un menor impacto ambiental en obtención que el resto de combustibles empleados (siempre expresado en kWh producido).



Si además de la fabricación incluimos en la ecuación las emisiones derivadas de la combustión de dichos combustibles, obtenemos las siguientes gráficas:

Combustible - Impacto cambio climático

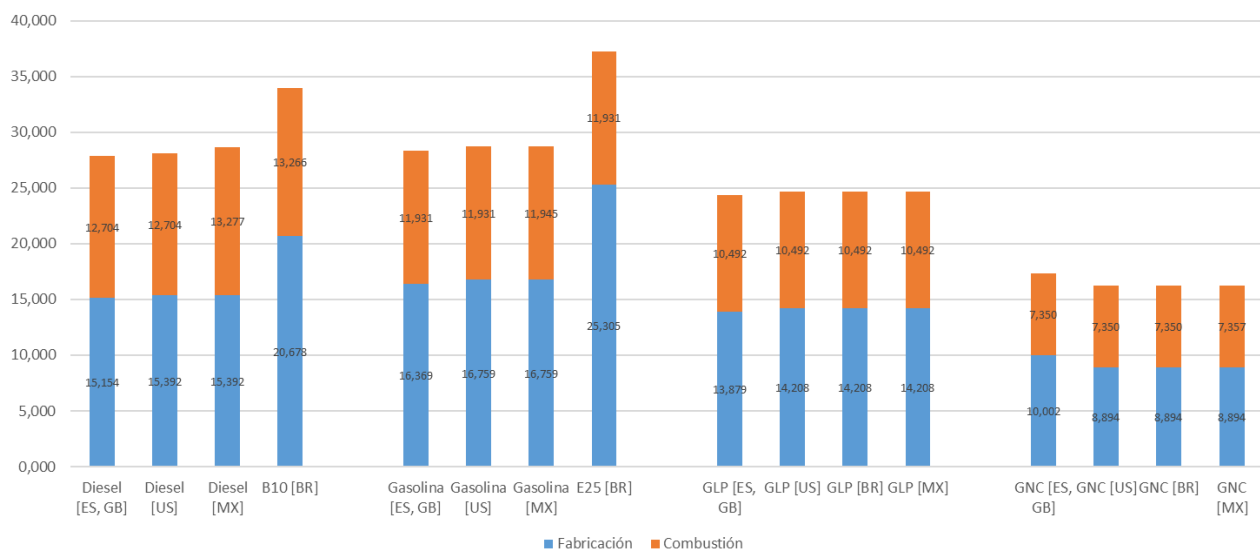
g CO₂ eq



Gráfica 164 – Comparativa de impacto en cambio climático para producir 1kWh de energía para combustión y quemarlo en un vehículo, por países (g CO₂eq.)

Combustible - Impacto puntuación única ReCiPe

mPt



Gráfica 165 – Comparativa de impacto en puntuación única ReCiPe para producir 1kWh de energía para combustión y quemarlo en un vehículo, por países (mPt)

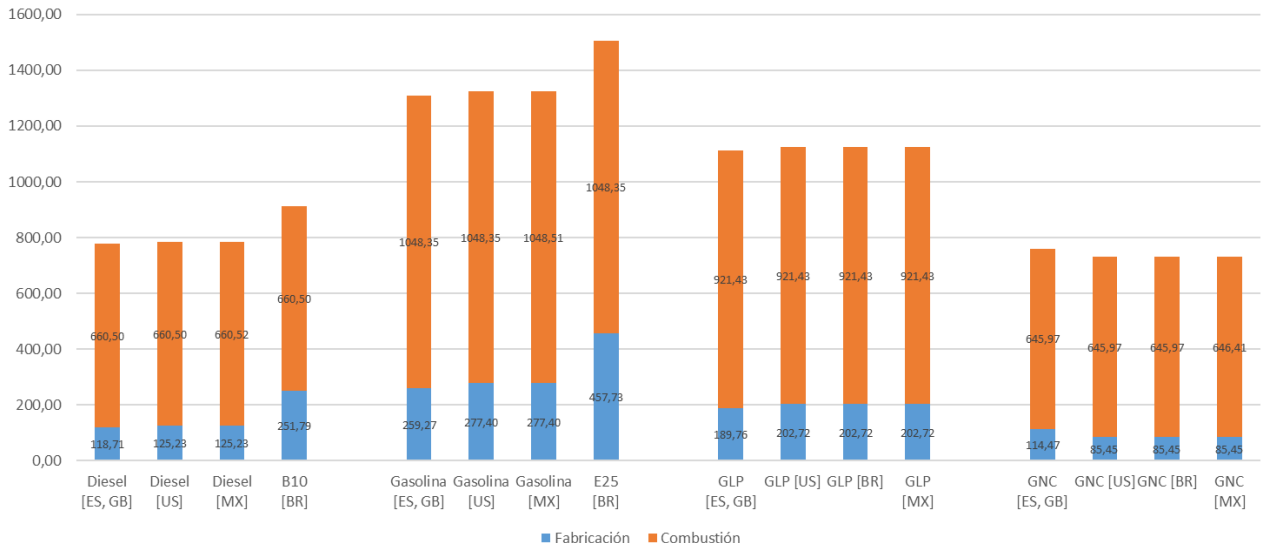
Como podemos observar, los resultados son muy similares, teniendo la gasolina y su combustión un mayor impacto que el diésel tanto en cambio climático como en Puntuación única.

En esta comparativa no se ha incluido la eficiencia de los motores en el cálculo. Si contemplamos que un motor de gasolina puede tener una eficiencia del 25% y uno diésel del 40%⁽⁸⁹⁾, los resultados cambian.

En las tablas siguientes se ha considerado que la eficiencia de los motores de los vehículos GNC y GLP es similar a la de los vehículos de gasolina.

Combustible - Impacto cambio climático

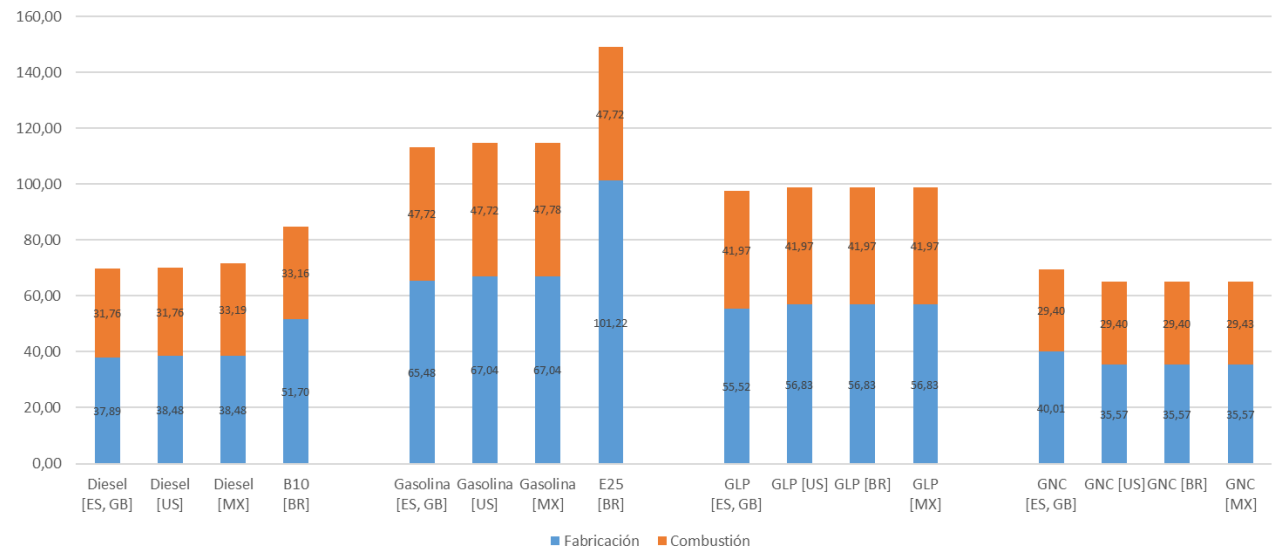
g CO₂ eq



Gráfica 166 – Comparativa de impacto en cambio climático para generar 1kWh de energía efectiva para el movimiento de un vehículo en un motor gasolina, por países (g CO₂eq.)

Combustible - Impacto puntuación única ReCiPe

mPt



Gráfica 167 – Comparativa de impacto en puntuación única ReCiPe para generar 1kWh de energía efectiva para el movimiento de un vehículo en un motor gasolina, por países (mPt)

Como se puede observar en la comparativa, el impacto de la gasolina es muy superior al del diésel tanto en cambio climático como en puntuación única, y ello es debido a la ineficiencia de los motores gasolina, principalmente.

NOTA: Para la estimación anterior, el empleo de combustible y el rendimiento de los motores empleados en el estudio son los indicados por los consumos de los vehículos tomados como partida.

11.2. Emisiones del B10 y del E25

Como se ha indicado en el apartado 11.1, la producción (consumo) y quema de combustibles en vehículo constituye más de 2/3 del impacto en puntuación única ReCiPe. Para llegar a esta conclusión se ha analizado el impacto de un vehículo de tamaño medio, que circula por EEUU realizando el recorrido mixto (100 km, 15 km por ciudad y 85 km por carretera). Los resultados obtenidos son los siguientes:

	CONSUMO DE COMBUSTIBLE	EMISIONES POR COMBUSTIÓN	IMPACTO TOTAL COMBUSTIBLE	TOTAL	IMPACTO FABRICACIÓN COMBUSTIBLE	IMPACTO EMISIONES	IMPACTO TOTAL COMBUSTIBLE
GWP (kg CO ₂ eq)	0,040	0,153	0,193	0,253	15,98%	60,37%	76,35%
Puntuación única (Pt)	0,010	0,007	0,017	0,025	39,81%	28,34%	68,15%

Tabla 83 – Incidencia del impacto del consumo y combustión de gasolina sobre el total del ciclo de vida para el caso G/ME/100/US

	CONSUMO DE COMBUSTIBLE	EMISIONES POR COMBUSTIÓN	IMPACTO TOTAL COMBUSTIBLE	TOTAL	IMPACTO FABRICACIÓN COMBUSTIBLE	IMPACTO EMISIONES	IMPACTO TOTAL COMBUSTIBLE
GWP (kg CO ₂ eq)	0,027	0,143	0,170	0,233	11,62%	61,31%	72,94%
Puntuación única (Pt)	0,008	0,007	0,015	0,024	35,10%	30,25%	65,36%

Tabla 84 – Incidencia del impacto del consumo y combustión de diésel sobre el total del ciclo de vida para el caso D/ME/100/US

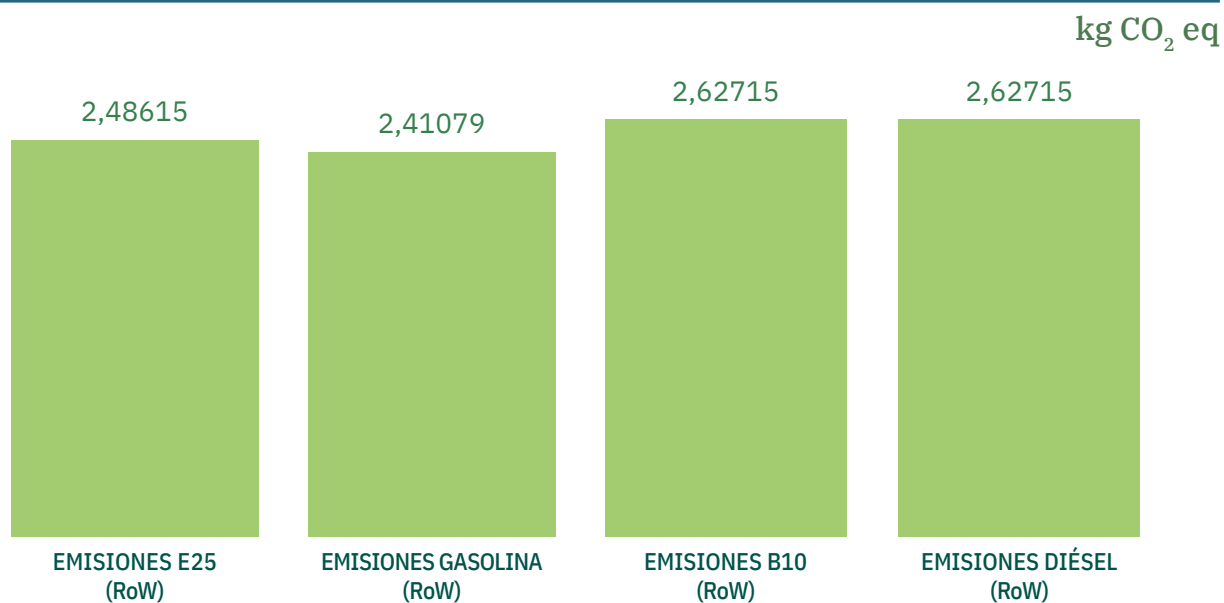
Por tanto, el combustible y en especial, las emisiones en el caso de la categoría de impacto de cambio climático tienen una gran relevancia en el impacto total del ciclo de vida analizado.

Pero tal como se ha indicado en el apartado 7.4.3, no se dispone de datos sobre las emisiones que genera la combustión de las mezclas con biocombustibles incluidas en la simulación en el caso de Brasil (B10 y E25). Por ello, se ha efectuado un análisis de sensibilidad, comparando las emisiones de la gasolina y del diésel normal con una simulación de emisiones del E25 y B10, construida en base a resultados de diferentes estudios:

- **E25:** estudios⁽¹⁰⁾⁽¹¹⁾⁽¹²⁾ que evidencian cómo varía la cantidad de hidrocarburos, CO₂, CO y NO_x emitidos con respecto a la gasolina.
- **B10:** estudios⁽²⁵⁾⁽²⁶⁾⁽²⁷⁾ que evidencian cómo varía la cantidad de partículas, CO, formaldehído, NO_x e hidrocarburos emitidos con respecto al del diésel.

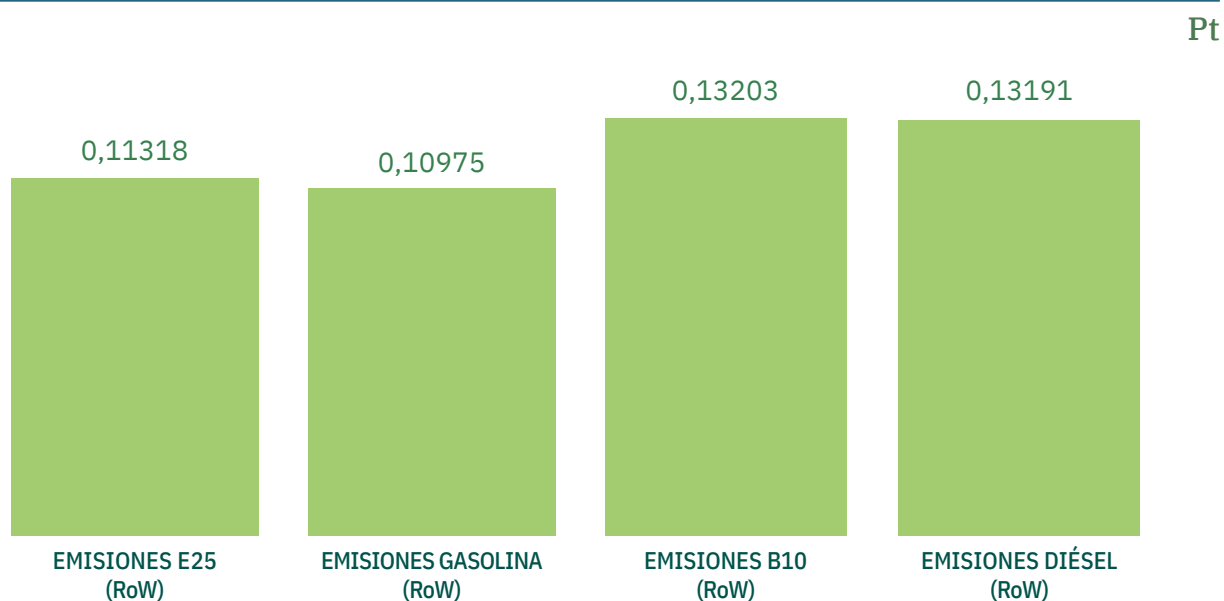


Emisiones de combustión - Cambio climático



Gráfica 168 – Comparativa de impacto en cambio climático de la quema de 1 litro del combustible (ROW) (kg CO₂eq.)

Emisiones de combustión - Puntuación única ReCiPe

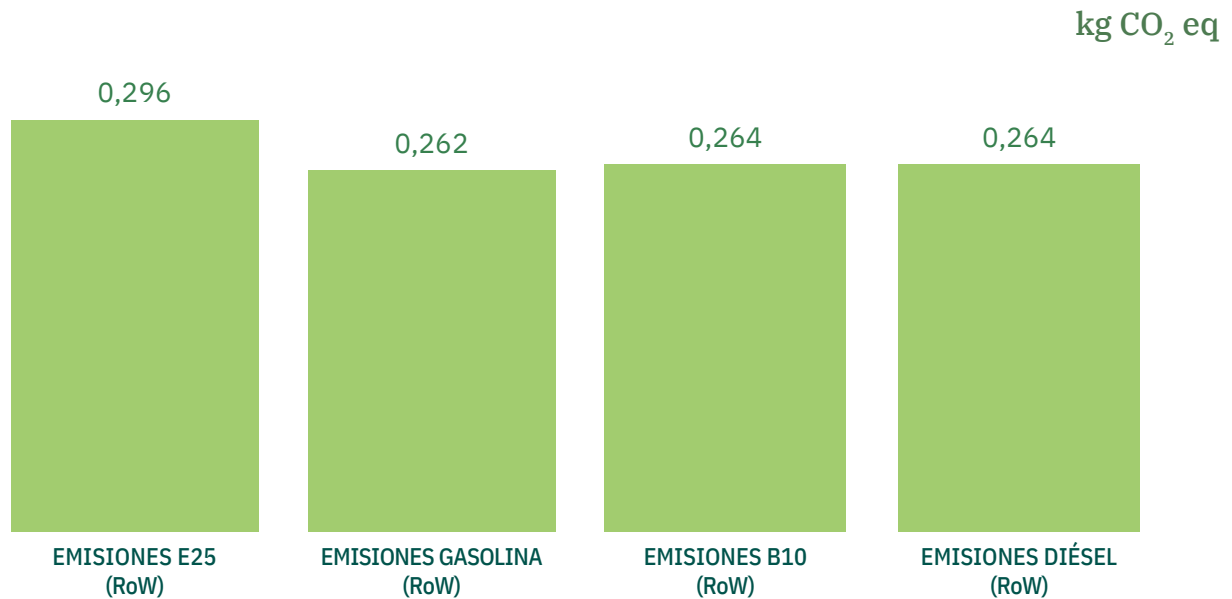


Gráfica 169 – Comparativa de impacto en puntuación única ReCiPe de la quema de 1 litro del combustible (ROW) (Pt)



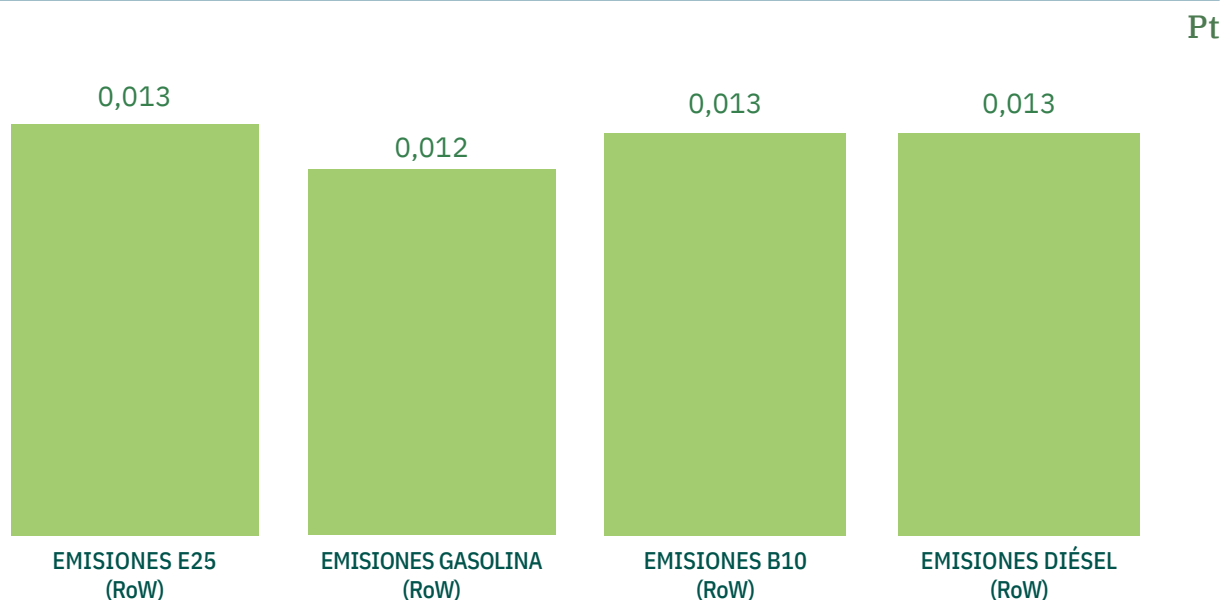
Teniendo en cuenta la densidad y calor específico de cada uno de los combustibles anteriores, se han obtenido las siguientes comparativas:

Emisiones de combustión - Cambio climático



Gráfica 170 – Comparativa de impacto en cambio climático de la quema del combustible necesario para generar 1kWh de energía (ROW) (kg CO₂eq.)

Emisiones de combustión - Puntuación única ReCiPe



Gráfica 171 – Comparativa de impacto en puntuación única ReCiPe de la quema del combustible necesario para generar 1kWh de energía (ROW) (Pt)

Como se puede observar, las emisiones del B10 y del diésel apenas difieren, mientras que las de la gasolina y el E25 difieren en apenas un 3%. Dado el amplio grado de incertidumbre entre los diferentes estudios analizados, tal y como se ha avanzado en el apartado 7.4.3, se ha optado por mantener el valor de emisiones de combustión de B10 igual al de la combustión de diésel, y el de E25, igual al de la combustión de gasolina.

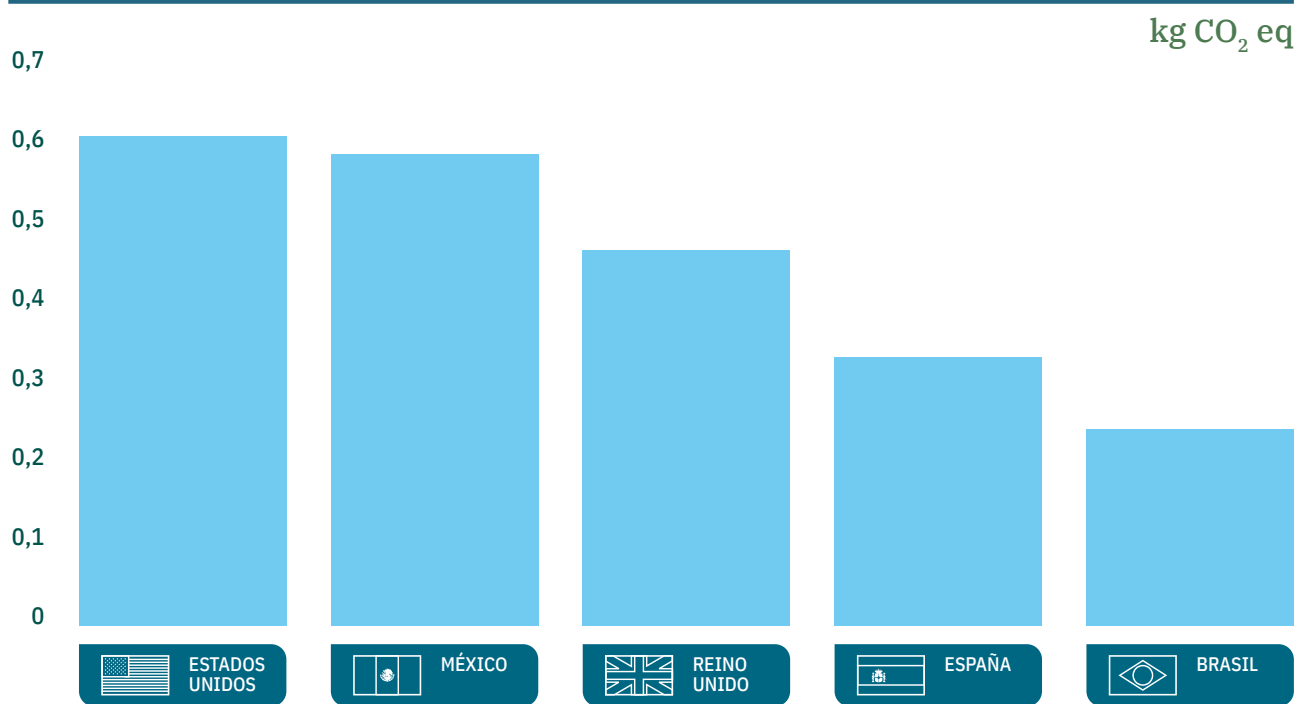
Nota: todas las emisiones de este apartado son simuladas en vehículo EURO 5.

11.3. Mix eléctrico

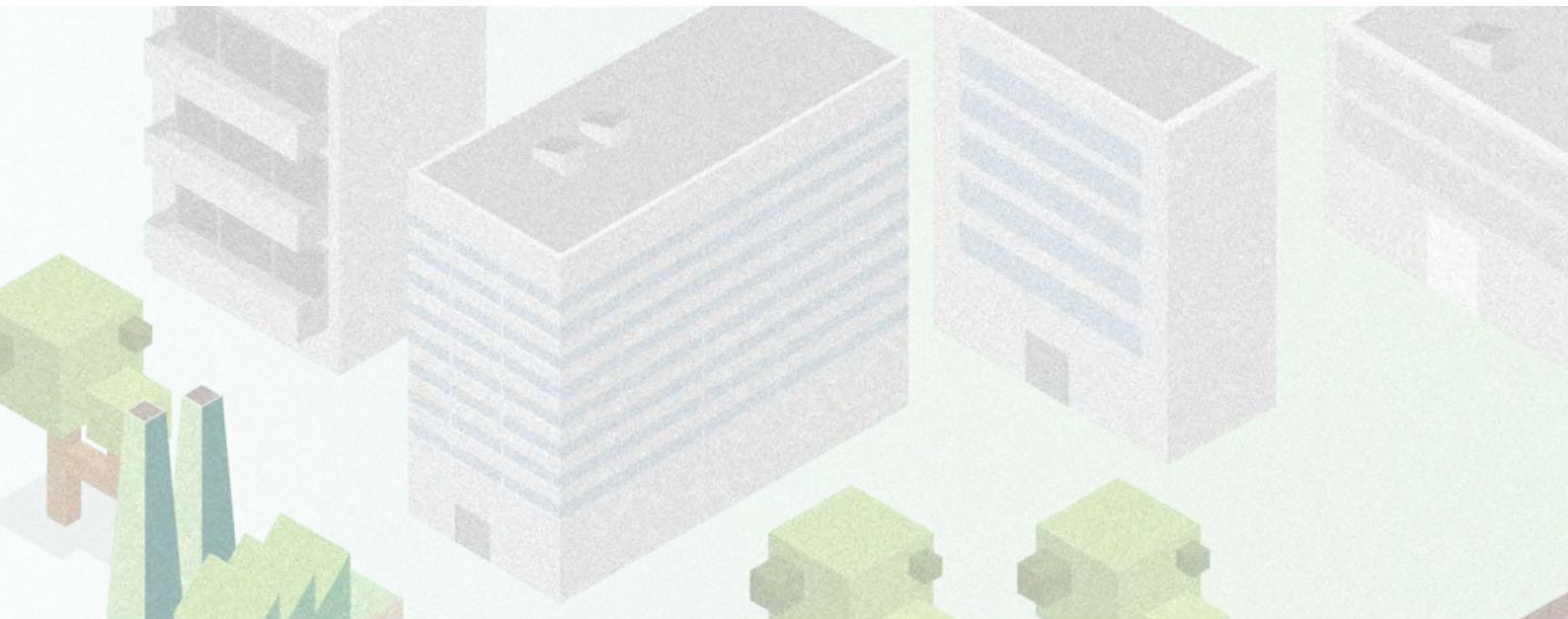
Como ha ocurrido con el combustible para los vehículos convencionales y los vehículos híbridos, se va a medir el impacto de la electricidad alimentada a las baterías en los vehículos eléctricos y los vehículos híbridos enchufables. La energía almacenada en las baterías tendrá gran importancia debido a que es la fuente principal o incluso única para que los vehículos funcionen.

Esta electricidad almacenada en las baterías, va a ser alimentada en baja tensión al vehículo desde la red y va a ser analizada con una base de 1 kWh generado. Habiendo analizado el mix eléctrico en los cinco países donde se ha realizado el estudio (España, Reino Unido, Estados Unidos, México y Brasil), para el periodo 2013-2018, se han obtenido los siguientes resultados:

Electricidad - Impacto cambio climático

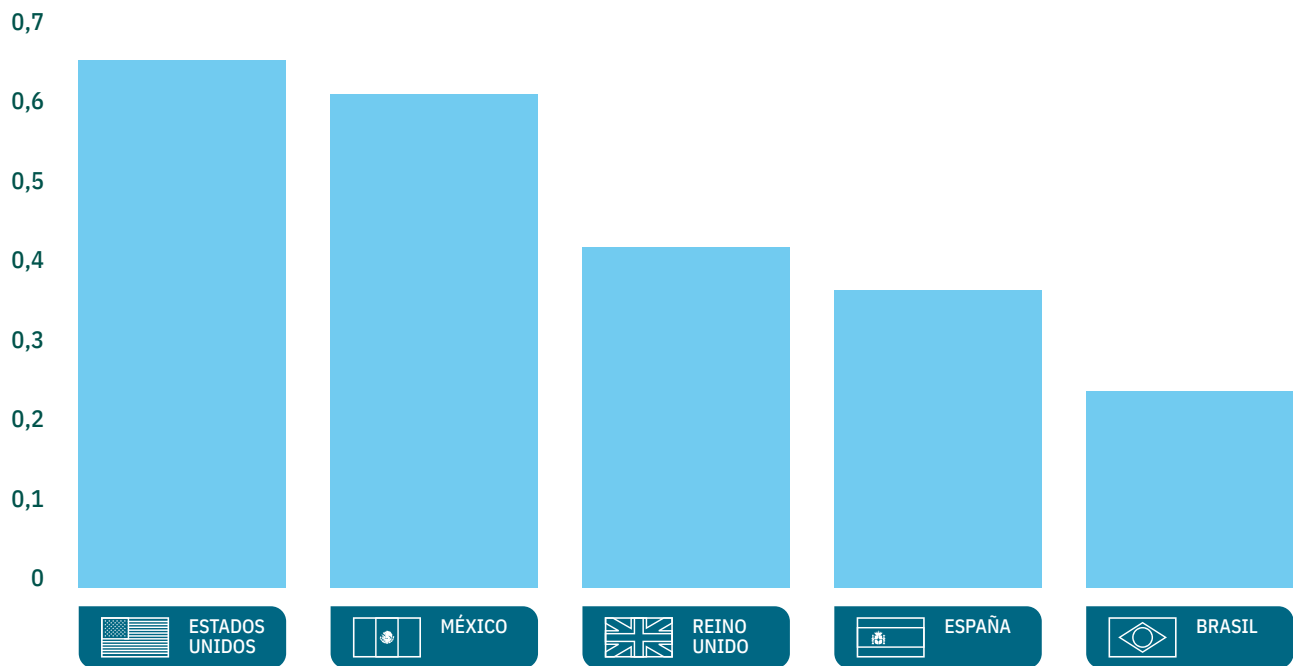


Gráfica 172 – Comparativa de impacto en cambio climático de 1kWh en BT en cada uno de los países del estudio (kg CO₂ eq.)



Electricidad - Impacto puntuación única ReCiPe

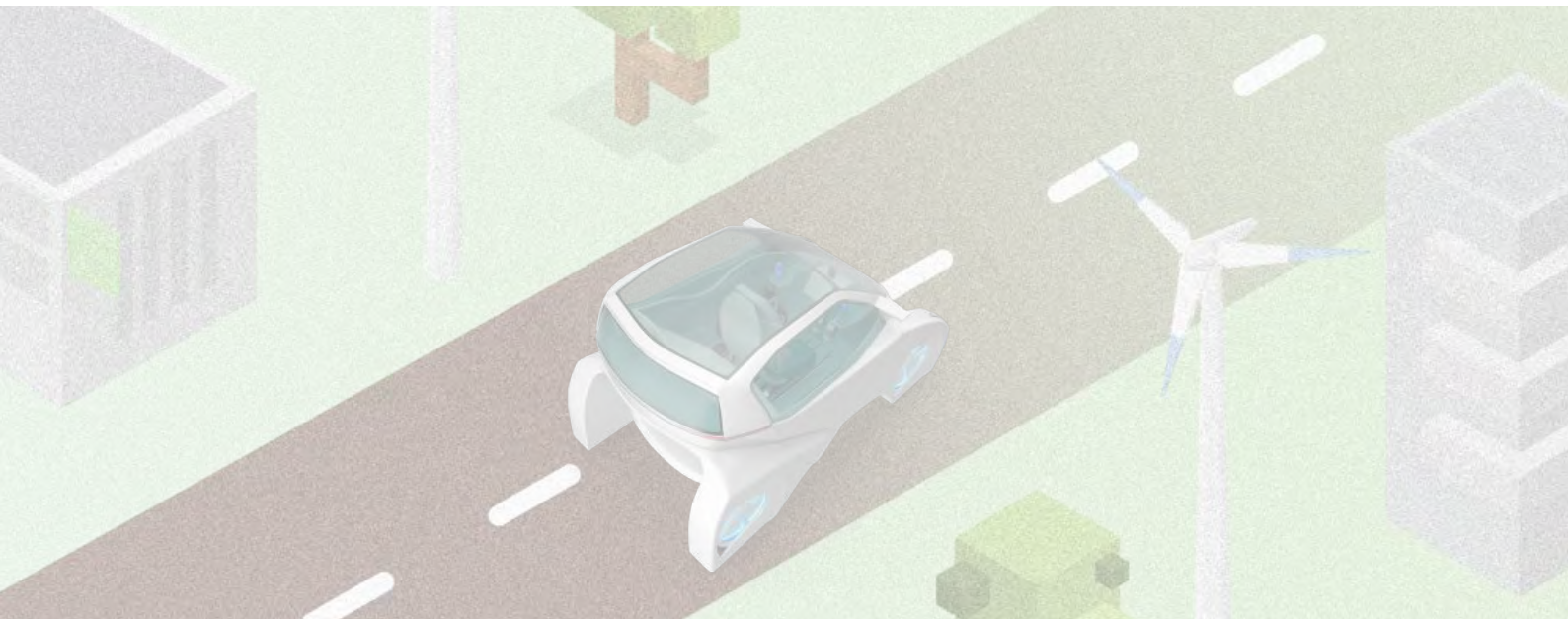
Pt



Gráfica 173 – Comparativa de impacto en puntuación única ReCiPe de 1kWh en BT en cada uno de los países del estudio (Pt)

En la gráfica se observa como el mix de generación en Brasil será el más favorable debido a la importancia que tienen las fuentes renovables en este (73% de la producción procedente de hidráulica), seguido de los mixes de España y Reino Unido. Estados Unidos y México se encuentran a la cola, con los peores resultados tanto en cambio climático como en puntuación única ReCiPe. Es reseñable que el impacto de la electricidad de Estados Unidos (con un 34% de producción basada en el carbón) es más del doble que la de Brasil.

Por ello, pese a la penalización que supondrá el hecho de que Brasil se incremente el consumo (cfr, 7.3.2) por escenario no europeo, Brasil será el escenario más favorable para los coches eléctricos.

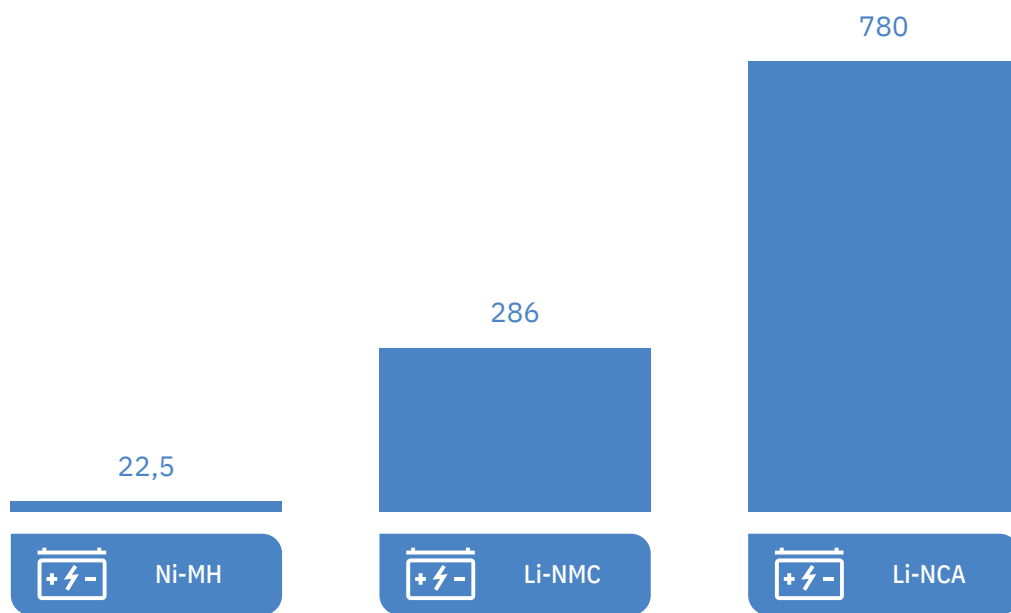


11.4. Baterías

Se han analizado comparativamente la fabricación de los 3 tipos de baterías incluidas en el estudio. La unidad funcional empleada para este análisis será clave para poder determinar el impacto real de las baterías. Esta unidad funcional deberá ser el kWh almacenado por 1 kg de batería a lo largo de toda su vida útil.

A partir de los datos de 7.3.9, contemplando la densidad energética de una batería y el número de ciclos de recarga hasta llegar al 80% de carga inicial, obtenemos los siguientes datos:

Energía almacenada por 1 kg de baterías

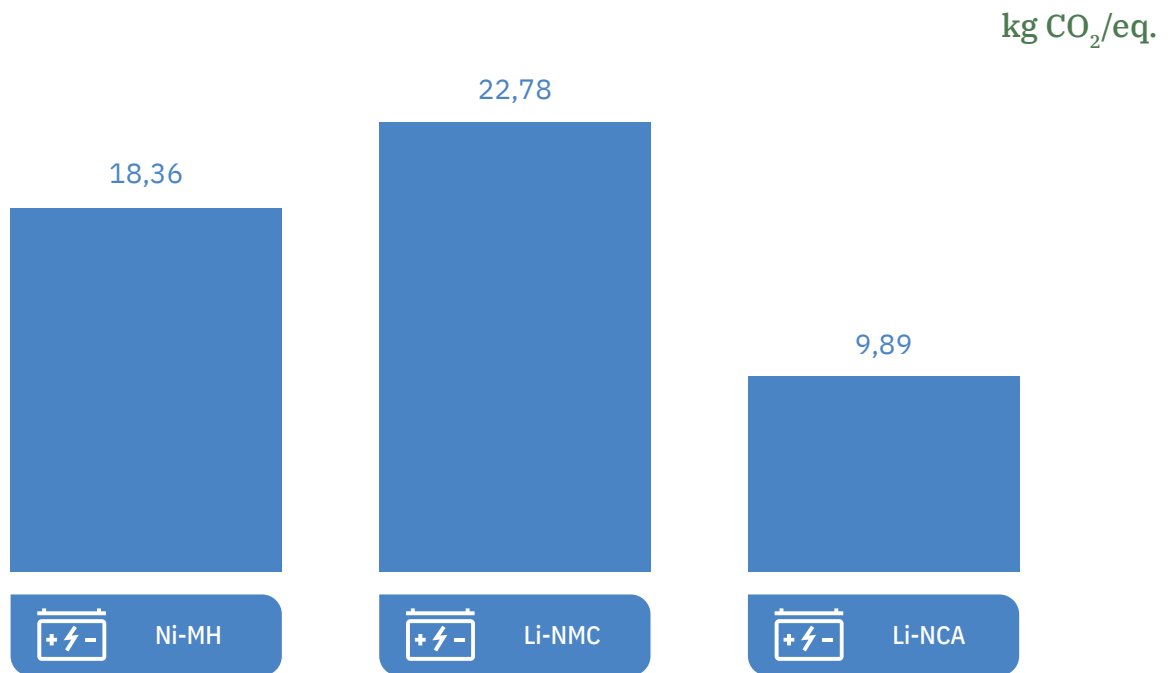


Gráfica 174 – Energía almacenada por 1kg de baterías durante toda su vida útil (kWh)

Como se puede ver, las baterías Li-NCA, al tener una mayor densidad energética y permitir un mayor número de ciclos de recarga permiten almacenar una mayor cantidad de energía, teniendo una mayor vida útil.

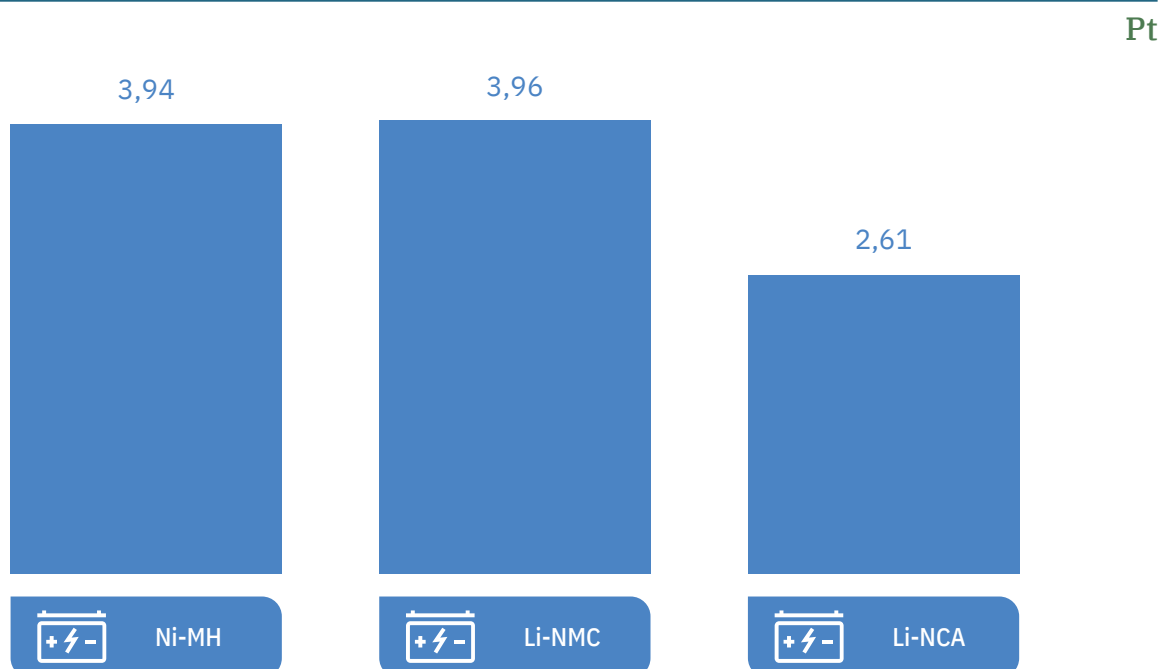
Analizando únicamente la producción de 1 kg de baterías, obtenemos los siguientes resultados:

Producción de 1 kg de baterías - Cambio climático



Gráfica 175 – Comparativa de impacto en cambio climático de fabricación de 1kg de baterías de cada uno de los 3 tipos analizados (kg CO₂ eq.)

Producción de 1 kg de baterías - Puntuación única ReCiPe

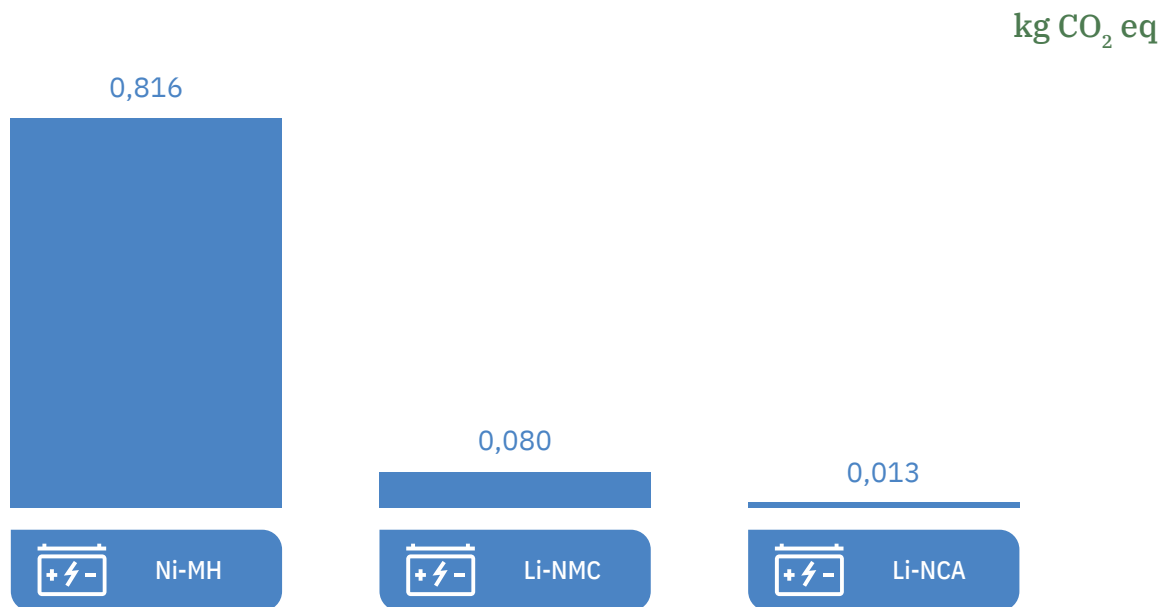


Gráfica 176 – Comparativa de impacto en puntuación única ReCiPe de fabricación de 1kg de baterías de cada uno de los 3 tipos analizados (Pt)

Como se puede observar, la fabricación de 1 kg de baterías Li-NCA es la menos impactante, manteniendo una ratio de impacto de cerca de la mitad, en cambio climático, con respecto al de las baterías Ni-MH y Li-NMC, mientras que, en puntuación única, este ratio se sitúa en torno al 65%.

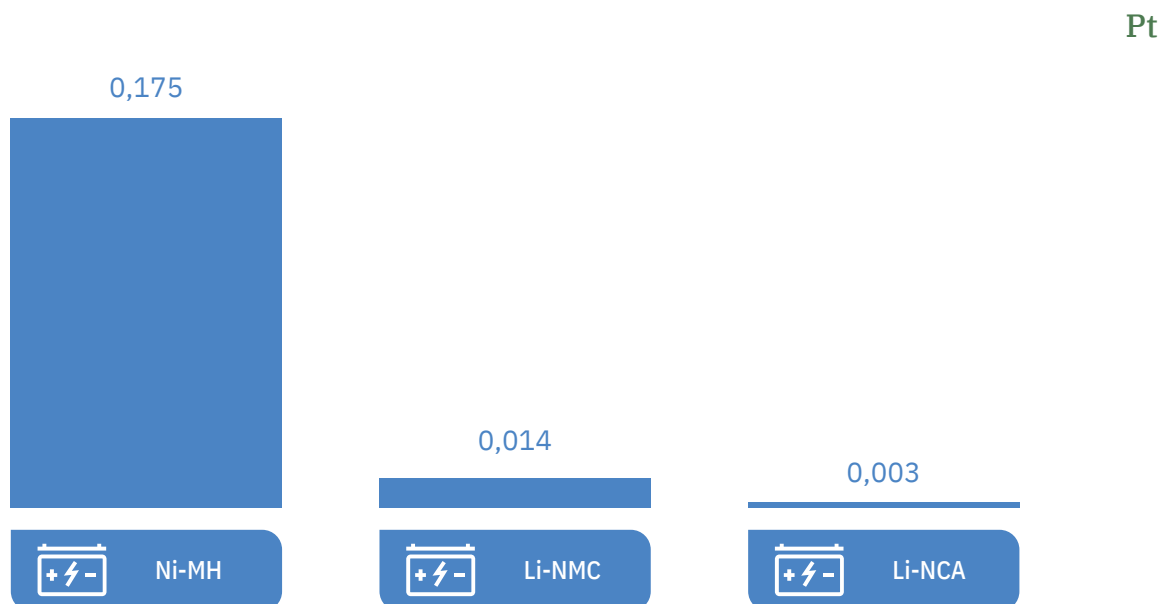
Si además analizamos el impacto que supone fabricar 1 kg de batería por kWh que permite almacenar durante toda su vida útil, obtenemos las siguientes gráficas comparativas:

Producción de baterías para producir 1kWh por kg de batería - Cambio climático



Gráfica 177 – Comparativa de impacto en cambio climático de fabricación de 1kg atribuible a cada kWh almacenado durante toda su vida útil para los 3 tipos de baterías analizadas (kg CO₂ eq.)

Producción de baterías para producir 1kWh por kg de batería - Puntuación única ReCiPe



Gráfica 178 – Comparativa de impacto en puntuación única ReCiPe de fabricación de 1kg atribuible a cada kWh almacenado durante toda su vida útil para los 3 tipos de baterías analizadas (Pt)

Como se puede observar, de los 3 tipos de baterías es la de Li-NCA la que menores impactos tiene con respecto a las otras dos opciones, manteniendo en puntuación única un ratio aproximado de 60:1 con respecto a la de Ni-MH y de 5:1 con respecto a la otra batería de litio Li-NMC.

11.5. Vida útil del vehículo BEV

Anteriormente se ha indicado que en el caso del vehículo BEV, la vida útil del vehículo es un factor sensible, ya que el impacto de fabricación del vehículo y de la batería serán divididos por el n° de kilómetros de dicha vida considerada para obtener el valor de fabricación atribuible a 1 solo km recorrido. Por tanto, cuanto mayor sea la vida útil, menor será el impacto de esta fase.

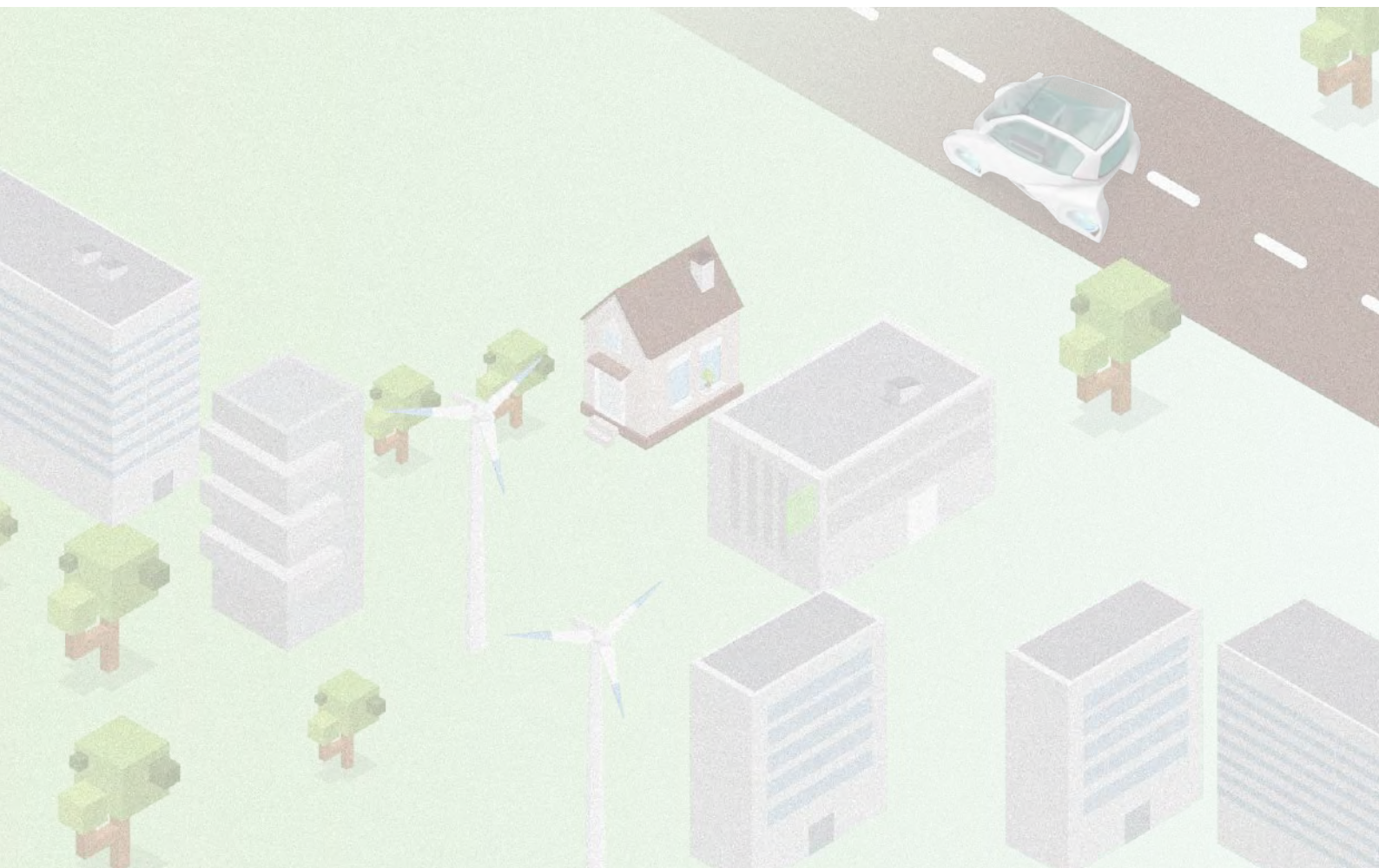
Se ha realizado un análisis de sensibilidad que compara un vehículo BEV Li-NMC que recorre 100km en un escenario español, y se han modificado los porcentajes de fin de vida “estético”, conforme son especificados en el apartado 7.3.10.

El resultado es el siguiente:

	INCREMENTO DE VIDA ESTÉTICA SOBRE LA VIDA UTIL DE LOS VEHÍCULOS CONVENCIONALES			% DE REDUCCIÓN SOBRE 0% DE INCREMENTO		
	0%	10%	20%	0%	10%	20%
Cambio climático (kg CO ₂ eq.)	0,16671917	0,15676469	0,14846936	0%	6%	11%
Puntuación única (Pt)	0,02351627	0,02196766	0,02067716	0%	7%	12%

Tabla 85 –Incidencia del porcentaje de fin de vida estético sobre el impacto final del vehículo para el caso BEV_Li-NCA/ME/100/ES

Como se pudo comprobar, el hecho de incrementar un 10% el fin de vida estético del vehículo hace que se reduzca tanto la huella de carbono como el impacto en puntuación única en torno a un 6% el impacto total del vehículo.



12

Referencias externas y bibliografía



- (1) Real Decreto 1088/2010, de 3 de septiembre, por el que se modifica el Real Decreto 61/2006, de 31 de enero, en lo relativo a las especificaciones técnicas de gasolinas, gasóleos, utilización de biocombustibles y contenido de azufre de los combustibles para uso marítimo. (<https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2010-13704>)
- (2) Calculadora de Huella de Carbono de Alcance 1+2 para organizaciones 2007-2017. Ministerio para la transición ecológica. (2018) (<https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/mitigacion-politicas-y-medidas/calculadoras.aspx>)
- (3) Incorporación de los criterios de sostenibilidad de las directivas europeas en el análisis de ciclo de vida de carburantes alternativos (biocombustibles). CIEMAT (<http://rdgroups.ciemat.es/documents/10907/86733/Informe+A3+T7+F2.pdf/3f14115c-09be-494b-b3d6-5c1292d78266>)
- (4) Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero Volumen 2 Energía, tabla 1.2 (https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/pdf/2_Volume2/V2_1_Ch1_Introduction.pdf)
- (5) Ecoinvent Transport Services, Data 2.0 (2007) (https://db.ecoinvent.org/reports/14_transport.pdf)
- (6) Mapfre “¿Cada cuántos kilómetros hay que cambiar el líquido anticongelante?” (<https://www.mapfre.es/seguros/particulares/coche/articulos/cada-cuanto-cambiar-liquido-anticongelante.jsp>)
- (7) Tesla “Planes de mantenimiento” (https://www.tesla.com/es_ES/support/maintenance-plans)

- (8) Brazil Energy Policy, Laws and Regulations Handbook Volume 1 Strategic Information and Basic Laws, World Business and Investment Library, 2015, pag. 63
- (9) Green Energy: An A-to-Z Guide, Dustin Mulvaney, 2011, pag. 387
- (10) Fuel Consumption and Emissions Comparisons between Ethanol 85 and Gasoline Fuels for Flexible Fuel Vehicles. Zhai, H., H.C. Frey, N.M. Roupail, G.A. Gonçalves, and T.L. Farias, 2007 (http://www4.ncsu.edu/~frey/conf_pr/Zhai_et_al_2007a.pdf)
- (11) Comparison of the effect of gasoline – ethanol E85 – butanol on the performance and emission characteristics of the engine Saab 9-5 2.3 l turbo J. Mařík , M. Pexa¹, M. Kotek and V. Höning. Agronomy Research 12(2), 359–366, 2014 (http://agronomy.emu.ee/vol122/2014_2_7_b5.pdf)
- (12) The Effect of Using Ethanol-Gasoline Blends on the Mechanical, Energy and Environmental Performance of In-Use Vehicles Juan E. Tibaquirá , José I. Huertas, Sebastián Ospina, Luis F. Quirama and José E. Niño. 2018 (<http://www.mdpi.com/1996-1073/11/1/221/pdf>)
- (13) Fuel regulations: Brazil: Biodiesel Fuel. Dieselnet.com (https://www.dieselnet.com/standards/br/fuel_biodiesel.php)
- (14) Brazil Biofuels Annual 2018. BR18017. USDA Foreign agricultural service. 2018
- (15) Atlas de la Agroenergía y los Biocombustibles en las Américas. II. Biodiesel. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). 2010 (<http://repiica.iica.int/docs/B1884e/B1884e.pdf>)
- (16) Biocombustibles en Brasil. Agencia Nacional do Petroleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) (<http://www.anp.gov.br/wwwanp/?dw=42608>)
- (17) Contribuição dos produtores de biodiesel ao RenovaBio. Biodiesel: oportunidades e desafios no longo prazo. ABIOVE, APROBIO E UBRABIO. 2016 (<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/camaras-setoriais-tematicas/documentos/camaras-setoriais/oleaginosas-e-biodiesel/anos-anteriores/biodiesel-oportunidades-e-desafios.pdf>)
- (18) Comparison of Different Battery Types for Electric Vehicles. C Iclodean, B Varga, N Burnete, D Cimerdean, B Jurchiş. Technical University of Cluj-Napoca, Romania, Muncii Bd. 103 - 105, 2017 (https://www.researchgate.net/publication/320581530_Comparison_of_Different_Battery_Types_for_Electric_Vehicles)
- (19) Future Steel Vehicle Phase I. World Autosteel. EDAG.2011 (http://www.worldautosteel.org/download_files/FutureSteelVehicle%20Results%20and%20Reports/FSV_Phase1_EngineeringStudyReport_05192009.pdf)
- (20) A Brief Review of Current Lithium Ion Battery Technology and Potential Solid State Battery Technologies. Andrew Ulvestad. 2018 (<https://arxiv.org/pdf/1803.04317>)
- (21) Las normas Euro de control de emisiones contaminantes. Total fuel – (<http://www.total.es/total-medio-ambiente/desarrollo-sostenible/normas-euro.html>).
- (22) Emissions standards. Transport policy – (<https://www.transportpolicy.net/topic/emissions-standards/>).
- (23) Comparison of US and EU programs to control lightduty vehicle emissions. Kate Blumberg, Francisco Posada. 2015. ICCT. The International Council on Clean Transport. (https://www.theicct.org/sites/default/files/ICCT_comparison%20Euro%20v%20US.pdf)

- (24) Ministério Do Meio Ambiente. Conselho Nacional Do Meio Ambiente. Propuesta de Fases PROCONVE L7 y PROCONVE L8. CONAMA 2017 (<http://www.ibama.gov.br/phocadownload/proconve-promot/2017/consulta-publica/2017-10-proposta-conama-L7-L8-v3-m.pdf>)
- (25) A Comparative Analysis of Biodiesel and Diesel Emissions. Curto, Giambrone, MacGrogan, Williamson, 2016 (https://web.wpi.edu/Pubs/E-project/Available/E-project-042815-163944/unrestricted/Biodiesel_MQP_FINAL.pdf)
- (26) Comparative analysis of biodiesel and petroleum diesel. Demshemino S. Innocent, O'Donnell P. Sylvester, Muhammad F. Yahaya, Isioma Nwadike, and Linus N. Okoro. International Journal of Education and Research, August 2013. (<http://www.ijern.com/journal/August-2013/16.pdf>)
- (27) Effects of 30% v/v biodiesel/diesel fuel blend on regulated and unregulated pollutant emissions from diesel engines. A. Macor, F. Avella, D. Faedo. 2011 (https://www.researchgate.net/publication/251574254_Effects_of_30_vv_biodieseldiesel_fuel_blend_on_regulated_and_unregulated_pollutant_emissions_from_diesel_engines)
- (28) Gasoline and LPG exhaust emissions comparison. T Tasic, P Pogorevc, T Brajliah. 2011 (<https://www.glpautogas.info/documentos/11GASOLINE%20AND%20LPG%20comparison.pdf>)
- (29) ¿Qué es el GLP?, ventajas, rendimiento, instalación y futuro del GLP. THARSA. (http://www.tharsa.es/Tharsa_glp_folleto_7paginas.pdf)
- (30) Características del Hyundai Ionic Plug-in. (<https://ev-database.uk/car/1056/Hyundai-IONIQ-Plug-in>)
- (31) Improvements to the definition of lifetime mileage of light duty vehicles. Report for European Commission – DG Climate Action. Ref: Ares (2014)2298698. 2015. (https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/transport/vehicles/docs/ldv_mileage_improvement_en.pdf)
- (32) Conventional, hybrid and electric vehicles for Australian driving conditions. Part 2: Life cycle CO₂-e emissions R. Sharma, C. Manzie, M. Bessede, R.H. Crawford, M.J. Brear. 2013. (https://people.eng.unimelb.edu.au/manziec/resources/Publications%20pdfs/13_J_TRC_Sharma.pdf)
- (33) Electric Vehicle Database (<https://ev-database.uk>)
- (34) Car fuel data, CO₂ and vehicle tax tools. Vehicle Certification Agency. UK. (<https://carfueldata.vehicle-certification-agency.gov.uk/search-new-or-used-cars.aspx?vid=40569>)
- (35) Car fuel data, CO₂ and vehicle tax tools. Vehicle Certification Agency. UK. (<https://carfueldata.vehicle-certification-agency.gov.uk/search-new-or-used-cars.aspx?vid=41714>)
- (36) Car fuel data, CO₂ and vehicle tax tools. Vehicle Certification Agency. UK. (<https://carfueldata.vehicle-certification-agency.gov.uk/search-new-or-used-cars.aspx?vid=42378>)
- (37) Car fuel data, CO₂ and vehicle tax tools. Vehicle Certification Agency. UK. (<https://carfueldata.vehicle-certification-agency.gov.uk/search-new-or-used-cars.aspx?vid=40591>)
- (38) Car fuel data, CO₂ and vehicle tax tools. Vehicle Certification Agency. UK. (<https://carfueldata.vehicle-certification-agency.gov.uk/search-new-or-used-cars.aspx?vid=35039>)
- (39) Car fuel data, CO₂ and vehicle tax tools. Vehicle Certification Agency. UK. (<https://carfueldata.vehicle-certification-agency.gov.uk/search-new-or-used-cars.aspx?vid=42371>)

- (40) Opel. Información comercial sobre los vehículos (https://www.opel.es/content/dam/opel/spain/vehicles/corsa/pdf/Corsa_18.5_Main-E.PDF)
- (41) Opel. Información comercial sobre los vehículos (https://www.opel.es/content/dam/opel/spain/vehicles/astra/pdf/Astra_J_NB4_18.5_Long-E.pdf)
- (42) Opel. Información comercial sobre los vehículos (https://www.opel.es/content/dam/opel/spain/vehicles/zafira/pdf/Zafira_18.5_Long-E.pdf)
- (43) Audi MediaCenter (<https://www.audi-mediacent.com/en/audi-a3-sportback-g-tron-17>)
- (44) Audi MediaCenter (<https://www.audi-mediacent.com/en/audi-a4-avant-g-tron-4890>)
- (45) Car fuel data, CO₂ and vehicle tax tools. Vehicle Certification Agency. UK. (<https://carfueldata.vehicle-certification-agency.gov.uk/search-new-or-used-cars.aspx?vid=46912>)
- (46) Car fuel data, CO₂ and vehicle tax tools. Vehicle Certification Agency. UK. (<https://carfueldata.vehicle-certification-agency.gov.uk/search-new-or-used-cars.aspx?vid=43851>)
- (47) Plug'n Drive. Non-profit organization committed to accelerating the adoption of electric vehicles (https://www.plugndrive.ca/pnd_evcar_cat/hyundai-IONIQ-phev/)
- (48) Plug'n Drive. Non-profit organization committed to accelerating the adoption of electric vehicles (https://www.plugndrive.ca/pnd_evcar_cat/hyundai-sonata-phev/)
- (49) Electric Vehicle Database (<https://ev-database.uk/car/1057/Hyundai-IONIQ-Electric>)
- (50) Electric Vehicle Database (<https://ev-database.uk/car/1126/Hyundai-Kona-Electric-64-kWh>)
- (51) Electric Vehicle Database (<https://ev-database.uk/car/1097/Jaguar-I-Pace>)
- (52) Electric Vehicle Database (<https://ev-database.uk/car/1139/Tesla-Model-3-Long-Range-Performance>)
- (53) Electric Vehicle Database (<https://ev-database.uk/car/1088/Tesla-Model-S-100D>)
- (54) Life cycle assessment of a lithium-ion battery vehicle pack. Ellingsen, L. A.-W., G. Majeau-Bettez, B. Singh, A. K. Srivastava, L., O. Valøen, and A. H. Strømman. 2013. (https://www.researchgate.net/publication/259552866_Life_Cycle_Assessment_of_a_Lithium-Ion_Battery_Vehicle_Pack)
- (55) Addition of nickel cobalt aluminum (NCA) cathode material to GREET2. Pahola Thathiana Benavides, Qiang Dai, Jarod Kelly, Jennifer B. Dunn. 2016. (<https://greet.es.anl.gov/publication-NCA-Cathode-2016>)
- (56) Red Eléctrica Española, Estructura de generación anual nacional. Años 2013-2017. (<https://www.ree.es/es/estadisticas-del-sistema-electrico-espanol/series-estadisticas/series-estadisticas-nacionales>)
- (57) Energy trends: electricity. United Kingdom National Statistics, Table 5.1. Fuel used in electricity generation and electricity supplied. Electricity supplied. Años 2013-2017. (<https://www.gov.uk/government/statistics/electricity-section-5-energy-trends>)
- (58) Secretaría de Energía (SENER). Estados Unidos Mexicanos. Años 2013-2017. (<http://sie.energia.gob.mx/movil.do?action=options>)

- (59) Ministério de Minas e Energia. Governo Federal do Brasil. Años 2013-2017. (http://www.mme.gov.br/web/guest/secretarias/energia-eletrica/publicacoes/boletim-de-monitoramento-do-sistema-eletrico?_20_displayStyle=descriptive&p_p_id=20)
- (60) U. S. Energy Information Administration – EIA, Table 1.1.A. Net Generation from Renewable Sources: Total (All Sectors), 2007-December 2017, (<https://www.eia.gov/electricity/monthly>) (https://www.eia.gov/electricity/monthly/current_month/epm.pdf)
- (61) Real Decreto 1597/2011, de 4 de noviembre, por el que se regulan los criterios de sostenibilidad de los biocarburantes y biolíquidos, el Sistema Nacional de Verificación de la Sostenibilidad y el doble valor de algunos biocarburantes a efectos de su cómputo. (<https://www.boe.es/buscar/pdf/2011/BOE-A-2011-17465-consolidado.pdf>)
- (62) La Nación. Los motores flex dominan el mercado en Brasil (<http://www.lanacion.com.ar/771859-los-motores-flex-dominan-el-mercado-en-brasil>)
- (63) U.S. Energy Information Administration. Annual Energy Outlook 2018. Table 40: Light-Duty Vehicle Stock by Technology Type (<https://www.eia.gov/tools/faqs/faq.php?id=93&t=4>)
- (64) Volvo’s Bi-Fuel technology celebrates its 10th anniversary – Volvo Car Group (<https://www.media.volvocars.com/global/en-gb/media/pressreleases/5031>)
- (65) Volvo 850 bi-fuel sound environmental solution to vehicle exhaust (<https://www.volvoclub.org.uk/press/pdf/presskits/850BiFuelPressKit.pdf>)
- (66) CNG Europe. Map of Natural Gas Vehicle (NVG) Compressed natural gas (CNG) filling stations in Europe. (<http://cng europe.com/countries/great-britain/>)
- (67) List of LPG stations in United Kingdom. (<https://www.mylpg.eu/stations/united-kingdom/list>)
- (68) LPG in Brazil: lessons and challenges. Oswaldo Lucon, Suani Teixeira Coelho and José Goldemberg. (<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.456.1379&rep=rep1&type=pdf>)
- (69) Timeline: History of the Electric car, U. S. Department of Energy. (<https://www.energy.gov/articles/history-electric-car#firsthybrid>)
- (70) Electric car evolution. Clean Technica – (<https://cleantechnica.com/2015/04/26/electric-car-history/>)
- (71) Asociación Española de Renting de Vehículos (<http://ae-renting.es/prensa-noticias/notas-de-prensa/20180121-balance-2017-las-cifras-del-renting-de-vehiculos-en-espana/>)
- (72) Conducción eficiente en el coche híbrido. Toyota Hybrid. (https://d1hu588lul0tna.cloudfront.net/toyotaone/eses/Como-conducir-coche-hibrido-toyota_tcm-1014-1183676.pdf)
- (73) Electric Vehicle Integration into Modern Power Networks. Chapter 2: Electric Vehicle Battery Technologies. Kwo Young, Caisheng Wang, Le Yi Wang, and Kai Strunz. 2012. (https://www.springer.com/cda/content/document/cda_downloadaddocument/9781461401339-c1.pdf?SGWID=0-0-45-1364113-p174121858)
- (74) Comparison of Different Battery Types for Electric Vehicles. C Iclodean, B Varga, N Burnete, D Cimerdean, B Jurchiş. 2017. (<http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/252/1/012058/pdf>)

- (75) Energy efficiency and capacity retention of Ni–MH batteries for storage applications. Wenhua H. Zhu, Ying Zhu, Zenda Davis, Bruce J. Tatarchuk. 2013. (https://www.researchgate.net/publication/257157737_Energy_efficiency_and_capacity_retention_of_Ni-MH_batteries_for_storage_applications)
- (76) Life-Cycle Analysis for Lithium-Ion Battery Production and Recycling. L. Gaines, J. Sullivan, A. Burnham, I. Belharouak. 2010. (https://www.researchgate.net/publication/265158823_Paper_No_11-3891_Life-Cycle_Analysis_for_Lithium-Ion_Battery_Production_and_Recycling)
- (77) Las baterías de ión litio avanzadas. Pascual Bolufer (AECC). 2014. (<https://www.dyna-energia.com/noticias-ES/las-baterias-de-ion-litio-avanzadas>)
- (78) Lithium-Ion Battery Recycling Technology 2015: Current state and future prospects. Duncan Kushnir. 2015. (http://publications.lib.chalmers.se/records/fulltext/230991/local_230991.pdf)
- (79) Electric Vehicles in New Zealand: Technologically Challenged?. Scott Lemon, Allan Miller. 2013 (https://www.researchgate.net/publication/319162842_Electric_Vehicles_in_New_Zealand_Technologically_Challenged)
- (80) Políticas y Estrategias para la Promoción del Vehículo Eléctrico en España. Juan Luis Plá de la Rosa. 2010. (https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/medio-ambiente-urbano/210910_JLPla_tcm30-182012.pdf)
- (81) Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM). Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport (<http://www.rivm.nl/en>)
- (82) Universiteit Leiden, Faculty of Science. Institute of Environmental Sciences (CML) (www.universiteitleiden.nl/en/science/environmental-sciences)
- (83) PRé Consultants BV (www.pre-sustainability.com)
- (84) Radboud University, Faculty of Science. Environmental Science (<http://www.ru.nl/environmentalscience/>)
- (85) Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM). Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport. Life Cycle Assesment (LCA), ReCiPe (<http://www.lcia-recipe.net/>)
- (86) Ruimte en Milieu. Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer. ReCiPe 2008 –(<https://goo.gl/9epPxB>)
- (87) Diario Oficial de la Unión Europea. Recomendación de la Comisión de 9 de abril de 2013 sobre el uso de métodos comunes para medir y comunicar el comportamiento ambiental de los productos y las organizaciones a lo largo de su ciclo de vida (2013/179/UE) (<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32013H0179&from=ES>)
- (88) JRC Technical Reports. Normalisation method and data for Environmental Footprints – (http://ec.europa.eu/environment/eussd/smgp/pdf/JRC_Normalisation_method_and_data_EF_web.pdf)
- (89) ¿Por qué es más eficiente un vehículo eléctrico que uno de combustible?. Mario Alguacil. Corriente Eléctrica. 2016. (<https://corrienteelectrica.renault.es/mas-eficiente-vehiculo-electrico-uno-combustible/>)
- (90) La industria de automoción: su evolución e incidencia social y económica. R. Muñoz Ramírez. 1993 (<http://revistas.ucm.es/index.php/CESE/article/download/CESE9393110289A/11097>)

- (91) Rudolf Diesel (1858–1913) The Man and His 100 Year Old Engine. J Wittmann - Interdisciplinary Science Reviews, 1994. (<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1179/isr.1994.19.3.201?journalCode=yisr20>)
- (92) HBEFA Version 3.3 Background documentation Berne, 25. April 2017 (http://www.hbefa.net/e/documents/HBEFA33_Documentation_20170425.pdf)
- (93) Emissions in the automotive sector. European Commission (https://ec.europa.eu/growth/sectors/automotive/environment-protection/emissions_en)
- (94) From NEDC to WLTP: effect on the type-approval CO₂ emissions of light-duty vehicles. European Commission, Joint Research Centre (JRC). 2017 (<http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC107662>)
- (95) Umicore. Innovation roadmap in clean mobility materials. Denis Goffaux. 2018 (<https://www.umicore.com/storage/main/powering-ahead-denis-goffaux.pdf>)
- (96) Ionic brochure (<https://www.hyundai.ie/ioniq/ioniq-brochure.pdf>)
- (97) Oak Ridge National Laboratory. US Energy Department. Batteries for Selected Hybrid-Electric Vehicles (https://web.archive.org/web/20141129052920/http://cta.ornl.gov/vtmarketreport/spreadsheets/T33_Batteries_for_Selected_HEV_Vehicles_2013_2014.xls)
- (98) Development of High power and Long life Lithium secondary batteries. Shoichiro Watanabe, Takashi Hosokawa, Ken'ichi Morigaki, Kensuke Nakura and Munehisa Ikoma. (<http://ma.ecsdl.org/content/MA2011-02/17/1282.full.pdf>)
- (99) Electrochemical Cycle-Life Characterization of High Energy Lithium-Ion Cells with Thick Li(Ni_{0.6}Mn_{0.2}Co_{0.2})O₂ and Graphite Electrodes. Yongjun Leng, Shanhai Ge, Dan Marple, Xiao-Guang Yang, Christoph Bauer, Peter Lamp, and Chao-Yang Wang (<http://ecec.mne.psu.edu/Pubs/2017-Leng-JES.pdf>)
- (100) Características de la batería híbrida de Toyota (<https://nergiza.com/wp-content/uploads/bater%C3%ADa-e1524134554829.jpg>)
- (101) Varios profesores del Dept. de Màquines i Motors Tèrmics de la Universitat Politècnica de Catalunya. Taules i Gràfiques de Propietats Termodinàmiques, Barcelona: ETSEIB - CPDA. 2000.



FUENTES DE LAS IMÁGENES

- (102) Elaboración propia
- (103) WWF. Plugged in. The end of the oil age. Gary Kendall. Figure 18. Comparison of different electric powertrain configurations. (http://assets.panda.org/downloads/plugged_in_full_report_final.pdf)
- (104) Revista Autocrash. ABC de los vehículos híbridos (<https://www.revistaautocrash.com/abc-los-vehiculos-hibridos/>)
- (105) Tecnología híbrida y movilidad sostenible. Agustín Martín Romero, Director de Marketing, Toyota España, S.L.U. (https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/medio-ambiente-urbano/motores_hibridos_tcm30-182085.pdf)
- (106) Vehículos híbridos (<http://www.aficionadosalamecanica.net/hibridos.htm>)
- (107) State Efforts To Promote Hybrid and Electric Vehicles (<http://induced.info/?s=State+Efforts+To+Promote+Hybrid+and+Electric+Vehicles>)
- (108) Piden un plan para el coche eléctrico con 20 millones anuales hasta 2022. Ecoticias. 2018. (<https://www.ecoticias.com/motor/180752/Piden-plan-para-coche-electrico-20-millones-anuales>)
- (109) Romania, pe locul 4 in UE la scumpirea benzinei. VEZI cu cat s-a scumpit/ieftinit benzina in ultimul an in toate tarile din UE. Econtext. 2013. (<http://old.econtext.ro/industrie/energie--2/romania-pe-locul-4-in-ue-la-scumpirea-benzinei-vezi-cu-cat-s-a-scumpitieftinit-benzina-in-ultimul-an-in-toate-tarile-din-ue.html>)

13

ANEXO I. Evaluación de Impacto de Ciclo de Vida (EICV)



Gasolina

ESPAÑA	TAMAÑO PEQUEÑO			TAMAÑO MEDIO			TAMAÑO GRANDE		
	30 KM	100 KM	250 KM	30 KM	100 KM	250 KM	30 KM	100 KM	250 KM
GWP (kg CO₂ eq)	2,70E-01	2,26E-01	2,18E-01	3,09E-01	2,47E-01	2,36E-01	3,80E-01	3,09E-01	2,96E-01
ODP (kg CFC-11 eq)	4,11E-08	3,33E-08	3,19E-08	4,81E-08	3,72E-08	3,53E-08	5,84E-08	4,59E-08	4,37E-08
AP (kg SO₂ eq)	6,59E-04	5,84E-04	5,71E-04	7,15E-04	6,11E-04	5,93E-04	9,02E-04	7,83E-04	7,62E-04
FEP (kg P eq)	4,96E-05	4,84E-05	4,82E-05	4,82E-05	4,66E-05	4,63E-05	6,44E-05	6,26E-05	6,23E-05
MEP (kg N eq)	2,58E-05	2,41E-05	2,37E-05	2,65E-05	2,40E-05	2,36E-05	3,42E-05	3,15E-05	3,10E-05
HTP (kg 1,4-DB eq)	8,35E-02	8,19E-02	8,16E-02	8,38E-02	8,17E-02	8,13E-02	1,11E-01	1,09E-01	1,08E-01
POFP (kg NMVOC)	6,18E-04	5,42E-04	5,29E-04	6,50E-04	5,51E-04	5,33E-04	7,97E-04	6,88E-04	6,69E-04
PMFP (kg PM10 eq)	2,94E-04	2,71E-04	2,67E-04	3,10E-04	2,79E-04	2,74E-04	3,98E-04	3,62E-04	3,56E-04
TETP (kg 1,4-DB eq)	3,33E-05	3,17E-05	3,14E-05	3,95E-05	3,73E-05	3,69E-05	4,96E-05	4,70E-05	4,66E-05
FETP (kg 1,4-DB eq)	1,08E-02	1,07E-02	1,07E-02	1,02E-02	1,01E-02	1,01E-02	1,38E-02	1,37E-02	1,37E-02
METP (kg 1,4-DB eq)	9,40E-03	9,35E-03	9,34E-03	8,96E-03	8,89E-03	8,88E-03	1,21E-02	1,20E-02	1,20E-02
IRP (kBq U235 eq)	1,88E-02	1,58E-02	1,53E-02	2,15E-02	1,74E-02	1,67E-02	2,65E-02	2,18E-02	2,09E-02
ALOP (m²a)	3,84E-03	3,66E-03	3,63E-03	4,16E-03	3,91E-03	3,86E-03	5,38E-03	5,09E-03	5,04E-03
ULOP (m²a)	1,28E-03	1,18E-03	1,16E-03	1,34E-03	1,19E-03	1,17E-03	1,72E-03	1,56E-03	1,53E-03
LTP (m²)	8,44E-05	6,84E-05	6,55E-05	9,89E-05	7,65E-05	7,25E-05	1,20E-04	9,43E-05	8,97E-05
WDP (m³)	9,32E-04	8,57E-04	8,43E-04	9,78E-04	8,73E-04	8,54E-04	1,26E-03	1,14E-03	1,12E-03
MDP (kg Fe eq)	2,60E-02	2,57E-02	2,57E-02	2,47E-02	2,43E-02	2,43E-02	3,34E-02	3,30E-02	3,29E-02
FDP (kg oil eq)	8,75E-02	7,26E-02	6,99E-02	1,01E-01	8,00E-02	7,63E-02	1,24E-01	9,97E-02	9,54E-02
Human Health (Pt)	1,02E-02	8,81E-03	8,57E-03	1,13E-02	9,42E-03	9,09E-03	1,41E-02	1,19E-02	1,16E-02
Ecosystems (Pt)	5,28E-03	4,43E-03	4,28E-03	6,01E-03	4,83E-03	4,62E-03	7,41E-03	6,05E-03	5,81E-03
Resources (Pt)	1,06E-02	8,97E-03	8,68E-03	1,19E-02	9,70E-03	9,30E-03	1,48E-02	1,22E-02	1,17E-02
Puntuación única (Pt)	2,60E-02	2,22E-02	2,15E-02	2,93E-02	2,39E-02	2,30E-02	3,63E-02	3,02E-02	2,91E-02

Diésel

	ESPAÑA			TAMAÑO PEQUEÑO			TAMAÑO MEDIO			TAMAÑO GRANDE		
	30 KM	100 KM	250 KM	30 KM	100 KM	250 KM	30 KM	100 KM	250 KM	30 KM	100 KM	250 KM
GWP (kg CO₂ eq)	2,23E-01	2,12E-01	2,11E-01	2,61E-01	2,23E-01	2,16E-01	3,13E-01	2,61E-01	2,52E-01			
ODP (kg CFC-11 eq)	3,41E-08	3,22E-08	3,19E-08	4,13E-08	3,43E-08	3,30E-08	4,98E-08	4,03E-08	3,87E-08			
AP (kg SO₂ eq)	7,34E-04	7,08E-04	7,04E-04	7,81E-04	6,92E-04	6,76E-04	8,83E-04	7,73E-04	7,54E-04			
FEP (kg P eq)	4,74E-05	4,71E-05	4,71E-05	4,73E-05	4,65E-05	4,64E-05	5,45E-05	5,34E-05	5,32E-05			
MEP (kg N eq)	3,61E-05	3,49E-05	3,48E-05	3,68E-05	3,31E-05	3,24E-05	4,02E-05	3,59E-05	3,52E-05			
HTP (kg 1,4-DB eq)	8,54E-02	8,49E-02	8,48E-02	8,91E-02	8,70E-02	8,66E-02	1,05E-01	1,02E-01	1,01E-01			
POFP (kg NMVOC)	7,69E-04	7,37E-04	7,32E-04	7,98E-04	6,96E-04	6,77E-04	8,70E-04	7,49E-04	7,28E-04			
PMFP (kg PM10 eq)	3,35E-04	3,26E-04	3,24E-04	3,52E-04	3,22E-04	3,16E-04	3,98E-04	3,61E-04	3,55E-04			
TETP (kg 1,4-DB eq)	3,33E-05	3,29E-05	3,28E-05	4,05E-05	3,89E-05	3,86E-05	4,90E-05	4,69E-05	4,66E-05			
FETP (kg 1,4-DB eq)	1,12E-02	1,12E-02	1,12E-02	1,11E-02	1,10E-02	1,10E-02	1,26E-02	1,26E-02	1,26E-02			
METP (kg 1,4-DB eq)	9,78E-03	9,77E-03	9,77E-03	9,70E-03	9,66E-03	9,65E-03	1,11E-02	1,10E-02	1,10E-02			
IRP (kBq U235 eq)	1,58E-02	1,51E-02	1,50E-02	1,87E-02	1,61E-02	1,56E-02	2,24E-02	1,89E-02	1,83E-02			
ALOP (m²a)	3,51E-03	3,48E-03	3,48E-03	3,88E-03	3,77E-03	3,75E-03	4,63E-03	4,47E-03	4,45E-03			
ULOP (m²a)	1,17E-03	1,14E-03	1,14E-03	1,25E-03	1,16E-03	1,14E-03	1,46E-03	1,34E-03	1,32E-03			
LTP (m²)	6,99E-05	6,60E-05	6,54E-05	8,48E-05	7,02E-05	6,76E-05	1,02E-04	8,26E-05	7,92E-05			
WDP (m³)	8,50E-04	8,33E-04	8,30E-04	9,14E-04	8,50E-04	8,39E-04	1,08E-03	9,90E-04	9,74E-04			
MDP (kg Fe eq)	2,55E-02	2,54E-02	2,54E-02	2,50E-02	2,49E-02	2,48E-02	2,87E-02	2,85E-02	2,84E-02			
FDP (kg oil eq)	7,28E-02	6,93E-02	6,87E-02	8,66E-02	7,33E-02	7,10E-02	1,04E-01	8,61E-02	8,30E-02			
Human Health (Pt)	9,09E-03	8,75E-03	8,70E-03	1,03E-02	9,06E-03	8,83E-03	1,22E-02	1,05E-02	1,02E-02			
Ecosystems (Pt)	4,37E-03	4,17E-03	4,14E-03	5,12E-03	4,39E-03	4,26E-03	6,12E-03	5,14E-03	4,97E-03			
Resources (Pt)	8,99E-03	8,60E-03	8,54E-03	1,04E-02	9,01E-03	8,75E-03	1,25E-02	1,05E-02	1,02E-02			
Puntuación única (Pt)	2,24E-02	2,15E-02	2,14E-02	2,59E-02	2,25E-02	2,18E-02	3,08E-02	2,62E-02	2,54E-02			














Gasolina

	REINO UNIDO			TAMAÑO PEQUEÑO			TAMAÑO MEDIO			TAMAÑO GRANDE		
	30 KM	100 KM	250 KM	30 KM	100 KM	250 KM	30 KM	100 KM	250 KM	30 KM	100 KM	250 KM
GWP (kg CO₂ eq)	2,71E-01	2,27E-01	2,19E-01	3,09E-01	2,47E-01	2,37E-01	3,81E-01	3,10E-01	2,97E-01			
ODP (kg CFC-11 eq)	4,11E-08	3,33E-08	3,19E-08	4,81E-08	3,72E-08	3,53E-08	5,84E-08	4,59E-08	4,37E-08			
AP (kg SO₂ eq)	6,63E-04	5,88E-04	5,75E-04	7,19E-04	6,16E-04	5,98E-04	9,08E-04	7,89E-04	7,68E-04			
FEP (kg P eq)	4,96E-05	4,84E-05	4,82E-05	4,82E-05	4,66E-05	4,63E-05	6,44E-05	6,26E-05	6,22E-05			
MEP (kg N eq)	2,60E-05	2,42E-05	2,39E-05	2,67E-05	2,42E-05	2,38E-05	3,45E-05	3,17E-05	3,12E-05			
HTP (kg 1,4-DB eq)	8,35E-02	8,19E-02	8,16E-02	8,38E-02	8,16E-02	8,12E-02	1,11E-01	1,09E-01	1,08E-01			
POFP (kg NMVOC)	6,17E-04	5,41E-04	5,27E-04	6,48E-04	5,49E-04	5,32E-04	7,95E-04	6,86E-04	6,67E-04			
PMFP (kg PM10 eq)	2,94E-04	2,71E-04	2,67E-04	3,10E-04	2,79E-04	2,73E-04	3,97E-04	3,62E-04	3,55E-04			
TETP (kg 1,4-DB eq)	3,33E-05	3,17E-05	3,14E-05	3,95E-05	3,73E-05	3,69E-05	4,95E-05	4,69E-05	4,65E-05			
FETP (kg 1,4-DB eq)	1,08E-02	1,07E-02	1,07E-02	1,02E-02	1,01E-02	1,01E-02	1,38E-02	1,37E-02	1,37E-02			
METP (kg 1,4-DB eq)	9,40E-03	9,35E-03	9,34E-03	8,96E-03	8,89E-03	8,87E-03	1,21E-02	1,20E-02	1,20E-02			
IRP (kBq U235 eq)	1,90E-02	1,60E-02	1,55E-02	2,18E-02	1,77E-02	1,70E-02	2,69E-02	2,21E-02	2,13E-02			
ALOP (m²a)	3,16E-03	2,98E-03	2,95E-03	3,25E-03	3,00E-03	2,95E-03	4,25E-03	3,96E-03	3,91E-03			
ULOP (m²a)	1,28E-03	1,17E-03	1,15E-03	1,33E-03	1,18E-03	1,16E-03	1,71E-03	1,55E-03	1,52E-03			
LTP (m²)	8,46E-05	6,85E-05	6,57E-05	9,91E-05	7,67E-05	7,27E-05	1,20E-04	9,46E-05	9,00E-05			
WDP (m³)	9,29E-04	8,53E-04	8,39E-04	9,73E-04	8,67E-04	8,49E-04	1,26E-03	1,13E-03	1,11E-03			
MDP (kg Fe eq)	2,60E-02	2,57E-02	2,57E-02	2,47E-02	2,43E-02	2,43E-02	3,34E-02	3,29E-02	3,29E-02			
FDP (kg oil eq)	8,77E-02	7,27E-02	7,01E-02	1,01E-01	8,02E-02	7,65E-02	1,24E-01	1,00E-01	9,57E-02			
Human Health (Pt)	1,02E-02	8,82E-03	8,58E-03	1,13E-02	9,43E-03	9,10E-03	1,42E-02	1,20E-02	1,16E-02			
Ecosystems (Pt)	5,27E-03	4,42E-03	4,27E-03	6,00E-03	4,81E-03	4,61E-03	7,39E-03	6,03E-03	5,79E-03			
Resources (Pt)	1,06E-02	8,99E-03	8,70E-03	1,20E-02	9,72E-03	9,33E-03	1,48E-02	1,22E-02	1,18E-02			
Puntuación única (Pt)	2,61E-02	2,22E-02	2,16E-02	2,93E-02	2,40E-02	2,30E-02	3,64E-02	3,02E-02	2,91E-02			

Diésel

	REINO UNIDO			TAMAÑO PEQUEÑO			TAMAÑO MEDIO			TAMAÑO GRANDE		
	30 KM	100 KM	250 KM	30 KM	100 KM	250 KM	30 KM	100 KM	250 KM	30 KM	100 KM	250 KM
GWP (kg CO₂ eq)	2,23E-01	2,13E-01	2,11E-01	2,62E-01	2,24E-01	2,17E-01	3,13E-01	2,62E-01	2,53E-01			
ODP (kg CFC-11 eq)	3,41E-08	3,22E-08	3,19E-08	4,13E-08	3,43E-08	3,30E-08	4,98E-08	4,03E-08	3,87E-08			
AP (kg SO₂ eq)	7,38E-04	7,12E-04	7,08E-04	7,86E-04	6,97E-04	6,81E-04	8,90E-04	7,80E-04	7,61E-04			
FEP (kg P eq)	4,73E-05	4,71E-05	4,71E-05	4,73E-05	4,65E-05	4,64E-05	5,45E-05	5,34E-05	5,32E-05			
MEP (kg N eq)	3,63E-05	3,51E-05	3,49E-05	3,70E-05	3,33E-05	3,26E-05	4,05E-05	3,62E-05	3,55E-05			
HTP (kg 1,4-DB eq)	8,54E-02	8,49E-02	8,48E-02	8,91E-02	8,70E-02	8,66E-02	1,05E-01	1,02E-01	1,01E-01			
POFP (kg NMVOC)	7,68E-04	7,35E-04	7,30E-04	7,97E-04	6,94E-04	6,75E-04	8,68E-04	7,47E-04	7,26E-04			
PMFP (kg PM10 eq)	3,35E-04	3,26E-04	3,24E-04	3,52E-04	3,21E-04	3,16E-04	3,98E-04	3,61E-04	3,54E-04			
TETP (kg 1,4-DB eq)	3,32E-05	3,28E-05	3,28E-05	4,04E-05	3,88E-05	3,86E-05	4,90E-05	4,69E-05	4,65E-05			
FETP (kg 1,4-DB eq)	1,12E-02	1,12E-02	1,12E-02	1,11E-02	1,10E-02	1,10E-02	1,26E-02	1,26E-02	1,26E-02			
METP (kg 1,4-DB eq)	9,78E-03	9,77E-03	9,76E-03	9,70E-03	9,66E-03	9,65E-03	1,11E-02	1,10E-02	1,10E-02			
IRP (kBq U235 eq)	1,60E-02	1,53E-02	1,52E-02	1,90E-02	1,64E-02	1,59E-02	2,28E-02	1,93E-02	1,87E-02			
ALOP (m²a)	2,79E-03	2,76E-03	2,75E-03	2,91E-03	2,80E-03	2,78E-03	3,42E-03	3,26E-03	3,24E-03			
ULOP (m²a)	1,16E-03	1,14E-03	1,13E-03	1,24E-03	1,15E-03	1,14E-03	1,45E-03	1,33E-03	1,31E-03			
LTP (m²)	7,01E-05	6,62E-05	6,56E-05	8,50E-05	7,04E-05	6,78E-05	1,02E-04	8,29E-05	7,95E-05			
WDP (m³)	8,46E-04	8,29E-04	8,26E-04	9,09E-04	8,45E-04	8,33E-04	1,07E-03	9,83E-04	9,67E-04			
MDP (kg Fe eq)	2,55E-02	2,54E-02	2,54E-02	2,50E-02	2,49E-02	2,48E-02	2,87E-02	2,84E-02	2,84E-02			
FDP (kg oil eq)	7,30E-02	6,95E-02	6,89E-02	8,68E-02	7,36E-02	7,12E-02	1,04E-01	8,64E-02	8,33E-02			
Human Health (Pt)	9,10E-03	8,76E-03	8,71E-03	1,03E-02	9,07E-03	8,85E-03	1,22E-02	1,05E-02	1,03E-02			
Ecosystems (Pt)	4,36E-03	4,16E-03	4,13E-03	5,11E-03	4,37E-03	4,24E-03	6,11E-03	5,12E-03	4,95E-03			
Resources (Pt)	9,01E-03	8,62E-03	8,56E-03	1,05E-02	9,04E-03	8,78E-03	1,25E-02	1,06E-02	1,02E-02			
Puntuación única (Pt)	2,25E-02	2,15E-02	2,14E-02	2,59E-02	2,25E-02	2,19E-02	3,08E-02	2,62E-02	2,54E-02			

Gasolina

	ESTADOS UNIDOS 			TAMAÑO PEQUEÑO 			TAMAÑO MEDIO 			TAMAÑO GRANDE 		
	30 KM 	100 KM 	250 KM 	30 KM 	100 KM 	250 KM 	30 KM 	100 KM 	250 KM 			
GWP (kg CO₂ eq)	2,74E-01	2,29E-01	2,21E-01	3,12E-01	2,50E-01	2,39E-01	3,84E-01	3,12E-01	3,00E-01			
ODP (kg CFC-11 eq)	4,11E-08	3,33E-08	3,19E-08	4,81E-08	3,73E-08	3,54E-08	5,85E-08	4,60E-08	4,37E-08			
AP (kg SO₂ eq)	6,72E-04	5,93E-04	5,79E-04	7,29E-04	6,20E-04	6,01E-04	9,19E-04	7,94E-04	7,72E-04			
FEP (kg P eq)	5,16E-05	5,04E-05	5,02E-05	5,08E-05	4,92E-05	4,89E-05	6,77E-05	6,59E-05	6,55E-05			
MEP (kg N eq)	2,66E-05	2,48E-05	2,45E-05	2,75E-05	2,50E-05	2,46E-05	3,55E-05	3,27E-05	3,22E-05			
HTP (kg 1,4-DB eq)	8,47E-02	8,31E-02	8,29E-02	8,55E-02	8,32E-02	8,29E-02	1,13E-01	1,11E-01	1,10E-01			
POFP (kg NMVOC)	6,28E-04	5,50E-04	5,36E-04	6,61E-04	5,59E-04	5,41E-04	8,11E-04	6,98E-04	6,78E-04			
PMFP (kg PM10 eq)	3,10E-04	2,85E-04	2,81E-04	3,30E-04	2,96E-04	2,90E-04	4,22E-04	3,83E-04	3,75E-04			
TETP (kg 1,4-DB eq)	3,34E-05	3,18E-05	3,15E-05	3,96E-05	3,74E-05	3,70E-05	4,96E-05	4,71E-05	4,66E-05			
FETP (kg 1,4-DB eq)	1,08E-02	1,08E-02	1,08E-02	1,03E-02	1,02E-02	1,02E-02	1,39E-02	1,38E-02	1,38E-02			
METP (kg 1,4-DB eq)	9,43E-03	9,38E-03	9,37E-03	8,99E-03	8,92E-03	8,91E-03	1,21E-02	1,21E-02	1,20E-02			
IRP (kBq U235 eq)	1,82E-02	1,54E-02	1,49E-02	2,09E-02	1,69E-02	1,62E-02	2,58E-02	2,12E-02	2,04E-02			
ALOP (m²a)	2,87E-03	2,76E-03	2,74E-03	2,91E-03	2,75E-03	2,72E-03	3,84E-03	3,65E-03	3,62E-03			
ULOP (m²a)	1,30E-03	1,19E-03	1,17E-03	1,35E-03	1,20E-03	1,18E-03	1,74E-03	1,57E-03	1,54E-03			
LTP (m²)	8,48E-05	6,86E-05	6,58E-05	9,93E-05	7,68E-05	7,28E-05	1,21E-04	9,47E-05	9,01E-05			
WDP (m³)	9,16E-04	8,44E-04	8,31E-04	9,59E-04	8,58E-04	8,40E-04	1,24E-03	1,12E-03	1,10E-03			
MDP (kg Fe eq)	2,60E-02	2,57E-02	2,57E-02	2,47E-02	2,43E-02	2,43E-02	3,34E-02	3,30E-02	3,29E-02			
FDP (kg oil eq)	8,85E-02	7,34E-02	7,07E-02	1,02E-01	8,09E-02	7,73E-02	1,25E-01	1,01E-01	9,66E-02			
Human Health (Pt)	1,04E-02	8,97E-03	8,72E-03	1,16E-02	9,61E-03	9,27E-03	1,44E-02	1,22E-02	1,18E-02			
Ecosystems (Pt)	5,31E-03	4,45E-03	4,30E-03	6,05E-03	4,85E-03	4,64E-03	7,45E-03	6,08E-03	5,83E-03			
Resources (Pt)	1,07E-02	9,05E-03	8,77E-03	1,21E-02	9,80E-03	9,40E-03	1,50E-02	1,23E-02	1,19E-02			
Puntuación única (Pt)	2,64E-02	2,25E-02	2,18E-02	2,97E-02	2,43E-02	2,33E-02	3,68E-02	3,06E-02	2,95E-02			

Diésel

ESTADOS UNIDOS	TAMAÑO PEQUEÑO			TAMAÑO MEDIO			TAMAÑO GRANDE		
	30 KM	100 KM	250 KM	30 KM	100 KM	250 KM	30 KM	100 KM	250 KM
GWP (kg CO₂ eq)	2,24E-01	2,14E-01	2,12E-01	2,63E-01	2,25E-01	2,18E-01	3,15E-01	2,63E-01	2,54E-01
ODP (kg CFC-11 eq)	3,42E-08	3,23E-08	3,20E-08	4,14E-08	3,43E-08	3,31E-08	4,99E-08	4,04E-08	3,88E-08
AP (kg SO₂ eq)	7,48E-04	7,20E-04	7,16E-04	7,87E-04	6,95E-04	6,79E-04	8,91E-04	7,77E-04	7,57E-04
FEP (kg P eq)	4,94E-05	4,91E-05	4,91E-05	5,00E-05	4,92E-05	4,91E-05	5,79E-05	5,68E-05	5,66E-05
MEP (kg N eq)	3,74E-05	3,62E-05	3,60E-05	3,78E-05	3,40E-05	3,33E-05	4,14E-05	3,71E-05	3,63E-05
HTP (kg 1,4-DB eq)	8,68E-02	8,62E-02	8,61E-02	9,07E-02	8,85E-02	8,82E-02	1,07E-01	1,04E-01	1,03E-01
POFP (kg NMVOC)	7,90E-04	7,56E-04	7,51E-04	8,04E-04	7,00E-04	6,82E-04	8,78E-04	7,55E-04	7,33E-04
PMFP (kg PM10 eq)	3,49E-04	3,40E-04	3,38E-04	3,66E-04	3,35E-04	3,29E-04	4,15E-04	3,77E-04	3,70E-04
TETP (kg 1,4-DB eq)	3,33E-05	3,29E-05	3,28E-05	4,04E-05	3,89E-05	3,86E-05	4,90E-05	4,69E-05	4,65E-05
FETP (kg 1,4-DB eq)	1,13E-02	1,12E-02	1,12E-02	1,11E-02	1,11E-02	1,11E-02	1,27E-02	1,26E-02	1,26E-02
METP (kg 1,4-DB eq)	9,80E-03	9,79E-03	9,79E-03	9,73E-03	9,69E-03	9,68E-03	1,11E-02	1,11E-02	1,11E-02
IRP (kBq U235 eq)	1,56E-02	1,49E-02	1,48E-02	1,84E-02	1,59E-02	1,54E-02	2,21E-02	1,87E-02	1,81E-02
ALOP (m²a)	2,66E-03	2,64E-03	2,64E-03	2,76E-03	2,68E-03	2,67E-03	3,24E-03	3,13E-03	3,11E-03
ULOP (m²a)	1,17E-03	1,15E-03	1,14E-03	1,25E-03	1,16E-03	1,15E-03	1,47E-03	1,34E-03	1,32E-03
LTP (m²)	7,00E-05	6,61E-05	6,55E-05	8,48E-05	7,03E-05	6,76E-05	1,02E-04	8,27E-05	7,92E-05
WDP (m³)	8,41E-04	8,25E-04	8,22E-04	9,03E-04	8,41E-04	8,30E-04	1,06E-03	9,79E-04	9,64E-04
MDP (kg Fe eq)	2,55E-02	2,54E-02	2,54E-02	2,50E-02	2,48E-02	2,48E-02	2,87E-02	2,84E-02	2,84E-02
FDP (kg oil eq)	7,35E-02	7,00E-02	6,94E-02	8,75E-02	7,41E-02	7,18E-02	1,05E-01	8,71E-02	8,40E-02
Human Health (Pt)	9,22E-03	8,88E-03	8,83E-03	1,04E-02	9,19E-03	8,96E-03	1,24E-02	1,07E-02	1,04E-02
Ecosystems (Pt)	4,38E-03	4,18E-03	4,15E-03	5,13E-03	4,39E-03	4,26E-03	6,13E-03	5,14E-03	4,97E-03
Resources (Pt)	9,06E-03	8,67E-03	8,62E-03	1,05E-02	9,09E-03	8,84E-03	1,26E-02	1,07E-02	1,03E-02
Puntuación única (Pt)	2,27E-02	2,17E-02	2,16E-02	2,61E-02	2,27E-02	2,21E-02	3,11E-02	2,65E-02	2,57E-02

Gasolina

	TAMAÑO PEQUEÑO			TAMAÑO MEDIO			TAMAÑO GRANDE		
	30 KM	100 KM	250 KM	30 KM	100 KM	250 KM	30 KM	100 KM	250 KM
GWP (kg CO₂ eq)	3,05E-01	2,53E-01	2,44E-01	3,42E-01	2,72E-01	2,60E-01	4,15E-01	3,36E-01	3,22E-01
ODP (kg CFC-11 eq)	4,65E-08	3,75E-08	3,60E-08	5,33E-08	4,11E-08	3,90E-08	6,37E-08	4,99E-08	4,75E-08
AP (kg SO₂ eq)	7,32E-04	6,41E-04	6,24E-04	7,87E-04	6,64E-04	6,42E-04	9,78E-04	8,39E-04	8,14E-04
FEP (kg P eq)	5,12E-05	4,99E-05	4,97E-05	5,01E-05	4,82E-05	4,79E-05	6,66E-05	6,45E-05	6,42E-05
MEP (kg N eq)	2,79E-05	2,58E-05	2,54E-05	2,86E-05	2,57E-05	2,52E-05	3,66E-05	3,34E-05	3,28E-05
HTP (kg 1,4-DB eq)	8,52E-02	8,34E-02	8,30E-02	8,57E-02	8,32E-02	8,28E-02	1,14E-01	1,11E-01	1,10E-01
POFP (kg NMVOC)	6,84E-04	5,94E-04	5,78E-04	7,14E-04	5,99E-04	5,79E-04	8,65E-04	7,39E-04	7,17E-04
PMFP (kg PM10 eq)	3,27E-04	2,98E-04	2,93E-04	3,45E-04	3,06E-04	2,99E-04	4,37E-04	3,92E-04	3,85E-04
TETP (kg 1,4-DB eq)	3,45E-05	3,26E-05	3,23E-05	4,07E-05	3,82E-05	3,77E-05	5,07E-05	4,79E-05	4,74E-05
FETP (kg 1,4-DB eq)	1,08E-02	1,08E-02	1,08E-02	1,03E-02	1,02E-02	1,02E-02	1,39E-02	1,38E-02	1,38E-02
METP (kg 1,4-DB eq)	9,45E-03	9,39E-03	9,38E-03	9,00E-03	8,92E-03	8,91E-03	1,21E-02	1,21E-02	1,20E-02
IRP (kBq U235 eq)	1,96E-02	1,64E-02	1,58E-02	2,20E-02	1,76E-02	1,68E-02	2,67E-02	2,17E-02	2,08E-02
ALOP (m²a)	3,13E-03	3,00E-03	2,97E-03	3,21E-03	3,03E-03	3,00E-03	4,20E-03	4,00E-03	3,96E-03
ULOP (m²a)	1,37E-03	1,24E-03	1,22E-03	1,42E-03	1,25E-03	1,22E-03	1,81E-03	1,61E-03	1,58E-03
LTP (m²)	9,61E-05	7,76E-05	7,43E-05	1,10E-04	8,50E-05	8,06E-05	1,32E-04	1,03E-04	9,81E-05
WDP (m³)	9,62E-04	8,78E-04	8,64E-04	1,00E-03	8,87E-04	8,68E-04	1,28E-03	1,15E-03	1,13E-03
MDP (kg Fe eq)	2,62E-02	2,59E-02	2,58E-02	2,49E-02	2,45E-02	2,44E-02	3,36E-02	3,31E-02	3,30E-02
FDP (kg oil eq)	9,91E-02	8,17E-02	7,87E-02	1,12E-01	8,86E-02	8,45E-02	1,36E-01	1,09E-01	1,04E-01
Human Health (Pt)	1,13E-02	9,72E-03	9,44E-03	1,25E-02	1,03E-02	9,90E-03	1,53E-02	1,29E-02	1,24E-02
Ecosystems (Pt)	5,91E-03	4,93E-03	4,75E-03	6,63E-03	5,29E-03	5,05E-03	8,05E-03	6,52E-03	6,26E-03
Resources (Pt)	1,18E-02	9,96E-03	9,63E-03	1,32E-02	1,06E-02	1,02E-02	1,61E-02	1,32E-02	1,27E-02
Puntuación única (Pt)	2,91E-02	2,46E-02	2,38E-02	3,23E-02	2,62E-02	2,51E-02	3,95E-02	3,26E-02	3,14E-02

Diésel

	MÉXICO			TAMAÑO PEQUEÑO			TAMAÑO MEDIO			TAMAÑO GRANDE		
	30 KM	100 KM	250 KM	30 KM	100 KM	250 KM	30 KM	100 KM	250 KM	30 KM	100 KM	250 KM
GWP (kg CO₂ eq)	2,37E-01	2,26E-01	2,24E-01	2,81E-01	2,39E-01	2,32E-01	3,38E-01	2,82E-01	2,72E-01			
ODP (kg CFC-11 eq)	3,65E-08	3,45E-08	3,41E-08	4,47E-08	3,69E-08	3,56E-08	5,42E-08	4,38E-08	4,19E-08			
AP (kg SO₂ eq)	8,82E-04	8,46E-04	8,40E-04	9,32E-04	8,11E-04	7,91E-04	1,04E-03	8,96E-04	8,70E-04			
FEP (kg P eq)	4,84E-05	4,82E-05	4,81E-05	4,88E-05	4,79E-05	4,77E-05	5,83E-05	5,72E-05	5,70E-05			
MEP (kg N eq)	4,55E-05	4,38E-05	4,35E-05	4,61E-05	4,07E-05	3,97E-05	5,03E-05	4,41E-05	4,30E-05			
HTP (kg 1,4-DB eq)	8,72E-02	8,66E-02	8,65E-02	9,12E-02	8,88E-02	8,84E-02	1,09E-01	1,05E-01	1,05E-01			
POFP (kg NMVOC)	1,01E-03	9,62E-04	9,54E-04	1,04E-03	8,86E-04	8,60E-04	1,11E-03	9,39E-04	9,09E-04			
PMFP (kg PM10 eq)	4,35E-04	4,20E-04	4,17E-04	4,53E-04	4,04E-04	3,95E-04	5,07E-04	4,49E-04	4,39E-04			
TETP (kg 1,4-DB eq)	3,39E-05	3,35E-05	3,34E-05	4,12E-05	3,95E-05	3,92E-05	5,01E-05	4,77E-05	4,73E-05			
FETP (kg 1,4-DB eq)	1,12E-02	1,12E-02	1,12E-02	1,11E-02	1,11E-02	1,11E-02	1,27E-02	1,26E-02	1,26E-02			
METP (kg 1,4-DB eq)	9,80E-03	9,78E-03	9,78E-03	9,72E-03	9,68E-03	9,67E-03	1,11E-02	1,11E-02	1,11E-02			
IRP (kBq U235 eq)	1,58E-02	1,51E-02	1,50E-02	1,88E-02	1,60E-02	1,55E-02	2,36E-02	1,99E-02	1,92E-02			
ALOP (m²a)	2,87E-03	2,85E-03	2,85E-03	3,04E-03	2,96E-03	2,94E-03	3,29E-03	3,17E-03	3,15E-03			
ULOP (m²a)	1,19E-03	1,17E-03	1,16E-03	1,28E-03	1,19E-03	1,17E-03	1,52E-03	1,39E-03	1,36E-03			
LTP (m²)	7,49E-05	7,08E-05	7,00E-05	9,18E-05	7,58E-05	7,31E-05	1,11E-04	8,96E-05	8,58E-05			
WDP (m³)	8,56E-04	8,39E-04	8,35E-04	9,25E-04	8,57E-04	8,45E-04	1,10E-03	1,01E-03	9,92E-04			
MDP (kg Fe eq)	2,55E-02	2,55E-02	2,55E-02	2,51E-02	2,49E-02	2,49E-02	2,88E-02	2,85E-02	2,85E-02			
FDP (kg oil eq)	7,80E-02	7,43E-02	7,36E-02	9,39E-02	7,92E-02	7,67E-02	1,13E-01	9,34E-02	8,99E-02			
Human Health (Pt)	1,00E-02	9,63E-03	9,57E-03	1,14E-02	9,95E-03	9,70E-03	1,35E-02	1,16E-02	1,12E-02			
Ecosystems (Pt)	4,63E-03	4,42E-03	4,38E-03	5,48E-03	4,67E-03	4,53E-03	6,58E-03	5,49E-03	5,30E-03			
Resources (Pt)	9,55E-03	9,14E-03	9,07E-03	1,12E-02	9,64E-03	9,37E-03	1,34E-02	1,13E-02	1,10E-02			
Puntuación única (Pt)	2,42E-02	2,32E-02	2,30E-02	2,81E-02	2,43E-02	2,36E-02	3,35E-02	2,84E-02	2,75E-02			

Gasolina

	TAMAÑO PEQUEÑO			TAMAÑO MEDIO			TAMAÑO GRANDE		
	30 KM	100 KM	250 KM	30 KM	100 KM	250 KM	30 KM	100 KM	250 KM
GWP (kg CO₂ eq)	3,17E-01	2,62E-01	2,53E-01	3,60E-01	2,85E-01	2,72E-01	4,33E-01	3,49E-01	3,34E-01
ODP (kg CFC-11 eq)	3,73E-08	3,03E-08	2,90E-08	4,32E-08	3,35E-08	3,18E-08	5,13E-08	4,05E-08	3,85E-08
AP (kg SO₂ eq)	8,49E-04	7,32E-04	7,11E-04	9,32E-04	7,72E-04	7,44E-04	1,14E-03	9,64E-04	9,32E-04
FEP (kg P eq)	5,29E-05	5,10E-05	5,07E-05	5,19E-05	4,94E-05	4,89E-05	6,87E-05	6,58E-05	6,53E-05
MEP (kg N eq)	1,29E-04	1,06E-04	1,01E-04	1,49E-04	1,16E-04	1,10E-04	1,77E-04	1,40E-04	1,34E-04
HTP (kg 1,4-DB eq)	9,35E-02	8,98E-02	8,91E-02	9,55E-02	9,04E-02	8,95E-02	1,25E-01	1,19E-01	1,18E-01
POFP (kg NMVOC)	1,05E-03	8,78E-04	8,48E-04	1,15E-03	9,24E-04	8,85E-04	1,37E-03	1,12E-03	1,08E-03
PMFP (kg PM10 eq)	4,26E-04	3,75E-04	3,66E-04	4,64E-04	3,94E-04	3,82E-04	5,74E-04	4,96E-04	4,82E-04
TETP (kg 1,4-DB eq)	1,16E-03	9,17E-04	8,74E-04	1,37E-03	1,04E-03	9,77E-04	1,60E-03	1,23E-03	1,17E-03
FETP (kg 1,4-DB eq)	1,10E-02	1,09E-02	1,09E-02	1,04E-02	1,03E-02	1,03E-02	1,41E-02	1,39E-02	1,39E-02
METP (kg 1,4-DB eq)	9,52E-03	9,45E-03	9,43E-03	9,10E-03	8,99E-03	8,97E-03	1,23E-02	1,21E-02	1,21E-02
IRP (kBq U235 eq)	1,63E-02	1,37E-02	1,33E-02	1,83E-02	1,48E-02	1,42E-02	2,22E-02	1,82E-02	1,75E-02
ALOP (m²a)	3,53E-02	2,83E-02	2,71E-02	4,12E-02	3,15E-02	2,98E-02	4,87E-02	3,78E-02	3,59E-02
ULOP (m²a)	1,54E-03	1,38E-03	1,35E-03	1,63E-03	1,41E-03	1,37E-03	2,05E-03	1,80E-03	1,76E-03
LTP (m²)	8,17E-04	6,45E-04	6,15E-04	9,62E-04	7,27E-04	6,85E-04	1,13E-03	8,64E-04	8,18E-04
WDP (m³)	5,56E-03	4,52E-03	4,34E-03	6,45E-03	5,02E-03	4,77E-03	7,68E-03	6,07E-03	5,78E-03
MDP (kg Fe eq)	2,68E-02	2,63E-02	2,63E-02	2,56E-02	2,50E-02	2,49E-02	3,44E-02	3,37E-02	3,36E-02
FDP (kg oil eq)	8,14E-02	6,76E-02	6,52E-02	9,26E-02	7,37E-02	7,04E-02	1,12E-01	9,03E-02	8,66E-02
Human Health (Pt)	1,23E-02	1,05E-02	1,01E-02	1,37E-02	1,12E-02	1,08E-02	1,67E-02	1,39E-02	1,34E-02
Ecosystems (Pt)	1,10E-02	8,90E-03	8,54E-03	1,27E-02	9,83E-03	9,33E-03	1,51E-02	1,19E-02	1,13E-02
Resources (Pt)	9,96E-03	8,47E-03	8,20E-03	1,11E-02	9,06E-03	8,70E-03	1,35E-02	1,12E-02	1,08E-02
Puntuación única (Pt)	3,32E-02	2,78E-02	2,69E-02	3,75E-02	3,01E-02	2,88E-02	4,53E-02	3,70E-02	3,55E-02

Diésel

	BRASIL			TAMAÑO PEQUEÑO			TAMAÑO MEDIO			TAMAÑO GRANDE		
	30 KM	100 KM	250 KM	30 KM	100 KM	250 KM	30 KM	100 KM	250 KM	30 KM	100 KM	250 KM
GWP (kg CO₂ eq)	2,57E-01	2,44E-01	2,42E-01	3,01E-01	2,55E-01	2,47E-01	3,59E-01	2,98E-01	2,87E-01			
ODP (kg CFC-11 eq)	3,27E-08	3,09E-08	3,06E-08	3,92E-08	3,25E-08	3,13E-08	4,70E-08	3,81E-08	3,65E-08			
AP (kg SO₂ eq)	1,07E-03	1,02E-03	1,01E-03	1,12E-03	9,60E-04	9,32E-04	1,24E-03	1,05E-03	1,02E-03			
FEP (kg P eq)	5,07E-05	5,03E-05	5,02E-05	5,15E-05	4,98E-05	4,95E-05	5,94E-05	5,73E-05	5,69E-05			
MEP (kg N eq)	1,21E-04	1,15E-04	1,13E-04	1,36E-04	1,14E-04	1,09E-04	1,57E-04	1,28E-04	1,22E-04			
HTP (kg 1,4-DB eq)	8,70E-02	8,64E-02	8,63E-02	9,08E-02	8,83E-02	8,78E-02	1,07E-01	1,03E-01	1,03E-01			
POFP (kg NMVOC)	1,19E-03	1,13E-03	1,12E-03	1,19E-03	1,01E-03	9,78E-04	1,26E-03	1,05E-03	1,02E-03			
PMFP (kg PM10 eq)	4,74E-04	4,56E-04	4,53E-04	4,95E-04	4,37E-04	4,27E-04	5,51E-04	4,82E-04	4,69E-04			
TETP (kg 1,4-DB eq)	4,46E-04	4,20E-04	4,15E-04	5,47E-04	4,49E-04	4,31E-04	6,59E-04	5,28E-04	5,04E-04			
FETP (kg 1,4-DB eq)	1,13E-02	1,13E-02	1,13E-02	1,12E-02	1,11E-02	1,11E-02	1,28E-02	1,27E-02	1,27E-02			
METP (kg 1,4-DB eq)	9,81E-03	9,80E-03	9,80E-03	9,74E-03	9,69E-03	9,68E-03	1,11E-02	1,11E-02	1,10E-02			
IRP (kBq U235 eq)	1,44E-02	1,37E-02	1,36E-02	1,67E-02	1,43E-02	1,39E-02	1,99E-02	1,67E-02	1,62E-02			
ALOP (m²a)	3,01E-02	2,83E-02	2,80E-02	3,64E-02	2,99E-02	2,87E-02	4,37E-02	3,50E-02	3,34E-02			
ULOP (m²a)	1,42E-03	1,38E-03	1,38E-03	1,56E-03	1,40E-03	1,38E-03	1,83E-03	1,63E-03	1,59E-03			
LTP (m²)	2,17E-04	2,04E-04	2,02E-04	2,65E-04	2,16E-04	2,07E-04	3,18E-04	2,54E-04	2,42E-04			
WDP (m³)	1,12E-03	1,09E-03	1,09E-03	1,25E-03	1,15E-03	1,13E-03	1,49E-03	1,35E-03	1,33E-03			
MDP (kg Fe eq)	2,57E-02	2,56E-02	2,56E-02	2,53E-02	2,50E-02	2,50E-02	2,90E-02	2,87E-02	2,86E-02			
FDP (kg oil eq)	7,08E-02	6,74E-02	6,68E-02	8,34E-02	7,08E-02	6,85E-02	9,97E-02	8,28E-02	7,98E-02			
Human Health (Pt)	1,08E-02	1,03E-02	1,03E-02	1,22E-02	1,06E-02	1,03E-02	1,43E-02	1,22E-02	1,18E-02			
Ecosystems (Pt)	6,79E-03	6,44E-03	6,38E-03	8,05E-03	6,75E-03	6,51E-03	9,62E-03	7,88E-03	7,58E-03			
Resources (Pt)	8,78E-03	8,41E-03	8,35E-03	1,01E-02	8,74E-03	8,49E-03	1,20E-02	1,02E-02	9,87E-03			
Puntuación única (Pt)	2,63E-02	2,52E-02	2,50E-02	3,03E-02	2,60E-02	2,53E-02	3,59E-02	3,03E-02	2,93E-02			

Bifuel Gasolina/GLP

ESPAÑA	TAMAÑO PEQUEÑO			TAMAÑO MEDIO			TAMAÑO GRANDE		
	30 KM	100 KM	250 KM	30 KM	100 KM	250 KM	30 KM	100 KM	250 KM
GWP (kg CO₂ eq)	2,83E-01	2,12E-01	2,00E-01	3,13E-01	2,33E-01	2,19E-01	3,73E-01	2,74E-01	2,57E-01
ODP (kg CFC-11 eq)	4,58E-08	3,28E-08	3,05E-08	5,18E-08	3,71E-08	3,45E-08	6,06E-08	4,24E-08	3,92E-08
AP (kg SO₂ eq)	6,61E-04	5,45E-04	5,26E-04	7,03E-04	5,72E-04	5,50E-04	8,69E-04	7,08E-04	6,82E-04
FEP (kg P eq)	4,88E-05	4,72E-05	4,69E-05	4,70E-05	4,52E-05	4,49E-05	6,28E-05	6,05E-05	6,02E-05
MEP (kg N eq)	2,58E-05	2,31E-05	2,26E-05	2,62E-05	2,31E-05	2,26E-05	3,36E-05	2,98E-05	2,92E-05
HTP (kg 1,4-DB eq)	8,27E-02	8,05E-02	8,01E-02	8,26E-02	8,00E-02	7,96E-02	1,10E-01	1,06E-01	1,06E-01
POFP (kg NMVOC)	6,27E-04	5,08E-04	4,88E-04	6,66E-04	5,35E-04	5,13E-04	8,14E-04	6,56E-04	6,29E-04
PMFP (kg PM10 eq)	2,92E-04	2,57E-04	2,52E-04	3,04E-04	2,65E-04	2,59E-04	3,85E-04	3,38E-04	3,30E-04
TETP (kg 1,4-DB eq)	3,37E-05	3,11E-05	3,07E-05	3,96E-05	3,67E-05	3,63E-05	4,92E-05	4,57E-05	4,51E-05
FETP (kg 1,4-DB eq)	1,08E-02	1,07E-02	1,07E-02	1,02E-02	1,01E-02	1,01E-02	1,38E-02	1,37E-02	1,36E-02
METP (kg 1,4-DB eq)	9,38E-03	9,31E-03	9,30E-03	8,92E-03	8,84E-03	8,83E-03	1,20E-02	1,19E-02	1,19E-02
IRP (kBq U235 eq)	2,01E-02	1,52E-02	1,44E-02	2,24E-02	1,69E-02	1,59E-02	2,67E-02	1,99E-02	1,87E-02
ALOP (m²a)	3,49E-03	3,29E-03	3,26E-03	3,71E-03	3,48E-03	3,45E-03	4,82E-03	4,54E-03	4,50E-03
ULOP (m²a)	1,11E-03	9,88E-04	9,71E-04	1,12E-03	9,76E-04	9,58E-04	1,44E-03	1,27E-03	1,25E-03
LTP (m²)	9,19E-05	6,55E-05	6,10E-05	1,04E-04	7,40E-05	6,89E-05	1,21E-04	8,46E-05	7,83E-05
WDP (m³)	9,64E-04	8,40E-04	8,19E-04	9,98E-04	8,58E-04	8,34E-04	1,26E-03	1,09E-03	1,06E-03
MDP (kg Fe eq)	2,57E-02	2,53E-02	2,53E-02	2,43E-02	2,39E-02	2,39E-02	3,28E-02	3,24E-02	3,23E-02
FDP (kg oil eq)	9,44E-02	6,99E-02	6,57E-02	1,05E-01	7,76E-02	7,29E-02	1,25E-01	9,06E-02	8,47E-02
Human Health (Pt)	1,05E-02	8,32E-03	7,96E-03	1,14E-02	8,93E-03	8,52E-03	1,38E-02	1,08E-02	1,03E-02
Ecosystems (Pt)	5,50E-03	4,15E-03	3,92E-03	6,09E-03	4,55E-03	4,29E-03	7,26E-03	5,37E-03	5,05E-03
Resources (Pt)	1,13E-02	8,66E-03	8,21E-03	1,24E-02	9,43E-03	8,92E-03	1,49E-02	1,12E-02	1,06E-02
Puntuación única (Pt)	2,73E-02	2,11E-02	2,01E-02	2,99E-02	2,29E-02	2,17E-02	3,60E-02	2,74E-02	2,59E-02

Bifuel Gasolina/GLP

	REINO UNIDO			TAMAÑO PEQUEÑO			TAMAÑO MEDIO			TAMAÑO GRANDE		
	30 KM	100 KM	250 KM	30 KM	100 KM	250 KM	30 KM	100 KM	250 KM	30 KM	100 KM	250 KM
GWP (kg CO₂ eq)	2,83E-01	2,12E-01	2,00E-01	3,14E-01	2,33E-01	2,20E-01	3,74E-01	2,75E-01	2,58E-01			
ODP (kg CFC-11 eq)	4,58E-08	3,28E-08	3,05E-08	5,18E-08	3,71E-08	3,45E-08	6,06E-08	4,24E-08	3,92E-08			
AP (kg SO₂ eq)	6,65E-04	5,49E-04	5,29E-04	7,08E-04	5,76E-04	5,55E-04	8,75E-04	7,15E-04	6,88E-04			
FEP (kg P eq)	4,88E-05	4,72E-05	4,69E-05	4,70E-05	4,52E-05	4,49E-05	6,28E-05	6,05E-05	6,02E-05			
MEP (kg N eq)	2,60E-05	2,32E-05	2,28E-05	2,64E-05	2,33E-05	2,28E-05	3,38E-05	3,01E-05	2,94E-05			
HTP (kg 1,4-DB eq)	8,27E-02	8,04E-02	8,01E-02	8,26E-02	8,00E-02	7,96E-02	1,10E-01	1,06E-01	1,06E-01			
POFP (kg NMVOC)	6,26E-04	5,07E-04	4,87E-04	6,64E-04	5,33E-04	5,11E-04	8,12E-04	6,54E-04	6,27E-04			
PMFP (kg PM10 eq)	2,92E-04	2,57E-04	2,51E-04	3,04E-04	2,65E-04	2,58E-04	3,85E-04	3,37E-04	3,29E-04			
TETP (kg 1,4-DB eq)	3,36E-05	3,11E-05	3,07E-05	3,96E-05	3,67E-05	3,62E-05	4,91E-05	4,56E-05	4,50E-05			
FETP (kg 1,4-DB eq)	1,08E-02	1,07E-02	1,07E-02	1,02E-02	1,01E-02	1,01E-02	1,38E-02	1,37E-02	1,36E-02			
METP (kg 1,4-DB eq)	9,38E-03	9,31E-03	9,29E-03	8,92E-03	8,84E-03	8,82E-03	1,20E-02	1,19E-02	1,19E-02			
IRP (kBq U235 eq)	2,03E-02	1,55E-02	1,46E-02	2,27E-02	1,72E-02	1,63E-02	2,71E-02	2,03E-02	1,91E-02			
ALOP (m²a)	2,81E-03	2,60E-03	2,58E-03	2,80E-03	2,57E-03	2,54E-03	3,68E-03	3,40E-03	3,37E-03			
ULOP (m²a)	1,11E-03	9,81E-04	9,64E-04	1,11E-03	9,68E-04	9,49E-04	1,43E-03	1,26E-03	1,24E-03			
LTP (m²)	9,20E-05	6,57E-05	6,12E-05	1,04E-04	7,42E-05	6,91E-05	1,22E-04	8,49E-05	7,85E-05			
WDP (m³)	9,60E-04	8,36E-04	8,15E-04	9,93E-04	8,52E-04	8,29E-04	1,26E-03	1,08E-03	1,05E-03			
MDP (kg Fe eq)	2,57E-02	2,53E-02	2,53E-02	2,43E-02	2,39E-02	2,38E-02	3,28E-02	3,24E-02	3,23E-02			
FDP (kg oil eq)	9,46E-02	7,01E-02	6,59E-02	1,06E-01	7,79E-02	7,31E-02	1,25E-01	9,09E-02	8,50E-02			
Human Health (Pt)	1,05E-02	8,33E-03	7,97E-03	1,14E-02	8,94E-03	8,53E-03	1,39E-02	1,08E-02	1,03E-02			
Ecosystems (Pt)	5,49E-03	4,14E-03	3,91E-03	6,07E-03	4,53E-03	4,28E-03	7,24E-03	5,35E-03	5,03E-03			
Resources (Pt)	1,13E-02	8,68E-03	8,23E-03	1,25E-02	9,45E-03	8,94E-03	1,49E-02	1,12E-02	1,06E-02			
Puntuación única (Pt)	2,73E-02	2,12E-02	2,01E-02	2,99E-02	2,29E-02	2,18E-02	3,60E-02	2,74E-02	2,60E-02			

Bifuel Gasolina/GLP

ESTADOS UNIDOS	TAMAÑO PEQUEÑO			TAMAÑO MEDIO			TAMAÑO GRANDE		
	30 KM	100 KM	250 KM	30 KM	100 KM	250 KM	30 KM	100 KM	250 KM
GWP (kg CO₂ eq)	2,86E-01	2,14E-01	2,02E-01	3,16E-01	2,35E-01	2,21E-01	3,77E-01	2,77E-01	2,60E-01
ODP (kg CFC-11 eq)	4,59E-08	3,29E-08	3,07E-08	5,20E-08	3,72E-08	3,47E-08	6,08E-08	4,26E-08	3,94E-08
AP (kg SO₂ eq)	6,71E-04	5,49E-04	5,29E-04	7,13E-04	5,76E-04	5,53E-04	8,80E-04	7,12E-04	6,84E-04
FEP (kg P eq)	5,09E-05	4,92E-05	4,89E-05	4,97E-05	4,79E-05	4,76E-05	6,62E-05	6,39E-05	6,35E-05
MEP (kg N eq)	2,67E-05	2,39E-05	2,34E-05	2,74E-05	2,42E-05	2,37E-05	3,50E-05	3,11E-05	3,05E-05
HTP (kg 1,4-DB eq)	8,41E-02	8,18E-02	8,14E-02	8,44E-02	8,18E-02	8,13E-02	1,12E-01	1,09E-01	1,08E-01
POFP (kg NMVOC)	6,46E-04	5,21E-04	5,00E-04	6,87E-04	5,50E-04	5,27E-04	8,39E-04	6,73E-04	6,44E-04
PMFP (kg PM10 eq)	3,07E-04	2,69E-04	2,62E-04	3,22E-04	2,79E-04	2,72E-04	4,06E-04	3,54E-04	3,45E-04
TETP (kg 1,4-DB eq)	3,39E-05	3,13E-05	3,09E-05	3,99E-05	3,70E-05	3,65E-05	4,95E-05	4,59E-05	4,53E-05
FETP (kg 1,4-DB eq)	1,08E-02	1,07E-02	1,07E-02	1,02E-02	1,01E-02	1,01E-02	1,38E-02	1,37E-02	1,37E-02
METP (kg 1,4-DB eq)	9,41E-03	9,33E-03	9,32E-03	8,96E-03	8,87E-03	8,86E-03	1,21E-02	1,20E-02	1,20E-02
IRP (kBq U235 eq)	1,98E-02	1,51E-02	1,43E-02	2,21E-02	1,68E-02	1,58E-02	2,64E-02	1,98E-02	1,86E-02
ALOP (m²a)	2,74E-03	2,59E-03	2,57E-03	2,72E-03	2,55E-03	2,53E-03	3,59E-03	3,39E-03	3,36E-03
ULOP (m²a)	1,23E-03	1,08E-03	1,05E-03	1,25E-03	1,08E-03	1,05E-03	1,59E-03	1,38E-03	1,35E-03
LTP (m²)	9,28E-05	6,62E-05	6,17E-05	1,05E-04	7,48E-05	6,97E-05	1,23E-04	8,55E-05	7,91E-05
WDP (m³)	9,55E-04	8,35E-04	8,14E-04	9,88E-04	8,52E-04	8,28E-04	1,25E-03	1,08E-03	1,05E-03
MDP (kg Fe eq)	2,57E-02	2,54E-02	2,53E-02	2,44E-02	2,40E-02	2,39E-02	3,29E-02	3,24E-02	3,24E-02
FDP (kg oil eq)	9,55E-02	7,07E-02	6,65E-02	1,07E-01	7,87E-02	7,39E-02	1,26E-01	9,18E-02	8,58E-02
Human Health (Pt)	1,07E-02	8,46E-03	8,08E-03	1,16E-02	9,09E-03	8,67E-03	1,41E-02	1,10E-02	1,05E-02
Ecosystems (Pt)	5,55E-03	4,17E-03	3,94E-03	6,13E-03	4,57E-03	4,31E-03	7,31E-03	5,39E-03	5,07E-03
Resources (Pt)	1,14E-02	8,76E-03	8,30E-03	1,26E-02	9,54E-03	9,02E-03	1,51E-02	1,13E-02	1,07E-02
Puntuación única (Pt)	2,76E-02	2,14E-02	2,03E-02	3,03E-02	2,32E-02	2,20E-02	3,65E-02	2,77E-02	2,62E-02

Bifuel Gasolina/GLP

	TAMAÑO PEQUEÑO			TAMAÑO MEDIO			TAMAÑO GRANDE		
	30 KM	100 KM	250 KM	30 KM	100 KM	250 KM	30 KM	100 KM	250 KM
GWP (kg CO₂ eq)	3,19E-01	2,36E-01	2,22E-01	3,47E-01	2,56E-01	2,41E-01	4,07E-01	2,96E-01	2,77E-01
ODP (kg CFC-11 eq)	5,21E-08	3,71E-08	3,45E-08	5,76E-08	4,11E-08	3,83E-08	6,63E-08	4,61E-08	4,26E-08
AP (kg SO₂ eq)	7,27E-04	5,86E-04	5,63E-04	7,65E-04	6,10E-04	5,85E-04	9,31E-04	7,44E-04	7,13E-04
FEP (kg P eq)	5,04E-05	4,85E-05	4,82E-05	4,88E-05	4,67E-05	4,64E-05	6,49E-05	6,23E-05	6,19E-05
MEP (kg N eq)	2,78E-05	2,44E-05	2,39E-05	2,82E-05	2,46E-05	2,40E-05	3,57E-05	3,13E-05	3,06E-05
HTP (kg 1,4-DB eq)	8,45E-02	8,18E-02	8,14E-02	8,45E-02	8,15E-02	8,11E-02	1,12E-01	1,08E-01	1,07E-01
POFP (kg NMVOC)	7,03E-04	5,60E-04	5,36E-04	7,40E-04	5,86E-04	5,60E-04	8,91E-04	7,06E-04	6,74E-04
PMFP (kg PM10 eq)	3,21E-04	2,77E-04	2,70E-04	3,34E-04	2,86E-04	2,78E-04	4,18E-04	3,59E-04	3,50E-04
TETP (kg 1,4-DB eq)	3,51E-05	3,22E-05	3,17E-05	4,10E-05	3,77E-05	3,72E-05	5,06E-05	4,66E-05	4,59E-05
FETP (kg 1,4-DB eq)	1,08E-02	1,07E-02	1,07E-02	1,02E-02	1,01E-02	1,01E-02	1,38E-02	1,37E-02	1,37E-02
METP (kg 1,4-DB eq)	9,43E-03	9,34E-03	9,33E-03	8,97E-03	8,87E-03	8,86E-03	1,21E-02	1,20E-02	1,20E-02
IRP (kBq U235 eq)	2,14E-02	1,60E-02	1,51E-02	2,34E-02	1,74E-02	1,64E-02	2,74E-02	2,01E-02	1,89E-02
ALOP (m²a)	2,97E-03	2,80E-03	2,77E-03	3,01E-03	2,82E-03	2,79E-03	3,93E-03	3,71E-03	3,68E-03
ULOP (m²a)	1,29E-03	1,11E-03	1,08E-03	1,30E-03	1,11E-03	1,08E-03	1,64E-03	1,41E-03	1,37E-03
LTP (m²)	1,05E-04	7,48E-05	6,96E-05	1,17E-04	8,29E-05	7,71E-05	1,34E-04	9,30E-05	8,59E-05
WDP (m³)	1,01E-03	8,68E-04	8,44E-04	1,03E-03	8,80E-04	8,55E-04	1,29E-03	1,11E-03	1,08E-03
MDP (kg Fe eq)	2,59E-02	2,55E-02	2,54E-02	2,45E-02	2,41E-02	2,40E-02	3,31E-02	3,25E-02	3,24E-02
FDP (kg oil eq)	1,07E-01	7,87E-02	7,38E-02	1,18E-01	8,61E-02	8,08E-02	1,37E-01	9,88E-02	9,22E-02
Human Health (Pt)	1,17E-02	9,12E-03	8,69E-03	1,25E-02	9,70E-03	9,24E-03	1,50E-02	1,16E-02	1,10E-02
Ecosystems (Pt)	6,19E-03	4,60E-03	4,34E-03	6,72E-03	4,98E-03	4,69E-03	7,89E-03	5,77E-03	5,41E-03
Resources (Pt)	1,27E-02	9,61E-03	9,09E-03	1,37E-02	1,03E-02	9,77E-03	1,62E-02	1,21E-02	1,14E-02
Puntuación única (Pt)	3,05E-02	2,33E-02	2,21E-02	3,30E-02	2,50E-02	2,37E-02	3,91E-02	2,94E-02	2,78E-02

Bifuel Gasolina/GLP

BRASIL	TAMAÑO PEQUEÑO			TAMAÑO MEDIO			TAMAÑO GRANDE		
	30 KM	100 KM	250 KM	30 KM	100 KM	250 KM	30 KM	100 KM	250 KM
GWP (kg CO₂ eq)	3,05E-01	2,23E-01	2,10E-01	3,35E-01	2,43E-01	2,29E-01	3,90E-01	2,80E-01	2,63E-01
ODP (kg CFC-11 eq)	4,73E-08	3,44E-08	3,21E-08	5,30E-08	3,86E-08	3,60E-08	6,07E-08	4,31E-08	3,99E-08
AP (kg SO₂ eq)	7,23E-04	5,68E-04	5,45E-04	7,67E-04	5,93E-04	5,68E-04	9,27E-04	7,22E-04	6,92E-04
FEP (kg P eq)	4,98E-05	4,75E-05	4,72E-05	4,80E-05	4,55E-05	4,52E-05	6,37E-05	6,08E-05	6,04E-05
MEP (kg N eq)	4,72E-05	2,69E-05	2,56E-05	4,97E-05	2,73E-05	2,60E-05	5,90E-05	3,43E-05	3,26E-05
HTP (kg 1,4-DB eq)	8,52E-02	8,11E-02	8,07E-02	8,53E-02	8,07E-02	8,02E-02	1,12E-01	1,07E-01	1,06E-01
POFP (kg NMVOC)	7,47E-04	5,48E-04	5,23E-04	7,95E-04	5,77E-04	5,49E-04	9,44E-04	6,93E-04	6,60E-04
PMFP (kg PM10 eq)	3,30E-04	2,70E-04	2,63E-04	3,45E-04	2,79E-04	2,71E-04	4,27E-04	3,50E-04	3,40E-04
TETP (kg 1,4-DB eq)	2,58E-04	6,68E-05	5,72E-05	2,87E-04	7,60E-05	6,64E-05	3,18E-04	8,84E-05	7,71E-05
FETP (kg 1,4-DB eq)	1,08E-02	1,07E-02	1,07E-02	1,02E-02	1,01E-02	1,01E-02	1,38E-02	1,37E-02	1,36E-02
METP (kg 1,4-DB eq)	9,42E-03	9,32E-03	9,31E-03	8,96E-03	8,85E-03	8,83E-03	1,21E-02	1,19E-02	1,19E-02
IRP (kBq U235 eq)	1,96E-02	1,50E-02	1,42E-02	2,16E-02	1,64E-02	1,54E-02	2,52E-02	1,89E-02	1,77E-02
ALOP (m²a)	9,14E-03	3,53E-03	3,25E-03	9,77E-03	3,57E-03	3,29E-03	1,12E-02	4,48E-03	4,14E-03
ULOP (m²a)	1,29E-03	1,09E-03	1,07E-03	1,31E-03	1,09E-03	1,06E-03	1,65E-03	1,39E-03	1,35E-03
LTP (m²)	2,43E-04	9,33E-05	8,26E-05	2,71E-04	1,04E-04	9,31E-05	3,01E-04	1,16E-04	1,03E-04
WDP (m³)	1,97E-03	1,08E-03	1,02E-03	2,13E-03	1,14E-03	1,08E-03	2,50E-03	1,41E-03	1,34E-03
MDP (kg Fe eq)	2,59E-02	2,54E-02	2,54E-02	2,46E-02	2,40E-02	2,40E-02	3,31E-02	3,25E-02	3,24E-02
FDP (kg oil eq)	9,78E-02	7,33E-02	6,89E-02	1,08E-01	8,09E-02	7,60E-02	1,26E-01	9,24E-02	8,65E-02
Human Health (Pt)	1,13E-02	8,71E-03	8,30E-03	1,23E-02	9,31E-03	8,86E-03	1,46E-02	1,11E-02	1,05E-02
Ecosystems (Pt)	6,87E-03	4,50E-03	4,21E-03	7,55E-03	4,90E-03	4,59E-03	8,73E-03	5,65E-03	5,27E-03
Resources (Pt)	1,17E-02	9,04E-03	8,56E-03	1,28E-02	9,78E-03	9,26E-03	1,50E-02	1,14E-02	1,08E-02
Puntuación única (Pt)	2,99E-02	2,22E-02	2,11E-02	3,26E-02	2,40E-02	2,27E-02	3,83E-02	2,81E-02	2,66E-02

Bifuel Gasolina/GNC

	TAMAÑO PEQUEÑO			TAMAÑO MEDIO			TAMAÑO GRANDE		
	30 KM	100 KM	250 KM	30 KM	100 KM	250 KM	30 KM	100 KM	250 KM
GWP (kg CO₂ eq)	2,98E-01	2,19E-01	2,06E-01	3,36E-01	2,34E-01	2,17E-01	4,09E-01	2,89E-01	2,68E-01
ODP (kg CFC-11 eq)	3,78E-08	2,56E-08	2,38E-08	4,33E-08	2,79E-08	2,55E-08	5,22E-08	3,38E-08	3,10E-08
AP (kg SO₂ eq)	5,10E-04	4,16E-04	4,06E-04	5,35E-04	4,21E-04	4,07E-04	6,77E-04	5,45E-04	5,28E-04
FEP (kg P eq)	4,68E-05	4,55E-05	4,53E-05	4,48E-05	4,32E-05	4,30E-05	6,03E-05	5,84E-05	5,82E-05
MEP (kg N eq)	2,36E-05	2,11E-05	2,08E-05	2,39E-05	2,08E-05	2,04E-05	3,08E-05	2,73E-05	2,68E-05
HTP (kg 1,4-DB eq)	7,98E-02	7,80E-02	7,78E-02	7,93E-02	7,71E-02	7,69E-02	1,06E-01	1,03E-01	1,03E-01
POFP (kg NMVOC)	5,28E-04	4,20E-04	4,06E-04	5,51E-04	4,24E-04	4,06E-04	6,86E-04	5,41E-04	5,19E-04
PMFP (kg PM10 eq)	2,49E-04	2,20E-04	2,17E-04	2,55E-04	2,21E-04	2,17E-04	3,30E-04	2,90E-04	2,85E-04
TETP (kg 1,4-DB eq)	2,85E-05	2,68E-05	2,67E-05	3,37E-05	3,17E-05	3,16E-05	4,24E-05	4,02E-05	4,00E-05
FETP (kg 1,4-DB eq)	1,07E-02	1,06E-02	1,06E-02	1,01E-02	9,99E-03	9,98E-03	1,36E-02	1,36E-02	1,35E-02
METP (kg 1,4-DB eq)	9,35E-03	9,28E-03	9,27E-03	8,89E-03	8,80E-03	8,79E-03	1,20E-02	1,19E-02	1,19E-02
IRP (kBq U235 eq)	9,38E-03	6,35E-03	6,13E-03	1,00E-02	6,58E-03	6,29E-03	1,26E-02	8,53E-03	8,19E-03
ALOP (m²a)	3,28E-03	3,10E-03	3,08E-03	3,47E-03	3,26E-03	3,24E-03	4,55E-03	4,30E-03	4,28E-03
ULOP (m²a)	9,61E-04	8,54E-04	8,46E-04	9,42E-04	8,21E-04	8,11E-04	1,25E-03	1,10E-03	1,09E-03
LTP (m²)	7,57E-05	5,09E-05	4,73E-05	8,66E-05	5,53E-05	5,06E-05	1,04E-04	6,71E-05	6,14E-05
WDP (m³)	6,65E-04	5,93E-04	5,89E-04	6,51E-04	5,72E-04	5,67E-04	8,67E-04	7,73E-04	7,66E-04
MDP (kg Fe eq)	2,59E-02	2,55E-02	2,54E-02	2,46E-02	2,40E-02	2,40E-02	3,32E-02	3,26E-02	3,25E-02
FDP (kg oil eq)	1,11E-01	8,15E-02	7,64E-02	1,27E-01	8,82E-02	8,14E-02	1,53E-01	1,08E-01	9,95E-02
Human Health (Pt)	1,06E-02	8,29E-03	7,92E-03	1,17E-02	8,70E-03	8,21E-03	1,45E-02	1,09E-02	1,03E-02
Ecosystems (Pt)	5,55E-03	4,10E-03	3,87E-03	6,24E-03	4,37E-03	4,06E-03	7,63E-03	5,40E-03	5,03E-03
Resources (Pt)	1,31E-02	9,91E-03	9,36E-03	1,47E-02	1,06E-02	9,83E-03	1,80E-02	1,30E-02	1,22E-02
Puntuación única (Pt)	2,93E-02	2,23E-02	2,11E-02	3,27E-02	2,36E-02	2,21E-02	4,01E-02	2,94E-02	2,75E-02

Bifuel Gasolina/GNC

	TAMAÑO PEQUEÑO			TAMAÑO MEDIO			TAMAÑO GRANDE		
	30 KM	100 KM	250 KM	30 KM	100 KM	250 KM	30 KM	100 KM	250 KM
GWP (kg CO₂ eq)	2,98E-01	2,20E-01	2,07E-01	3,36E-01	2,35E-01	2,18E-01	4,10E-01	2,89E-01	2,69E-01
ODP (kg CFC-11 eq)	3,78E-08	2,57E-08	2,38E-08	4,33E-08	2,79E-08	2,55E-08	5,22E-08	3,38E-08	3,10E-08
AP (kg SO₂ eq)	5,14E-04	4,20E-04	4,09E-04	5,40E-04	4,26E-04	4,12E-04	6,84E-04	5,51E-04	5,34E-04
FEP (kg P eq)	4,68E-05	4,55E-05	4,53E-05	4,48E-05	4,31E-05	4,30E-05	6,03E-05	5,84E-05	5,82E-05
MEP (kg N eq)	2,37E-05	2,13E-05	2,09E-05	2,41E-05	2,10E-05	2,06E-05	3,11E-05	2,75E-05	2,70E-05
HTP (kg 1,4-DB eq)	7,98E-02	7,80E-02	7,78E-02	7,93E-02	7,71E-02	7,68E-02	1,06E-01	1,03E-01	1,03E-01
POFP (kg NMVOC)	5,27E-04	4,20E-04	4,05E-04	5,49E-04	4,22E-04	4,04E-04	6,84E-04	5,38E-04	5,17E-04
PMFP (kg PM10 eq)	2,48E-04	2,20E-04	2,17E-04	2,54E-04	2,20E-04	2,16E-04	3,29E-04	2,89E-04	2,85E-04
TETP (kg 1,4-DB eq)	2,85E-05	2,68E-05	2,67E-05	3,36E-05	3,17E-05	3,15E-05	4,24E-05	4,01E-05	3,99E-05
FETP (kg 1,4-DB eq)	1,07E-02	1,06E-02	1,06E-02	1,01E-02	9,99E-03	9,98E-03	1,36E-02	1,35E-02	1,35E-02
METP (kg 1,4-DB eq)	9,35E-03	9,28E-03	9,27E-03	8,89E-03	8,80E-03	8,78E-03	1,20E-02	1,19E-02	1,19E-02
IRP (kBq U235 eq)	9,62E-03	6,59E-03	6,36E-03	1,03E-02	6,89E-03	6,60E-03	1,30E-02	8,92E-03	8,58E-03
ALOP (m²a)	2,60E-03	2,42E-03	2,40E-03	2,56E-03	2,35E-03	2,33E-03	3,41E-03	3,16E-03	3,14E-03
ULOP (m²a)	9,55E-04	8,48E-04	8,40E-04	9,34E-04	8,12E-04	8,02E-04	1,24E-03	1,09E-03	1,08E-03
LTP (m²)	7,59E-05	5,12E-05	4,75E-05	8,68E-05	5,55E-05	5,08E-05	1,05E-04	6,74E-05	6,17E-05
WDP (m³)	6,61E-04	5,89E-04	5,85E-04	6,46E-04	5,67E-04	5,61E-04	8,61E-04	7,66E-04	7,60E-04
MDP (kg Fe eq)	2,59E-02	2,55E-02	2,54E-02	2,46E-02	2,40E-02	2,40E-02	3,32E-02	3,26E-02	3,25E-02
FDP (kg oil eq)	1,11E-01	8,20E-02	7,66E-02	1,27E-01	8,85E-02	8,17E-02	1,54E-01	1,08E-01	9,98E-02
Human Health (Pt)	1,07E-02	8,32E-03	7,93E-03	1,17E-02	8,72E-03	8,22E-03	1,45E-02	1,09E-02	1,04E-02
Ecosystems (Pt)	5,54E-03	4,10E-03	3,86E-03	6,23E-03	4,36E-03	4,05E-03	7,61E-03	5,38E-03	5,02E-03
Resources (Pt)	1,31E-02	9,96E-03	9,38E-03	1,47E-02	1,06E-02	9,86E-03	1,80E-02	1,31E-02	1,22E-02
Puntuación única (Pt)	2,93E-02	2,24E-02	2,12E-02	3,27E-02	2,37E-02	2,21E-02	4,01E-02	2,94E-02	2,76E-02

Bifuel Gasolina/GNC

ESTADOS UNIDOS	TAMAÑO PEQUEÑO			TAMAÑO MEDIO			TAMAÑO GRANDE		
	30 KM	100 KM	250 KM	30 KM	100 KM	250 KM	30 KM	100 KM	250 KM
GWP (kg CO₂ eq)	2,92E-01	2,14E-01	2,02E-01	3,28E-01	2,28E-01	2,12E-01	4,00E-01	2,81E-01	2,62E-01
ODP (kg CFC-11 eq)	2,57E-08	1,59E-08	1,48E-08	2,89E-08	1,71E-08	1,57E-08	3,50E-08	2,10E-08	1,93E-08
AP (kg SO₂ eq)	5,12E-04	4,13E-04	4,02E-04	5,36E-04	4,17E-04	4,03E-04	6,77E-04	5,39E-04	5,22E-04
FEP (kg P eq)	4,87E-05	4,73E-05	4,72E-05	4,72E-05	4,56E-05	4,55E-05	6,34E-05	6,15E-05	6,13E-05
MEP (kg N eq)	2,36E-05	2,12E-05	2,09E-05	2,39E-05	2,10E-05	2,06E-05	3,10E-05	2,76E-05	2,72E-05
HTP (kg 1,4-DB eq)	8,92E-02	8,57E-02	8,50E-02	9,06E-02	8,59E-02	8,50E-02	1,19E-01	1,14E-01	1,13E-01
POFP (kg NMVOC)	5,44E-04	4,32E-04	4,17E-04	5,47E-04	4,19E-04	4,01E-04	6,82E-04	5,35E-04	5,14E-04
PMFP (kg PM10 eq)	2,53E-04	2,23E-04	2,20E-04	2,60E-04	2,25E-04	2,21E-04	3,37E-04	2,95E-04	2,90E-04
TETP (kg 1,4-DB eq)	3,75E-05	3,40E-05	3,34E-05	4,43E-05	3,97E-05	3,88E-05	5,51E-05	4,96E-05	4,86E-05
FETP (kg 1,4-DB eq)	1,13E-02	1,11E-02	1,11E-02	1,09E-02	1,06E-02	1,05E-02	1,46E-02	1,43E-02	1,42E-02
METP (kg 1,4-DB eq)	9,48E-03	9,38E-03	9,37E-03	9,04E-03	8,92E-03	8,90E-03	1,22E-02	1,21E-02	1,20E-02
IRP (kBq U235 eq)	8,34E-03	5,63E-03	5,47E-03	8,80E-03	5,80E-03	5,60E-03	1,12E-02	7,62E-03	7,37E-03
ALOP (m²a)	2,52E-03	2,40E-03	2,39E-03	2,47E-03	2,33E-03	2,32E-03	3,31E-03	3,15E-03	3,14E-03
ULOP (m²a)	9,53E-04	8,43E-04	8,35E-04	9,31E-04	8,07E-04	7,97E-04	1,23E-03	1,09E-03	1,07E-03
LTP (m²)	4,72E-05	2,80E-05	2,61E-05	5,27E-05	3,00E-05	2,74E-05	6,41E-05	3,70E-05	3,39E-05
WDP (m³)	6,42E-04	5,76E-04	5,74E-04	6,24E-04	5,54E-04	5,50E-04	8,34E-04	7,51E-04	7,47E-04
MDP (kg Fe eq)	2,55E-02	2,52E-02	2,51E-02	2,42E-02	2,37E-02	2,37E-02	3,27E-02	3,22E-02	3,21E-02
FDP (kg oil eq)	1,03E-01	7,54E-02	7,08E-02	1,18E-01	8,15E-02	7,53E-02	1,43E-01	9,97E-02	9,23E-02
Human Health (Pt)	1,06E-02	8,28E-03	7,91E-03	1,17E-02	8,68E-03	8,19E-03	1,45E-02	1,09E-02	1,03E-02
Ecosystems (Pt)	5,45E-03	4,00E-03	3,78E-03	6,11E-03	4,26E-03	3,96E-03	7,46E-03	5,26E-03	4,90E-03
Resources (Pt)	1,23E-02	9,24E-03	8,74E-03	1,37E-02	9,83E-03	9,17E-03	1,68E-02	1,22E-02	1,14E-02
Puntuación única (Pt)	2,83E-02	2,15E-02	2,04E-02	3,15E-02	2,28E-02	2,13E-02	3,88E-02	2,83E-02	2,66E-02

Bifuel Gasolina/GNC

	TAMAÑO PEQUEÑO			TAMAÑO MEDIO			TAMAÑO GRANDE		
	30 KM	100 KM	250 KM	30 KM	100 KM	250 KM	30 KM	100 KM	250 KM
GWP (kg CO₂ eq)	3,26E-01	2,37E-01	2,22E-01	3,60E-01	2,48E-01	2,30E-01	4,33E-01	3,02E-01	2,80E-01
ODP (kg CFC-11 eq)	2,88E-08	1,76E-08	1,63E-08	3,18E-08	1,86E-08	1,70E-08	3,79E-08	2,25E-08	2,06E-08
AP (kg SO₂ eq)	5,46E-04	4,32E-04	4,19E-04	5,68E-04	4,34E-04	4,17E-04	7,09E-04	5,55E-04	5,36E-04
FEP (kg P eq)	4,79E-05	4,63E-05	4,62E-05	4,60E-05	4,42E-05	4,41E-05	6,18E-05	5,97E-05	5,95E-05
MEP (kg N eq)	2,43E-05	2,14E-05	2,11E-05	2,45E-05	2,11E-05	2,07E-05	3,14E-05	2,76E-05	2,71E-05
HTP (kg 1,4-DB eq)	9,03E-02	8,63E-02	8,55E-02	9,14E-02	8,61E-02	8,52E-02	1,20E-01	1,14E-01	1,13E-01
POFP (kg NMVOC)	5,86E-04	4,57E-04	4,39E-04	5,87E-04	4,42E-04	4,22E-04	7,22E-04	5,59E-04	5,35E-04
PMFP (kg PM10 eq)	2,60E-04	2,25E-04	2,22E-04	2,66E-04	2,26E-04	2,21E-04	3,41E-04	2,95E-04	2,90E-04
TETP (kg 1,4-DB eq)	3,92E-05	3,52E-05	3,45E-05	4,59E-05	4,08E-05	3,98E-05	5,67E-05	5,07E-05	4,96E-05
FETP (kg 1,4-DB eq)	1,14E-02	1,12E-02	1,12E-02	1,09E-02	1,06E-02	1,06E-02	1,47E-02	1,43E-02	1,42E-02
METP (kg 1,4-DB eq)	9,51E-03	9,40E-03	9,38E-03	9,06E-03	8,93E-03	8,90E-03	1,22E-02	1,21E-02	1,20E-02
IRP (kBq U235 eq)	8,27E-03	5,16E-03	4,97E-03	8,48E-03	5,12E-03	4,89E-03	1,07E-02	6,74E-03	6,47E-03
ALOP (m²a)	2,72E-03	2,58E-03	2,57E-03	2,72E-03	2,57E-03	2,56E-03	3,62E-03	3,45E-03	3,43E-03
ULOP (m²a)	9,69E-04	8,44E-04	8,34E-04	9,43E-04	8,04E-04	7,93E-04	1,24E-03	1,08E-03	1,07E-03
LTP (m²)	5,30E-05	3,10E-05	2,87E-05	5,81E-05	3,26E-05	2,97E-05	6,94E-05	3,97E-05	3,63E-05
WDP (m³)	6,46E-04	5,72E-04	5,68E-04	6,25E-04	5,46E-04	5,43E-04	8,34E-04	7,42E-04	7,37E-04
MDP (kg Fe eq)	2,57E-02	2,53E-02	2,52E-02	2,43E-02	2,38E-02	2,37E-02	3,28E-02	3,23E-02	3,22E-02
FDP (kg oil eq)	1,16E-01	8,41E-02	7,86E-02	1,30E-01	8,93E-02	8,24E-02	1,55E-01	1,08E-01	9,94E-02
Human Health (Pt)	1,16E-02	8,92E-03	8,49E-03	1,26E-02	9,25E-03	8,70E-03	1,54E-02	1,15E-02	1,08E-02
Ecosystems (Pt)	6,08E-03	4,42E-03	4,15E-03	6,70E-03	4,62E-03	4,29E-03	8,05E-03	5,63E-03	5,24E-03
Resources (Pt)	1,36E-02	1,02E-02	9,59E-03	1,50E-02	1,07E-02	9,92E-03	1,81E-02	1,30E-02	1,21E-02
Puntuación única (Pt)	3,13E-02	2,35E-02	2,22E-02	3,44E-02	2,45E-02	2,29E-02	4,16E-02	3,01E-02	2,82E-02

Bifuel Gasolina/GNC

	TAMAÑO PEQUEÑO			TAMAÑO MEDIO			TAMAÑO GRANDE		
	30 KM	100 KM	250 KM	30 KM	100 KM	250 KM	30 KM	100 KM	250 KM
GWP (kg CO₂ eq)	3,12E-01	2,24E-01	2,10E-01	3,48E-01	2,37E-01	2,19E-01	4,21E-01	2,89E-01	2,69E-01
ODP (kg CFC-11 eq)	2,55E-08	1,63E-08	1,52E-08	2,85E-08	1,74E-08	1,60E-08	3,42E-08	2,12E-08	1,95E-08
AP (kg SO₂ eq)	5,58E-04	4,24E-04	4,10E-04	5,85E-04	4,27E-04	4,10E-04	7,30E-04	5,48E-04	5,29E-04
FEP (kg P eq)	4,75E-05	4,55E-05	4,53E-05	4,54E-05	4,31E-05	4,29E-05	6,10E-05	5,83E-05	5,81E-05
MEP (kg N eq)	4,73E-05	2,46E-05	2,32E-05	4,96E-05	2,46E-05	2,29E-05	6,06E-05	3,16E-05	2,97E-05
HTP (kg 1,4-DB eq)	9,10E-02	8,53E-02	8,45E-02	9,21E-02	8,51E-02	8,41E-02	1,21E-01	1,13E-01	1,12E-01
POFP (kg NMVOC)	6,52E-04	4,55E-04	4,34E-04	6,60E-04	4,41E-04	4,18E-04	8,09E-04	5,58E-04	5,31E-04
PMFP (kg PM10 eq)	2,76E-04	2,22E-04	2,18E-04	2,84E-04	2,22E-04	2,17E-04	3,62E-04	2,91E-04	2,85E-04
TETP (kg 1,4-DB eq)	2,99E-04	7,57E-05	6,29E-05	3,29E-04	8,49E-05	7,04E-05	3,86E-04	1,01E-04	8,53E-05
FETP (kg 1,4-DB eq)	1,14E-02	1,11E-02	1,11E-02	1,09E-02	1,06E-02	1,05E-02	1,46E-02	1,43E-02	1,42E-02
METP (kg 1,4-DB eq)	9,49E-03	9,37E-03	9,35E-03	9,05E-03	8,90E-03	8,87E-03	1,22E-02	1,20E-02	1,20E-02
IRP (kBq U235 eq)	7,36E-03	4,90E-03	4,75E-03	7,53E-03	4,81E-03	4,64E-03	9,53E-03	6,37E-03	6,17E-03
ALOP (m²a)	1,00E-02	3,51E-03	3,15E-03	1,06E-02	3,52E-03	3,11E-03	1,27E-02	4,50E-03	4,04E-03
ULOP (m²a)	1,00E-03	8,46E-04	8,35E-04	9,84E-04	8,07E-04	7,94E-04	1,29E-03	1,08E-03	1,07E-03
LTP (m²)	2,19E-04	5,67E-05	4,67E-05	2,40E-04	6,11E-05	4,96E-05	2,81E-04	7,26E-05	5,97E-05
WDP (m³)	1,79E-03	8,32E-04	7,80E-04	1,90E-03	8,53E-04	7,94E-04	2,32E-03	1,11E-03	1,04E-03
MDP (kg Fe eq)	2,58E-02	2,52E-02	2,52E-02	2,44E-02	2,38E-02	2,37E-02	3,30E-02	3,23E-02	3,22E-02
FDP (kg oil eq)	1,06E-01	7,83E-02	7,34E-02	1,20E-01	8,39E-02	7,75E-02	1,44E-01	1,02E-01	9,44E-02
Human Health (Pt)	1,13E-02	8,53E-03	8,12E-03	1,24E-02	8,88E-03	8,35E-03	1,52E-02	1,11E-02	1,05E-02
Ecosystems (Pt)	6,95E-03	4,36E-03	4,06E-03	7,70E-03	4,60E-03	4,22E-03	9,26E-03	5,63E-03	5,19E-03
Resources (Pt)	1,25E-02	9,55E-03	9,03E-03	1,39E-02	1,01E-02	9,40E-03	1,69E-02	1,24E-02	1,16E-02
Puntuación única (Pt)	3,08E-02	2,24E-02	2,12E-02	3,41E-02	2,36E-02	2,20E-02	4,14E-02	2,91E-02	2,73E-02

PHEV Li-NMC

ESPAÑA	TAMAÑO PEQUEÑO			TAMAÑO MEDIO			TAMAÑO GRANDE		
	30 KM	100 KM	250 KM	30 KM	100 KM	250 KM	30 KM	100 KM	250 KM
GWP (kg CO₂ eq)	1,26E-01	1,48E-01	2,00E-01	1,39E-01	2,05E-01	2,35E-01	1,67E-01	2,45E-01	2,81E-01
ODP (kg CFC-11 eq)	1,09E-08	1,66E-08	2,68E-08	1,27E-08	2,67E-08	3,33E-08	1,52E-08	3,19E-08	3,97E-08
AP (kg SO₂ eq)	9,68E-04	8,13E-04	7,82E-04	1,06E-03	9,06E-04	8,18E-04	1,27E-03	1,09E-03	9,82E-04
FEP (kg P eq)	1,00E-04	9,08E-05	8,57E-05	1,01E-04	8,87E-05	8,22E-05	1,22E-04	1,08E-04	9,99E-05
MEP (kg N eq)	3,99E-05	3,35E-05	3,11E-05	4,32E-05	3,58E-05	3,17E-05	5,21E-05	4,32E-05	3,83E-05
HTP (kg 1,4-DB eq)	1,59E-01	1,49E-01	1,44E-01	1,58E-01	1,45E-01	1,39E-01	1,91E-01	1,77E-01	1,69E-01
POFP (kg NMVOC)	5,46E-04	5,30E-04	5,86E-04	5,87E-04	6,14E-04	6,21E-04	7,08E-04	7,31E-04	7,35E-04
PMFP (kg PM10 eq)	3,89E-04	3,40E-04	3,29E-04	4,20E-04	3,70E-04	3,41E-04	5,06E-04	4,46E-04	4,12E-04
TETP (kg 1,4-DB eq)	2,62E-05	2,62E-05	2,76E-05	3,00E-05	3,12E-05	3,17E-05	3,67E-05	3,82E-05	3,88E-05
FETP (kg 1,4-DB eq)	1,20E-02	1,04E-02	9,46E-03	1,26E-02	1,04E-02	9,27E-03	1,53E-02	1,27E-02	1,13E-02
METP (kg 1,4-DB eq)	1,07E-02	9,29E-03	8,48E-03	1,12E-02	9,31E-03	8,32E-03	1,36E-02	1,14E-02	1,02E-02
IRP (kBq U235 eq)	3,78E-02	2,49E-02	1,99E-02	4,67E-02	3,14E-02	2,31E-02	5,57E-02	3,75E-02	2,76E-02
ALOP (m²a)	3,75E-02	2,03E-02	1,02E-02	4,72E-02	2,37E-02	1,15E-02	5,62E-02	2,84E-02	1,37E-02
ULOP (m²a)	1,78E-03	1,50E-03	1,42E-03	1,96E-03	1,65E-03	1,48E-03	2,36E-03	1,99E-03	1,79E-03
LTP (m²)	1,58E-05	3,12E-05	5,44E-05	1,73E-05	5,12E-05	6,74E-05	2,09E-05	6,12E-05	8,05E-05
WDP (m³)	1,19E-03	1,05E-03	1,02E-03	1,27E-03	1,14E-03	1,06E-03	1,53E-03	1,37E-03	1,28E-03
MDP (kg Fe eq)	3,78E-02	3,69E-02	3,64E-02	3,60E-02	3,50E-02	3,45E-02	4,39E-02	4,27E-02	4,20E-02
FDP (kg oil eq)	3,24E-02	4,26E-02	6,16E-02	3,60E-02	6,19E-02	7,39E-02	4,34E-02	7,41E-02	8,85E-02
Human Health (Pt)	7,70E-03	7,93E-03	9,23E-03	8,20E-03	9,60E-03	1,02E-02	9,90E-03	1,16E-02	1,23E-02
Ecosystems (Pt)	3,40E-03	3,37E-03	4,10E-03	3,90E-03	4,54E-03	4,79E-03	4,68E-03	5,45E-03	5,75E-03
Resources (Pt)	5,22E-03	6,27E-03	8,29E-03	5,52E-03	8,25E-03	9,51E-03	6,68E-03	9,91E-03	1,14E-02
Puntuación única (Pt)	1,63E-02	1,76E-02	2,16E-02	1,76E-02	2,24E-02	2,45E-02	2,13E-02	2,69E-02	2,95E-02

PHEV Li-NMC

	REINO UNIDO			TAMAÑO PEQUEÑO			TAMAÑO MEDIO			TAMAÑO GRANDE		
	30 KM	100 KM	250 KM	30 KM	100 KM	250 KM	30 KM	100 KM	250 KM	30 KM	100 KM	250 KM
GWP (kg CO₂ eq)	1,48E-01	1,89E-01	2,05E-01	1,67E-01	2,18E-01	2,40E-01	2,01E-01	2,61E-01	2,88E-01			
ODP (kg CFC-11 eq)	1,10E-08	2,19E-08	2,68E-08	1,27E-08	2,67E-08	3,33E-08	1,53E-08	3,19E-08	3,97E-08			
AP (kg SO₂ eq)	1,14E-03	9,49E-04	8,22E-04	1,28E-03	1,01E-03	8,59E-04	1,53E-03	1,21E-03	1,03E-03			
FEP (kg P eq)	1,00E-04	9,13E-05	8,59E-05	1,01E-04	8,85E-05	8,21E-05	1,22E-04	1,07E-04	9,98E-05			
MEP (kg N eq)	4,72E-05	3,84E-05	3,28E-05	5,26E-05	4,02E-05	3,35E-05	6,33E-05	4,84E-05	4,05E-05			
HTP (kg 1,4-DB eq)	1,58E-01	1,50E-01	1,44E-01	1,56E-01	1,45E-01	1,39E-01	1,89E-01	1,76E-01	1,69E-01			
POFP (kg NMVOC)	4,88E-04	5,53E-04	5,75E-04	5,13E-04	5,79E-04	6,07E-04	6,20E-04	6,89E-04	7,18E-04			
PMFP (kg PM10 eq)	3,74E-04	3,48E-04	3,27E-04	4,00E-04	3,61E-04	3,37E-04	4,83E-04	4,35E-04	4,08E-04			
TETP (kg 1,4-DB eq)	2,44E-05	2,64E-05	2,72E-05	2,77E-05	3,01E-05	3,13E-05	3,40E-05	3,69E-05	3,83E-05			
FETP (kg 1,4-DB eq)	1,19E-02	1,04E-02	9,46E-03	1,24E-02	1,03E-02	9,25E-03	1,51E-02	1,26E-02	1,13E-02			
METP (kg 1,4-DB eq)	1,06E-02	9,28E-03	8,48E-03	1,11E-02	9,27E-03	8,30E-03	1,35E-02	1,13E-02	1,02E-02			
IRP (kBq U235 eq)	4,87E-02	3,24E-02	2,21E-02	6,06E-02	3,78E-02	2,57E-02	7,22E-02	4,52E-02	3,08E-02			
ALOP (m²a)	5,87E-03	4,53E-03	3,69E-03	6,74E-03	4,86E-03	3,86E-03	8,09E-03	5,87E-03	4,68E-03			
ULOP (m²a)	1,49E-03	1,42E-03	1,36E-03	1,58E-03	1,47E-03	1,41E-03	1,91E-03	1,78E-03	1,70E-03			
LTP (m²)	2,31E-05	4,58E-05	5,60E-05	2,67E-05	5,56E-05	6,91E-05	3,20E-05	6,64E-05	8,26E-05			
WDP (m³)	1,01E-03	1,01E-03	9,91E-04	1,04E-03	1,03E-03	1,01E-03	1,25E-03	1,24E-03	1,22E-03			
MDP (kg Fe eq)	3,75E-02	3,69E-02	3,65E-02	3,57E-02	3,48E-02	3,44E-02	4,34E-02	4,25E-02	4,19E-02			
FDP (kg oil eq)	4,07E-02	5,69E-02	6,35E-02	4,65E-02	6,68E-02	7,59E-02	5,59E-02	8,00E-02	9,09E-02			
Human Health (Pt)	8,22E-03	9,12E-03	9,37E-03	8,87E-03	9,91E-03	1,03E-02	1,07E-02	1,19E-02	1,24E-02			
Ecosystems (Pt)	2,93E-03	3,72E-03	4,01E-03	3,30E-03	4,26E-03	4,68E-03	3,97E-03	5,11E-03	5,62E-03			
Resources (Pt)	6,09E-03	7,81E-03	8,49E-03	6,63E-03	8,77E-03	9,72E-03	8,00E-03	1,05E-02	1,17E-02			
Puntuación única (Pt)	1,72E-02	2,06E-02	2,19E-02	1,88E-02	2,29E-02	2,47E-02	2,27E-02	2,76E-02	2,97E-02			

PHEV Li-NMC

ESTADOS UNIDOS	TAMAÑO PEQUEÑO			TAMAÑO MEDIO			TAMAÑO GRANDE		
	30 KM	100 KM	250 KM	30 KM	100 KM	250 KM	30 KM	100 KM	250 KM
GWP (kg CO₂ eq)	1,72E-01	2,02E-01	2,11E-01	1,97E-01	2,33E-01	2,47E-01	2,37E-01	2,79E-01	2,97E-01
ODP (kg CFC-11 eq)	1,24E-08	2,26E-08	2,71E-08	1,45E-08	2,76E-08	3,36E-08	1,75E-08	3,29E-08	4,01E-08
AP (kg SO₂ eq)	7,23E-04	7,48E-04	7,46E-04	7,45E-04	7,69E-04	7,73E-04	8,98E-04	9,23E-04	9,28E-04
FEP (kg P eq)	1,91E-04	1,37E-04	1,05E-04	2,17E-04	1,43E-04	1,04E-04	2,60E-04	1,72E-04	1,26E-04
MEP (kg N eq)	5,55E-05	4,27E-05	3,48E-05	6,31E-05	4,53E-05	3,58E-05	7,58E-05	5,46E-05	4,32E-05
HTP (kg 1,4-DB eq)	2,11E-01	1,77E-01	1,56E-01	2,24E-01	1,77E-01	1,52E-01	2,71E-01	2,14E-01	1,84E-01
POFP (kg NMVOC)	5,13E-04	5,69E-04	5,86E-04	5,43E-04	5,99E-04	6,20E-04	6,57E-04	7,13E-04	7,35E-04
PMFP (kg PM10 eq)	6,30E-04	4,81E-04	3,86E-04	7,27E-04	5,19E-04	4,07E-04	8,72E-04	6,23E-04	4,90E-04
TETP (kg 1,4-DB eq)	2,81E-05	2,82E-05	2,80E-05	3,23E-05	3,23E-05	3,22E-05	3,95E-05	3,95E-05	3,93E-05
FETP (kg 1,4-DB eq)	1,34E-02	1,11E-02	9,76E-03	1,43E-02	1,12E-02	9,60E-03	1,73E-02	1,37E-02	1,17E-02
METP (kg 1,4-DB eq)	1,18E-02	9,90E-03	8,73E-03	1,27E-02	1,00E-02	8,60E-03	1,53E-02	1,22E-02	1,05E-02
IRP (kBq U235 eq)	4,24E-02	2,90E-02	2,05E-02	5,26E-02	3,38E-02	2,37E-02	6,27E-02	4,04E-02	2,84E-02
ALOP (m²a)	6,79E-03	4,87E-03	3,70E-03	7,90E-03	5,25E-03	3,85E-03	9,48E-03	6,33E-03	4,67E-03
ULOP (m²a)	1,49E-03	1,43E-03	1,37E-03	1,58E-03	1,48E-03	1,42E-03	1,91E-03	1,79E-03	1,72E-03
LTP (m²)	1,66E-05	4,27E-05	5,48E-05	1,84E-05	5,19E-05	6,78E-05	2,22E-05	6,20E-05	8,10E-05
WDP (m³)	1,17E-03	1,08E-03	1,02E-03	1,25E-03	1,12E-03	1,04E-03	1,50E-03	1,35E-03	1,26E-03
MDP (kg Fe eq)	3,75E-02	3,69E-02	3,65E-02	3,56E-02	3,49E-02	3,44E-02	4,35E-02	4,25E-02	4,19E-02
FDP (kg oil eq)	4,77E-02	6,07E-02	6,53E-02	5,54E-02	7,13E-02	7,80E-02	6,66E-02	8,53E-02	9,34E-02
Human Health (Pt)	1,09E-02	1,05E-02	1,00E-02	1,23E-02	1,16E-02	1,11E-02	1,48E-02	1,39E-02	1,33E-02
Ecosystems (Pt)	3,39E-03	3,96E-03	4,12E-03	3,89E-03	4,56E-03	4,82E-03	4,67E-03	5,46E-03	5,78E-03
Resources (Pt)	6,84E-03	8,21E-03	8,69E-03	7,59E-03	9,25E-03	9,95E-03	9,14E-03	1,11E-02	1,20E-02
Puntuación única (Pt)	2,12E-02	2,27E-02	2,28E-02	2,38E-02	2,54E-02	2,58E-02	2,86E-02	3,05E-02	3,10E-02

PHEV Li-NMC

	TAMAÑO PEQUEÑO			TAMAÑO MEDIO			TAMAÑO GRANDE		
	30 KM	100 KM	250 KM	30 KM	100 KM	250 KM	30 KM	100 KM	250 KM
GWP (kg CO₂ eq)	1,81E-01	2,14E-01	2,29E-01	1,97E-01	2,46E-01	2,66E-01	2,37E-01	2,92E-01	2,24E-01
ODP (kg CFC-11 eq)	1,29E-08	2,47E-08	3,02E-08	1,45E-08	2,97E-08	3,68E-08	1,74E-08	3,51E-08	2,75E-08
AP (kg SO₂ eq)	8,88E-04	7,71E-04	7,81E-04	7,47E-04	7,93E-04	8,09E-04	8,98E-04	9,48E-04	8,04E-04
FEP (kg P eq)	2,04E-04	1,36E-04	1,04E-04	2,15E-04	1,41E-04	1,03E-04	2,58E-04	1,70E-04	1,22E-04
MEP (kg N eq)	5,90E-05	4,30E-05	3,54E-05	6,27E-05	4,56E-05	3,64E-05	7,53E-05	5,47E-05	4,00E-05
HTP (kg 1,4-DB eq)	2,36E-01	1,76E-01	1,56E-01	2,23E-01	1,76E-01	1,51E-01	2,69E-01	2,13E-01	1,80E-01
POFP (kg NMVOC)	5,55E-04	5,91E-04	6,18E-04	5,44E-04	6,21E-04	6,53E-04	6,56E-04	7,35E-04	6,23E-04
PMFP (kg PM10 eq)	6,79E-04	4,85E-04	3,95E-04	7,24E-04	5,23E-04	4,15E-04	8,68E-04	6,27E-04	4,47E-04
TETP (kg 1,4-DB eq)	3,00E-05	2,87E-05	2,86E-05	3,23E-05	3,28E-05	3,28E-05	3,95E-05	4,00E-05	3,67E-05
FETP (kg 1,4-DB eq)	1,38E-02	1,11E-02	9,77E-03	1,43E-02	1,12E-02	9,60E-03	1,73E-02	1,36E-02	1,16E-02
METP (kg 1,4-DB eq)	1,24E-02	9,90E-03	8,74E-03	1,27E-02	9,99E-03	8,60E-03	1,53E-02	1,22E-02	1,04E-02
IRP (kBq U235 eq)	4,28E-02	2,92E-02	2,10E-02	5,18E-02	3,38E-02	2,41E-02	6,17E-02	4,02E-02	2,28E-02
ALOP (m²a)	7,25E-03	5,08E-03	3,92E-03	8,14E-03	5,52E-03	4,13E-03	9,77E-03	6,66E-03	4,77E-03
ULOP (m²a)	1,60E-03	1,45E-03	1,41E-03	1,57E-03	1,50E-03	1,46E-03	1,89E-03	1,81E-03	1,54E-03
LTP (m²)	1,80E-05	4,71E-05	6,13E-05	1,85E-05	5,65E-05	7,47E-05	2,23E-05	6,67E-05	5,50E-05
WDP (m³)	1,36E-03	1,10E-03	1,04E-03	1,24E-03	1,13E-03	1,07E-03	1,49E-03	1,36E-03	1,13E-03
MDP (kg Fe eq)	4,35E-02	3,70E-02	3,66E-02	3,57E-02	3,49E-02	3,45E-02	4,34E-02	4,25E-02	4,15E-02
FDP (kg oil eq)	5,03E-02	6,49E-02	7,14E-02	5,55E-02	7,55E-02	8,44E-02	6,67E-02	8,97E-02	6,91E-02
Human Health (Pt)	1,18E-02	1,09E-02	1,05E-02	1,23E-02	1,20E-02	1,16E-02	1,48E-02	1,43E-02	1,10E-02
Ecosystems (Pt)	3,59E-03	4,20E-03	4,47E-03	3,90E-03	4,80E-03	5,19E-03	4,68E-03	5,71E-03	4,40E-03
Resources (Pt)	7,41E-03	8,66E-03	9,35E-03	7,60E-03	9,71E-03	1,06E-02	9,15E-03	1,16E-02	9,33E-03
Puntuación única (Pt)	2,28E-02	2,38E-02	2,44E-02	2,38E-02	2,65E-02	2,75E-02	2,86E-02	3,16E-02	2,47E-02

PHEV Li-NMC

	TAMAÑO PEQUEÑO			TAMAÑO MEDIO			TAMAÑO GRANDE		
	30 KM	100 KM	250 KM	30 KM	100 KM	250 KM	30 KM	100 KM	250 KM
GWP (kg CO₂ eq)	1,09E-01	1,88E-01	2,23E-01	1,18E-01	2,17E-01	2,64E-01	1,42E-01	2,56E-01	3,10E-01
ODP (kg CFC-11 eq)	7,01E-09	1,85E-08	2,39E-08	7,68E-09	2,23E-08	2,93E-08	9,28E-09	2,62E-08	3,43E-08
AP (kg SO₂ eq)	6,25E-04	7,67E-04	8,27E-04	6,22E-04	7,97E-04	8,78E-04	7,49E-04	9,49E-04	1,04E-03
FEP (kg P eq)	9,83E-05	9,18E-05	8,75E-05	9,84E-05	8,91E-05	8,40E-05	1,19E-04	1,08E-04	1,02E-04
MEP (kg N eq)	3,71E-05	7,33E-05	8,99E-05	3,97E-05	8,54E-05	1,07E-04	4,79E-05	1,01E-04	1,26E-04
HTP (kg 1,4-DB eq)	1,55E-01	1,52E-01	1,50E-01	1,52E-01	1,48E-01	1,45E-01	1,85E-01	1,80E-01	1,76E-01
POFP (kg NMVOC)	4,37E-04	6,93E-04	8,10E-04	4,47E-04	7,59E-04	9,07E-04	5,41E-04	8,92E-04	1,06E-03
PMFP (kg PM10 eq)	3,32E-04	3,78E-04	3,94E-04	3,47E-04	4,01E-04	4,24E-04	4,19E-04	4,79E-04	5,05E-04
TETP (kg 1,4-DB eq)	1,08E-04	5,01E-04	6,85E-04	1,34E-04	6,35E-04	8,75E-04	1,61E-04	7,41E-04	1,02E-03
FETP (kg 1,4-DB eq)	1,19E-02	1,05E-02	9,57E-03	1,25E-02	1,04E-02	9,39E-03	1,51E-02	1,27E-02	1,15E-02
METP (kg 1,4-DB eq)	1,06E-02	9,31E-03	8,54E-03	1,10E-02	9,30E-03	8,38E-03	1,34E-02	1,13E-02	1,02E-02
IRP (kBq U235 eq)	9,54E-03	1,20E-02	1,29E-02	1,05E-02	1,35E-02	1,48E-02	1,27E-02	1,60E-02	1,75E-02
ALOP (m²a)	5,07E-03	1,65E-02	2,19E-02	5,70E-03	2,03E-02	2,73E-02	6,87E-03	2,38E-02	3,18E-02
ULOP (m²a)	1,07E-03	1,32E-03	1,43E-03	1,05E-03	1,36E-03	1,51E-03	1,28E-03	1,64E-03	1,80E-03
LTP (m²)	1,03E-04	3,68E-04	4,90E-04	1,29E-04	4,65E-04	6,25E-04	1,54E-04	5,42E-04	7,25E-04
WDP (m³)	5,63E-03	5,08E-03	4,54E-03	6,95E-03	6,03E-03	5,45E-03	8,28E-03	7,13E-03	6,40E-03
MDP (kg Fe eq)	3,73E-02	3,71E-02	3,69E-02	3,54E-02	3,51E-02	3,49E-02	4,31E-02	4,27E-02	4,25E-02
FDP (kg oil eq)	2,66E-02	4,75E-02	5,70E-02	2,85E-02	5,49E-02	6,75E-02	3,45E-02	6,51E-02	7,94E-02
Human Health (Pt)	6,89E-03	9,26E-03	1,03E-02	7,17E-03	1,01E-02	1,15E-02	8,67E-03	1,21E-02	1,36E-02
Ecosystems (Pt)	2,66E-03	5,78E-03	7,21E-03	2,95E-03	6,90E-03	8,78E-03	3,55E-03	8,12E-03	1,03E-02
Resources (Pt)	4,58E-03	6,81E-03	7,82E-03	4,69E-03	7,51E-03	8,85E-03	5,69E-03	8,95E-03	1,05E-02
Puntuación única (Pt)	1,41E-02	2,18E-02	2,53E-02	1,48E-02	2,45E-02	2,91E-02	1,79E-02	2,91E-02	3,44E-02

HEV Li-NMC

ESPAÑA	TAMAÑO PEQUEÑO			TAMAÑO MEDIO			TAMAÑO GRANDE		
	30 KM	100 KM	250 KM	30 KM	100 KM	250 KM	30 KM	100 KM	250 KM
GWP (kg CO₂ eq)	2,13E-01	2,20E-01	2,21E-01	2,39E-01	2,47E-01	2,48E-01	2,75E-01	2,84E-01	2,85E-01
ODP (kg CFC-11 eq)	3,05E-08	3,17E-08	3,20E-08	3,53E-08	3,68E-08	3,70E-08	3,99E-08	4,15E-08	4,18E-08
AP (kg SO₂ eq)	6,18E-04	6,29E-04	6,32E-04	6,47E-04	6,61E-04	6,63E-04	7,71E-04	7,87E-04	7,89E-04
FEP (kg P eq)	6,87E-05	6,89E-05	6,89E-05	6,59E-05	6,61E-05	6,61E-05	8,29E-05	8,32E-05	8,32E-05
MEP (kg N eq)	2,64E-05	2,66E-05	2,67E-05	2,65E-05	2,68E-05	2,68E-05	3,24E-05	3,27E-05	3,28E-05
HTP (kg 1,4-DB eq)	1,17E-01	1,17E-01	1,18E-01	1,14E-01	1,14E-01	1,14E-01	1,43E-01	1,44E-01	1,44E-01
POFP (kg NMVOC)	5,55E-04	5,67E-04	5,70E-04	5,72E-04	5,85E-04	5,88E-04	6,66E-04	6,80E-04	6,83E-04
PMFP (kg PM10 eq)	2,81E-04	2,84E-04	2,85E-04	2,90E-04	2,94E-04	2,95E-04	3,52E-04	3,57E-04	3,57E-04
TETP (kg 1,4-DB eq)	2,88E-05	2,91E-05	2,91E-05	3,34E-05	3,37E-05	3,37E-05	4,08E-05	4,11E-05	4,12E-05
FETP (kg 1,4-DB eq)	9,37E-03	9,38E-03	9,38E-03	8,98E-03	8,99E-03	8,99E-03	1,14E-02	1,14E-02	1,14E-02
METP (kg 1,4-DB eq)	8,30E-03	8,31E-03	8,31E-03	7,99E-03	8,00E-03	8,00E-03	1,01E-02	1,01E-02	1,01E-02
IRP (kBq U235 eq)	1,50E-02	1,55E-02	1,56E-02	1,69E-02	1,75E-02	1,76E-02	1,96E-02	2,02E-02	2,03E-02
ALOP (m²a)	3,69E-03	3,72E-03	3,73E-03	3,96E-03	3,99E-03	4,00E-03	4,89E-03	4,93E-03	4,94E-03
ULOP (m²a)	1,25E-03	1,27E-03	1,27E-03	1,28E-03	1,29E-03	1,30E-03	1,55E-03	1,58E-03	1,58E-03
LTP (m²)	6,30E-05	6,56E-05	6,61E-05	7,30E-05	7,59E-05	7,65E-05	8,23E-05	8,57E-05	8,62E-05
WDP (m³)	8,59E-04	8,70E-04	8,73E-04	8,83E-04	8,97E-04	9,00E-04	1,07E-03	1,09E-03	1,09E-03
MDP (kg Fe eq)	3,14E-02	3,15E-02	3,15E-02	2,98E-02	2,99E-02	2,99E-02	3,77E-02	3,78E-02	3,78E-02
FDP (kg oil eq)	6,76E-02	6,99E-02	7,04E-02	7,67E-02	7,95E-02	8,00E-02	8,77E-02	9,09E-02	9,14E-02
Human Health (Pt)	8,98E-03	9,19E-03	9,24E-03	9,70E-03	9,95E-03	9,99E-03	1,14E-02	1,17E-02	1,18E-02
Ecosystems (Pt)	4,18E-03	4,31E-03	4,34E-03	4,68E-03	4,83E-03	4,86E-03	5,39E-03	5,57E-03	5,60E-03
Resources (Pt)	8,70E-03	8,95E-03	9,00E-03	9,60E-03	9,90E-03	9,95E-03	1,11E-02	1,15E-02	1,15E-02
Puntuación única (Pt)	2,19E-02	2,25E-02	2,26E-02	2,40E-02	2,47E-02	2,48E-02	2,80E-02	2,88E-02	2,89E-02

HEV Li-NMC

	REINO UNIDO			TAMAÑO PEQUEÑO			TAMAÑO MEDIO			TAMAÑO GRANDE		
	30 KM	100 KM	250 KM	30 KM	100 KM	250 KM	30 KM	100 KM	250 KM	30 KM	100 KM	250 KM
GWP (kg CO₂ eq)	2,13E-01	2,20E-01	2,22E-01	2,39E-01	2,48E-01	2,49E-01	2,75E-01	2,85E-01	2,86E-01			
ODP (kg CFC-11 eq)	3,05E-08	3,17E-08	3,20E-08	3,54E-08	3,68E-08	3,70E-08	3,99E-08	4,15E-08	4,18E-08			
AP (kg SO₂ eq)	6,21E-04	6,33E-04	6,36E-04	6,52E-04	6,66E-04	6,68E-04	7,77E-04	7,93E-04	7,95E-04			
FEP (kg P eq)	6,87E-05	6,89E-05	6,89E-05	6,59E-05	6,61E-05	6,61E-05	8,29E-05	8,32E-05	8,32E-05			
MEP (kg N eq)	2,65E-05	2,68E-05	2,69E-05	2,67E-05	2,70E-05	2,70E-05	3,26E-05	3,30E-05	3,30E-05			
HTP (kg 1,4-DB eq)	1,17E-01	1,17E-01	1,17E-01	1,14E-01	1,14E-01	1,14E-01	1,43E-01	1,44E-01	1,44E-01			
POFP (kg NMVOC)	5,54E-04	5,66E-04	5,69E-04	5,71E-04	5,84E-04	5,86E-04	6,64E-04	6,78E-04	6,81E-04			
PMFP (kg PM10 eq)	2,80E-04	2,84E-04	2,85E-04	2,89E-04	2,93E-04	2,94E-04	3,51E-04	3,56E-04	3,57E-04			
TETP (kg 1,4-DB eq)	2,88E-05	2,90E-05	2,91E-05	3,33E-05	3,36E-05	3,37E-05	4,07E-05	4,10E-05	4,11E-05			
FETP (kg 1,4-DB eq)	9,37E-03	9,38E-03	9,38E-03	8,98E-03	8,98E-03	8,99E-03	1,14E-02	1,14E-02	1,14E-02			
METP (kg 1,4-DB eq)	8,30E-03	8,30E-03	8,31E-03	7,98E-03	7,99E-03	7,99E-03	1,01E-02	1,01E-02	1,01E-02			
IRP (kBq U235 eq)	1,53E-02	1,57E-02	1,58E-02	1,73E-02	1,78E-02	1,79E-02	2,00E-02	2,06E-02	2,07E-02			
ALOP (m²a)	3,01E-03	3,04E-03	3,05E-03	3,05E-03	3,09E-03	3,09E-03	3,76E-03	3,80E-03	3,81E-03			
ULOP (m²a)	1,25E-03	1,26E-03	1,26E-03	1,27E-03	1,29E-03	1,29E-03	1,54E-03	1,57E-03	1,57E-03			
LTP (m²)	6,32E-05	6,57E-05	6,63E-05	7,32E-05	7,62E-05	7,67E-05	8,26E-05	8,60E-05	8,65E-05			
WDP (m³)	8,55E-04	8,66E-04	8,69E-04	8,78E-04	8,92E-04	8,95E-04	1,07E-03	1,08E-03	1,08E-03			
MDP (kg Fe eq)	3,14E-02	3,14E-02	3,15E-02	2,98E-02	2,99E-02	2,99E-02	3,77E-02	3,78E-02	3,78E-02			
FDP (kg oil eq)	6,78E-02	7,01E-02	7,06E-02	7,69E-02	7,97E-02	8,02E-02	8,80E-02	9,12E-02	9,17E-02			
Human Health (Pt)	8,99E-03	9,21E-03	9,25E-03	9,71E-03	9,96E-03	1,00E-02	1,14E-02	1,17E-02	1,18E-02			
Ecosystems (Pt)	4,17E-03	4,30E-03	4,33E-03	4,66E-03	4,82E-03	4,85E-03	5,37E-03	5,55E-03	5,58E-03			
Resources (Pt)	8,72E-03	8,97E-03	9,02E-03	9,63E-03	9,92E-03	9,98E-03	1,12E-02	1,15E-02	1,16E-02			
Puntuación única (Pt)	2,19E-02	2,25E-02	2,26E-02	2,40E-02	2,47E-02	2,48E-02	2,80E-02	2,88E-02	2,89E-02			

HEV Li-NMC

ESTADOS UNIDOS	TAMAÑO PEQUEÑO			TAMAÑO MEDIO			TAMAÑO GRANDE		
	30 KM	100 KM	250 KM	30 KM	100 KM	250 KM	30 KM	100 KM	250 KM
GWP (kg CO₂ eq)	2,16E-01	2,23E-01	2,24E-01	2,42E-01	2,50E-01	2,52E-01	2,78E-01	2,88E-01	2,89E-01
ODP (kg CFC-11 eq)	3,05E-08	3,17E-08	3,20E-08	3,54E-08	3,68E-08	3,71E-08	3,99E-08	4,15E-08	4,18E-08
AP (kg SO₂ eq)	6,27E-04	6,40E-04	6,40E-04	6,56E-04	6,70E-04	6,73E-04	7,80E-04	7,96E-04	7,99E-04
FEP (kg P eq)	7,10E-05	7,12E-05	7,09E-05	6,85E-05	6,87E-05	6,88E-05	8,62E-05	8,64E-05	8,65E-05
MEP (kg N eq)	2,72E-05	2,74E-05	2,74E-05	2,74E-05	2,77E-05	2,77E-05	3,35E-05	3,38E-05	3,39E-05
HTP (kg 1,4-DB eq)	1,19E-01	1,19E-01	1,19E-01	1,15E-01	1,16E-01	1,16E-01	1,45E-01	1,46E-01	1,46E-01
POFP (kg NMVOC)	5,64E-04	5,76E-04	5,77E-04	5,80E-04	5,94E-04	5,96E-04	6,75E-04	6,90E-04	6,92E-04
PMFP (kg PM10 eq)	2,94E-04	2,98E-04	2,98E-04	3,06E-04	3,10E-04	3,11E-04	3,71E-04	3,76E-04	3,77E-04
TETP (kg 1,4-DB eq)	2,89E-05	2,92E-05	2,92E-05	3,34E-05	3,37E-05	3,38E-05	4,08E-05	4,12E-05	4,12E-05
FETP (kg 1,4-DB eq)	9,45E-03	9,45E-03	9,41E-03	9,02E-03	9,03E-03	9,03E-03	1,14E-02	1,14E-02	1,14E-02
METP (kg 1,4-DB eq)	8,36E-03	8,37E-03	8,33E-03	8,02E-03	8,03E-03	8,03E-03	1,02E-02	1,02E-02	1,02E-02
IRP (kBq U235 eq)	1,47E-02	1,51E-02	1,52E-02	1,65E-02	1,71E-02	1,72E-02	1,92E-02	1,98E-02	1,98E-02
ALOP (m²a)	2,83E-03	2,84E-03	2,84E-03	2,82E-03	2,84E-03	2,85E-03	3,51E-03	3,53E-03	3,54E-03
ULOP (m²a)	1,27E-03	1,28E-03	1,28E-03	1,29E-03	1,31E-03	1,31E-03	1,56E-03	1,59E-03	1,59E-03
LTP (m²)	6,33E-05	6,59E-05	6,64E-05	7,33E-05	7,62E-05	7,68E-05	8,26E-05	8,60E-05	8,66E-05
WDP (m³)	8,50E-04	8,61E-04	8,61E-04	8,70E-04	8,83E-04	8,85E-04	1,06E-03	1,07E-03	1,07E-03
MDP (kg Fe eq)	3,16E-02	3,16E-02	3,15E-02	2,98E-02	2,99E-02	2,99E-02	3,77E-02	3,78E-02	3,78E-02
FDP (kg oil eq)	6,84E-02	7,08E-02	7,12E-02	7,77E-02	8,04E-02	8,09E-02	8,89E-02	9,20E-02	9,25E-02
Human Health (Pt)	9,15E-03	9,37E-03	9,40E-03	9,89E-03	1,01E-02	1,02E-02	1,16E-02	1,19E-02	1,20E-02
Ecosystems (Pt)	4,21E-03	4,34E-03	4,36E-03	4,70E-03	4,86E-03	4,89E-03	5,42E-03	5,60E-03	5,63E-03
Resources (Pt)	8,79E-03	9,05E-03	9,09E-03	9,70E-03	1,00E-02	1,01E-02	1,13E-02	1,16E-02	1,17E-02
Puntuación única (Pt)	2,22E-02	2,28E-02	2,29E-02	2,43E-02	2,50E-02	2,51E-02	2,83E-02	2,91E-02	2,93E-02

HEV Li-NMC

	MÉXICO			TAMAÑO PEQUEÑO			TAMAÑO MEDIO			TAMAÑO GRANDE		
	30 KM	100 KM	250 KM	30 KM	100 KM	250 KM	30 KM	100 KM	250 KM	30 KM	100 KM	250 KM
GWP (kg CO₂ eq)	2,38E-01	2,46E-01	2,47E-01	2,63E-01	2,73E-01	2,74E-01	2,98E-01	3,08E-01	3,10E-01			
ODP (kg CFC-11 eq)	3,43E-08	3,58E-08	3,60E-08	3,90E-08	4,07E-08	4,10E-08	4,33E-08	4,51E-08	4,54E-08			
AP (kg SO₂ eq)	6,68E-04	6,83E-04	6,85E-04	6,97E-04	7,13E-04	7,17E-04	8,18E-04	8,36E-04	8,39E-04			
FEP (kg P eq)	7,01E-05	7,03E-05	7,04E-05	6,75E-05	6,78E-05	6,78E-05	8,48E-05	8,51E-05	8,51E-05			
MEP (kg N eq)	2,79E-05	2,82E-05	2,83E-05	2,80E-05	2,84E-05	2,85E-05	3,40E-05	3,44E-05	3,45E-05			
HTP (kg 1,4-DB eq)	1,19E-01	1,19E-01	1,19E-01	1,15E-01	1,16E-01	1,16E-01	1,45E-01	1,45E-01	1,45E-01			
POFP (kg NMVOC)	6,02E-04	6,16E-04	6,19E-04	6,17E-04	6,33E-04	6,36E-04	7,09E-04	7,26E-04	7,29E-04			
PMFP (kg PM10 eq)	3,05E-04	3,09E-04	3,10E-04	3,15E-04	3,21E-04	3,22E-04	3,79E-04	3,84E-04	3,85E-04			
TETP (kg 1,4-DB eq)	2,97E-05	3,00E-05	3,00E-05	3,42E-05	3,45E-05	3,46E-05	4,15E-05	4,19E-05	4,20E-05			
FETP (kg 1,4-DB eq)	9,41E-03	9,42E-03	9,42E-03	9,02E-03	9,03E-03	9,03E-03	1,14E-02	1,14E-02	1,14E-02			
METP (kg 1,4-DB eq)	8,33E-03	8,34E-03	8,34E-03	8,02E-03	8,03E-03	8,04E-03	1,02E-02	1,02E-02	1,02E-02			
IRP (kBq U235 eq)	1,55E-02	1,60E-02	1,61E-02	1,71E-02	1,77E-02	1,78E-02	1,94E-02	2,01E-02	2,02E-02			
ALOP (m²a)	3,04E-03	3,06E-03	3,07E-03	3,10E-03	3,13E-03	3,13E-03	3,84E-03	3,87E-03	3,87E-03			
ULOP (m²a)	1,31E-03	1,33E-03	1,33E-03	1,33E-03	1,35E-03	1,35E-03	1,60E-03	1,62E-03	1,63E-03			
LTP (m²)	7,14E-05	7,43E-05	7,49E-05	8,10E-05	8,44E-05	8,51E-05	8,99E-05	9,36E-05	9,43E-05			
WDP (m³)	8,78E-04	8,91E-04	8,93E-04	8,97E-04	9,12E-04	9,15E-04	1,08E-03	1,10E-03	1,10E-03			
MDP (kg Fe eq)	3,15E-02	3,16E-02	3,16E-02	2,99E-02	3,00E-02	3,00E-02	3,78E-02	3,79E-02	3,79E-02			
FDP (kg oil eq)	7,59E-02	7,87E-02	7,92E-02	8,49E-02	8,81E-02	8,87E-02	9,56E-02	9,91E-02	9,97E-02			
Human Health (Pt)	9,81E-03	1,01E-02	1,01E-02	1,05E-02	1,08E-02	1,09E-02	1,22E-02	1,25E-02	1,26E-02			
Ecosystems (Pt)	4,63E-03	4,79E-03	4,82E-03	5,12E-03	5,30E-03	5,33E-03	5,80E-03	6,00E-03	6,03E-03			
Resources (Pt)	9,59E-03	9,89E-03	9,95E-03	1,05E-02	1,08E-02	1,09E-02	1,20E-02	1,24E-02	1,24E-02			
Puntuación única (Pt)	2,40E-02	2,47E-02	2,49E-02	2,61E-02	2,69E-02	2,71E-02	3,00E-02	3,09E-02	3,11E-02			

HEV Li-NMC

	BRASIL			TAMAÑO PEQUEÑO			TAMAÑO MEDIO			TAMAÑO GRANDE		
	30 KM	100 KM	250 KM	30 KM	100 KM	250 KM	30 KM	100 KM	250 KM	30 KM	100 KM	250 KM
GWP (kg CO₂ eq)	2,46E-01	2,57E-01	2,56E-01	2,75E-01	2,85E-01	2,87E-01	3,09E-01	3,20E-01	3,22E-01			
ODP (kg CFC-11 eq)	2,78E-08	2,97E-08	2,91E-08	3,18E-08	3,31E-08	3,33E-08	3,52E-08	3,66E-08	3,68E-08			
AP (kg SO₂ eq)	7,50E-04	7,79E-04	7,72E-04	7,98E-04	8,20E-04	8,24E-04	9,25E-04	9,48E-04	9,52E-04			
FEP (kg P eq)	7,10E-05	7,20E-05	7,14E-05	6,85E-05	6,89E-05	6,89E-05	8,57E-05	8,60E-05	8,61E-05			
MEP (kg N eq)	1,00E-04	1,04E-04	1,04E-04	1,13E-04	1,17E-04	1,18E-04	1,26E-04	1,30E-04	1,31E-04			
HTP (kg 1,4-DB eq)	1,24E-01	1,26E-01	1,25E-01	1,22E-01	1,23E-01	1,23E-01	1,52E-01	1,53E-01	1,53E-01			
POFP (kg NMVOC)	8,59E-04	9,21E-04	8,89E-04	9,23E-04	9,53E-04	9,59E-04	1,04E-03	1,07E-03	1,07E-03			
PMFP (kg PM10 eq)	3,74E-04	3,86E-04	3,83E-04	3,98E-04	4,07E-04	4,09E-04	4,66E-04	4,76E-04	4,78E-04			
TETP (kg 1,4-DB eq)	8,27E-04	8,64E-04	8,72E-04	9,72E-04	1,02E-03	1,02E-03	1,06E-03	1,10E-03	1,11E-03			
FETP (kg 1,4-DB eq)	9,50E-03	9,54E-03	9,52E-03	9,13E-03	9,15E-03	9,15E-03	1,15E-02	1,16E-02	1,16E-02			
METP (kg 1,4-DB eq)	8,38E-03	8,41E-03	8,40E-03	8,08E-03	8,10E-03	8,10E-03	1,02E-02	1,02E-02	1,02E-02			
IRP (kBq U235 eq)	1,31E-02	1,39E-02	1,36E-02	1,45E-02	1,49E-02	1,50E-02	1,64E-02	1,70E-02	1,71E-02			
ALOP (m²a)	2,59E-02	2,70E-02	2,72E-02	2,99E-02	3,12E-02	3,14E-02	3,28E-02	3,41E-02	3,44E-02			
ULOP (m²a)	1,43E-03	1,48E-03	1,46E-03	1,48E-03	1,51E-03	1,52E-03	1,76E-03	1,79E-03	1,80E-03			
LTP (m²)	5,84E-04	6,12E-04	6,15E-04	6,85E-04	7,16E-04	7,22E-04	7,42E-04	7,76E-04	7,83E-04			
WDP (m³)	4,18E-03	4,36E-03	4,37E-03	4,79E-03	4,99E-03	5,02E-03	5,31E-03	5,52E-03	5,56E-03			
MDP (kg Fe eq)	3,20E-02	3,22E-02	3,21E-02	3,05E-02	3,05E-02	3,06E-02	3,84E-02	3,85E-02	3,85E-02			
FDP (kg oil eq)	6,32E-02	6,73E-02	6,57E-02	7,08E-02	7,34E-02	7,38E-02	7,98E-02	8,25E-02	8,30E-02			
Human Health (Pt)	1,05E-02	1,09E-02	1,08E-02	1,14E-02	1,17E-02	1,18E-02	1,31E-02	1,34E-02	1,35E-02			
Ecosystems (Pt)	8,22E-03	8,60E-03	8,60E-03	9,38E-03	9,76E-03	9,83E-03	1,04E-02	1,08E-02	1,09E-02			
Resources (Pt)	8,25E-03	8,71E-03	8,52E-03	9,00E-03	9,28E-03	9,32E-03	1,03E-02	1,06E-02	1,07E-02			
Puntuación única (Pt)	2,69E-02	2,82E-02	2,79E-02	2,98E-02	3,08E-02	3,09E-02	3,38E-02	3,49E-02	3,51E-02			

HEV Ni-MH

ESPAÑA	TAMAÑO PEQUEÑO			TAMAÑO MEDIO			TAMAÑO GRANDE		
	30 KM	100 KM	250 KM	30 KM	100 KM	250 KM	30 KM	100 KM	250 KM
GWP (kg CO₂ eq)	2,02E-01	2,09E-01	2,11E-01	2,26E-01	2,34E-01	2,35E-01	2,59E-01	2,68E-01	2,70E-01
ODP (kg CFC-11 eq)	3,77E-08	3,89E-08	3,92E-08	4,09E-08	4,24E-08	4,27E-08	4,68E-08	4,83E-08	4,87E-08
AP (kg SO₂ eq)	8,10E-04	8,21E-04	8,24E-04	8,09E-04	8,23E-04	8,25E-04	9,64E-04	9,79E-04	9,82E-04
FEP (kg P eq)	6,89E-05	6,91E-05	6,91E-05	6,61E-05	6,63E-05	6,64E-05	8,25E-05	8,27E-05	8,28E-05
MEP (kg N eq)	2,63E-05	2,65E-05	2,66E-05	2,63E-05	2,66E-05	2,67E-05	3,20E-05	3,23E-05	3,24E-05
HTP (kg 1,4-DB eq)	1,16E-01	1,17E-01	1,17E-01	1,13E-01	1,14E-01	1,14E-01	1,41E-01	1,42E-01	1,42E-01
POFP (kg NMVOC)	5,61E-04	5,73E-04	5,75E-04	5,72E-04	5,86E-04	5,88E-04	6,67E-04	6,80E-04	6,83E-04
PMFP (kg PM10 eq)	3,21E-04	3,24E-04	3,25E-04	3,23E-04	3,27E-04	3,28E-04	3,90E-04	3,95E-04	3,96E-04
TETP (kg 1,4-DB eq)	2,91E-05	2,93E-05	2,94E-05	3,33E-05	3,36E-05	3,37E-05	4,06E-05	4,10E-05	4,10E-05
FETP (kg 1,4-DB eq)	9,33E-03	9,34E-03	9,34E-03	8,96E-03	8,97E-03	8,97E-03	1,13E-02	1,13E-02	1,13E-02
METP (kg 1,4-DB eq)	8,27E-03	8,28E-03	8,28E-03	7,97E-03	7,98E-03	7,98E-03	1,00E-02	1,00E-02	1,00E-02
IRP (kBq U235 eq)	1,43E-02	1,47E-02	1,48E-02	1,60E-02	1,66E-02	1,67E-02	1,85E-02	1,91E-02	1,93E-02
ALOP (m²a)	3,72E-03	3,75E-03	3,76E-03	3,98E-03	4,01E-03	4,02E-03	4,90E-03	4,93E-03	4,94E-03
ULOP (m²a)	1,24E-03	1,26E-03	1,26E-03	1,26E-03	1,28E-03	1,28E-03	1,53E-03	1,55E-03	1,55E-03
LTP (m²)	5,89E-05	6,14E-05	6,20E-05	6,79E-05	7,10E-05	7,16E-05	7,67E-05	7,99E-05	8,06E-05
WDP (m³)	8,51E-04	8,62E-04	8,65E-04	8,71E-04	8,85E-04	8,88E-04	1,05E-03	1,07E-03	1,07E-03
MDP (kg Fe eq)	3,35E-02	3,36E-02	3,36E-02	3,17E-02	3,18E-02	3,18E-02	3,97E-02	3,97E-02	3,97E-02
FDP (kg oil eq)	6,38E-02	6,62E-02	6,67E-02	7,21E-02	7,50E-02	7,55E-02	8,25E-02	8,56E-02	8,62E-02
Human Health (Pt)	8,88E-03	9,09E-03	9,14E-03	9,49E-03	9,75E-03	9,80E-03	1,12E-02	1,15E-02	1,15E-02
Ecosystems (Pt)	3,98E-03	4,11E-03	4,14E-03	4,43E-03	4,59E-03	4,62E-03	5,10E-03	5,28E-03	5,31E-03
Resources (Pt)	8,39E-03	8,65E-03	8,70E-03	9,20E-03	9,50E-03	9,56E-03	1,07E-02	1,10E-02	1,11E-02
Puntuación única (Pt)	2,12E-02	2,18E-02	2,20E-02	2,31E-02	2,38E-02	2,40E-02	2,70E-02	2,77E-02	2,79E-02

HEV Ni-MH

	REINO UNIDO			TAMAÑO PEQUEÑO			TAMAÑO MEDIO			TAMAÑO GRANDE		
	30 KM	100 KM	250 KM	30 KM	100 KM	250 KM	30 KM	100 KM	250 KM	30 KM	100 KM	250 KM
GWP (kg CO₂ eq)	2,03E-01	2,10E-01	2,11E-01	2,26E-01	2,35E-01	2,36E-01	2,60E-01	2,69E-01	2,71E-01	2,60E-01	2,69E-01	2,71E-01
ODP (kg CFC-11 eq)	3,77E-08	3,89E-08	3,92E-08	4,09E-08	4,24E-08	4,27E-08	4,68E-08	4,83E-08	4,87E-08	4,68E-08	4,83E-08	4,87E-08
AP (kg SO₂ eq)	8,13E-04	8,25E-04	8,28E-04	8,14E-04	8,28E-04	8,30E-04	9,70E-04	9,85E-04	9,88E-04	9,70E-04	9,85E-04	9,88E-04
FEP (kg P eq)	6,89E-05	6,91E-05	6,91E-05	6,61E-05	6,63E-05	6,63E-05	8,25E-05	8,27E-05	8,28E-05	8,25E-05	8,27E-05	8,28E-05
MEP (kg N eq)	2,64E-05	2,67E-05	2,68E-05	2,65E-05	2,68E-05	2,69E-05	3,22E-05	3,26E-05	3,27E-05	3,22E-05	3,26E-05	3,27E-05
HTP (kg 1,4-DB eq)	1,16E-01	1,17E-01	1,17E-01	1,13E-01	1,13E-01	1,14E-01	1,41E-01	1,42E-01	1,42E-01	1,41E-01	1,42E-01	1,42E-01
POFP (kg NMVOC)	5,60E-04	5,71E-04	5,74E-04	5,71E-04	5,84E-04	5,87E-04	6,64E-04	6,78E-04	6,81E-04	6,64E-04	6,78E-04	6,81E-04
PMFP (kg PM10 eq)	3,20E-04	3,24E-04	3,25E-04	3,22E-04	3,27E-04	3,28E-04	3,90E-04	3,94E-04	3,95E-04	3,90E-04	3,94E-04	3,95E-04
TETP (kg 1,4-DB eq)	2,90E-05	2,93E-05	2,93E-05	3,32E-05	3,36E-05	3,36E-05	4,06E-05	4,09E-05	4,10E-05	4,06E-05	4,09E-05	4,10E-05
FETP (kg 1,4-DB eq)	9,33E-03	9,34E-03	9,34E-03	8,96E-03	8,97E-03	8,97E-03	1,13E-02	1,13E-02	1,13E-02	1,13E-02	1,13E-02	1,13E-02
METP (kg 1,4-DB eq)	8,27E-03	8,27E-03	8,28E-03	7,97E-03	7,98E-03	7,98E-03	1,00E-02	1,00E-02	1,00E-02	1,00E-02	1,00E-02	1,00E-02
IRP (kBq U235 eq)	1,45E-02	1,50E-02	1,51E-02	1,63E-02	1,69E-02	1,70E-02	1,89E-02	1,95E-02	1,97E-02	1,89E-02	1,95E-02	1,97E-02
ALOP (m²a)	3,03E-03	3,06E-03	3,06E-03	3,06E-03	3,09E-03	3,10E-03	3,75E-03	3,78E-03	3,79E-03	3,75E-03	3,78E-03	3,79E-03
ULOP (m²a)	1,23E-03	1,25E-03	1,25E-03	1,25E-03	1,27E-03	1,27E-03	1,52E-03	1,54E-03	1,54E-03	1,52E-03	1,54E-03	1,54E-03
LTP (m²)	5,91E-05	6,16E-05	6,21E-05	6,82E-05	7,12E-05	7,18E-05	7,69E-05	8,02E-05	8,09E-05	7,69E-05	8,02E-05	8,09E-05
WDP (m³)	8,47E-04	8,58E-04	8,61E-04	8,66E-04	8,80E-04	8,83E-04	1,05E-03	1,06E-03	1,06E-03	1,05E-03	1,06E-03	1,06E-03
MDP (kg Fe eq)	3,35E-02	3,36E-02	3,36E-02	3,17E-02	3,18E-02	3,18E-02	3,97E-02	3,97E-02	3,97E-02	3,97E-02	3,97E-02	3,97E-02
FDP (kg oil eq)	6,40E-02	6,63E-02	6,69E-02	7,24E-02	7,52E-02	7,57E-02	8,28E-02	8,59E-02	8,65E-02	8,28E-02	8,59E-02	8,65E-02
Human Health (Pt)	8,89E-03	9,10E-03	9,15E-03	9,51E-03	9,77E-03	9,81E-03	1,12E-02	1,15E-02	1,15E-02	1,12E-02	1,15E-02	1,15E-02
Ecosystems (Pt)	3,97E-03	4,10E-03	4,13E-03	4,41E-03	4,58E-03	4,60E-03	5,09E-03	5,26E-03	5,29E-03	5,09E-03	5,26E-03	5,29E-03
Resources (Pt)	8,41E-03	8,66E-03	8,72E-03	9,22E-03	9,53E-03	9,58E-03	1,07E-02	1,10E-02	1,11E-02	1,07E-02	1,10E-02	1,11E-02
Puntuación única (Pt)	2,13E-02	2,19E-02	2,20E-02	2,31E-02	2,39E-02	2,40E-02	2,70E-02	2,78E-02	2,79E-02	2,70E-02	2,78E-02	2,79E-02

HEV Ni-MH

ESTADOS UNIDOS	TAMAÑO PEQUEÑO			TAMAÑO MEDIO			TAMAÑO GRANDE		
	30 KM	100 KM	250 KM	30 KM	100 KM	250 KM	30 KM	100 KM	250 KM
GWP (kg CO₂ eq)	2,05E-01	2,12E-01	2,13E-01	2,28E-01	2,37E-01	2,38E-01	2,63E-01	2,72E-01	2,74E-01
ODP (kg CFC-11 eq)	3,77E-08	3,89E-08	3,92E-08	4,10E-08	4,24E-08	4,27E-08	4,68E-08	4,84E-08	4,87E-08
AP (kg SO₂ eq)	8,16E-04	8,28E-04	8,31E-04	8,16E-04	8,31E-04	8,33E-04	9,71E-04	9,86E-04	9,90E-04
FEP (kg P eq)	7,09E-05	7,11E-05	7,11E-05	6,88E-05	6,90E-05	6,90E-05	8,58E-05	8,61E-05	8,61E-05
MEP (kg N eq)	2,70E-05	2,72E-05	2,73E-05	2,72E-05	2,75E-05	2,76E-05	3,31E-05	3,34E-05	3,35E-05
HTP (kg 1,4-DB eq)	1,18E-01	1,18E-01	1,18E-01	1,15E-01	1,15E-01	1,15E-01	1,43E-01	1,44E-01	1,44E-01
POFP (kg NMVOC)	5,67E-04	5,79E-04	5,82E-04	5,79E-04	5,93E-04	5,96E-04	6,74E-04	6,89E-04	6,91E-04
PMFP (kg PM10 eq)	3,33E-04	3,37E-04	3,38E-04	3,38E-04	3,43E-04	3,44E-04	4,08E-04	4,13E-04	4,14E-04
TETP (kg 1,4-DB eq)	2,91E-05	2,94E-05	2,94E-05	3,34E-05	3,37E-05	3,37E-05	4,07E-05	4,10E-05	4,11E-05
FETP (kg 1,4-DB eq)	9,36E-03	9,37E-03	9,37E-03	9,00E-03	9,01E-03	9,01E-03	1,13E-02	1,13E-02	1,13E-02
METP (kg 1,4-DB eq)	8,29E-03	8,30E-03	8,30E-03	8,00E-03	8,01E-03	8,01E-03	1,00E-02	1,01E-02	1,01E-02
IRP (kBq U235 eq)	1,39E-02	1,44E-02	1,45E-02	1,57E-02	1,62E-02	1,63E-02	1,82E-02	1,87E-02	1,88E-02
ALOP (m²a)	2,85E-03	2,87E-03	2,87E-03	2,85E-03	2,87E-03	2,87E-03	3,52E-03	3,54E-03	3,55E-03
ULOP (m²a)	1,25E-03	1,26E-03	1,27E-03	1,27E-03	1,29E-03	1,29E-03	1,53E-03	1,56E-03	1,56E-03
LTP (m²)	5,91E-05	6,16E-05	6,22E-05	6,82E-05	7,13E-05	7,18E-05	7,70E-05	8,03E-05	8,09E-05
WDP (m³)	8,40E-04	8,51E-04	8,54E-04	8,58E-04	8,72E-04	8,75E-04	1,04E-03	1,05E-03	1,06E-03
MDP (kg Fe eq)	3,35E-02	3,36E-02	3,36E-02	3,17E-02	3,18E-02	3,18E-02	3,97E-02	3,97E-02	3,97E-02
FDP (kg oil eq)	6,46E-02	6,69E-02	6,74E-02	7,30E-02	7,59E-02	7,64E-02	8,36E-02	8,67E-02	8,73E-02
Human Health (Pt)	9,02E-03	9,24E-03	9,29E-03	9,67E-03	9,94E-03	9,98E-03	1,14E-02	1,17E-02	1,17E-02
Ecosystems (Pt)	4,00E-03	4,13E-03	4,16E-03	4,45E-03	4,61E-03	4,64E-03	5,13E-03	5,30E-03	5,34E-03
Resources (Pt)	8,47E-03	8,73E-03	8,78E-03	9,29E-03	9,60E-03	9,66E-03	1,08E-02	1,11E-02	1,12E-02
Puntuación única (Pt)	2,15E-02	2,21E-02	2,22E-02	2,34E-02	2,42E-02	2,43E-02	2,73E-02	2,81E-02	2,83E-02

HEV Ni-MH

	TAMAÑO PEQUEÑO			TAMAÑO MEDIO			TAMAÑO GRANDE		
	30 KM	100 KM	250 KM	30 KM	100 KM	250 KM	30 KM	100 KM	250 KM
GWP (kg CO₂ eq)	2,25E-01	2,33E-01	2,35E-01	2,48E-01	2,57E-01	2,59E-01	2,81E-01	2,91E-01	2,93E-01
ODP (kg CFC-11 eq)	4,12E-08	4,26E-08	4,29E-08	4,43E-08	4,59E-08	4,62E-08	4,99E-08	5,17E-08	5,20E-08
AP (kg SO₂ eq)	8,55E-04	8,70E-04	8,73E-04	8,53E-04	8,70E-04	8,73E-04	1,01E-03	1,02E-03	1,03E-03
FEP (kg P eq)	7,03E-05	7,05E-05	7,05E-05	6,77E-05	6,80E-05	6,80E-05	8,44E-05	8,46E-05	8,47E-05
MEP (kg N eq)	2,77E-05	2,80E-05	2,81E-05	2,77E-05	2,81E-05	2,82E-05	3,35E-05	3,39E-05	3,40E-05
HTP (kg 1,4-DB eq)	1,18E-01	1,18E-01	1,18E-01	1,15E-01	1,15E-01	1,15E-01	1,43E-01	1,43E-01	1,43E-01
POFP (kg NMVOC)	6,03E-04	6,18E-04	6,20E-04	6,14E-04	6,29E-04	6,32E-04	7,06E-04	7,23E-04	7,26E-04
PMFP (kg PM10 eq)	3,43E-04	3,47E-04	3,48E-04	3,47E-04	3,52E-04	3,53E-04	4,15E-04	4,21E-04	4,22E-04
TETP (kg 1,4-DB eq)	2,98E-05	3,01E-05	3,02E-05	3,40E-05	3,44E-05	3,44E-05	4,14E-05	4,17E-05	4,18E-05
FETP (kg 1,4-DB eq)	9,37E-03	9,38E-03	9,38E-03	9,00E-03	9,01E-03	9,01E-03	1,13E-02	1,13E-02	1,13E-02
METP (kg 1,4-DB eq)	8,30E-03	8,31E-03	8,31E-03	8,00E-03	8,01E-03	8,02E-03	1,00E-02	1,01E-02	1,01E-02
IRP (kBq U235 eq)	1,46E-02	1,52E-02	1,53E-02	1,61E-02	1,67E-02	1,68E-02	1,83E-02	1,90E-02	1,91E-02
ALOP (m²a)	3,08E-03	3,10E-03	3,10E-03	3,13E-03	3,15E-03	3,16E-03	3,85E-03	3,88E-03	3,88E-03
ULOP (m²a)	1,29E-03	1,31E-03	1,31E-03	1,30E-03	1,33E-03	1,33E-03	1,57E-03	1,59E-03	1,60E-03
LTP (m²)	6,65E-05	6,95E-05	7,00E-05	7,53E-05	7,87E-05	7,94E-05	8,37E-05	8,74E-05	8,80E-05
WDP (m³)	8,67E-04	8,81E-04	8,83E-04	8,83E-04	8,98E-04	9,01E-04	1,06E-03	1,08E-03	1,08E-03
MDP (kg Fe eq)	3,37E-02	3,37E-02	3,37E-02	3,18E-02	3,19E-02	3,19E-02	3,98E-02	3,98E-02	3,98E-02
FDP (kg oil eq)	7,15E-02	7,43E-02	7,48E-02	7,97E-02	8,29E-02	8,35E-02	8,99E-02	9,33E-02	9,40E-02
Human Health (Pt)	9,64E-03	9,90E-03	9,94E-03	1,03E-02	1,05E-02	1,06E-02	1,19E-02	1,22E-02	1,23E-02
Ecosystems (Pt)	4,39E-03	4,55E-03	4,58E-03	4,83E-03	5,01E-03	5,04E-03	5,48E-03	5,68E-03	5,72E-03
Resources (Pt)	9,22E-03	9,52E-03	9,57E-03	1,00E-02	1,04E-02	1,04E-02	1,15E-02	1,18E-02	1,19E-02
Puntuación única (Pt)	2,32E-02	2,40E-02	2,41E-02	2,51E-02	2,59E-02	2,61E-02	2,89E-02	2,98E-02	2,99E-02

HEV Ni-MH

	TAMAÑO PEQUEÑO			TAMAÑO MEDIO			TAMAÑO GRANDE		
	30 KM	100 KM	250 KM	30 KM	100 KM	250 KM	30 KM	100 KM	250 KM
GWP (kg CO₂ eq)	2,32E-01	2,41E-01	2,42E-01	2,59E-01	2,69E-01	2,71E-01	2,91E-01	3,01E-01	3,03E-01
ODP (kg CFC-11 eq)	3,52E-08	3,63E-08	3,65E-08	3,77E-08	3,90E-08	3,92E-08	4,24E-08	4,37E-08	4,40E-08
AP (kg SO₂ eq)	9,30E-04	9,49E-04	9,52E-04	9,46E-04	9,68E-04	9,72E-04	1,10E-03	1,12E-03	1,12E-03
FEP (kg P eq)	7,10E-05	7,13E-05	7,14E-05	6,85E-05	6,89E-05	6,89E-05	8,50E-05	8,47E-05	8,47E-05
MEP (kg N eq)	9,37E-05	9,75E-05	9,81E-05	1,05E-04	1,10E-04	1,11E-04	1,17E-04	1,22E-04	1,23E-04
HTP (kg 1,4-DB eq)	1,23E-01	1,24E-01	1,24E-01	1,21E-01	1,21E-01	1,22E-01	1,49E-01	1,49E-01	1,49E-01
POFP (kg NMVOC)	8,38E-04	8,65E-04	8,69E-04	8,93E-04	9,24E-04	9,30E-04	1,01E-03	1,03E-03	1,04E-03
PMFP (kg PM10 eq)	4,06E-04	4,14E-04	4,15E-04	4,22E-04	4,32E-04	4,33E-04	4,95E-04	5,02E-04	5,04E-04
TETP (kg 1,4-DB eq)	7,61E-04	7,99E-04	8,05E-04	8,93E-04	9,39E-04	9,47E-04	9,71E-04	1,02E-03	1,03E-03
FETP (kg 1,4-DB eq)	9,46E-03	9,47E-03	9,47E-03	9,10E-03	9,12E-03	9,12E-03	1,14E-02	1,13E-02	1,13E-02
METP (kg 1,4-DB eq)	8,35E-03	8,36E-03	8,36E-03	8,06E-03	8,07E-03	8,07E-03	1,01E-02	1,00E-02	1,00E-02
IRP (kBq U235 eq)	1,24E-02	1,28E-02	1,29E-02	1,37E-02	1,42E-02	1,42E-02	1,55E-02	1,60E-02	1,61E-02
ALOP (m²a)	2,40E-02	2,51E-02	2,53E-02	2,76E-02	2,90E-02	2,92E-02	3,03E-02	3,17E-02	3,19E-02
ULOP (m²a)	1,40E-03	1,43E-03	1,43E-03	1,44E-03	1,47E-03	1,48E-03	1,71E-03	1,74E-03	1,74E-03
LTP (m²)	5,36E-04	5,63E-04	5,68E-04	6,28E-04	6,61E-04	6,66E-04	6,81E-04	7,15E-04	7,22E-04
WDP (m³)	3,90E-03	4,07E-03	4,09E-03	4,46E-03	4,66E-03	4,70E-03	4,95E-03	5,15E-03	5,19E-03
MDP (kg Fe eq)	3,41E-02	3,41E-02	3,41E-02	3,23E-02	3,24E-02	3,24E-02	4,03E-02	4,00E-02	4,00E-02
FDP (kg oil eq)	5,97E-02	6,19E-02	6,23E-02	6,67E-02	6,93E-02	6,97E-02	7,52E-02	7,77E-02	7,82E-02
Human Health (Pt)	1,02E-02	1,05E-02	1,06E-02	1,10E-02	1,14E-02	1,14E-02	1,27E-02	1,30E-02	1,31E-02
Ecosystems (Pt)	7,67E-03	8,00E-03	8,05E-03	8,73E-03	9,13E-03	9,19E-03	9,67E-03	1,01E-02	1,01E-02
Resources (Pt)	7,98E-03	8,22E-03	8,25E-03	8,64E-03	8,93E-03	8,97E-03	9,92E-03	1,02E-02	1,02E-02
Puntuación única (Pt)	2,59E-02	2,67E-02	2,69E-02	2,84E-02	2,94E-02	2,96E-02	3,23E-02	3,32E-02	3,34E-02

BEV Li-NMC

	TAMAÑO PEQUEÑO			TAMAÑO MEDIO			TAMAÑO GRANDE		
	30 KM	100 KM	250 KM	30 KM	100 KM	250 KM	30 KM	100 KM	250 KM
GWP (kg CO₂ eq)	1,10E-01	1,24E-01	1,27E-01	1,32E-01	1,48E-01	1,51E-01	1,59E-01	1,82E-01	1,86E-01
ODP (kg CFC-11 eq)	8,69E-09	1,03E-08	1,06E-08	1,02E-08	1,21E-08	1,24E-08	1,25E-08	1,51E-08	1,55E-08
AP (kg SO₂ eq)	1,02E-03	1,14E-03	1,16E-03	1,37E-03	1,50E-03	1,53E-03	1,65E-03	1,84E-03	1,87E-03
FEP (kg P eq)	1,08E-04	1,14E-04	1,15E-04	1,36E-04	1,42E-04	1,43E-04	1,60E-04	1,69E-04	1,71E-04
MEP (kg N eq)	3,72E-05	4,14E-05	4,21E-05	4,55E-05	5,03E-05	5,11E-05	5,45E-05	6,12E-05	6,23E-05
HTP (kg 1,4-DB eq)	1,77E-01	1,83E-01	1,84E-01	2,26E-01	2,33E-01	2,34E-01	2,67E-01	2,76E-01	2,77E-01
POFP (kg NMVOC)	5,32E-04	5,83E-04	5,92E-04	7,24E-04	7,83E-04	7,93E-04	8,60E-04	9,41E-04	9,56E-04
PMFP (kg PM10 eq)	3,90E-04	4,27E-04	4,34E-04	5,00E-04	5,43E-04	5,51E-04	6,01E-04	6,61E-04	6,71E-04
TETP (kg 1,4-DB eq)	1,97E-05	2,06E-05	2,07E-05	2,52E-05	2,62E-05	2,64E-05	3,02E-05	3,17E-05	3,19E-05
FETP (kg 1,4-DB eq)	8,72E-03	9,55E-03	9,69E-03	9,79E-03	1,07E-02	1,09E-02	1,16E-02	1,29E-02	1,32E-02
METP (kg 1,4-DB eq)	7,98E-03	8,71E-03	8,83E-03	9,10E-03	9,93E-03	1,01E-02	1,08E-02	1,20E-02	1,22E-02
IRP (kBq U235 eq)	2,76E-02	3,56E-02	3,70E-02	3,17E-02	4,10E-02	4,26E-02	3,96E-02	5,26E-02	5,48E-02
ALOP (m²a)	2,56E-02	3,42E-02	3,57E-02	2,85E-02	3,84E-02	4,02E-02	3,60E-02	4,99E-02	5,23E-02
ULOP (m²a)	1,55E-03	1,75E-03	1,79E-03	1,83E-03	2,06E-03	2,10E-03	2,19E-03	2,51E-03	2,57E-03
LTP (m²)	1,44E-05	1,58E-05	1,61E-05	1,74E-05	1,91E-05	1,94E-05	2,09E-05	2,33E-05	2,37E-05
WDP (m³)	1,26E-03	1,38E-03	1,40E-03	1,66E-03	1,79E-03	1,82E-03	2,00E-03	2,18E-03	2,21E-03
MDP (kg Fe eq)	4,23E-02	4,29E-02	4,30E-02	5,32E-02	5,39E-02	5,40E-02	6,23E-02	6,32E-02	6,34E-02
FDP (kg oil eq)	2,89E-02	3,23E-02	3,29E-02	3,50E-02	3,89E-02	3,96E-02	4,22E-02	4,78E-02	4,87E-02
Human Health (Pt)	7,53E-03	8,19E-03	8,31E-03	9,39E-03	1,02E-02	1,03E-02	1,12E-02	1,23E-02	1,25E-02
Ecosystems (Pt)	2,79E-03	3,28E-03	3,37E-03	3,29E-03	3,86E-03	3,96E-03	4,01E-03	4,80E-03	4,94E-03
Resources (Pt)	5,05E-03	5,45E-03	5,52E-03	6,21E-03	6,67E-03	6,75E-03	7,41E-03	8,04E-03	8,16E-03
Puntuación única (Pt)	1,54E-02	1,69E-02	1,72E-02	1,89E-02	2,07E-02	2,10E-02	2,26E-02	2,51E-02	2,56E-02

BEV Li-NMC

	REINO UNIDO			TAMAÑO PEQUEÑO			TAMAÑO MEDIO			TAMAÑO GRANDE		
	30 KM	100 KM	250 KM	30 KM	100 KM	250 KM	30 KM	100 KM	250 KM	30 KM	100 KM	250 KM
GWP (kg CO₂ eq)	1,25E-01	1,44E-01	1,48E-01	1,48E-01	1,71E-01	1,75E-01	1,80E-01	2,11E-01	2,16E-01			
ODP (kg CFC-11 eq)	8,72E-09	1,03E-08	1,06E-08	1,03E-08	1,21E-08	1,24E-08	1,26E-08	1,51E-08	1,56E-08			
AP (kg SO₂ eq)	1,14E-03	1,30E-03	1,32E-03	1,49E-03	1,67E-03	1,71E-03	1,80E-03	2,06E-03	2,11E-03			
FEP (kg P eq)	1,08E-04	1,13E-04	1,14E-04	1,35E-04	1,42E-04	1,43E-04	1,60E-04	1,69E-04	1,70E-04			
MEP (kg N eq)	4,21E-05	4,80E-05	4,91E-05	5,08E-05	5,77E-05	5,89E-05	6,12E-05	7,09E-05	7,26E-05			
HTP (kg 1,4-DB eq)	1,76E-01	1,82E-01	1,83E-01	2,25E-01	2,31E-01	2,33E-01	2,65E-01	2,74E-01	2,76E-01			
POFP (kg NMVOC)	4,94E-04	5,31E-04	5,37E-04	6,82E-04	7,25E-04	7,32E-04	8,06E-04	8,65E-04	8,76E-04			
PMFP (kg PM10 eq)	3,80E-04	4,13E-04	4,19E-04	4,89E-04	5,28E-04	5,35E-04	5,86E-04	6,40E-04	6,50E-04			
TETP (kg 1,4-DB eq)	1,85E-05	1,90E-05	1,90E-05	2,39E-05	2,44E-05	2,45E-05	2,86E-05	2,93E-05	2,94E-05			
FETP (kg 1,4-DB eq)	8,65E-03	9,45E-03	9,59E-03	9,71E-03	1,06E-02	1,08E-02	1,15E-02	1,28E-02	1,30E-02			
METP (kg 1,4-DB eq)	7,93E-03	8,64E-03	8,76E-03	9,04E-03	9,85E-03	1,00E-02	1,07E-02	1,19E-02	1,21E-02			
IRP (kBq U235 eq)	3,47E-02	4,54E-02	4,73E-02	3,95E-02	5,19E-02	5,41E-02	4,96E-02	6,68E-02	6,99E-02			
ALOP (m²a)	4,85E-03	5,68E-03	5,82E-03	5,65E-03	6,60E-03	6,77E-03	6,88E-03	8,21E-03	8,44E-03			
ULOP (m²a)	1,36E-03	1,49E-03	1,51E-03	1,61E-03	1,76E-03	1,78E-03	1,92E-03	2,12E-03	2,16E-03			
LTP (m²)	1,92E-05	2,24E-05	2,30E-05	2,27E-05	2,64E-05	2,71E-05	2,77E-05	3,29E-05	3,38E-05			
WDP (m³)	1,14E-03	1,21E-03	1,22E-03	1,53E-03	1,61E-03	1,62E-03	1,83E-03	1,94E-03	1,96E-03			
MDP (kg Fe eq)	4,21E-02	4,26E-02	4,27E-02	5,30E-02	5,36E-02	5,37E-02	6,20E-02	6,28E-02	6,30E-02			
FDP (kg oil eq)	3,43E-02	3,98E-02	4,07E-02	4,10E-02	4,73E-02	4,84E-02	4,99E-02	5,86E-02	6,02E-02			
Human Health (Pt)	7,87E-03	8,66E-03	8,80E-03	9,77E-03	1,07E-02	1,08E-02	1,17E-02	1,30E-02	1,32E-02			
Ecosystems (Pt)	2,49E-03	2,86E-03	2,93E-03	2,95E-03	3,39E-03	3,46E-03	3,57E-03	4,18E-03	4,29E-03			
Resources (Pt)	5,62E-03	6,23E-03	6,34E-03	6,84E-03	7,54E-03	7,67E-03	8,21E-03	9,19E-03	9,36E-03			
Puntuación única (Pt)	1,60E-02	1,78E-02	1,81E-02	1,96E-02	2,16E-02	2,20E-02	2,35E-02	2,63E-02	2,68E-02			

BEV Li-NMC

ESTADOS UNIDOS	TAMAÑO PEQUEÑO			TAMAÑO MEDIO			TAMAÑO GRANDE		
	30 KM	100 KM	250 KM	30 KM	100 KM	250 KM	30 KM	100 KM	250 KM
GWP (kg CO₂ eq)	1,41E-01	1,66E-01	1,71E-01	1,66E-01	1,95E-01	2,00E-01	2,02E-01	2,43E-01	2,50E-01
ODP (kg CFC-11 eq)	9,65E-09	1,16E-08	1,19E-08	1,13E-08	1,35E-08	1,39E-08	1,39E-08	1,70E-08	1,76E-08
AP (kg SO₂ eq)	8,63E-04	9,22E-04	9,32E-04	1,19E-03	1,26E-03	1,27E-03	1,42E-03	1,52E-03	1,53E-03
FEP (kg P eq)	1,68E-04	1,95E-04	2,00E-04	2,01E-04	2,33E-04	2,39E-04	2,44E-04	2,88E-04	2,96E-04
MEP (kg N eq)	4,75E-05	5,54E-05	5,68E-05	5,68E-05	6,59E-05	6,76E-05	6,89E-05	8,17E-05	8,39E-05
HTP (kg 1,4-DB eq)	2,11E-01	2,30E-01	2,33E-01	2,64E-01	2,85E-01	2,89E-01	3,15E-01	3,44E-01	3,50E-01
POFP (kg NMVOC)	5,11E-04	5,53E-04	5,61E-04	7,00E-04	7,49E-04	7,58E-04	8,29E-04	8,97E-04	9,09E-04
PMFP (kg PM10 eq)	5,48E-04	6,44E-04	6,61E-04	6,74E-04	7,85E-04	8,05E-04	8,22E-04	9,77E-04	1,00E-03
TETP (kg 1,4-DB eq)	2,09E-05	2,23E-05	2,25E-05	2,66E-05	2,81E-05	2,84E-05	3,19E-05	3,41E-05	3,45E-05
FETP (kg 1,4-DB eq)	9,61E-03	1,08E-02	1,10E-02	1,08E-02	1,21E-02	1,23E-02	1,29E-02	1,47E-02	1,51E-02
METP (kg 1,4-DB eq)	8,74E-03	9,74E-03	9,92E-03	9,93E-03	1,11E-02	1,13E-02	1,19E-02	1,35E-02	1,38E-02
IRP (kBq U235 eq)	3,06E-02	3,98E-02	4,14E-02	3,50E-02	4,56E-02	4,75E-02	4,38E-02	5,86E-02	6,12E-02
ALOP (m²a)	5,45E-03	6,50E-03	6,69E-03	6,31E-03	7,52E-03	7,74E-03	7,72E-03	9,41E-03	9,71E-03
ULOP (m²a)	1,36E-03	1,49E-03	1,51E-03	1,61E-03	1,76E-03	1,78E-03	1,92E-03	2,12E-03	2,16E-03
LTP (m²)	1,49E-05	1,66E-05	1,69E-05	1,80E-05	1,99E-05	2,03E-05	2,17E-05	2,44E-05	2,49E-05
WDP (m³)	1,25E-03	1,36E-03	1,38E-03	1,65E-03	1,78E-03	1,80E-03	1,98E-03	2,16E-03	2,19E-03
MDP (kg Fe eq)	4,21E-02	4,26E-02	4,27E-02	5,30E-02	5,36E-02	5,37E-02	6,20E-02	6,29E-02	6,30E-02
FDP (kg oil eq)	3,89E-02	4,61E-02	4,73E-02	4,60E-02	5,43E-02	5,58E-02	5,63E-02	6,78E-02	6,99E-02
Human Health (Pt)	9,66E-03	1,11E-02	1,14E-02	1,17E-02	1,34E-02	1,37E-02	1,42E-02	1,66E-02	1,70E-02
Ecosystems (Pt)	2,79E-03	3,29E-03	3,37E-03	3,29E-03	3,86E-03	3,96E-03	4,01E-03	4,80E-03	4,94E-03
Resources (Pt)	6,12E-03	6,91E-03	7,05E-03	7,38E-03	8,30E-03	8,46E-03	8,90E-03	1,02E-02	1,04E-02
Puntuación única (Pt)	1,86E-02	2,13E-02	2,18E-02	2,24E-02	2,56E-02	2,61E-02	2,71E-02	3,15E-02	3,23E-02

BEV Li-NMC

	TAMAÑO PEQUEÑO			TAMAÑO MEDIO			TAMAÑO GRANDE		
	30 KM	100 KM	250 KM	30 KM	100 KM	250 KM	30 KM	100 KM	250 KM
GWP (kg CO₂ eq)	1,39E-01	1,63E-01	1,67E-01	1,63E-01	1,92E-01	1,96E-01	1,99E-01	2,38E-01	2,45E-01
ODP (kg CFC-11 eq)	8,43E-09	9,93E-09	1,02E-08	9,94E-09	1,17E-08	1,20E-08	1,22E-08	1,46E-08	1,50E-08
AP (kg SO₂ eq)	8,65E-04	9,25E-04	9,35E-04	1,19E-03	1,26E-03	1,27E-03	1,42E-03	1,52E-03	1,54E-03
FEP (kg P eq)	1,32E-04	1,47E-04	1,49E-04	1,62E-04	1,79E-04	1,82E-04	1,94E-04	2,17E-04	2,21E-04
MEP (kg N eq)	3,78E-05	4,21E-05	4,29E-05	4,61E-05	5,11E-05	5,20E-05	5,53E-05	6,23E-05	6,35E-05
HTP (kg 1,4-DB eq)	1,91E-01	2,02E-01	2,04E-01	2,42E-01	2,55E-01	2,57E-01	2,87E-01	3,04E-01	3,07E-01
POFP (kg NMVOC)	5,04E-04	5,44E-04	5,51E-04	6,93E-04	7,39E-04	7,48E-04	8,20E-04	8,85E-04	8,96E-04
PMFP (kg PM10 eq)	4,68E-04	5,35E-04	5,46E-04	5,87E-04	6,63E-04	6,77E-04	7,10E-04	8,18E-04	8,36E-04
TETP (kg 1,4-DB eq)	2,07E-05	2,20E-05	2,22E-05	2,64E-05	2,78E-05	2,81E-05	3,17E-05	3,38E-05	3,41E-05
FETP (kg 1,4-DB eq)	9,15E-03	1,01E-02	1,03E-02	1,03E-02	1,14E-02	1,16E-02	1,22E-02	1,38E-02	1,41E-02
METP (kg 1,4-DB eq)	8,29E-03	9,12E-03	9,27E-03	9,43E-03	1,04E-02	1,06E-02	1,12E-02	1,26E-02	1,28E-02
IRP (kBq U235 eq)	1,28E-02	1,53E-02	1,57E-02	1,54E-02	1,83E-02	1,88E-02	1,88E-02	2,29E-02	2,36E-02
ALOP (m²a)	1,07E-02	1,37E-02	1,42E-02	1,21E-02	1,56E-02	1,62E-02	1,51E-02	1,99E-02	2,08E-02
ULOP (m²a)	1,13E-03	1,17E-03	1,18E-03	1,36E-03	1,40E-03	1,41E-03	1,60E-03	1,66E-03	1,67E-03
LTP (m²)	1,67E-05	1,91E-05	1,95E-05	2,00E-05	2,27E-05	2,32E-05	2,42E-05	2,80E-05	2,87E-05
WDP (m³)	1,09E-03	1,14E-03	1,14E-03	1,47E-03	1,52E-03	1,53E-03	1,75E-03	1,83E-03	1,84E-03
MDP (kg Fe eq)	4,20E-02	4,24E-02	4,25E-02	5,28E-02	5,34E-02	5,35E-02	6,18E-02	6,26E-02	6,27E-02
FDP (kg oil eq)	4,07E-02	4,86E-02	5,00E-02	4,81E-02	5,71E-02	5,87E-02	5,89E-02	7,15E-02	7,38E-02
Human Health (Pt)	8,90E-03	1,01E-02	1,03E-02	1,09E-02	1,23E-02	1,25E-02	1,31E-02	1,50E-02	1,54E-02
Ecosystems (Pt)	2,88E-03	3,40E-03	3,49E-03	3,39E-03	3,99E-03	4,10E-03	4,13E-03	4,97E-03	5,12E-03
Resources (Pt)	6,31E-03	7,17E-03	7,32E-03	7,60E-03	8,59E-03	8,77E-03	9,17E-03	1,06E-02	1,08E-02
Puntuación única (Pt)	1,81E-02	2,07E-02	2,11E-02	2,19E-02	2,48E-02	2,54E-02	2,64E-02	3,06E-02	3,13E-02

BEV Li-NMC

	TAMAÑO PEQUEÑO			TAMAÑO MEDIO			TAMAÑO GRANDE		
	30 KM	100 KM	250 KM	30 KM	100 KM	250 KM	30 KM	100 KM	250 KM
GWP (kg CO₂ eq)	1,00E-01	1,10E-01	1,12E-01	1,21E-01	1,33E-01	1,35E-01	1,45E-01	1,61E-01	1,64E-01
ODP (kg CFC-11 eq)	6,12E-09	6,75E-09	6,86E-09	7,39E-09	8,12E-09	8,24E-09	8,92E-09	9,93E-09	1,01E-08
AP (kg SO₂ eq)	7,99E-04	8,34E-04	8,40E-04	1,12E-03	1,16E-03	1,16E-03	1,33E-03	1,39E-03	1,40E-03
FEP (kg P eq)	1,07E-04	1,12E-04	1,13E-04	1,34E-04	1,40E-04	1,41E-04	1,58E-04	1,66E-04	1,68E-04
MEP (kg N eq)	3,54E-05	3,88E-05	3,95E-05	4,35E-05	4,75E-05	4,82E-05	5,20E-05	5,75E-05	5,85E-05
HTP (kg 1,4-DB eq)	1,74E-01	1,79E-01	1,80E-01	2,23E-01	2,29E-01	2,30E-01	2,63E-01	2,70E-01	2,72E-01
POFP (kg NMVOC)	4,61E-04	4,85E-04	4,89E-04	6,45E-04	6,73E-04	6,78E-04	7,59E-04	7,98E-04	8,04E-04
PMFP (kg PM10 eq)	3,52E-04	3,75E-04	3,80E-04	4,59E-04	4,86E-04	4,91E-04	5,48E-04	5,85E-04	5,92E-04
TETP (kg 1,4-DB eq)	7,32E-05	9,42E-05	9,79E-05	8,43E-05	1,08E-04	1,13E-04	1,05E-04	1,39E-04	1,45E-04
FETP (kg 1,4-DB eq)	8,66E-03	9,46E-03	9,60E-03	9,72E-03	1,06E-02	1,08E-02	1,15E-02	1,28E-02	1,30E-02
METP (kg 1,4-DB eq)	7,90E-03	8,60E-03	8,72E-03	9,01E-03	9,81E-03	9,95E-03	1,07E-02	1,18E-02	1,20E-02
IRP (kBq U235 eq)	9,03E-03	1,01E-02	1,03E-02	1,12E-02	1,25E-02	1,27E-02	1,36E-02	1,53E-02	1,56E-02
ALOP (m²a)	4,32E-03	4,95E-03	5,06E-03	5,07E-03	5,79E-03	5,92E-03	6,13E-03	7,15E-03	7,33E-03
ULOP (m²a)	1,09E-03	1,11E-03	1,12E-03	1,32E-03	1,34E-03	1,35E-03	1,54E-03	1,58E-03	1,59E-03
LTP (m²)	7,18E-05	9,48E-05	9,88E-05	8,07E-05	1,07E-04	1,12E-04	1,02E-04	1,39E-04	1,45E-04
WDP (m³)	4,18E-03	5,38E-03	5,59E-03	4,88E-03	6,26E-03	6,51E-03	6,09E-03	8,02E-03	8,37E-03
MDP (kg Fe eq)	4,19E-02	4,24E-02	4,25E-02	5,28E-02	5,33E-02	5,34E-02	6,18E-02	6,25E-02	6,27E-02
FDP (kg oil eq)	2,51E-02	2,71E-02	2,74E-02	3,08E-02	3,31E-02	3,35E-02	3,69E-02	4,01E-02	4,07E-02
Human Health (Pt)	7,01E-03	7,47E-03	7,55E-03	8,82E-03	9,35E-03	9,44E-03	1,05E-02	1,12E-02	1,14E-02
Ecosystems (Pt)	2,31E-03	2,62E-03	2,68E-03	2,76E-03	3,12E-03	3,18E-03	3,33E-03	3,83E-03	3,92E-03
Resources (Pt)	4,63E-03	4,86E-03	4,90E-03	5,74E-03	6,01E-03	6,06E-03	6,81E-03	7,19E-03	7,26E-03
Puntuación única (Pt)	1,39E-02	1,50E-02	1,51E-02	1,73E-02	1,85E-02	1,87E-02	2,06E-02	2,22E-02	2,25E-02

BEV Li-NCA

ESPAÑA	TAMAÑO PEQUEÑO			TAMAÑO MEDIO			TAMAÑO GRANDE		
	30 KM	100 KM	250 KM	30 KM	100 KM	250 KM	30 KM	100 KM	250 KM
GWP (kg CO₂ eq)	9,70E-02	1,09E-01	1,11E-01	1,03E-01	1,17E-01	1,20E-01	1,27E-01	1,46E-01	1,49E-01
ODP (kg CFC-11 eq)	8,23E-09	9,57E-09	9,81E-09	8,99E-09	1,06E-08	1,09E-08	1,14E-08	1,36E-08	1,40E-08
AP (kg SO₂ eq)	1,17E-03	1,27E-03	1,29E-03	1,17E-03	1,29E-03	1,31E-03	1,41E-03	1,58E-03	1,61E-03
FEP (kg P eq)	1,09E-04	1,14E-04	1,14E-04	1,06E-04	1,12E-04	1,13E-04	1,25E-04	1,32E-04	1,34E-04
MEP (kg N eq)	3,79E-05	4,14E-05	4,20E-05	3,86E-05	4,29E-05	4,37E-05	4,69E-05	5,26E-05	5,36E-05
HTP (kg 1,4-DB eq)	1,85E-01	1,90E-01	1,91E-01	1,78E-01	1,84E-01	1,85E-01	2,07E-01	2,14E-01	2,16E-01
POFP (kg NMVOC)	5,28E-04	5,70E-04	5,78E-04	6,20E-04	6,73E-04	6,82E-04	7,42E-04	8,12E-04	8,24E-04
PMFP (kg PM10 eq)	4,04E-04	4,36E-04	4,41E-04	4,08E-04	4,47E-04	4,54E-04	4,93E-04	5,45E-04	5,54E-04
TETP (kg 1,4-DB eq)	2,02E-05	2,09E-05	2,11E-05	2,10E-05	2,20E-05	2,21E-05	2,51E-05	2,64E-05	2,66E-05
FETP (kg 1,4-DB eq)	8,79E-03	9,49E-03	9,61E-03	8,97E-03	9,83E-03	9,98E-03	1,08E-02	1,19E-02	1,21E-02
METP (kg 1,4-DB eq)	8,04E-03	8,65E-03	8,76E-03	8,17E-03	8,93E-03	9,06E-03	9,82E-03	1,08E-02	1,10E-02
IRP (kBq U235 eq)	2,40E-02	3,07E-02	3,19E-02	2,84E-02	3,68E-02	3,82E-02	3,79E-02	4,90E-02	5,10E-02
ALOP (m²a)	2,34E-02	3,06E-02	3,19E-02	2,82E-02	3,71E-02	3,87E-02	3,80E-02	4,99E-02	5,20E-02
ULOP (m²a)	1,60E-03	1,77E-03	1,80E-03	1,65E-03	1,86E-03	1,89E-03	2,02E-03	2,29E-03	2,34E-03
LTP (m²)	1,36E-05	1,48E-05	1,50E-05	1,40E-05	1,56E-05	1,58E-05	1,72E-05	1,92E-05	1,96E-05
WDP (m³)	8,87E-04	9,82E-04	9,99E-04	9,26E-04	1,04E-03	1,06E-03	1,14E-03	1,30E-03	1,32E-03
MDP (kg Fe eq)	4,48E-02	4,53E-02	4,54E-02	4,24E-02	4,30E-02	4,31E-02	4,87E-02	4,95E-02	4,97E-02
FDP (kg oil eq)	2,52E-02	2,81E-02	2,86E-02	2,67E-02	3,03E-02	3,09E-02	3,31E-02	3,79E-02	3,87E-02
Human Health (Pt)	7,34E-03	7,90E-03	8,00E-03	7,41E-03	8,10E-03	8,22E-03	8,93E-03	9,84E-03	1,00E-02
Ecosystems (Pt)	2,50E-03	2,91E-03	2,99E-03	2,73E-03	3,24E-03	3,33E-03	3,46E-03	4,13E-03	4,25E-03
Resources (Pt)	4,77E-03	5,11E-03	5,17E-03	4,83E-03	5,24E-03	5,31E-03	5,81E-03	6,35E-03	6,44E-03
Puntuación única (Pt)	1,46E-02	1,59E-02	1,61E-02	1,50E-02	1,66E-02	1,69E-02	1,82E-02	2,03E-02	2,07E-02

BEV Li-NCA

	REINO UNIDO			TAMAÑO PEQUEÑO			TAMAÑO MEDIO			TAMAÑO GRANDE		
	30 KM	100 KM	250 KM	30 KM	100 KM	250 KM	30 KM	100 KM	250 KM	30 KM	100 KM	250 KM
GWP (kg CO₂ eq)	1,10E-01	1,26E-01	1,29E-01	1,19E-01	1,39E-01	1,42E-01	1,49E-01	1,76E-01	1,81E-01	1,81E-01	1,81E-01	1,81E-01
ODP (kg CFC-11 eq)	8,26E-09	9,61E-09	9,84E-09	9,02E-09	1,07E-08	1,10E-08	1,15E-08	1,37E-08	1,41E-08	1,41E-08	1,41E-08	1,41E-08
AP (kg SO₂ eq)	1,27E-03	1,41E-03	1,43E-03	1,29E-03	1,46E-03	1,49E-03	1,59E-03	1,81E-03	1,85E-03	1,85E-03	1,85E-03	1,85E-03
FEP (kg P eq)	1,09E-04	1,13E-04	1,14E-04	1,06E-04	1,12E-04	1,12E-04	1,24E-04	1,32E-04	1,33E-04	1,33E-04	1,33E-04	1,33E-04
MEP (kg N eq)	4,22E-05	4,73E-05	4,82E-05	4,40E-05	5,02E-05	5,13E-05	5,43E-05	6,25E-05	6,40E-05	6,40E-05	6,40E-05	6,40E-05
HTP (kg 1,4-DB eq)	1,84E-01	1,89E-01	1,89E-01	1,77E-01	1,82E-01	1,83E-01	2,05E-01	2,13E-01	2,14E-01	2,14E-01	2,14E-01	2,14E-01
POFP (kg NMVOC)	4,93E-04	5,24E-04	5,29E-04	5,77E-04	6,15E-04	6,22E-04	6,84E-04	7,34E-04	7,43E-04	7,43E-04	7,43E-04	7,43E-04
PMFP (kg PM10 eq)	3,95E-04	4,23E-04	4,28E-04	3,97E-04	4,32E-04	4,38E-04	4,78E-04	5,24E-04	5,32E-04	5,32E-04	5,32E-04	5,32E-04
TETP (kg 1,4-DB eq)	1,91E-05	1,95E-05	1,96E-05	1,97E-05	2,02E-05	2,03E-05	2,33E-05	2,40E-05	2,41E-05	2,41E-05	2,41E-05	2,41E-05
FETP (kg 1,4-DB eq)	8,73E-03	9,41E-03	9,52E-03	8,89E-03	9,72E-03	9,87E-03	1,07E-02	1,18E-02	1,20E-02	1,20E-02	1,20E-02	1,20E-02
METP (kg 1,4-DB eq)	7,99E-03	8,59E-03	8,69E-03	8,12E-03	8,85E-03	8,98E-03	9,74E-03	1,07E-02	1,09E-02	1,09E-02	1,09E-02	1,09E-02
IRP (kBq U235 eq)	3,04E-02	3,94E-02	4,10E-02	3,63E-02	4,75E-02	4,94E-02	4,88E-02	6,36E-02	6,62E-02	6,62E-02	6,62E-02	6,62E-02
ALOP (m²a)	4,55E-03	5,25E-03	5,37E-03	4,92E-03	5,78E-03	5,93E-03	6,21E-03	7,35E-03	7,55E-03	7,55E-03	7,55E-03	7,55E-03
ULOP (m²a)	1,42E-03	1,53E-03	1,55E-03	1,43E-03	1,56E-03	1,59E-03	1,72E-03	1,89E-03	1,93E-03	1,93E-03	1,93E-03	1,93E-03
LTP (m²)	1,79E-05	2,07E-05	2,12E-05	1,94E-05	2,28E-05	2,34E-05	2,46E-05	2,91E-05	2,99E-05	2,99E-05	2,99E-05	2,99E-05
WDP (m³)	7,79E-04	8,36E-04	8,46E-04	7,92E-04	8,63E-04	8,76E-04	9,56E-04	1,05E-03	1,07E-03	1,07E-03	1,07E-03	1,07E-03
MDP (kg Fe eq)	4,46E-02	4,50E-02	4,51E-02	4,22E-02	4,27E-02	4,28E-02	4,84E-02	4,91E-02	4,93E-02	4,93E-02	4,93E-02	4,93E-02
FDP (kg oil eq)	3,01E-02	3,47E-02	3,55E-02	3,28E-02	3,85E-02	3,95E-02	4,14E-02	4,90E-02	5,03E-02	5,03E-02	5,03E-02	5,03E-02
Human Health (Pt)	7,65E-03	8,31E-03	8,43E-03	7,80E-03	8,61E-03	8,76E-03	9,46E-03	1,05E-02	1,07E-02	1,07E-02	1,07E-02	1,07E-02
Ecosystems (Pt)	2,22E-03	2,54E-03	2,59E-03	2,38E-03	2,77E-03	2,84E-03	2,98E-03	3,50E-03	3,59E-03	3,59E-03	3,59E-03	3,59E-03
Resources (Pt)	5,29E-03	5,81E-03	5,90E-03	5,47E-03	6,10E-03	6,21E-03	6,68E-03	7,52E-03	7,67E-03	7,67E-03	7,67E-03	7,67E-03
Puntuación única (Pt)	1,52E-02	1,67E-02	1,69E-02	1,56E-02	1,75E-02	1,78E-02	1,91E-02	2,16E-02	2,20E-02	2,20E-02	2,20E-02	2,20E-02

BEV Li-NCA

ESTADOS UNIDOS	TAMAÑO PEQUEÑO			TAMAÑO MEDIO			TAMAÑO GRANDE		
	30 KM	100 KM	250 KM	30 KM	100 KM	250 KM	30 KM	100 KM	250 KM
GWP (kg CO₂ eq)	1,25E-01	1,46E-01	1,50E-01	1,37E-01	1,63E-01	1,68E-01	1,74E-01	2,08E-01	2,15E-01
ODP (kg CFC-11 eq)	9,10E-09	1,07E-08	1,10E-08	1,01E-08	1,21E-08	1,24E-08	1,29E-08	1,56E-08	1,61E-08
AP (kg SO₂ eq)	1,02E-03	1,07E-03	1,08E-03	9,85E-04	1,05E-03	1,06E-03	1,17E-03	1,25E-03	1,26E-03
FEP (kg P eq)	1,63E-04	1,86E-04	1,90E-04	1,73E-04	2,01E-04	2,07E-04	2,16E-04	2,54E-04	2,61E-04
MEP (kg N eq)	4,71E-05	5,38E-05	5,50E-05	5,01E-05	5,83E-05	5,98E-05	6,26E-05	7,35E-05	7,55E-05
HTP (kg 1,4-DB eq)	2,16E-01	2,32E-01	2,34E-01	2,16E-01	2,35E-01	2,39E-01	2,59E-01	2,85E-01	2,89E-01
POFP (kg NMVOC)	5,08E-04	5,44E-04	5,50E-04	5,95E-04	6,39E-04	6,47E-04	7,08E-04	7,67E-04	7,77E-04
PMFP (kg PM10 eq)	5,47E-04	6,29E-04	6,43E-04	5,85E-04	6,85E-04	7,03E-04	7,35E-04	8,68E-04	8,92E-04
TETP (kg 1,4-DB eq)	2,13E-05	2,24E-05	2,26E-05	2,24E-05	2,38E-05	2,41E-05	2,70E-05	2,89E-05	2,92E-05
FETP (kg 1,4-DB eq)	9,60E-03	1,06E-02	1,08E-02	9,97E-03	1,12E-02	1,14E-02	1,22E-02	1,38E-02	1,40E-02
METP (kg 1,4-DB eq)	8,72E-03	9,57E-03	9,72E-03	9,02E-03	1,01E-02	1,03E-02	1,10E-02	1,24E-02	1,26E-02
IRP (kBq U235 eq)	2,67E-02	3,44E-02	3,58E-02	3,18E-02	4,13E-02	4,30E-02	4,26E-02	5,52E-02	5,75E-02
ALOP (m²a)	5,09E-03	5,98E-03	6,14E-03	5,59E-03	6,69E-03	6,88E-03	7,13E-03	8,58E-03	8,84E-03
ULOP (m²a)	1,42E-03	1,53E-03	1,55E-03	1,43E-03	1,56E-03	1,59E-03	1,72E-03	1,90E-03	1,93E-03
LTP (m²)	1,41E-05	1,55E-05	1,57E-05	1,47E-05	1,64E-05	1,67E-05	1,81E-05	2,04E-05	2,08E-05
WDP (m³)	8,78E-04	9,70E-04	9,86E-04	9,15E-04	1,03E-03	1,05E-03	1,12E-03	1,27E-03	1,30E-03
MDP (kg Fe eq)	4,46E-02	4,50E-02	4,51E-02	4,22E-02	4,27E-02	4,28E-02	4,84E-02	4,92E-02	4,93E-02
FDP (kg oil eq)	3,43E-02	4,03E-02	4,14E-02	3,79E-02	4,54E-02	4,67E-02	4,85E-02	5,84E-02	6,01E-02
Human Health (Pt)	9,27E-03	1,05E-02	1,07E-02	9,80E-03	1,13E-02	1,16E-02	1,22E-02	1,42E-02	1,46E-02
Ecosystems (Pt)	2,50E-03	2,91E-03	2,99E-03	2,73E-03	3,24E-03	3,33E-03	3,46E-03	4,13E-03	4,25E-03
Resources (Pt)	5,74E-03	6,41E-03	6,52E-03	6,02E-03	6,84E-03	6,99E-03	7,44E-03	8,53E-03	8,72E-03
Puntuación única (Pt)	1,75E-02	1,98E-02	2,02E-02	1,85E-02	2,14E-02	2,19E-02	2,31E-02	2,69E-02	2,75E-02

BEV Li-NCA

	TAMAÑO PEQUEÑO			TAMAÑO MEDIO			TAMAÑO GRANDE		
	30 KM	100 KM	250 KM	30 KM	100 KM	250 KM	30 KM	100 KM	250 KM
GWP (kg CO₂ eq)	1,22E-01	1,43E-01	1,47E-01	1,34E-01	1,59E-01	1,64E-01	1,70E-01	2,04E-01	2,10E-01
ODP (kg CFC-11 eq)	8,00E-09	9,26E-09	9,48E-09	8,70E-09	1,03E-08	1,05E-08	1,10E-08	1,31E-08	1,35E-08
AP (kg SO₂ eq)	1,03E-03	1,08E-03	1,08E-03	9,88E-04	1,05E-03	1,06E-03	1,17E-03	1,25E-03	1,27E-03
FEP (kg P eq)	1,31E-04	1,43E-04	1,45E-04	1,33E-04	1,48E-04	1,51E-04	1,62E-04	1,82E-04	1,85E-04
MEP (kg N eq)	3,84E-05	4,20E-05	4,27E-05	3,92E-05	4,37E-05	4,45E-05	4,78E-05	5,37E-05	5,48E-05
HTP (kg 1,4-DB eq)	1,98E-01	2,07E-01	2,09E-01	1,94E-01	2,05E-01	2,07E-01	2,28E-01	2,44E-01	2,46E-01
POFP (kg NMVOC)	5,02E-04	5,36E-04	5,42E-04	5,88E-04	6,30E-04	6,37E-04	6,98E-04	7,54E-04	7,64E-04
PMFP (kg PM10 eq)	4,75E-04	5,31E-04	5,41E-04	4,96E-04	5,65E-04	5,77E-04	6,13E-04	7,05E-04	7,21E-04
TETP (kg 1,4-DB eq)	2,11E-05	2,22E-05	2,24E-05	2,22E-05	2,36E-05	2,38E-05	2,67E-05	2,85E-05	2,88E-05
FETP (kg 1,4-DB eq)	9,18E-03	1,00E-02	1,02E-02	9,45E-03	1,05E-02	1,07E-02	1,15E-02	1,28E-02	1,31E-02
METP (kg 1,4-DB eq)	8,32E-03	9,02E-03	9,15E-03	8,51E-03	9,39E-03	9,54E-03	1,03E-02	1,14E-02	1,16E-02
IRP (kBq U235 eq)	1,05E-02	1,27E-02	1,30E-02	1,18E-02	1,44E-02	1,49E-02	1,52E-02	1,87E-02	1,93E-02
ALOP (m²a)	9,83E-03	1,24E-02	1,28E-02	1,15E-02	1,46E-02	1,51E-02	1,52E-02	1,93E-02	2,00E-02
ULOP (m²a)	1,21E-03	1,25E-03	1,25E-03	1,17E-03	1,22E-03	1,22E-03	1,37E-03	1,42E-03	1,43E-03
LTP (m²)	1,57E-05	1,77E-05	1,80E-05	1,67E-05	1,92E-05	1,96E-05	2,08E-05	2,41E-05	2,47E-05
WDP (m³)	7,28E-04	7,68E-04	7,75E-04	7,30E-04	7,79E-04	7,88E-04	8,71E-04	9,36E-04	9,47E-04
MDP (kg Fe eq)	4,45E-02	4,49E-02	4,50E-02	4,21E-02	4,26E-02	4,26E-02	4,82E-02	4,89E-02	4,90E-02
FDP (kg oil eq)	3,60E-02	4,26E-02	4,38E-02	4,00E-02	4,82E-02	4,96E-02	5,13E-02	6,22E-02	6,41E-02
Human Health (Pt)	8,59E-03	9,57E-03	9,75E-03	8,95E-03	1,02E-02	1,04E-02	1,10E-02	1,27E-02	1,29E-02
Ecosystems (Pt)	2,58E-03	3,02E-03	3,10E-03	2,82E-03	3,37E-03	3,46E-03	3,59E-03	4,31E-03	4,44E-03
Resources (Pt)	5,91E-03	6,64E-03	6,77E-03	6,23E-03	7,13E-03	7,29E-03	7,73E-03	8,92E-03	9,13E-03
Puntuación única (Pt)	1,71E-02	1,92E-02	1,96E-02	1,80E-02	2,07E-02	2,11E-02	2,24E-02	2,59E-02	2,65E-02

BEV Li-NCA

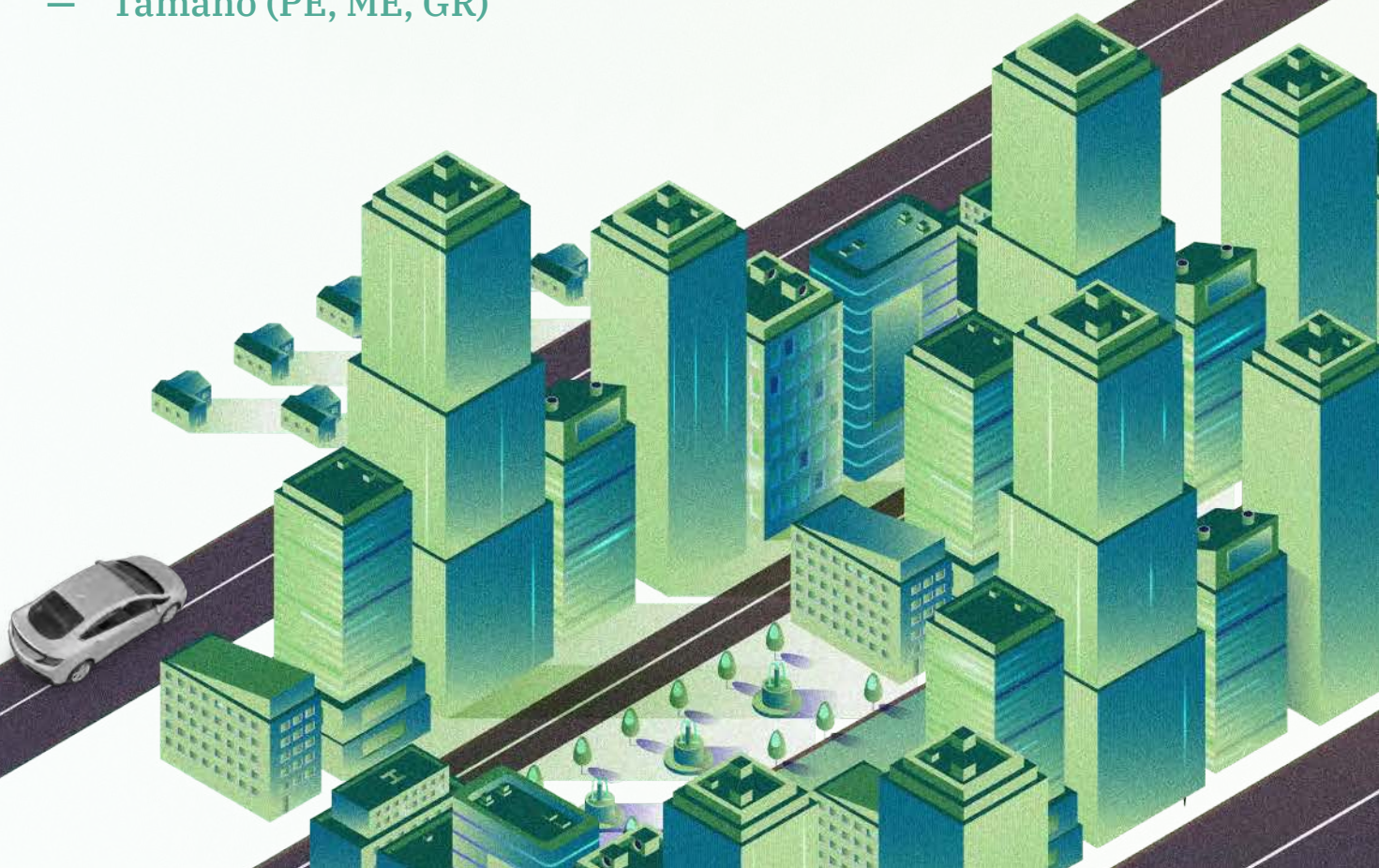
	BRASIL			TAMAÑO PEQUEÑO			TAMAÑO MEDIO			TAMAÑO GRANDE		
	30 KM	100 KM	250 KM	30 KM	100 KM	250 KM	30 KM	100 KM	250 KM	30 KM	100 KM	250 KM
GWP (kg CO₂ eq)	8,76E-02	9,60E-02	9,75E-02	9,09E-02	1,01E-01	1,03E-01	1,11E-01	1,25E-01	1,27E-01			
ODP (kg CFC-11 eq)	5,91E-09	6,43E-09	6,53E-09	6,11E-09	6,76E-09	6,88E-09	7,49E-09	8,35E-09	8,51E-09			
AP (kg SO₂ eq)	9,65E-04	9,95E-04	1,00E-03	9,13E-04	9,49E-04	9,56E-04	1,07E-03	1,12E-03	1,13E-03			
FEP (kg P eq)	1,08E-04	1,12E-04	1,13E-04	1,05E-04	1,10E-04	1,11E-04	1,23E-04	1,29E-04	1,31E-04			
MEP (kg N eq)	3,62E-05	3,91E-05	3,96E-05	3,66E-05	4,01E-05	4,08E-05	4,41E-05	4,88E-05	4,97E-05			
HTP (kg 1,4-DB eq)	1,82E-01	1,86E-01	1,87E-01	1,75E-01	1,80E-01	1,80E-01	2,02E-01	2,09E-01	2,10E-01			
POFP (kg NMVOC)	4,63E-04	4,83E-04	4,86E-04	5,39E-04	5,64E-04	5,69E-04	6,32E-04	6,65E-04	6,71E-04			
PMFP (kg PM10 eq)	3,70E-04	3,90E-04	3,93E-04	3,66E-04	3,90E-04	3,95E-04	4,36E-04	4,68E-04	4,74E-04			
TETP (kg 1,4-DB eq)	6,87E-05	8,64E-05	8,95E-05	8,10E-05	1,03E-04	1,07E-04	1,07E-04	1,36E-04	1,41E-04			
FETP (kg 1,4-DB eq)	8,74E-03	9,41E-03	9,53E-03	8,90E-03	9,74E-03	9,88E-03	1,07E-02	1,18E-02	1,20E-02			
METP (kg 1,4-DB eq)	7,97E-03	8,55E-03	8,66E-03	8,09E-03	8,81E-03	8,94E-03	9,70E-03	1,07E-02	1,08E-02			
IRP (kBq U235 eq)	7,15E-03	8,08E-03	8,24E-03	7,61E-03	8,75E-03	8,95E-03	9,48E-03	1,10E-02	1,13E-02			
ALOP (m²a)	4,07E-03	4,60E-03	4,69E-03	4,33E-03	4,98E-03	5,10E-03	5,40E-03	6,27E-03	6,42E-03			
ULOP (m²a)	1,18E-03	1,20E-03	1,20E-03	1,13E-03	1,16E-03	1,16E-03	1,31E-03	1,34E-03	1,35E-03			
LTP (m²)	6,56E-05	8,50E-05	8,85E-05	7,84E-05	1,02E-04	1,07E-04	1,05E-04	1,37E-04	1,43E-04			
WDP (m³)	3,53E-03	4,54E-03	4,72E-03	4,19E-03	5,44E-03	5,66E-03	5,61E-03	7,27E-03	7,56E-03			
MDP (kg Fe eq)	4,45E-02	4,49E-02	4,49E-02	4,20E-02	4,25E-02	4,26E-02	4,82E-02	4,88E-02	4,89E-02			
FDP (kg oil eq)	2,17E-02	2,34E-02	2,37E-02	2,25E-02	2,45E-02	2,49E-02	2,73E-02	3,00E-02	3,05E-02			
Human Health (Pt)	6,87E-03	7,26E-03	7,32E-03	6,83E-03	7,31E-03	7,39E-03	8,13E-03	8,77E-03	8,88E-03			
Ecosystems (Pt)	2,06E-03	2,32E-03	2,37E-03	2,19E-03	2,51E-03	2,57E-03	2,72E-03	3,14E-03	3,22E-03			
Resources (Pt)	4,39E-03	4,59E-03	4,62E-03	4,35E-03	4,60E-03	4,64E-03	5,15E-03	5,48E-03	5,53E-03			
Puntuación única (Pt)	1,33E-02	1,42E-02	1,43E-02	1,34E-02	1,44E-02	1,46E-02	1,60E-02	1,74E-02	1,76E-02			

14

ANEXO II. Comparativa de todos los casos por países y tamaño de vehículo

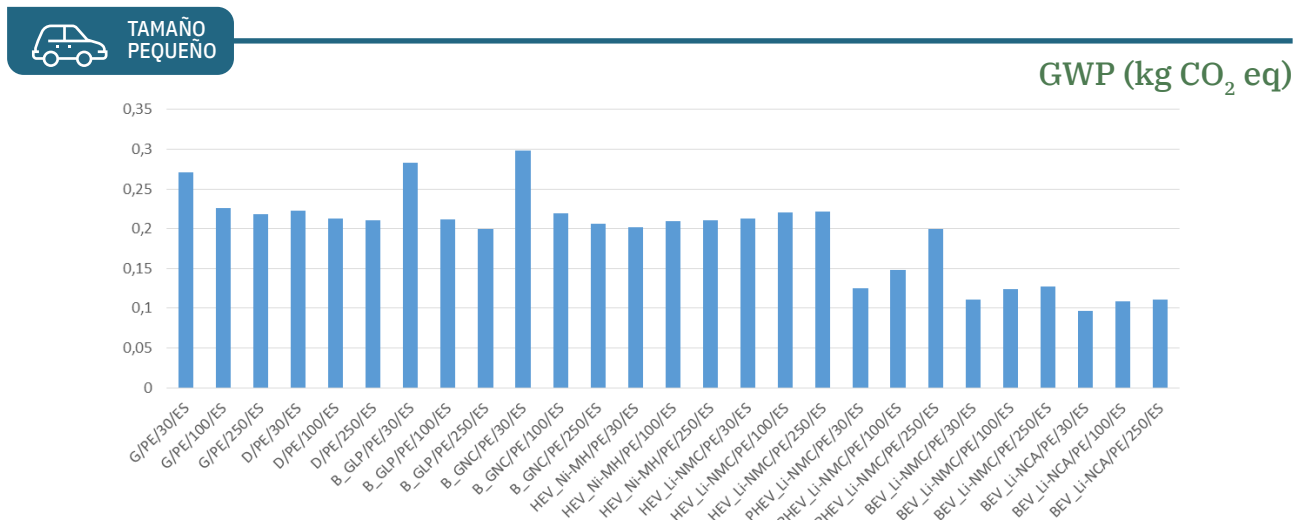
Se ha realizado una comparativa que se presenta por separado en tablas para la siguiente combinación de variables:

- País (ES, GB, US, BR, MX)
- Tamaño (PE, ME, GR)

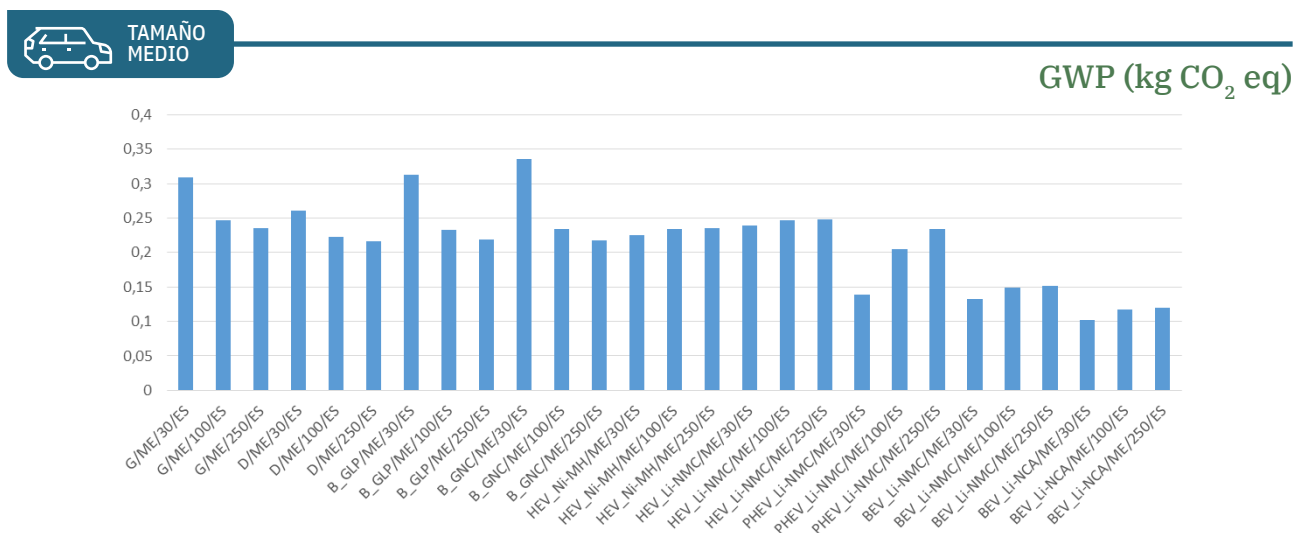


14.1. Impactos de cambio climático

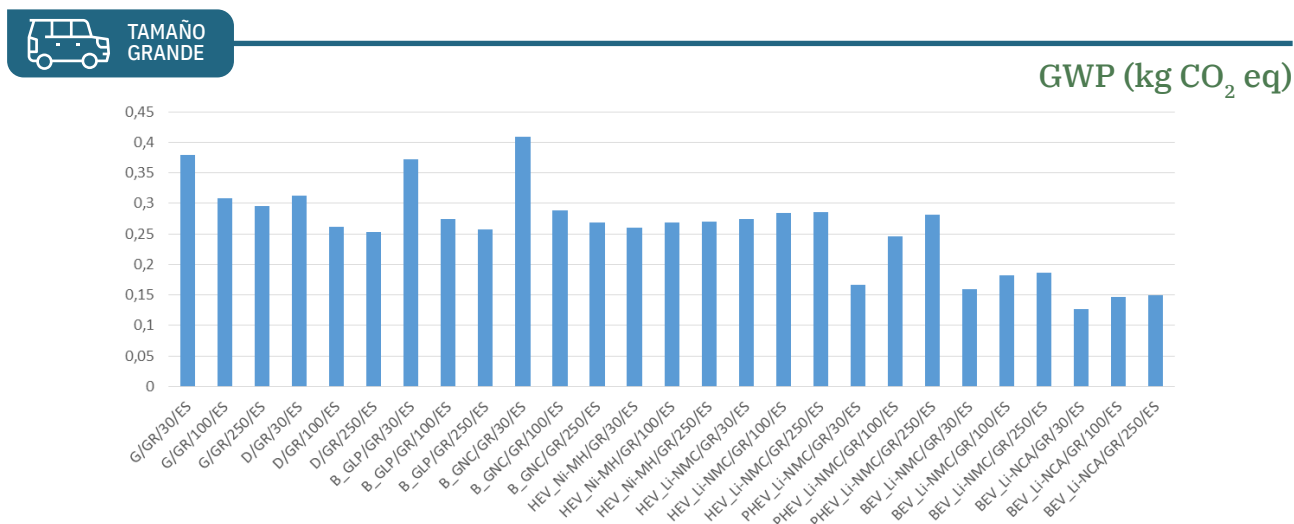
14.1.1. España



Gráfica 179 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas en cada uno de los 3 recorridos analizados para un vehículo pequeño (PE) circulando por España (ES) (kg CO₂ eq.)



Gráfica 180 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas en cada uno de los 3 recorridos analizados para un vehículo mediano (ME) circulando por España (ES) (kg CO₂ eq.)

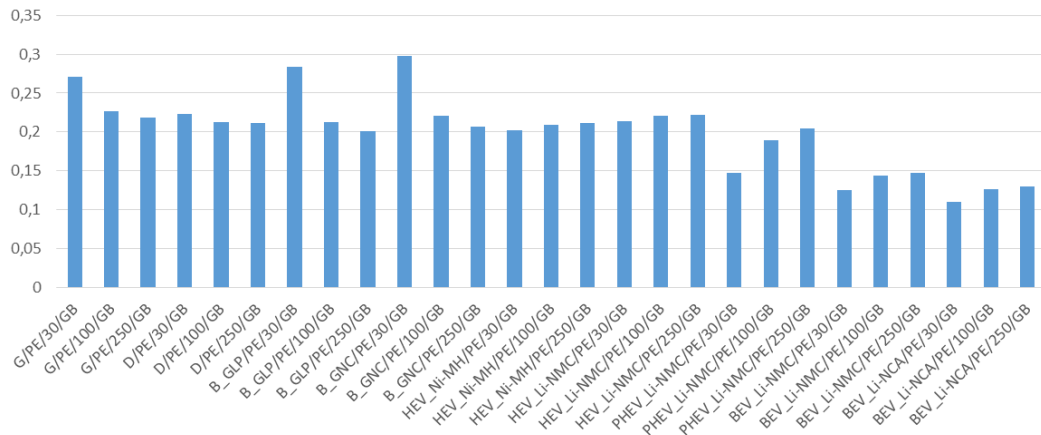


Gráfica 181 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas en cada uno de los 3 recorridos analizados para un vehículo grande (GR) circulando por España (ES) (kg CO₂ eq.)

14.1.2. Reino Unido



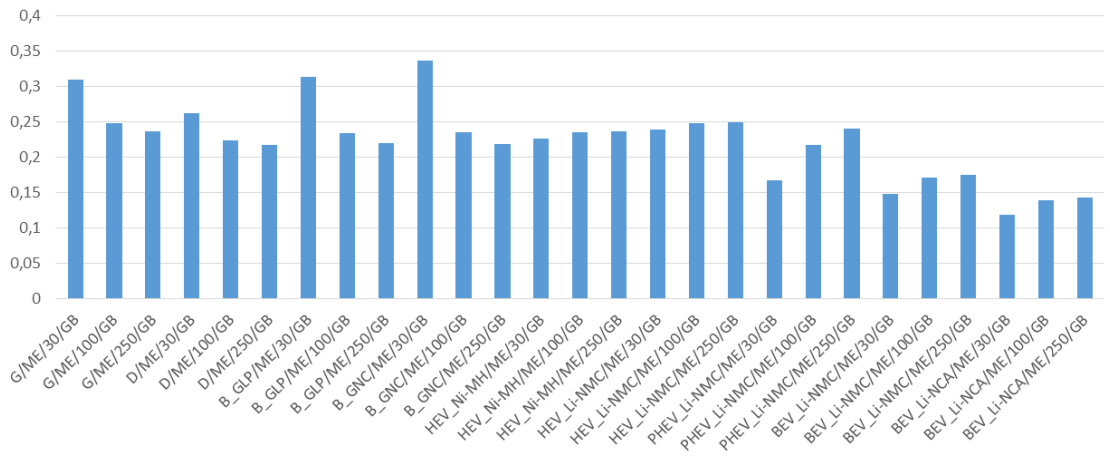
GWP (kg CO₂ eq)



Gráfica 182 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas en cada uno de los 3 recorridos analizados para un vehículo pequeño (PE) circulando por Reino Unido (GB) (kg CO₂ eq.)



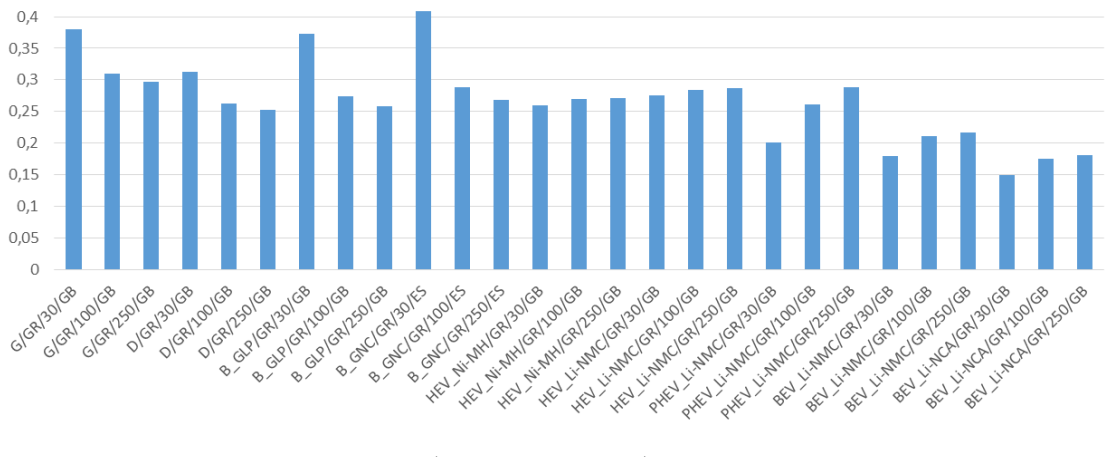
GWP (kg CO₂ eq)



Gráfica 183 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas en cada uno de los 3 recorridos analizados para un vehículo mediano (ME) circulando por Reino Unido (GB) (kg CO₂ eq.)



GWP (kg CO₂ eq)

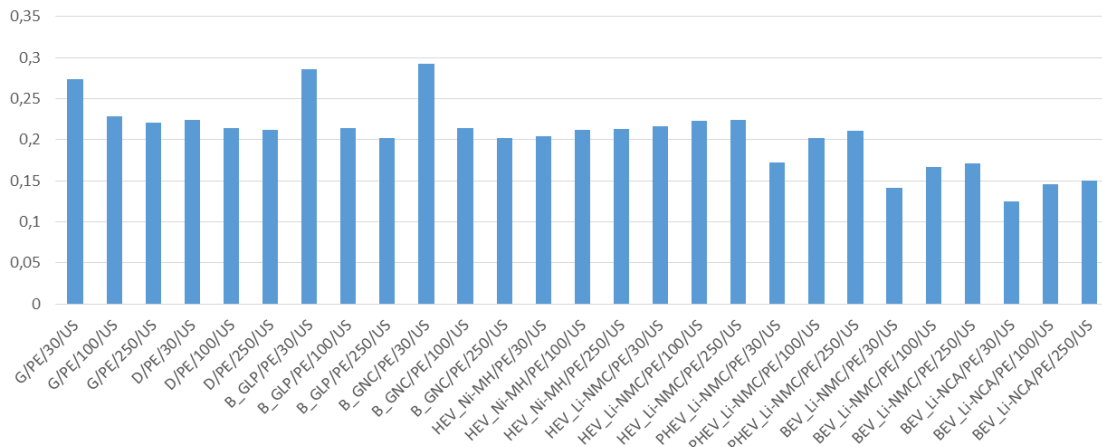


Gráfica 184 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas en cada uno de los 3 recorridos analizados para un vehículo grande (GR) circulando por Reino Unido (GB) (kg CO₂ eq.)

14.1.3. Estados Unidos

TAMAÑO PEQUEÑO

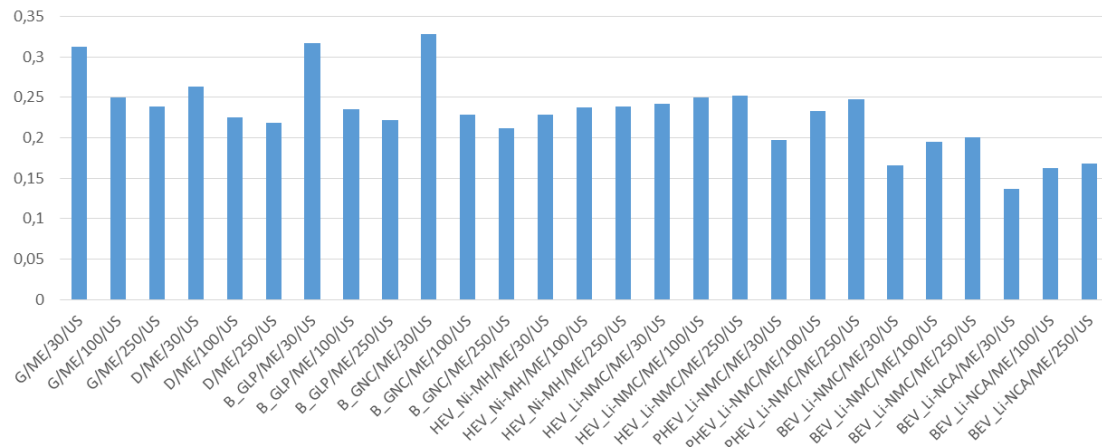
GWP (kg CO₂ eq)



Gráfica 185 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas en cada uno de los 3 recorridos analizados para un vehículo pequeño (PE) circulando por Estados Unidos (US) (kg CO₂ eq.)

TAMAÑO MEDIO

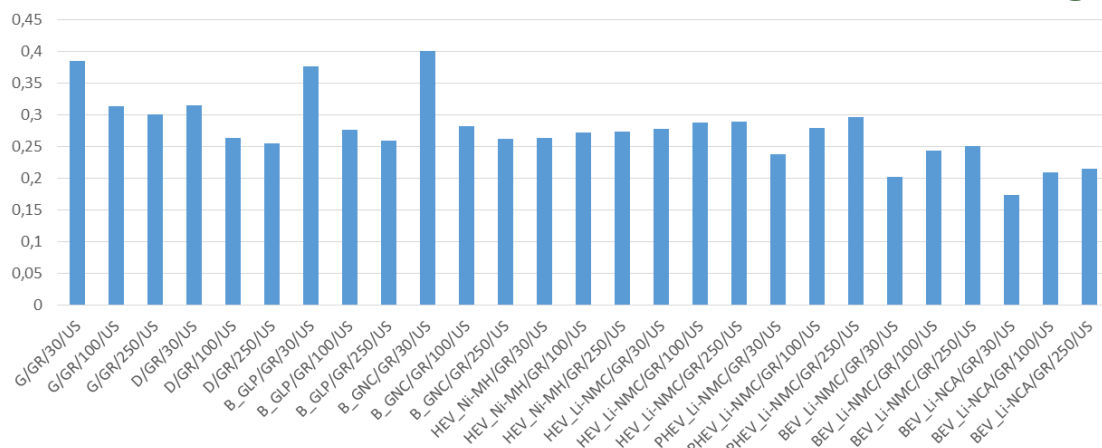
GWP (kg CO₂ eq)



Gráfica 186 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas en cada uno de los 3 recorridos analizados para un vehículo mediano (ME) circulando por Estados Unidos (US) (kg CO₂ eq.)

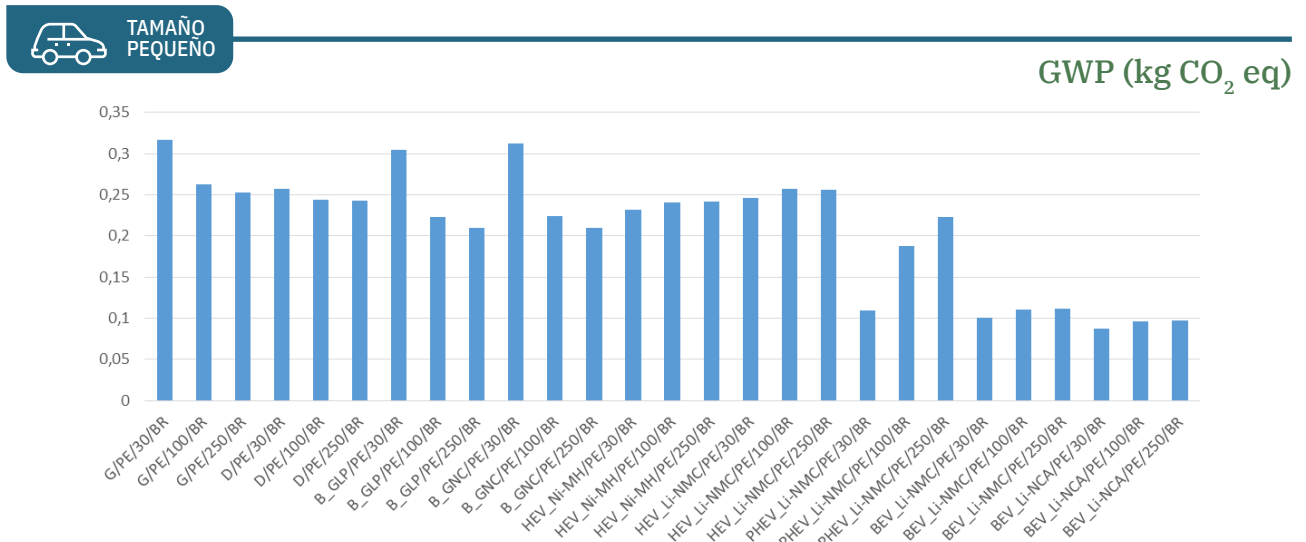
TAMAÑO GRANDE

GWP (kg CO₂ eq)

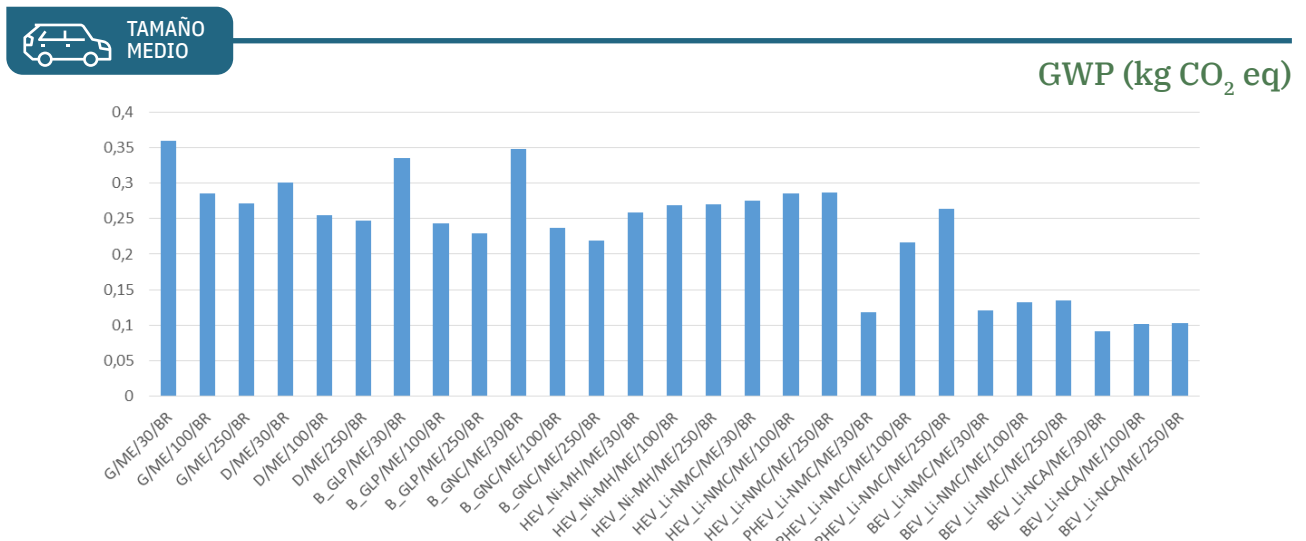


Gráfica 187 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas en cada uno de los 3 recorridos analizados para un vehículo grande (GR) circulando por Estados Unidos (US) (kg CO₂ eq.)

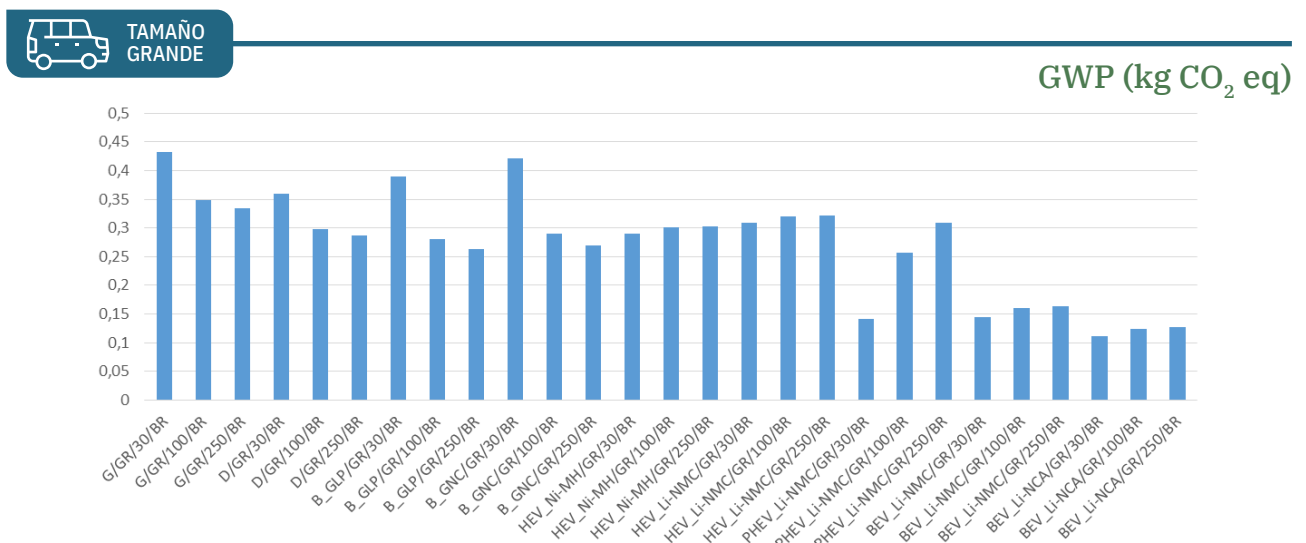
14.1.4. Brasil



Gráfica 188 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas en cada uno de los 3 recorridos analizados para un vehículo pequeño (PE) circulando por Brasil (BR) (kg CO₂ eq.)



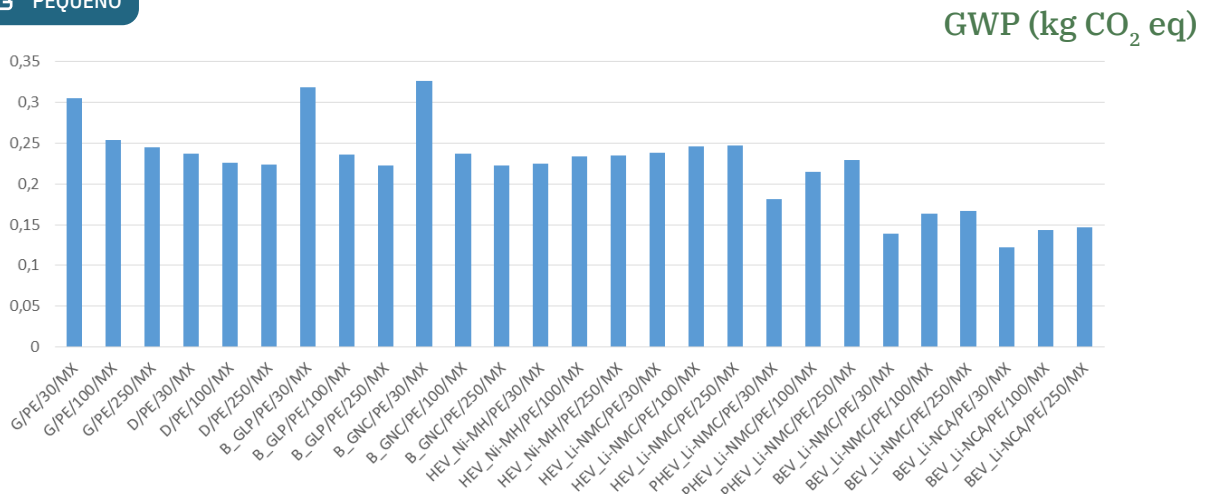
Gráfica 189 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas en cada uno de los 3 recorridos analizados para un vehículo mediano (ME) circulando por Brasil (BR) (kg CO₂ eq.)



Gráfica 190 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas en cada uno de los 3 recorridos analizados para un vehículo grande (GR) circulando por Brasil (BR) (kg CO₂ eq.)

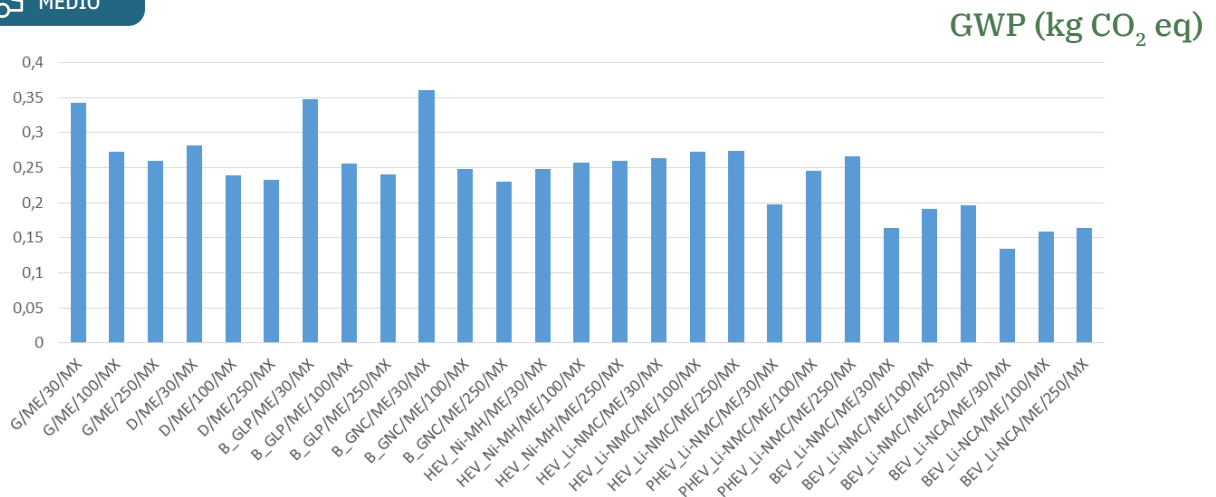
14.1.5. México

TAMAÑO PEQUEÑO



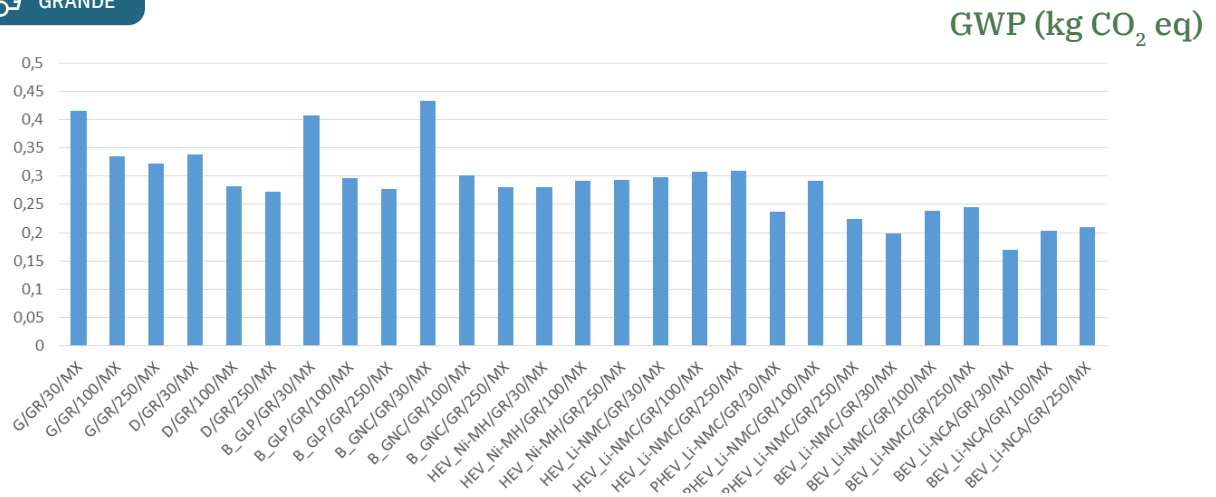
Gráfica 191 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas en cada uno de los 3 recorridos analizados para un vehículo pequeño (PE) circulando por México (MX) (kg CO₂ eq.)

TAMAÑO MEDIO



Gráfica 192 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas en cada uno de los 3 recorridos analizados para un vehículo mediano (ME) circulando por México (MX) (kg CO₂ eq.)

TAMAÑO GRANDE



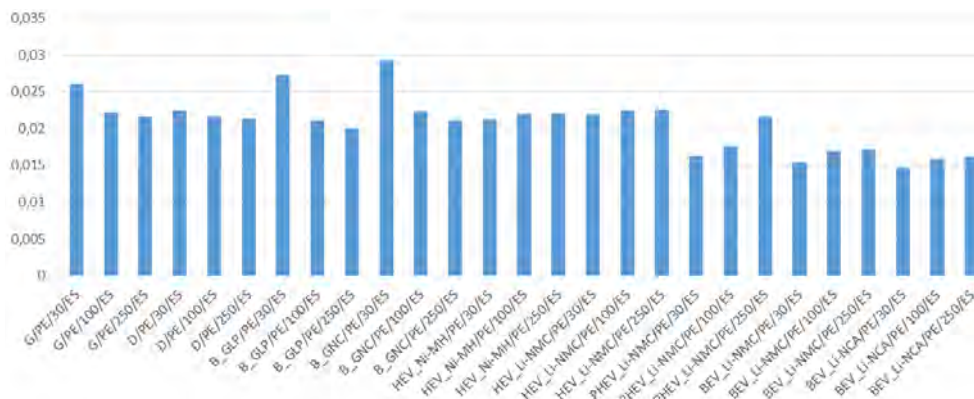
Gráfica 193 – Comparativa del impacto en cambio climático de las 9 tecnologías contempladas en cada uno de los 3 recorridos analizados para un vehículo grande (GR) circulando por México (MX) (kg CO₂ eq.)

14.2. Impactos de puntuación única ReCiPe

14.2.1. España



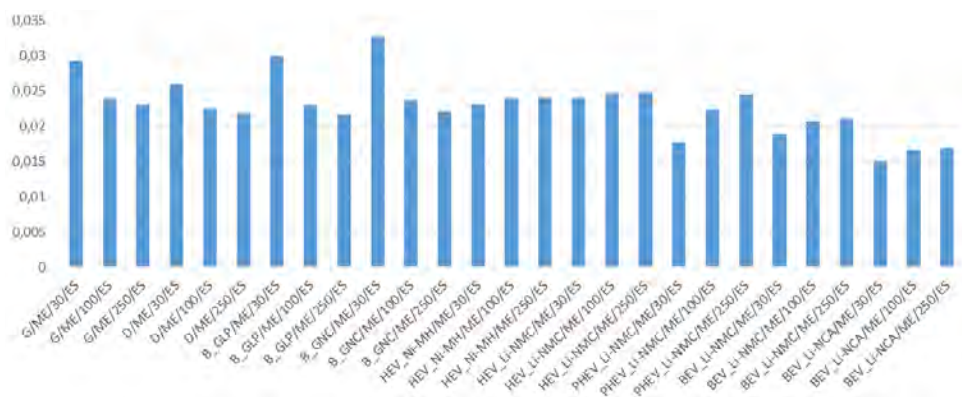
Puntuación única ReCiPe (Pt)



Gráfica 194 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas en cada uno de los 3 recorridos analizados para un vehículo pequeño (PE) circulando por España (ES) (Pt)



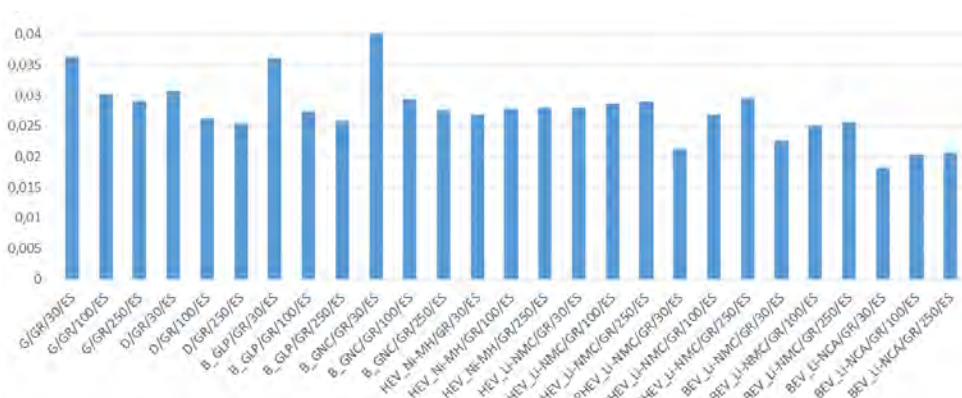
Puntuación única ReCiPe (Pt)



Gráfica 195 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas en cada uno de los 3 recorridos analizados para un vehículo mediano (ME) circulando por España (ES) (Pt)



Puntuación única ReCiPe (Pt)

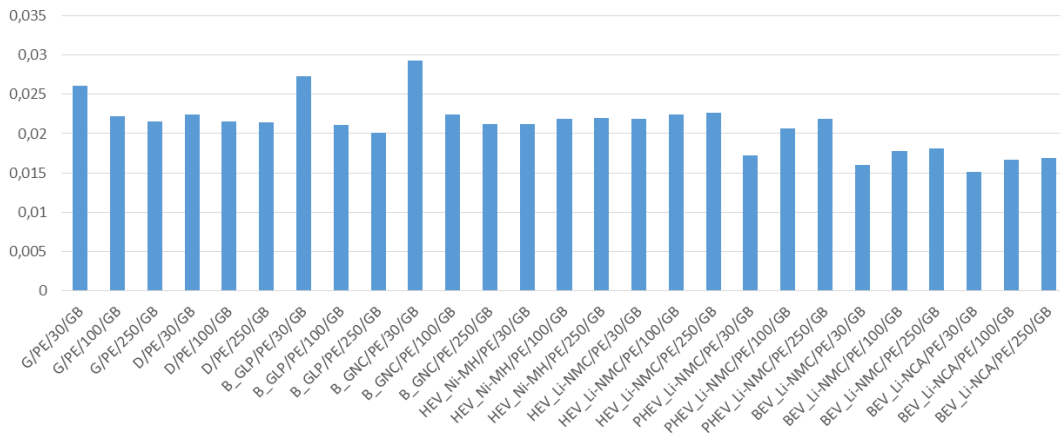


Gráfica 196 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas en cada uno de los 3 recorridos analizados para un vehículo grande (GR) circulando por España (ES) (Pt)

14.2.2. Reino Unido



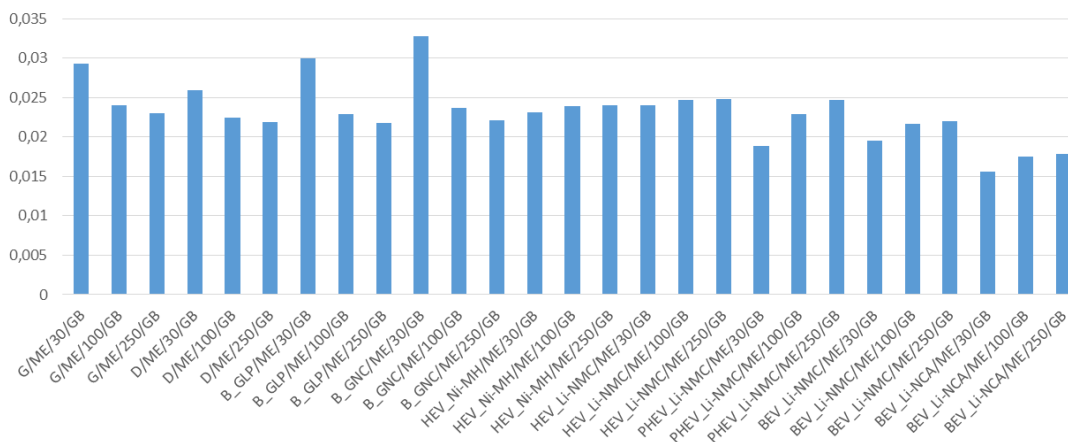
Puntuación única ReCiPe (Pt)



Gráfica 197 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas en cada uno de los 3 recorridos analizados para un vehículo pequeño (PE) circulando por Reino Unido (GB) (Pt)



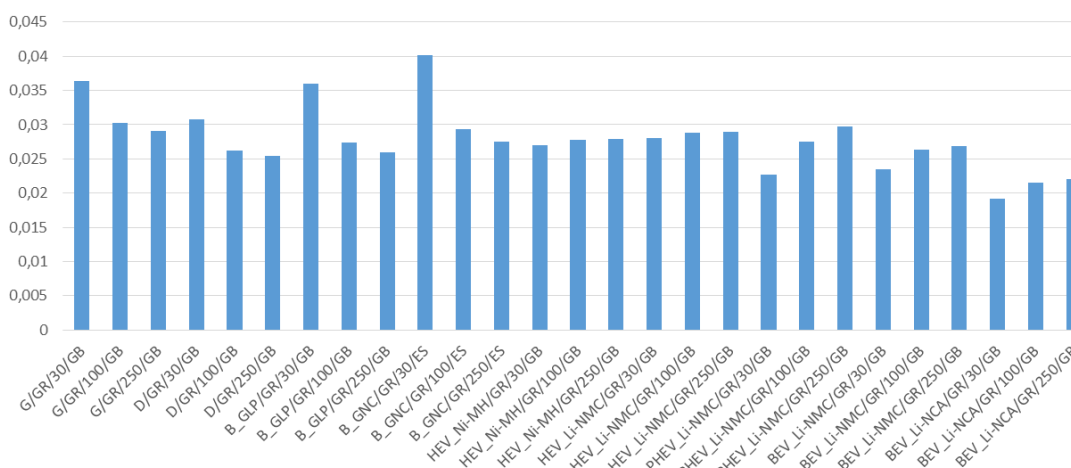
Puntuación única ReCiPe (Pt)



Gráfica 198 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas en cada uno de los 3 recorridos analizados para un vehículo mediano (ME) circulando por Reino Unido (GB) (Pt)



Puntuación única ReCiPe (Pt)

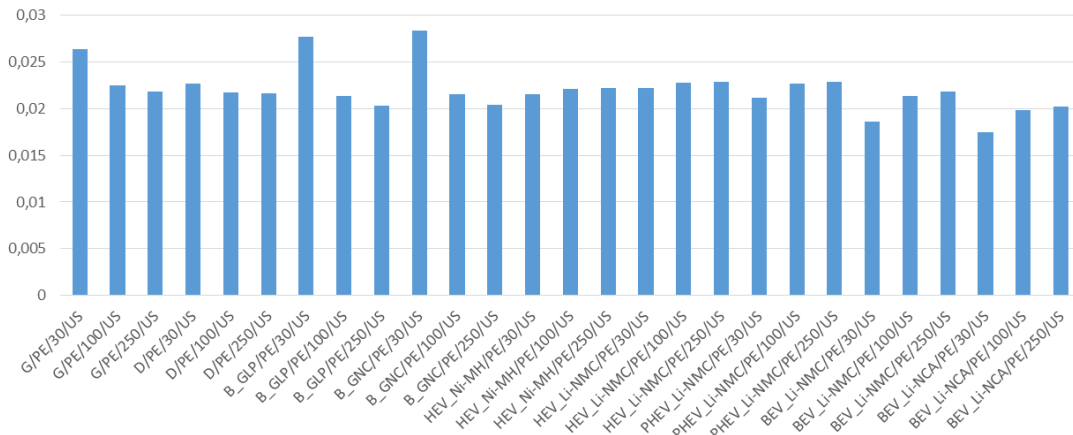


Gráfica 199 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas en cada uno de los 3 recorridos analizados para un vehículo grande (GR) circulando por Reino Unido (GB) (Pt)

14.2.3. Estados Unidos



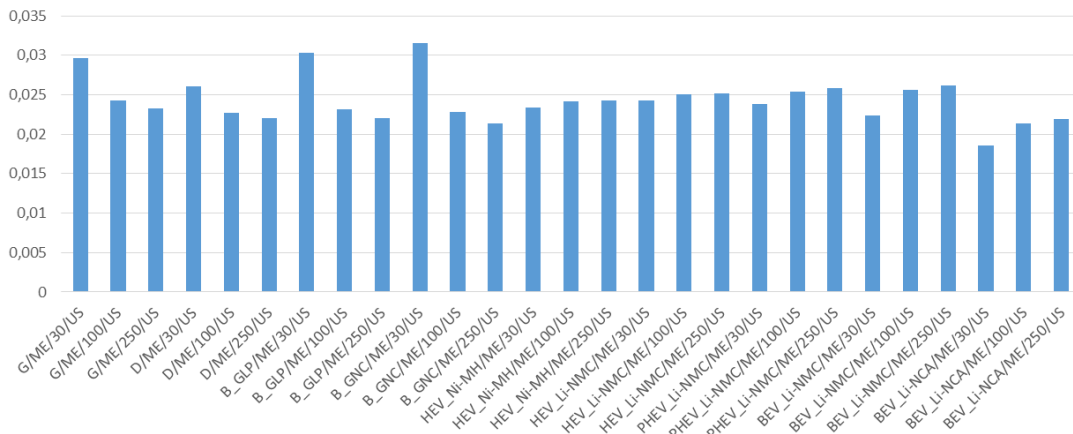
Puntuación única ReCiPe (Pt)



Gráfica 200 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas en cada uno de los 3 recorridos analizados para un vehículo pequeño (PE) circulando por Estados Unidos (US) (Pt)



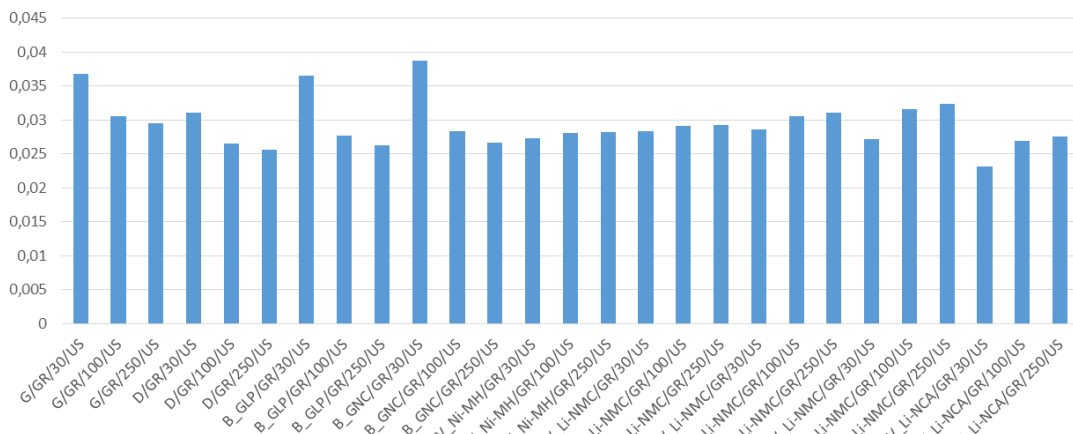
Puntuación única ReCiPe (Pt)



Gráfica 201 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas en cada uno de los 3 recorridos analizados para un vehículo mediano (ME) circulando por Estados Unidos (US) (Pt)



Puntuación única ReCiPe (Pt)

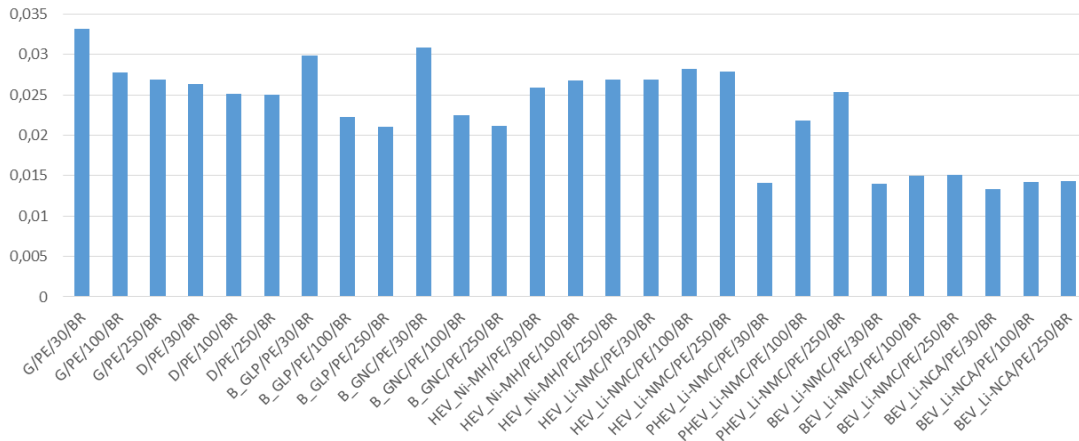


Gráfica 202 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas en cada uno de los 3 recorridos analizados para un vehículo grande (GR) circulando por Estados Unidos (US) (Pt)

14.2.4. Brasil



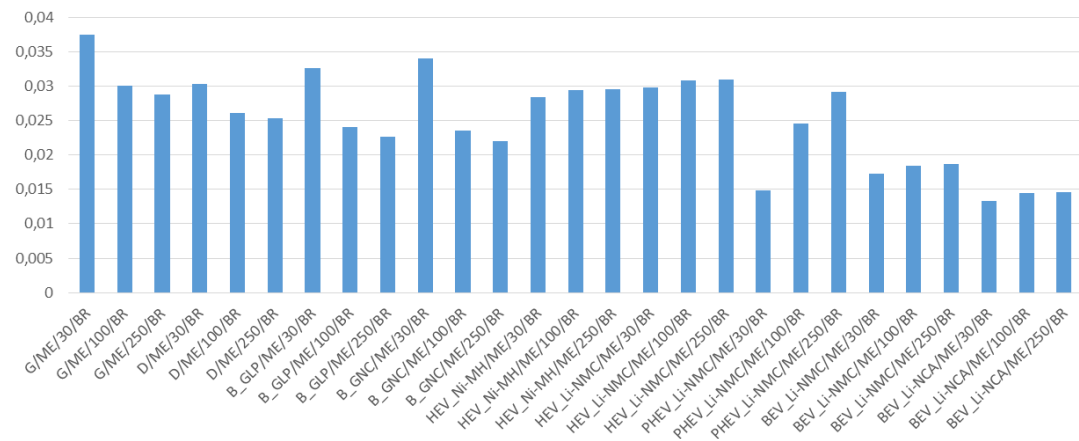
Puntuación única ReCiPe (Pt)



Gráfica 203 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas en cada uno de los 3 recorridos analizados para un vehículo pequeño (PE) circulando por Brasil (BR) (Pt)



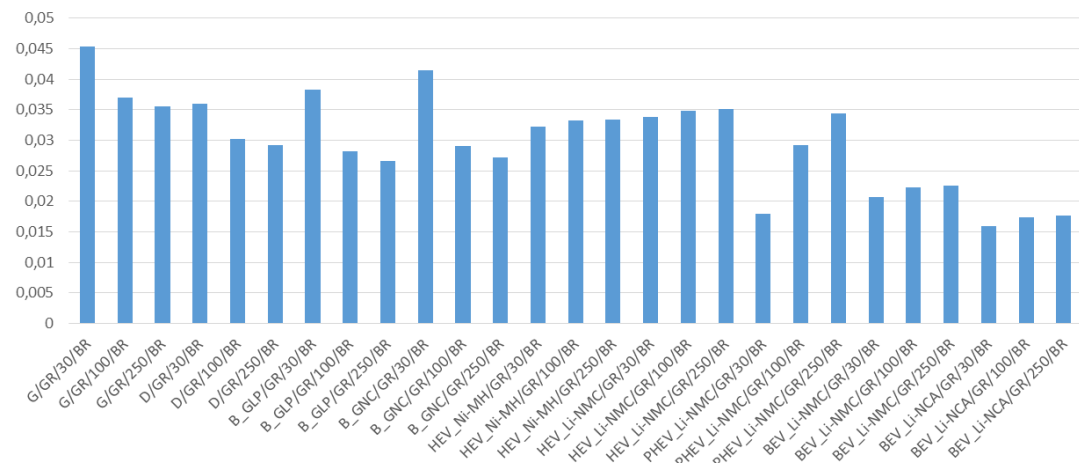
Puntuación única ReCiPe (Pt)



Gráfica 204 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas en cada uno de los 3 recorridos analizados para un vehículo mediano (ME) circulando por Brasil (BR) (Pt)



Puntuación única ReCiPe (Pt)

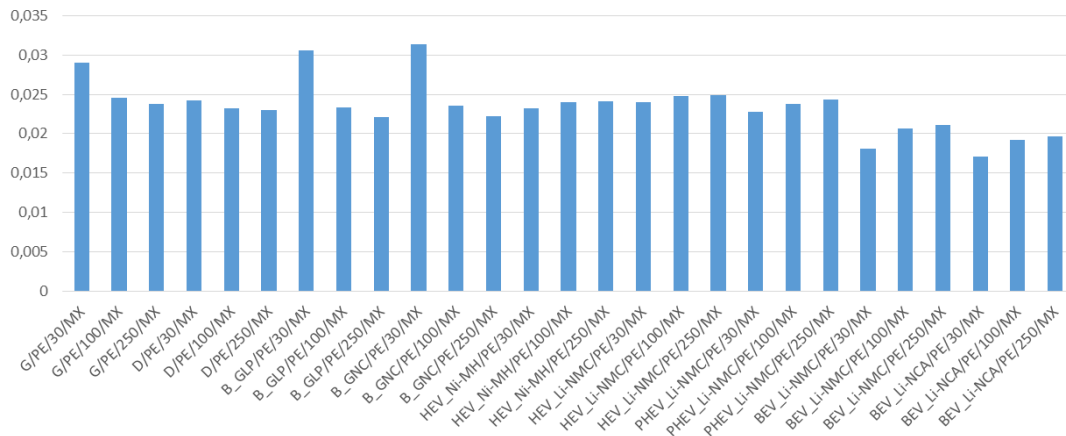


Gráfica 205 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas en cada uno de los 3 recorridos analizados para un vehículo grande (GR) circulando por Brasil (BR) (Pt)

14.2.5. México



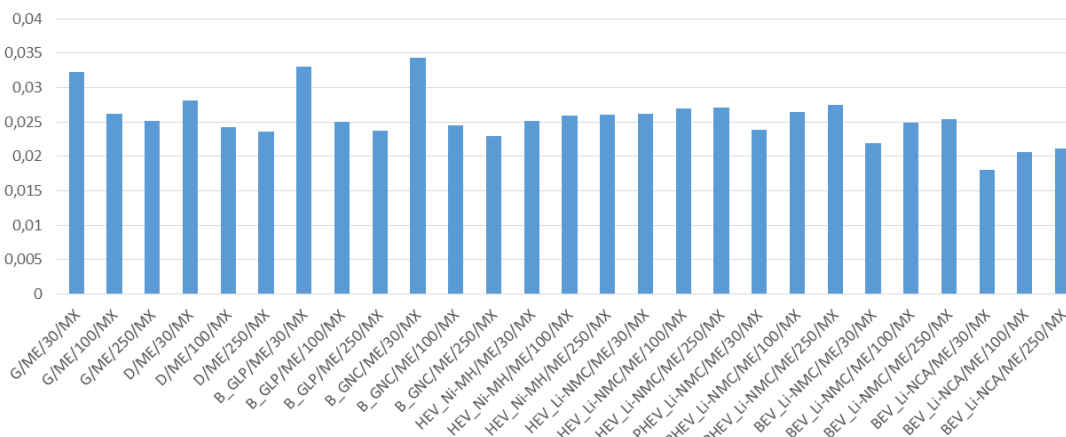
Puntuación única ReCiPe (Pt)



Gráfica 206 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas en cada uno de los 3 recorridos analizados para un vehículo pequeño (PE) circulando por México (MX) (Pt)



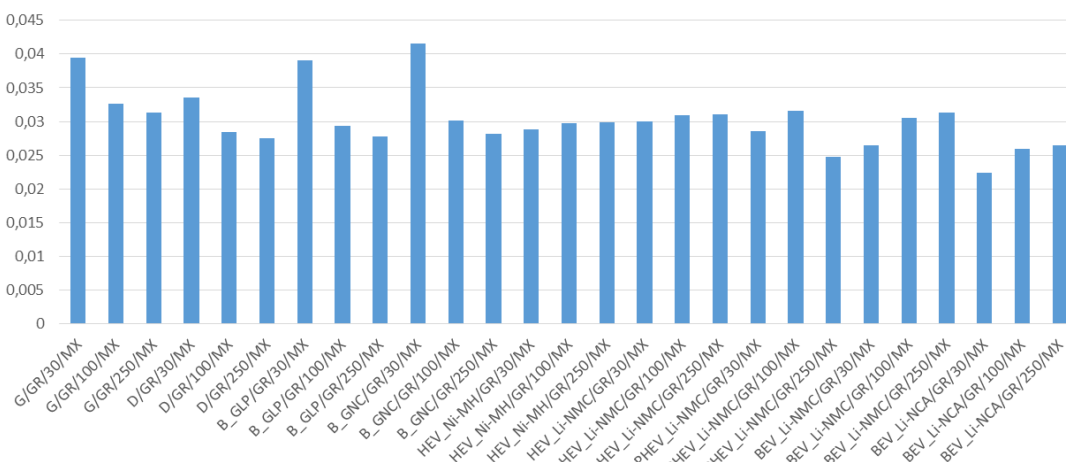
Puntuación única ReCiPe (Pt)



Gráfica 207 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas en cada uno de los 3 recorridos analizados para un vehículo mediano (ME) circulando por México (MX) (Pt)



Puntuación única ReCiPe (Pt)



Gráfica 208 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de las 9 tecnologías contempladas en cada uno de los 3 recorridos analizados para un vehículo grande (GR) circulando por México (MX) (Pt)



15

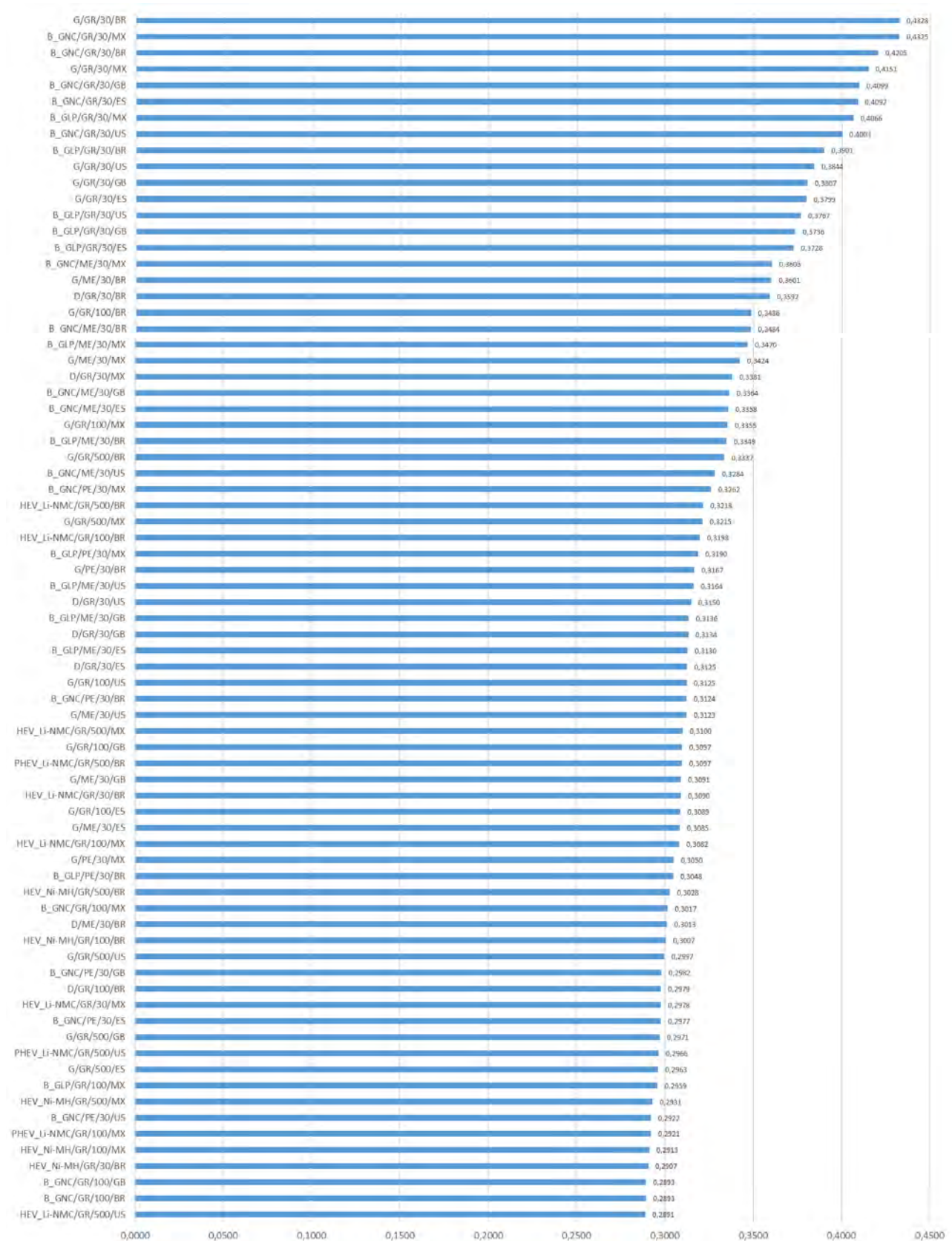
ANEXO III. Comparativa de todos los casos de mayor a menor

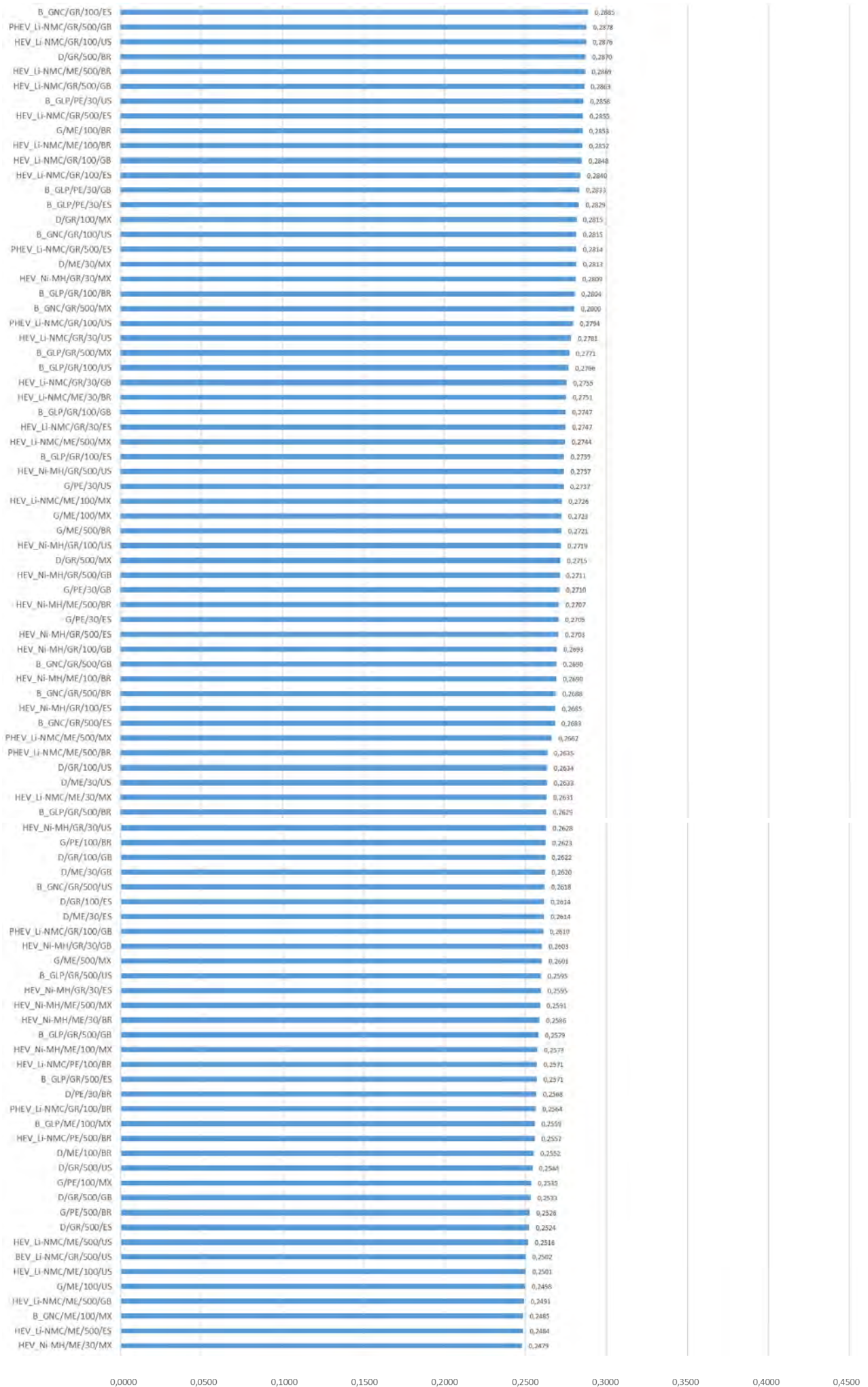


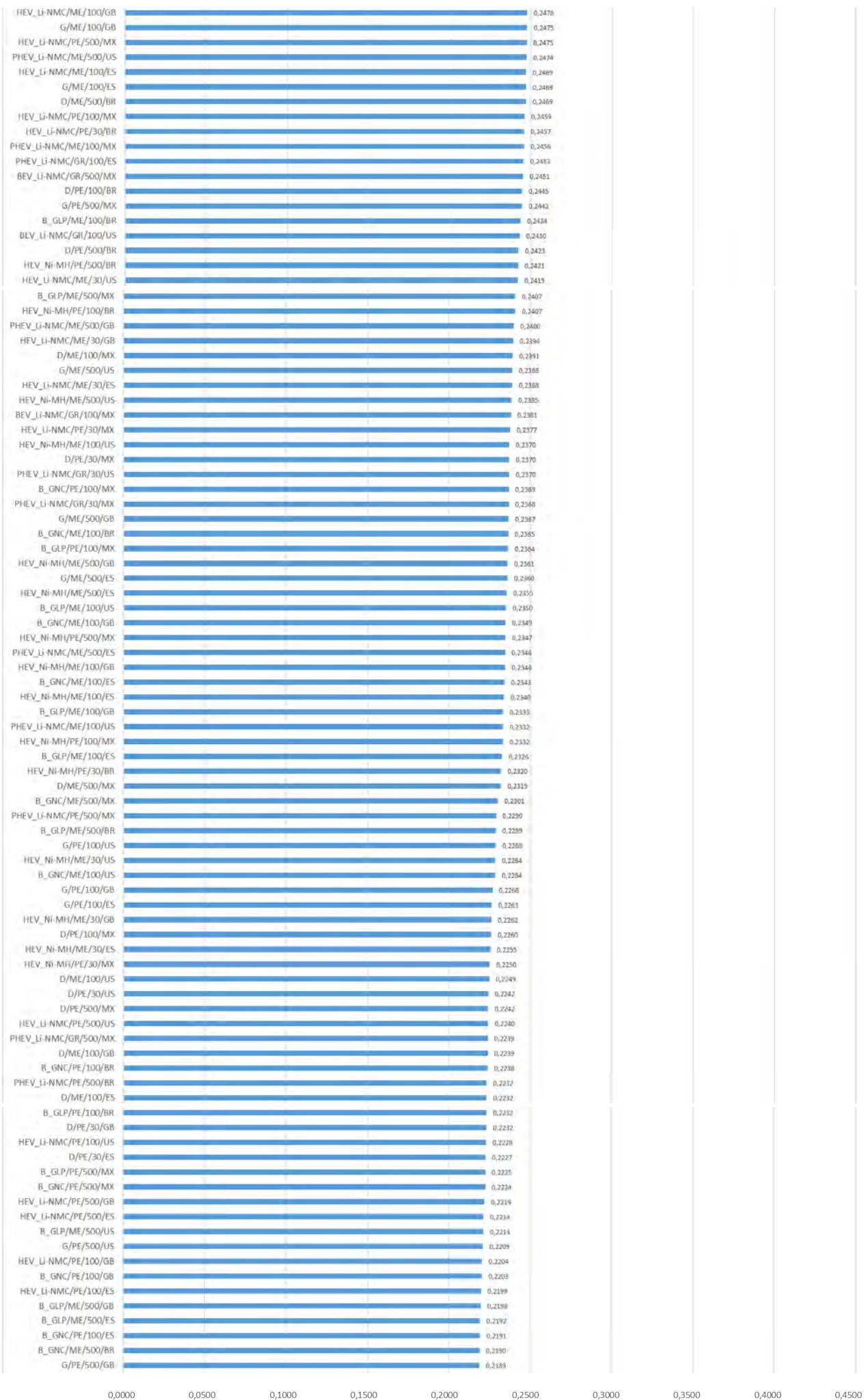
Para disponer de una información visual que permita evaluar todos los casos analizados (405) de mayor a menor impactante, se presenta los resultados en esta gráfica decreciente:

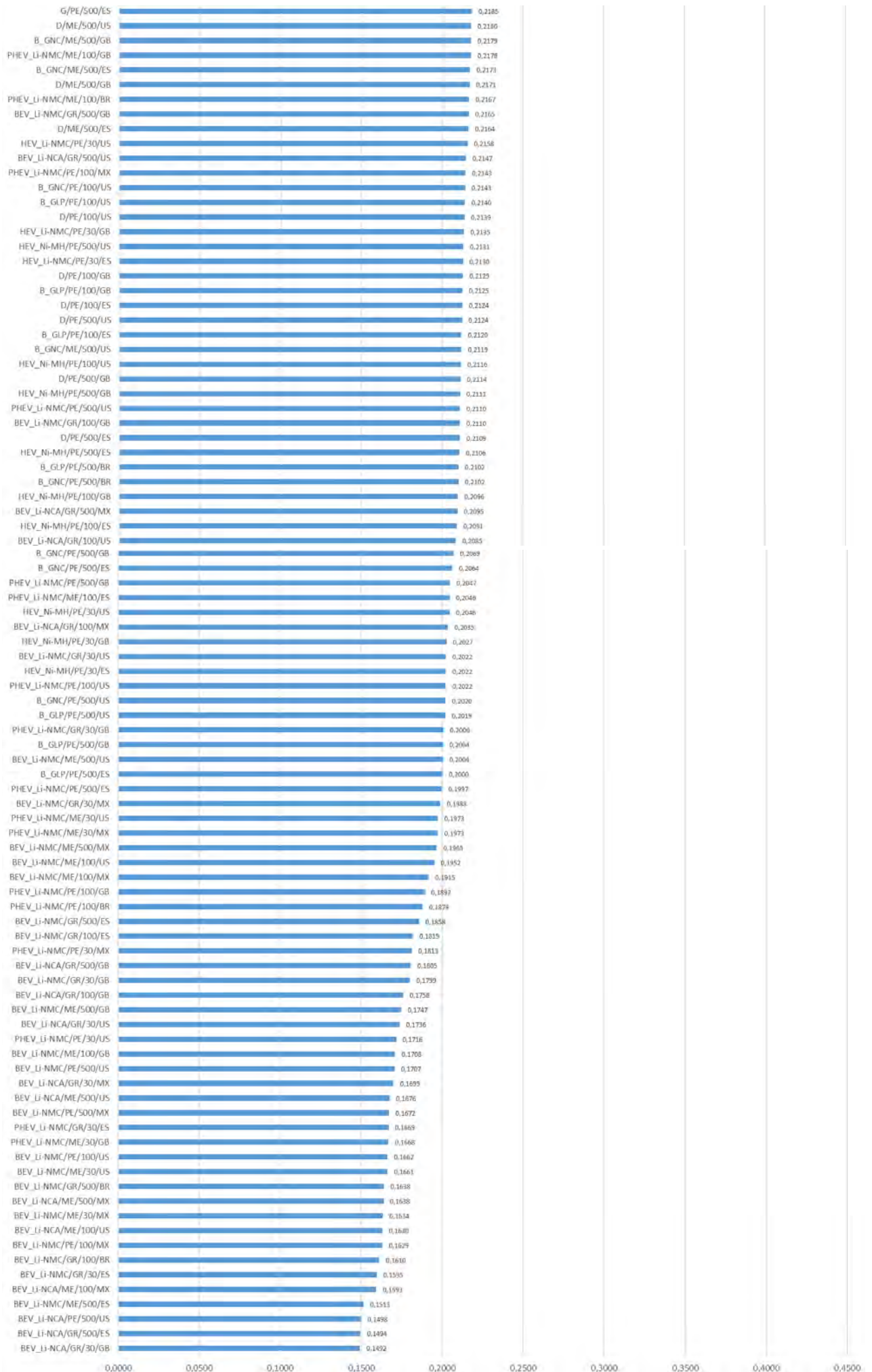
15.1. Impactos de cambio climático

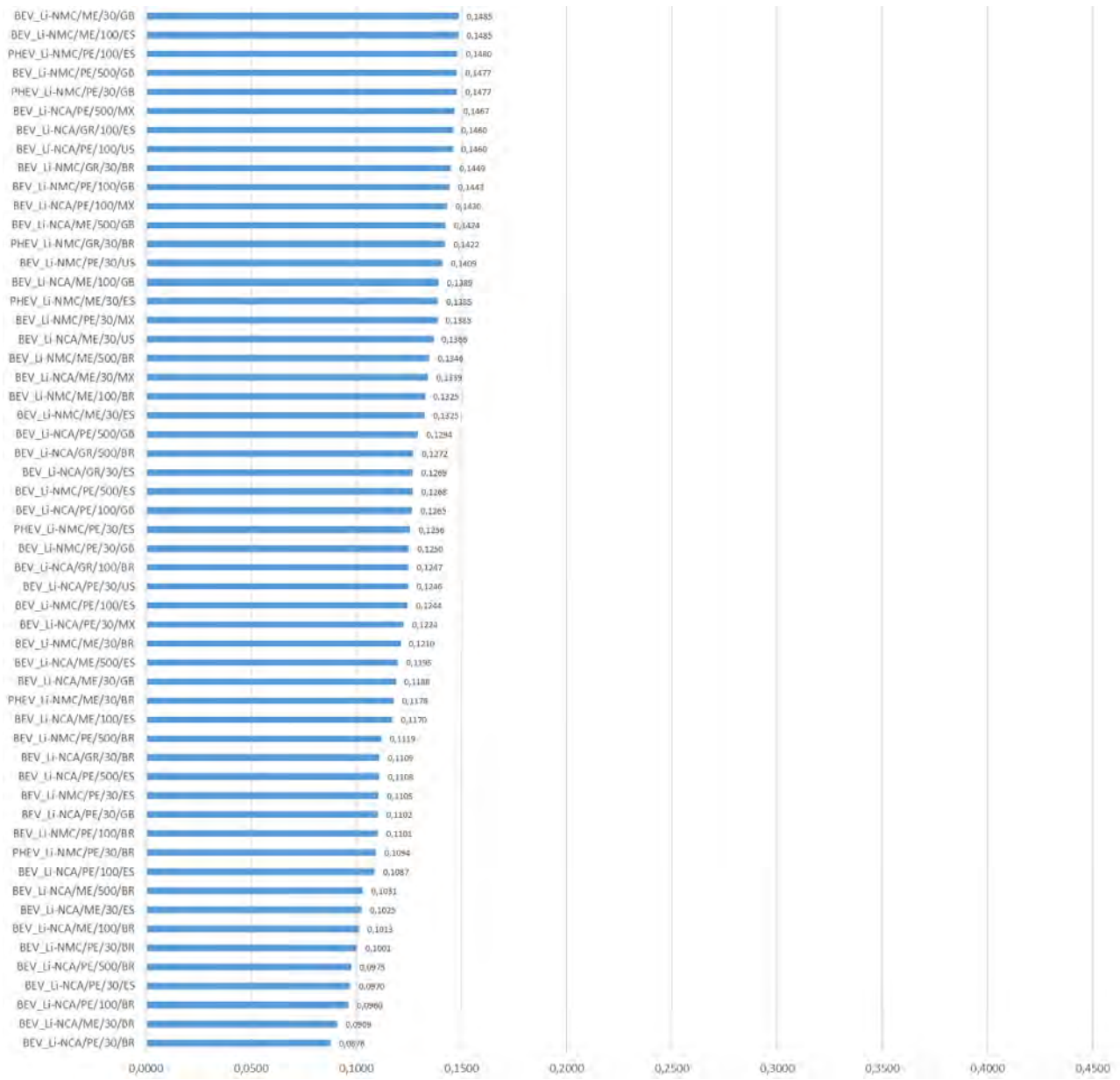
kg CO₂/eq









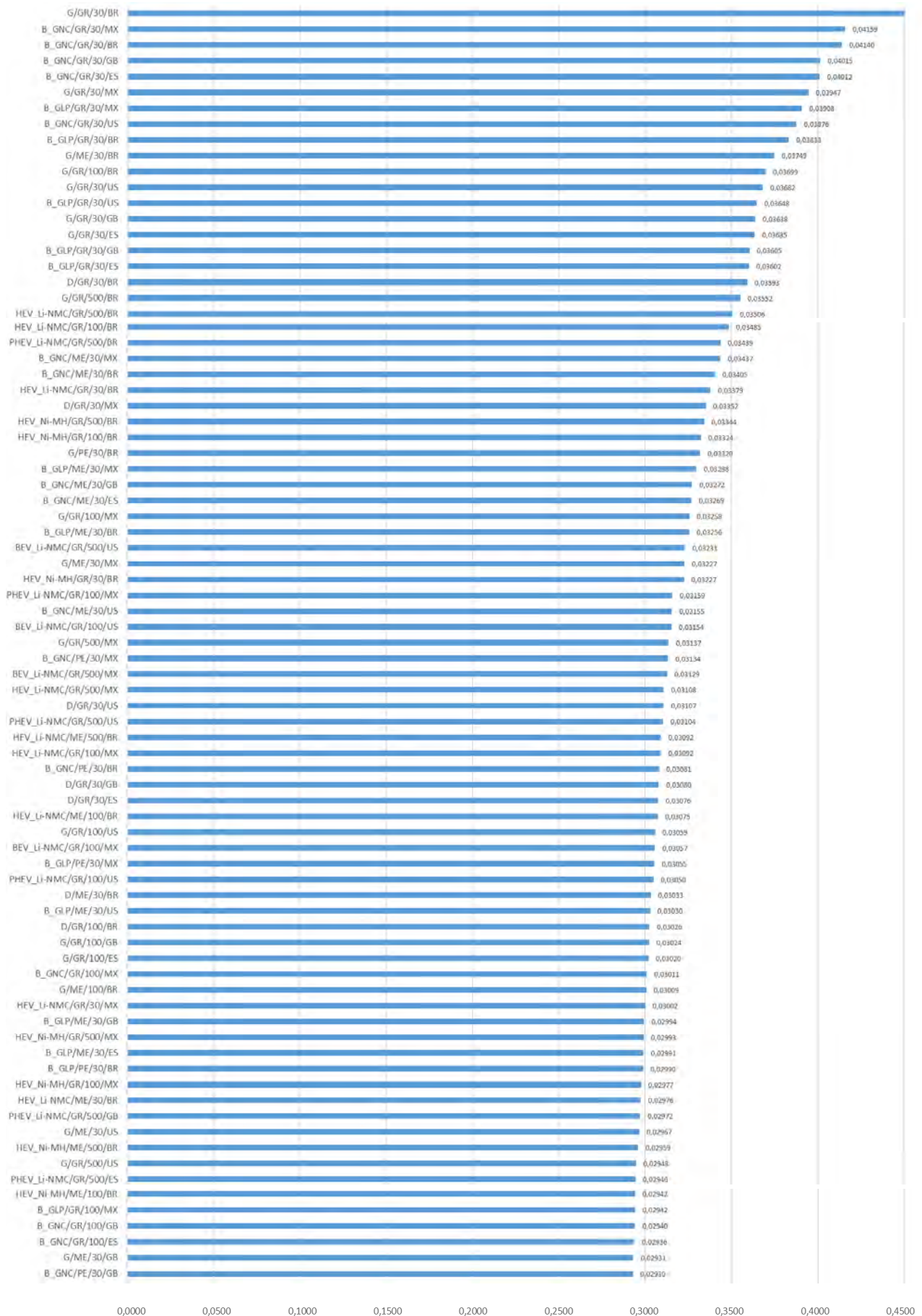


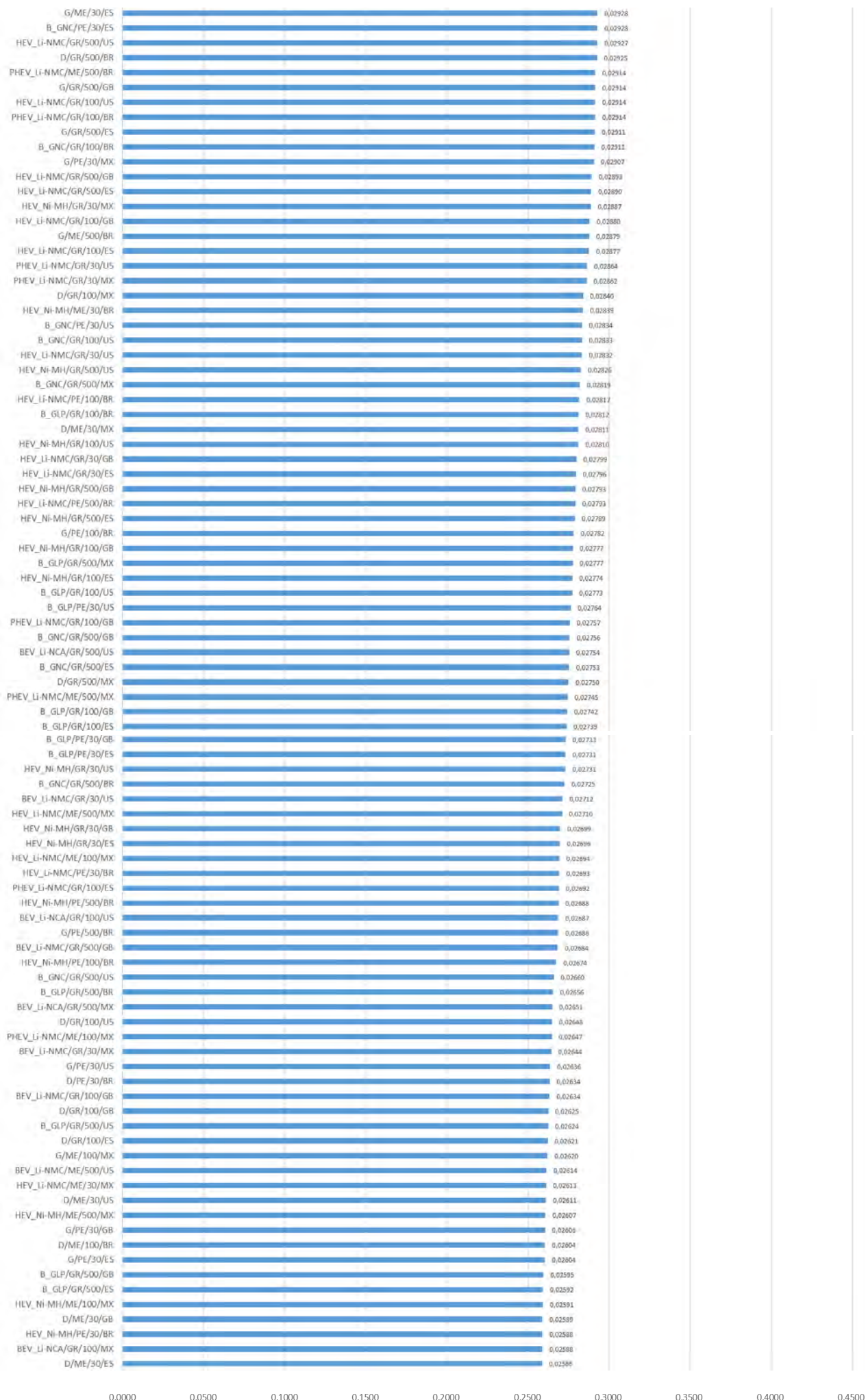
Gráfica 209 – Comparativa del impacto en cambio climático de todas las tecnologías y variables analizadas, en orden decreciente (kg CO₂ eq.)

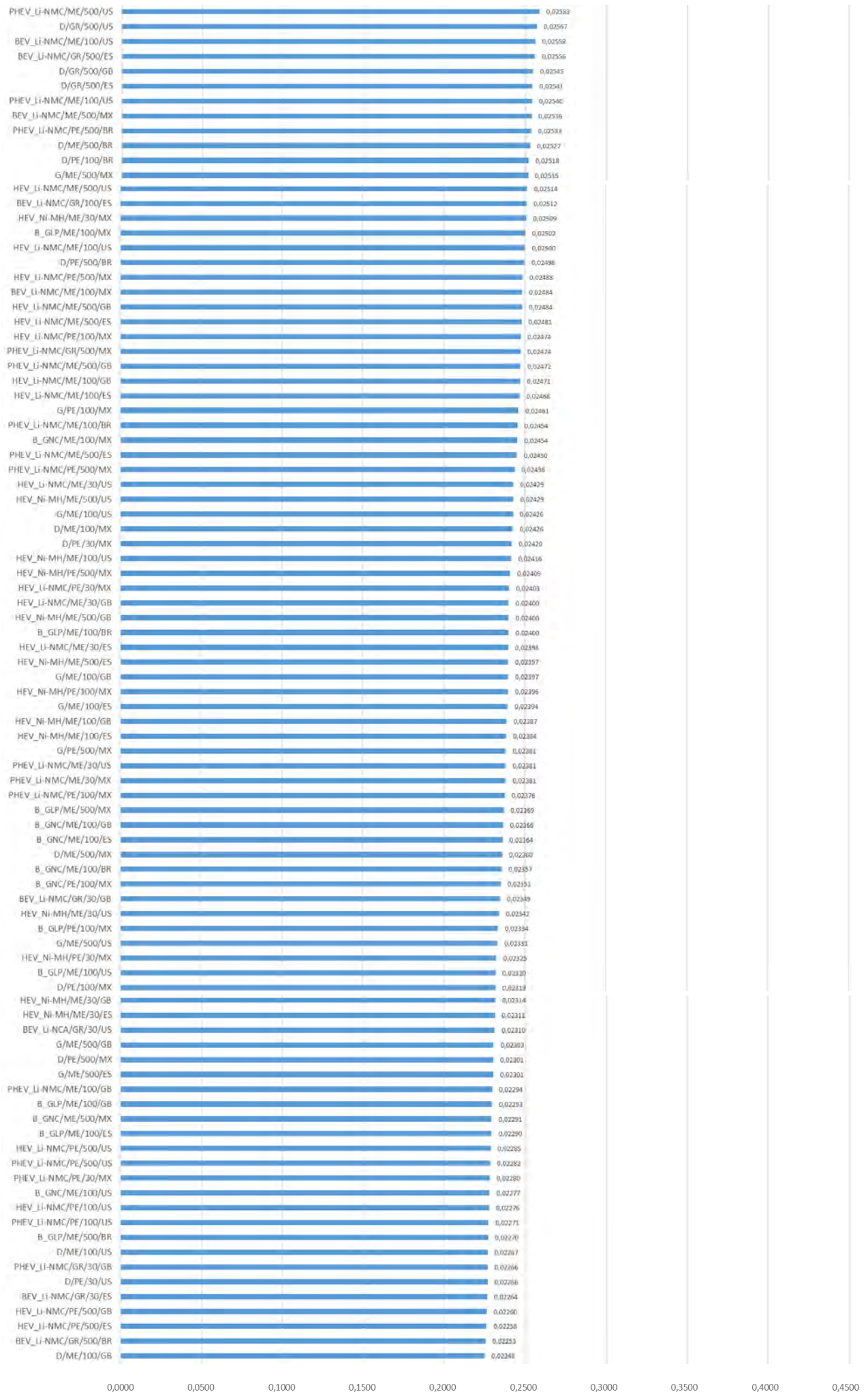


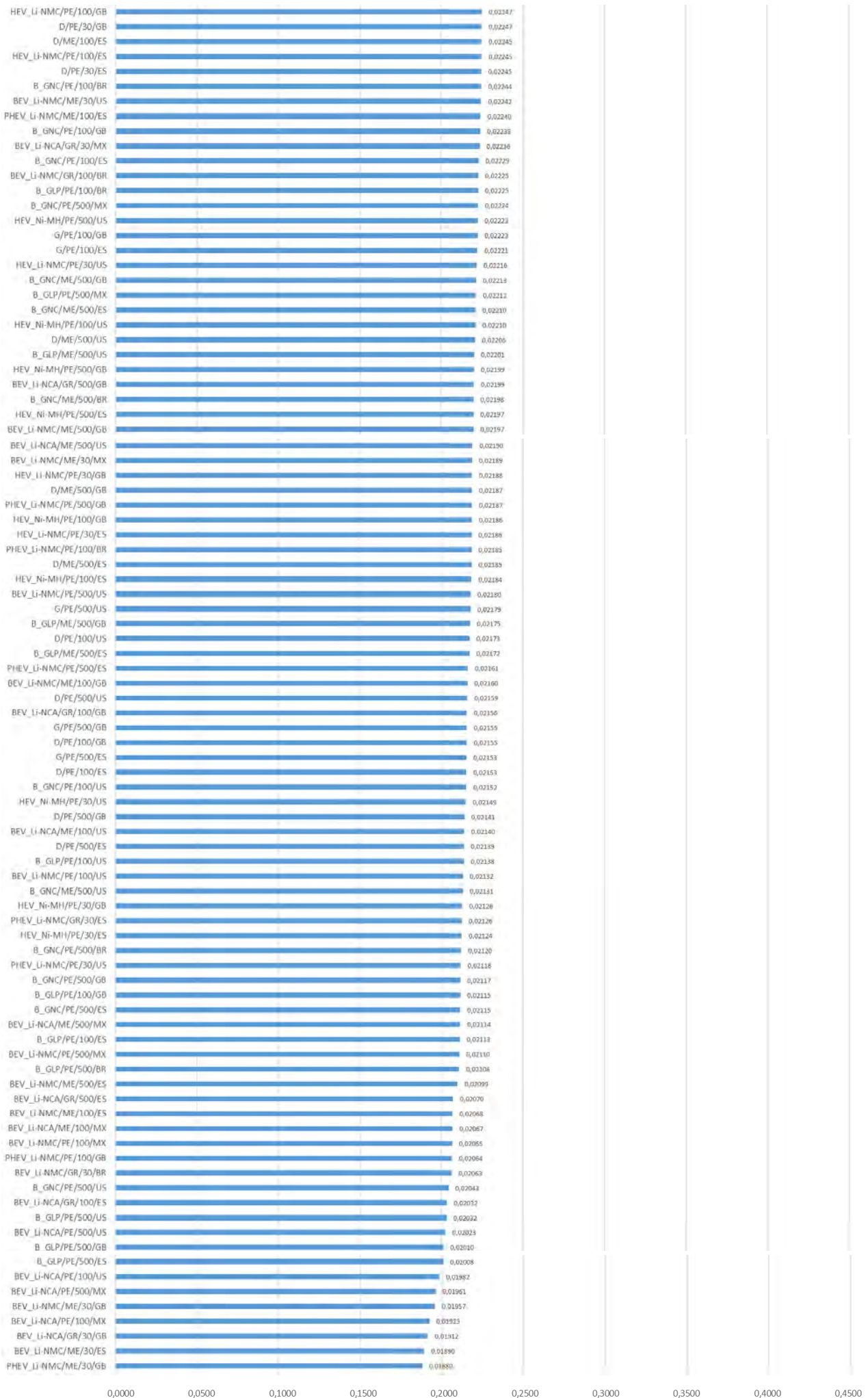
15.2. Impactos de puntuación única ReCiPe

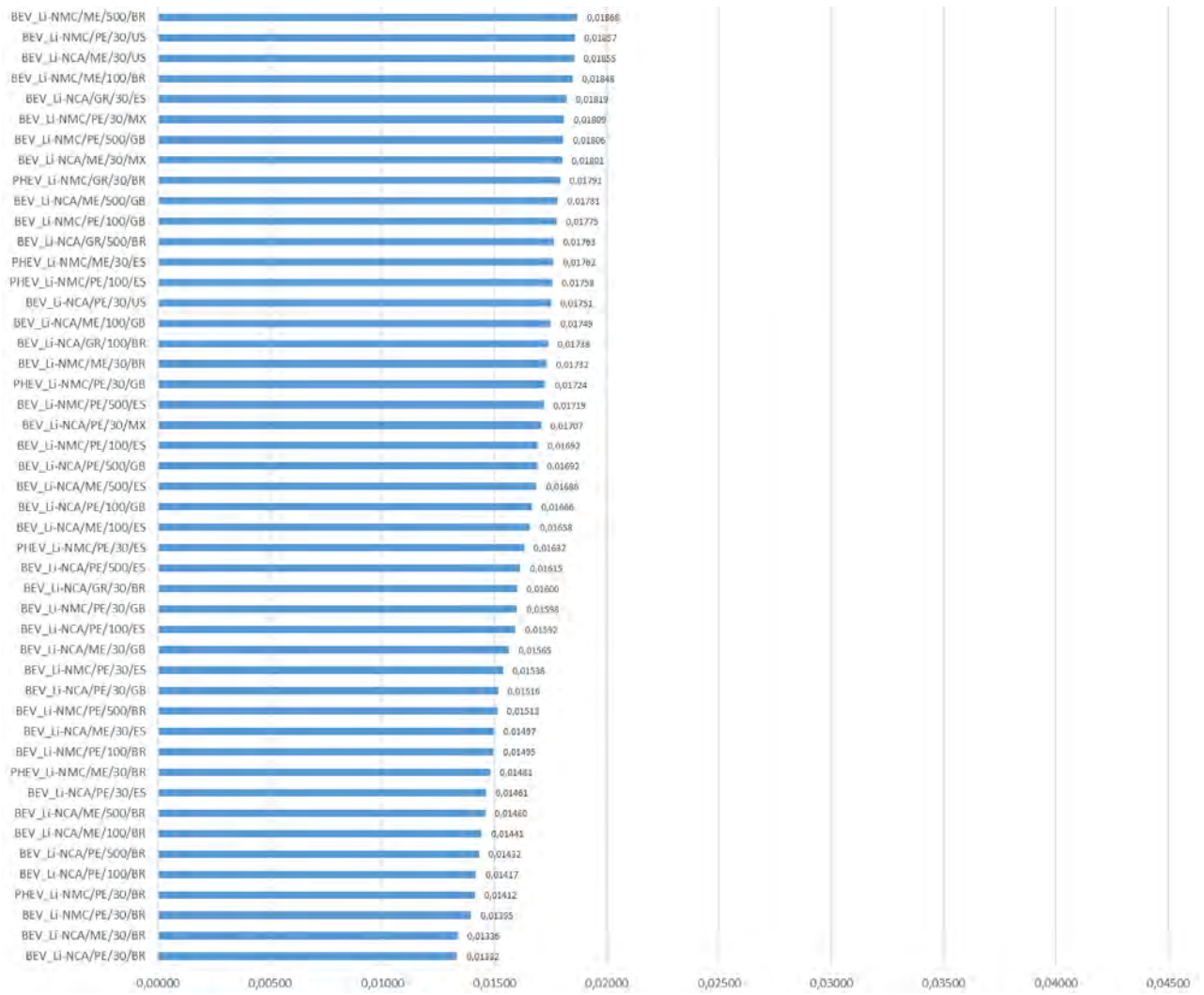
Pt











Gráfica 210 – Comparativa del impacto en puntuación única ReCiPe de todas las tecnologías y variables analizadas, en orden decreciente (Pt)





EUSKO JAURLARITZA



GOBIERNO VASCO

INGURUMEN, LURRALDE PLANGINTZA
ETA ETXEBIZITZA SAILA

DEPARTAMENTO DE MEDIO AMBIENTE,
PLANIFICACION TERRITORIAL Y VIVIENDA

www.basqueecodesigncenter.net