

Metodologia de càlcul per a la realització de:

Inventaris d'Emissions de CO₂ de l'illa de
Mallorca en el marc del
**Pacte de Batles i Batlesses per al Clima
i l'Energia**



Pacte de Batles i Batlesses
per al Clima i l'Energia



Consell de
Mallorca



Departament de
Desenvolupament Local

Març 2018

ÍNDIX

1. INTRODUCCIÓ	3
2. CRITERIS GENERALS DE L'IER.....	4
2.1. ANY DE REFERÈNCIA I EVOLUCIÓ	4
2.2. HORITZÓ PER A LA DEFINICIÓ D'OBJECTIUS	4
2.3. ÀMBITS D'ACTUACIÓ INCLOSOS AL IER	5
2.4. FACTORS DE CONVERSIÓ.....	7
2.5. FACTORS D'EMISSIÓ	8
3. PROCÉS DE DESENVOLUPAMENT DE L'INVENTARI D'EMISSIONS	13
3.1. RECOLLIDA DE DADES.....	13
3.2. CONSUMS ENERGÈTICS.....	16
3.3. EMISSIONS DE CO ₂	16
3.4. ANÀLISI DE RESULTATS	17
4. METODOLOGIA DE CàLCUL: ESTIMACIONS A REALITZAR	17

1. INTRODUCCIÓ

El Pacte dels Batles i Batlesses és una iniciativa de la Comissió Europea, posada en marxa l'any 2008 amb l'objectiu d'involucrar a les autoritats locals i als ciutadans en el desenvolupament i aplicació de la política energètica de la Unió Europea d'augmentar l'eficiència energètica, augmentar l'ús d'energies renovables i reduir com a mínim un 20% les emissions de CO₂ per a l'any 2020. Els objectius són fixats a escala de la UE i traslladats a l'àmbit local a través dels diferents plans d'acció que es presenten i desenvolupen en les diferents ciutats i regions que hi participen. El canvi climàtic és un problema global amb solucions locals: les ciutats generen emissions però també es converteixen en llocs on desenvolupar noves idees i projectes innovadors contra l'escalfament global. Per tant, les ciutats i els pobles han de ser actors líders per implantar les polítiques energètiques sostenibles i han de rebre suport per aquest esforç. En l'actualitat hi ha 6.637 municipis signants a tot Europa i 1.803 a Espanya.

Amb la bona acollida d'aquesta iniciativa, al 2014 es va llançar el Mayors Adapt, basat en el mateix model de gestió pública, mitjançant la qual es convidava a les ciutats a assumir compromisos polítics i prendre mesures per anticipar-se als efectes inevitables del canvi climàtic. A la fi de 2015, amb motiu de la 21 Conferència Internacional del Canvi Climàtic (COP21) es va crear el nou Pacte dels Batles i Batlesses per al Clima i l'Energia.

El nou i reforçat Pacte dels Batles i Batlesses per al Clima i l'Energia, adopta un objectiu de reducció de CO₂ superior al 40% per a l'any 2030 i té com a pilars fonamentals la mitigació i l'adaptació.

Mallorca i el Pacte dels Batles i Batlesses

El 24 de gener de 2017 es va signar un conveni de col·laboració entre la Conselleria de Territori, Energia i Mobilitat, i la Conselleria de Medi Ambient, Agricultura i Pesca, del Govern de les Illes Balears, i el Consell de Mallorca per impulsar el Pacte dels Batles i Batlesses a l'àmbit de l'illa de Mallorca. Amb caràcter general, el contacte del suport dels Coordinadors Territorials serà el Departament de Desenvolupament Local del Consell de Mallorca, qui farà una visió de conjunt de l'estat dels municipis relatiu al Pacte.

El conveni estableix un Pla Anual d'Actuacions, prestant assistència tècnica en els següents aspectes:

- Elaboració de l'Inventari d'Emissions de Referència (IER) 2017 a tota l'illa (excepte Palma).
- Assistència en la implantació dels PAES / PACES
- Assistència en la elaboració d'informes de seguiment del PAES / PACES.
- Assistència en la implantació d'accions recollides als PAES / PACES.

- Accions divulgatives.

Dins de la primera fase d'assistència tècnica, per tal de facilitar l'elaboració de l'IER a cada municipi i estandarditzar els càlculs per poder comparar els resultats posteriorment, a continuació es defineix la metodologia per a la realització de l'inventari d'emissions dels municipis de l'illa de Mallorca.

2. CRITERIS GENERALS DE L'IER

2.1. ANY DE REFERÈNCIA I EVOLUCIÓ

Per a la Unió Europea, l'any de referència ha de ser 1990 o el més proper a aquest per al qual es disposi d'informació, de la mateixa manera que el protocol de Kyoto. Remuntar-se al any 1990 per confeccionar l'inventari d'emissions de referència pot ser un treball complicat, per tant, es proposa, sempre que es disposi de la informació, l'any **2005 com a any base** o el més proper a aquest per a la realització dels inventaris.

Es recomana en la mesura del possible, tractar d'omplir la informació de la resta d'anys fins a l'actualitat, per tal de disposar de l'evolució i així tenir una major capacitat d'anàlisi.

2.2. HORITZÓ PER A LA DEFINICIÓ D'OBJECTIUS

La visió conjunta per a l'any 2050, compartida pels signants del Pacte, implica:

- Territoris sense carboni, contribuint així a mantindre l'escalfament mundial mitjà a un màxim de 2 °C per dalt dels nivells preindustrials, d'acord amb l'acord internacional sobre el clima aconseguit en la COP 21 de París (<http://www.cop21paris.org/>) al desembre de 2015.
- Territoris més resistents, preparats, en conseqüència, per als efectes adversos inevitables del canvi climàtic.
- Un accés universal a uns serveis energètics segurs, sostenibles i assequibles per a tothom, millorant així la qualitat de vida i incrementant la seguretat energètica.

Seguint les directrius de l'Oficina del Pacte dels Batles i Batlesses (CoMo), per poder fer realitat aquesta visió, els municipis adherits a aquesta iniciativa s'han de comprometre en l'**horitzó 2030** a la consecució dels següents objectius:

- Reduir les emissions de CO₂ en el territori dels nostres municipis en almenys un **40%** en l'horitzó 2030, en particular a través de la millora de l'eficiència energètica (27%) i un major ús de fonts d'energia renovables (27%).

- Augmentar la capacitat de resistència mitjançant l'adaptació a l'impacte del canvi climàtic.

2.3. ÀMBITS D'ACTUACIÓ INCLOSOS AL IER

Per establir els objectius del Pacte dels Batles i Batlesses per al Clima i l'Energia, s'han d'identificar i diferenciar tots els àmbits dins del territori del municipi, amb influència en les emissions produïdes, sobre els quals es pot intervenir. Dels àmbits inclosos dins el terme municipal, segons la definició de la CoMo no és obligatori actuar en tots, sinó només en els quals les entitats locals tenen competència per actuar directament o indirectament. Per tant, es proposa **agrupar els àmbits** en les dues següents categories **segons la capacitat d'actuació** dels Ajuntaments:

- Àmbits que depenen directament de l'Ajuntament → Inclourà els àmbits considerats públics i en els quals l'Ajuntament pot realitzar actuacions per a la reducció d'emissions de manera directa. Es consideren edificis municipals, enllumenat públic, altres equipaments municipals i transport municipal. Aquest àmbit es restarà al sector serveis.
- Àmbits que no depenen directament de l'Ajuntament → Inclourà els àmbits per als quals l'Ajuntament adquireix uns compromisos de reducció però no pot intervenir de forma directa per aconseguir-los. Sector domèstic, serveis i transport privat.

Àmbits inclosos			
Àmbits que NO depenen de l'Ajuntament		Àmbits que depenen de l'Ajuntament	
Edificis i instal·lacions del sector terciari (no municipal)		Equipaments i instal·lacions municipals	
Edificis residencials (Sector domèstic)		Enllumenat públic	
Transport privat i comercial		Flota municipal i Transport públic	

Àmbits opcionals			
Àmbits optatius segons el Pacte			
Tractament de residus		Cicle de l'aigua (potabilització i depuració)	
Consum de combustibles per a produir electricitat		-	

Taula 1 Àmbits d'avaluació y actuació PACES

Segons les recomanacions del Pacte dels Batles i Batlesses per al Clima i l'Energia, existeixen certs àmbits considerats com optatius i que només s'han d'incloure en l'inventari d'emissions en el cas que posteriorment es consideri adient realitzar actuacions o pel fet que per les particularitats del municipi resulti interessant la seva inclusió. A més, hi ha certs àmbits que el Pacte dels Batles i Batlesses per al Clima i l'Energia no recomana incloure.

D'altra banda, també es poden incloure en l'inventari d'emissions les no relacionades amb el consum d'energia, com el cicle de l'aigua o el tractament de residus. Tanmateix, la seua inclusió resulta voluntària, ja que el principal focus d'atenció del Pacte és el del sector energètic. A més, la importància de les emissions no relacionades amb el consum d'energia és probablement petita en relació amb les d'aquest en una gran majoria de municipis.

2.4. FACTORS DE CONVERSIÓ

A partir dels factors de conversió és possible transformar les dades de consum d'una unitat a una altra equivalent en funció de les necessitats. Per treballar amb les mateixes unitats de consum en tots els àmbits d'estudi, es proposa convertir totes les dades obtingudes en altres unitats a **kWh**. Per a això s'utilitzaran els següents factors de conversió per font d'energia:

Factors de conversió per font		
Font	Factor de conversió	Unitats
Fueloil	11,16	kWh / Kg
Gasoil	11,78	kWh / Kg
GLP	12,44	kWh / Kg
Gas Natural	13,24	kWh / Kg
Gas butà	12,44	kWh / Kg
Fusta sense tractar	4,11	kWh / Kg
Carbó vegetal	4,41	kWh / Kg

Taula 2 Factors de conversió. Font: Poder calorífic inferior (PCI) Inventario nacional de Emissions de gases d'efecte hivernacle 1990-2014 Edició 2016.

En cas que únicament es pugui obtenir l'import total facturat en lloc del consum en alguna de les unitats esmentades, s'haurà de transformar aquest import a kWh utilitzant un preu mitjà per a cada font, seleccionat d'una manera justificada i d'acord amb el mercat.

2.5. FACTORS D'EMISSION

Mitjançant els factors d'emissió és possible calcular les emissions de CO₂ produïdes en el municipi associades als consums d'energia en kWh. Segons les directrius del Pacte dels Batles i Batlesses per al Clima i l'Energia poden seguir dos plantejaments diferents a l'hora de seleccionar aquests factors d'emissió, fer servir factors d'emissió estàndard o ACV (anàlisi del cicle de vida).

Per als municipis de Mallorca s'han seleccionat els factors d'emissió "Estàndard". Els factors d'emissió "Estàndard" abasten totes les emissions de CO₂ que es produeixen pel consum d'energia dins del territori del municipi, ja sigui directament a causa de la combustió en el territori de l'autoritat local, o indirectament per la combustió associada a l'ús de l'electricitat i de la calor / fred també en el territori de l'autoritat local. Els factors d'emissió estàndard es basen en el contingut en carboni de cada combustible. D'acord amb aquest enfocament, el CO₂ és el gas d'efecte hivernacle més important, i les emissions de CH₄ i N₂O no necessiten ser calculades. Així mateix, les emissions de CO₂ procedents de la utilització sostenible de biomassa / biocombustibles, així com les emissions d'electricitat ecològica certificada, es consideren nul·les.

A continuació es recullen els factors d'emissió de CO₂ per a cada font d'energia, publicats per la Direcció General de l'Energia i Canvi Climàtic, Conselleria de Territori, Energia i Mobilitat.

Electricitat

Es faran servir els factors d'emissió associats a la generació d'energia elèctrica calculats a partir de les següents fonts:

- Estadístiques energètiques de la Direcció General d'Energia i Canvi Climàtic: consum final d'electricitat, en tep.
- Dades d'emissions anuals des de l'any 2005 de l'Inventari nacional d'emissions per a les Illes Balears per als contaminants CO₂, SO₂, NO_x i Partícules, per al sector de producció d'energia elèctrica i el d'incineració de residus amb recuperació energètica per a producció elèctrica.
- A partir de l'any 2011, dades d'energia elèctrica importada mitjançant l'enllaç existent entre les Illes Balears i la península, de Red Eléctrica de España, i el factor d'emissió peninsular per al CO₂.

Les dades d'energia elèctrica considerats són els corresponents al consum final i no a la producció en barres de les centrals, ja que es produeixen pèrdues al procés de transport i

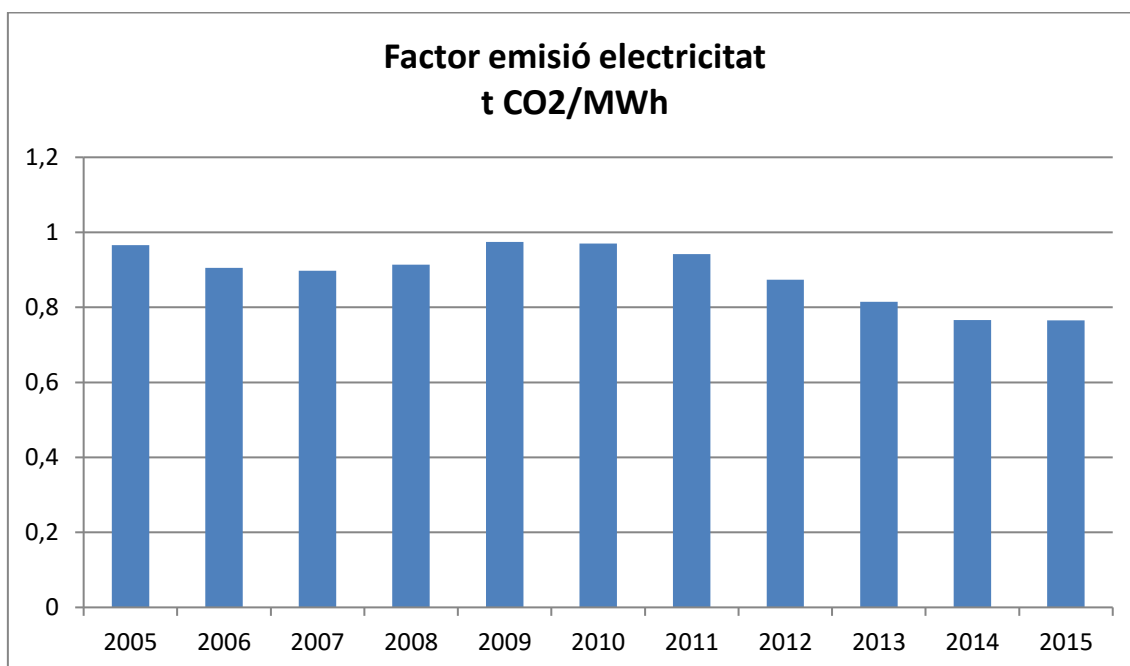
distribució. També, s'ha d'indicar que des de l'any 2011 s'ha utilitzat gas natural com a combustible en els cicles combinats de les centrals tèrmiques de Cas Tresorer i de Son Reus i des de maig de 2012 s'ha introduït aquest combustible a diversos grups de la Central d'Eivissa. Des del mes de desembre de l'any 2011 està funcionant l'enllaç elèctric de connexió Península - Balears amb l'aportació anual següent:

- 2011: 500 MWh, que representa el 0,009% del total de energia elèctrica consumida en Balears.
- 2012: 570.800 MWh, que representa el 10,7% del total de energia elèctrica consumida en Balears.
- 2013: 1.268.509 MWh, que representa el 24,8% del total de energia elèctrica consumida en Balears.
- 2014: 1.298.000 MWh, que representa el 25,5% del total de energia elèctrica consumida en Balears.
- **2015: 1.336.00MWh**, que representa el **25.1% del total d'energia elèctrica** consumida a Balears. Aquesta aportació energètica, amb un factor d'emissió peninsular de 0,266 kgCO₂/kWh, provoca una reducció considerable del factor d'emissió de les Illes Balears associat al consum final.

Per tant, per a calcular les emissions indirectes associades al consum final de energia elèctrica als municipis de Mallorca es consideren els següents factors d'emissió de Balears:

Factors d'emissió estàndard por font		
Any	Factor d'emissió	Unitats
2005	0,9655	tCO₂ / MWh
2006	0,9054	tCO ₂ / MWh
2007	0,8974	tCO ₂ / MWh
2008	0,9139	tCO ₂ / MWh
2009	0,9745	tCO ₂ / MWh
2010	0,9703	tCO ₂ / MWh
2011	0,9415	tCO ₂ / MWh
2012	0,8738	tCO ₂ / MWh
2013	0,8150	tCO ₂ / MWh
2014	0,7661	tCO ₂ / MWh
2015	0,7655	tCO ₂ / MWh

Taula 3 Evolució del factor d'emissió de electricitat. Font: Direcció General de la Energia i Canvi Climàtic, Conselleria de Territori, Energia i Mobilitat:



Gràfica 1 Evolució del factor d'emissió electricitat

En el cas que existeixin plantes de producció d'electricitat al municipi o compra d'energia verda certificada, és possible calcular un factor d'emissió local d'electricitat (EFE) diferent per a cada municipi i any, de manera que haurà de ser calculat en cada cas segons la següent expressió:

$$EFE = \frac{(TCE - LPE - GEP) * NEEFE + CO2LPE + CO2GEP}{TCE}$$

On:

EFE = factor local d'emissió per a l'electricitat [t/MWh]

TCE = consum total d'electricitat al municipi [MWh]

LPE = producció local d'electricitat [MWh]

GEP = compra d'electricitat ecològica per la entitat local [MWh]

NEEFE = factor nacional o europeu d'emissió per a l'electricitat [t/MWh]

CO2LPE = emissions de CO₂ derivades de la producció local de electricitat [t]

CO2GEP = emissions de CO₂ derivades de la compra de electricitat ecològica certificada [t]

Combustibles

Per calcular les emissions associades a altres processos de combustió, diferent al transport, es proposa aplicar els factors d'emissió que s'indiquen a continuació:

Calderes (de potencia inferior a 50 MW)

Factors d'emissió estàndard per font		
Font	Factor d'emissió	Unitats
Fueloil	0,2736	tCO ₂ / MWh _{combustible}
Gasoil	0,2628	tCO ₂ / MWh _{combustible}
GLP	0,2340	tCO ₂ / MWh _{combustible}
Gas Natural	0,2016	tCO ₂ / MWh _{combustible}
Gas butà	0,2383	tCO ₂ / MWh _{combustible}
Fusta sense tractar	0	tCO ₂ / MWh _{combustible}
Carbó vegetal	0	tCO ₂ / MWh _{combustible}
Biogàs	0	tCO ₂ / MWh _{combustible}

Taula 4 Factors d'emissió per a combustibles. Font: Factors d'emissió taula 2.6 del Volum 2: Anàlisi per Activitats SNAP d'Inventaris Nacionals d'Emissions a la Atmosfera 1.990-2.012.

Motores estacionaris

Factors d'emissió estàndard per font		
Font	Factor d'emissió	Unitats
Fueloil	0,2736	tCO ₂ / MWh _{combustible}
Gasoil	0,2628	tCO ₂ / MWh _{combustible}
Gas Natural	0,2016	tCO ₂ / MWh _{combustible}

Taula 5 Factors d'emissió per a combustibles. Font: Factors d'emissió taules 2.6 y 3.1.5.2 del Volum 2: Anàlisi per Activitats SNAP d'Inventario Nacionals d'Emissions a la Atmosfera 1990-2012.

Transport per carretera

Per al càlcul de les emissions del sector transport privat i comercial es faran servir els següents factors d'emissió:

Factors d'emissió estàndard per font			
Tipus de vehicle	Combustible	Factor d'emissió	Unitats
Turismes	Gasolina	3,18	tCO ₂ / t combustible
	Diesel	3,14	tCO ₂ / t combustible
	GLP	3,017	tCO ₂ / t combustible
Vehicles < 3,5 t	Gasolina	3,18	tCO ₂ / t combustible
	Diesel	3,14	tCO ₂ / t combustible
Vehicles > 3,5 t	Diesel	3,14	tCO ₂ / t combustible
	GN	2,75	tCO ₂ / t combustible
Motocicletes	Gasolina	3,18	tCO ₂ / t combustible

Taula 6 Factors d'emissió per al transport per carretera. Font: Factors d'emissió de EMEP/EEA Air pollutant emission inventory guidebook 2013 (Taules 3-6. 3-11 y 3-14).

Tractament de residus

Per al càlcul de les emissions associades al procés de tractament de residus es faran servir els següents factors d'emissió:

Factors d'emissió per tipus de gestió		
Gestió	Factor d'emissió	Unitats
Incineració	0,324	tCO ₂ / t _{residu}
Abocador	0,900	tCO ₂ / t _{residu}
Recollida selectiva	0	tCO ₂ / t _{residu}

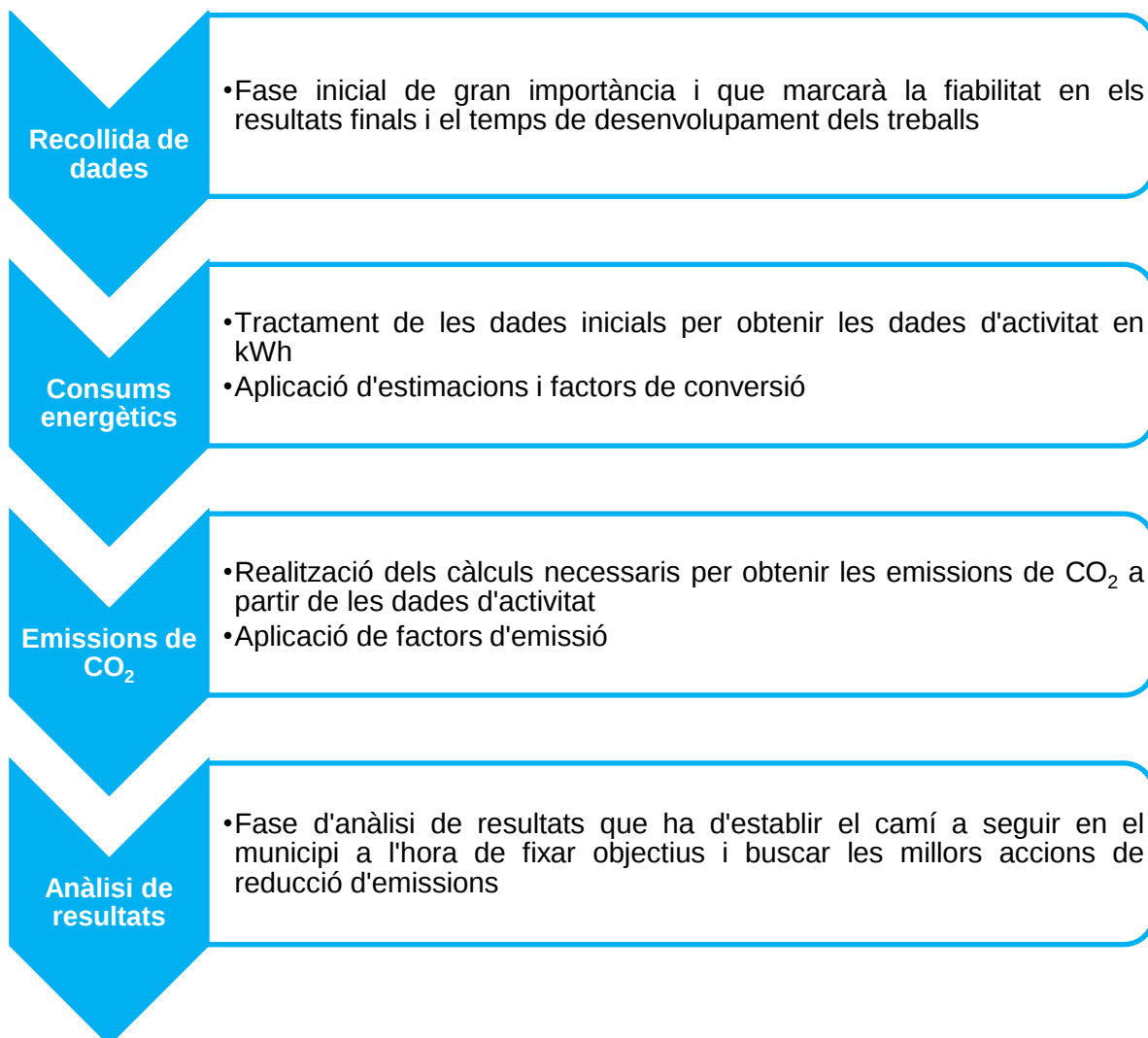
Taula 7 Factors d'emissió per al tractament de residus. Font: Ministeri d'Agricultura i Pesca, Alimentació i Medi Ambient Inventari Nacional, edició 2015, guia 1990-2013 i Inventari Nacional, edició 2014, guia 1990-2012

Fonts d'origen renovable

Aquestes fonts compleixen amb els criteris de sostenibilitat pel que les seues emissions seran considerades nul·les.

3. PROCÉS DE DESENVOLUPAMENT DE L'INVENTARI D'EMISSIONS

El procés de desenvolupament de l'inventari d'emissions consta de quatre fases:



Taula 8 Fases del desenvolupament de l'inventari d'emissions

3.1. RECOLLIDA DE DADES

El treball de recopilació de dades és molt important per a la realització de l'inventari d'emissions de CO₂ i constitueix el punt de partida per conèixer els consums energètics del municipi. Cal disposar d'una sèrie de dades aportades per l'Ajuntament, companyies subministradores i diverses fonts, que en ocasions pot resultar una tasca costosa. Per això, es considera aquesta fase inicial de gran importància ja que poder disposar de tota la informació, en un format vàlid per a treballar i en el menor temps possible marcarà la diferència a l'hora d'aconseguir un inventari d'emissions fiable i precís.

A continuació es defineix l'estructura de la informació a aconseguir amb les seves possibles fonts:

a) Consums energètics de l'Ajuntament **per a l'any seleccionat com a referència i evolució (2005 fins l'actualitat).**

L'Ajuntament ha de facilitar la informació sobre consums energètics (kWh, litres, kg ...) no cal compartir les dades econòmiques de les factures en el cas que suposi un problema:

- Consum d'electricitat diferenciat per punt de consum. Incloent edificis municipals, enllumenat públic, semàfors, bombaments i altres instal·lacions. També s'han de tenir en compte els consums dels serveis externalitzats en les diverses contractes municipals (gestió del cicle de l'aigua, recollida de residus...).
 - Factures electricitat.
 - Llistat de punts de consum.
 - Consum dels serveis municipals externalitzats.
- Consum de la flota de vehicles municipals, transport públic i serveis externalitzats.
 - Factures consum combustibles vehicles municipals.
 - Llistat de vehicles diferenciats per tipologia de combustible.
 - Consum de transport públic de gestió municipal.
 - Consum de vehicles serveis municipals externalitzats.
- Consum d'altres combustibles (gasoil calefacció, gasos líquids del petroli, gas natural, biomassa, etc) en edificis municipals.
 - Factures butà, propà, gasoil C.
 - Factures gas natural.
- Relació d'instal·lacions de energia renovable (tèrmica, fotovoltaica...) de propietat municipal.
 - Producció d'energia.
 - Característiques tècniques.

b) Consums energètics de la resta del municipi **per a l'any seleccionat com a referència i evolució (2005 fins l'actualitat).**

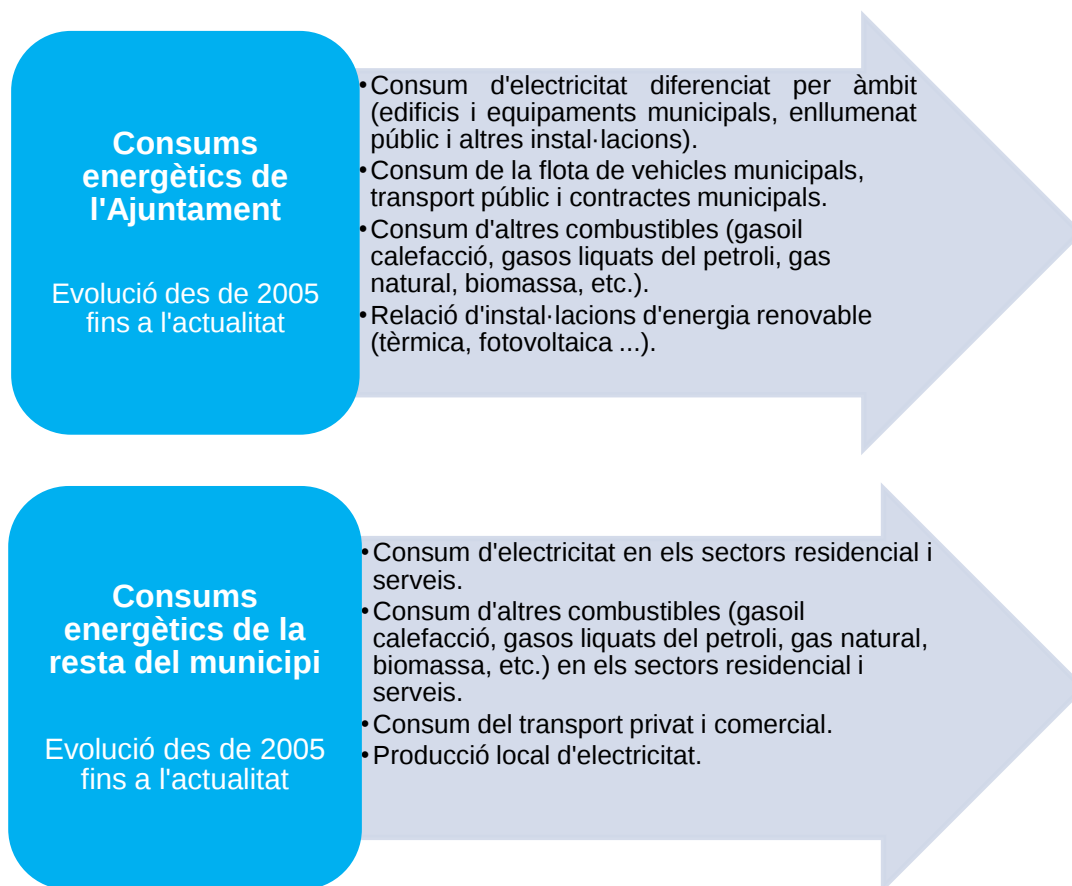
- Consum d'electricitat.
 - Es realitzarà una consulta a la base de dades de l'Institut d'Estadística de les Illes Balears (IBESTAT) sobre el consum d'electricitat, disgregat en residencial, i serveis.
- Consum del transport privat i comercial (tot el transport no municipal).
 - Llistat de vehicles diferenciat per tipus de combustible utilitzant les dades del Ajuntament en funció dels impostos municipals o als registres disponibles en el portal web de la Direcció General de Tràfic (<http://www.dgt.es/es/>).

- Per al càlcul del consum del transport es poden extrapolar els consums a nivell provincial publicats per la Corporació de Reserves Estratègiques de Productes Petrolífers, CORES (<http://www.cores.es/>).
- Consum d'altres combustibles (gasoil calefacció, gasos líquids del petroli, gas natural, biomassa, etc):
 - Es realitzarà una consulta a les publicacions estadístiques de la Direcció General de l'Energia (DGE) sobre el consum de gas natural, disgregat en residencial, i serveis a nivell de tota l'Illa de Mallorca.

Nota: en cas de no obtenir resposta d'alguna de les fonts anteriors, la informació s'ha d'extrapol·lar de les dades provincials o nacionals obtingudes d'altres fonts oficials.

c) Producció local d'electricitat

- En cas de no poder aconseguir la informació, s'obtindrà una relació d'instal·lacions de producció d'energia obtinguda del "Registre d'instal·lacions de producció en règim especial" i el "Registre d'instal·lacions de producció en règim ordinari" publicat pel Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital (<http://www.minetad.gob.es/>).
 - Aquesta informació es pot consultar per a la data actual pel que és necessari que l'Ajuntament faciliti la data en què es van atorgar les llicències.



Taula 9 Estructura informació necessària per a l'inventari d'emissions

3.2. CONSUMS ENERGÈTICS

Durant aquesta fase s'obtidran les **dades d'activitat en kWh**, a partir del tractament de les dades inicials recopilades. A les fitxes requerides pel Pacte dels Batles i Batllesses per al Clima i l'Energia és necessari introduir aquestes dades de consum energètic final diferenciat per àmbit i font d'energia.

De vegades, la informació de partida no ve directament en les unitats desitjades o no és possible aconseguir-la de forma precisa, pel que en aquests casos, es processarà la informació de partida aplicant factors de conversió i diverses estimacions, descrites en l'apartat següent, que permetin disposar de les dades d'activitat el més aproximades possible.

3.3. EMISSIONS DE CO₂

En aquest punt del procés, es treballarà amb les dades d'activitat obtingudes anteriorment ja preparades a les unitats desitjades, per transformar-les a emissions de CO₂ utilitzant els factors d'emissió corresponents per a cadascuna de les fonts energètiques. Amb aquesta fase quedarà definit i completat l'inventari d'emissions per a l'any seleccionat amb les emissions per àmbit i font d'energia requerides pel Pacte dels Batles i Batllesses per al Clima i l'Energia.

3.4. ANÀLISI DE RESULTATS

Aquest apartat s'ha de considerar com l'últim pas dins l'inventari d'emissions i com a punt de partida per a l'elaboració de les mesures de reducció d'emissions del Pla d'Acció d'Energia Sostenible i el Clima que portaran a terme posteriorment els municipis.

En base als resultats finals de l'inventari, es realitzarà mitjançant gràfics i taules a manera de rànquing una anàlisi de la distribució dels consums d'energia final i emissions de CO₂ per a cada font d'energia i àmbit, amb la finalitat d'aconseguir una imatge de la situació del municipi. Aquesta imatge servirà per detectar els punts forts i febles, així com els principals focus de consum i emissions, de manera que es poden establir objectius per àmbit i seleccionar les millors actuacions de mitigació.

4. METODOLOGIA DE CàLCUL: ESTIMACIONS A REALITZAR

Per a l'elaboració d'aquesta metodologia s'han seguit les directrius marcades pel Pacte Dels Batles i Batlesses per al Clima i l'Energia en els documents "Cómo desarrollar un Plan de Acción para la Energía Sostenible (PAES)" (2010) i "Guía para la presentación de informes del Pacto de los Alcaldes para el Clima y la Energía" (2016). Adicionalment s'ha pres com a exemple les metodologies elaborades per les Diputacions de Barcelona, Tarragona i València.

Com s'ha comentat anteriorment, per obtenir les dades d'activitat i les emissions de CO₂ són necessaris una sèrie de càlculs i estimacions per transformar la informació de partida en el resultat final de l'inventari d'emissions. A continuació es detallen cadascun dels càlculs i estimacions a realitzar per a les diferents fonts d'energia, àmbit i any seleccionat per a la realització de l'inventari; així com els càlculs i estimacions realitzades per a obtenir l'Indicador de Pressió Humana (IPH) de cada municipi, necessari per a la resta de càlculs de les diferents fonts d'energia.

Indicador de Pressió Humana (IPH)

L'IPH es un indicador que proporciona informació relativa a la població d'un determinat municipi, no tan sols a la població censada si no que també té en compte la població flotant mitja anual del municipi, indicador important per a municipis de les característiques dels de l'Illa de Mallorca. En el cas concret de Mallorca, l'Institut d'Estadística de les Illes Balear (IBESTAT) proporciona informació anual de població censada i l'IPH de tota l'illa, sense diferenciar entre els diferents municipis que la componen. Per a poder calcular este indicador per a cada municipi, s'empraran les següents hipòtesis i càlculs:

- L'IBESTAT proporciona informació relativa a l'IPH, població censada i nº de turistes anuals per a tota l'illa. Amb estes dades se pot calcular la població flotant mitja anual i un rati entre aquesta població flotant i el nombre de turistes per any a l'illa:

$$Població Flotant Mitja_{Insular} = IPH_{Insular} - Població Censada_{Insular}$$

$$Rati població flotant = \frac{Població Flotant Mitja_{Insular}}{N^o Turistes_{Insular}}$$

- D'altra banda, l'IBESTAT també proporciona informació sobre la població censada i el nombre de turistes per allotjament de cada municipi. D'esta forma, podem fer la següent aproximació per a cada municipi:

$$Població Flotant Mitja_{Municipal} \approx Rati població flotant \cdot N^o Turistes_{Municipal}$$

$$IPH_{Municipal} = Població Flotant Mitja_{Municipal} + Població Censada_{Municipal}$$

Aquesta aproximació tan sols es necessari en aquells municipis que estén considerats com a "Turístics" i per als quals IBESTAT proporciona dades de turistes i allotjaments. En la resta de municipis es complirà que l'IPH es igual la població censada municipal, ja que se considerarà la població flotant com a menyspreable.

Electricitat

El consum d'electricitat ve donat en kWh pel que no serà necessari aplicar cap factor de conversió. Aquestos consums solen ser fàcils d'obtenir a partir de consultes a la base de dades de l'IBESTAT o de factures en cas dels ajuntaments, per tant s'ha de tractar d'aconseguir aquesta informació sense necessitat de fer estimacions. Un cop es disposi de la dada d'activitat en kWh per al consum d'electricitat, aquest es multiplicarà pel factor d'emissió Local d'electricitat corresponent per obtenir les emissions segons la següent expressió:

$$ECO2elec = Celec * EFE$$

On:

ECO2elec = emissions de CO₂ produïdes pel consum d'electricitat [tCO₂]

Celec = consum d'electricitat [MWh]

EFE = factor local d'emissió per a l'electricitat [tCO₂/MWh]

Gas Natural

El consum de gas natural sol venir donat en kWh encara que en ocasions també pot obtenir-se en altres unitats de volum o massa. En aquests casos seria necessari realitzar transformacions aplicant factors de conversió per aconseguir el corresponent valor en kWh. Aquests consums són difícils d'aconseguir a través de les companyies distribuïdores, però en el cas de no obtindre resposta es possible obtenir-los per a tota l'Illa i per àmbit de manera anual a partir de les publicacions estadístiques de la Direcció General de l'Energia (DGE) realitzant un repartiment per municipis. Per tal de fer aquest repartiment es tindrà en consideració l'Indicador de Pressió Humana (IPH) de cada municipi. En el cas dels Ajuntaments, aquests dades poden ser recollits de les factures pel que no ha de ser necessari realitzar estimacions. Un cop es disposi del consum en kWh de gas natural, aquest es multiplicarà pel factor d'emissió corresponent a aquesta font d'energia per obtenir les emissions segons el següent:

$$ECO2gn = Cgn * FEgn$$

On:

ECO2gn = emissions de CO₂ produïdes pel consum de gas natural [tCO₂]

Cgn = consum de gas natural [MWh]

FEgn = factor d'emissió per al gas natural [tCO₂/MWh]

Gasoil C

El consum de gasoil C s'obté en unitats de volum o massa pel que és necessari aplicar factors de conversió per aconseguir el corresponent valor en kWh. Aquests consums són difícils d'aconseguir a través de les companyies subministradores, per tant en cas de no disposar-ne és possible obtenir el consum anual per província per als productes petrolífers a partir de la web de la Corporació de Reserves Estratègiques de Productes Petrolífers (**CORES**) realitzant un repartiment per municipis i àmbits. També es possible obtenir-los per a tota l'Illa i per àmbit de manera anual a partir de les publicacions estadístiques de la Direcció General de l'Energia (DGE) realitzant un repartiment per municipis. Per tal de fer aquest repartiment es tindrà en consideració l'Indicador de Pressió Humana (IPH) de cada municipi, exceptuant en el àmbit domèstic, on la repartició s'efectuarà tenint en compte tan sols la població censada municipal al considerar que aquest sector no es veu afectat per el turisme.

Durant el transcurs de l'inventari s'obtindrà la distribució dels consums de productes petrolífers en funció del sector i tipus de producte, en aquest cas Gasoil C.

Un altre factor a tenir en compte és la zona climàtica en què es trobi el municipi. A l'illa de Mallorca tots els municipis es troben recollits entre les zones B3 (ZC= 1) y C1 (ZC= 1,1).

A més s'hauran d'aplicar factors correctors per als municipis que disposin de xarxa de gas natural segons la informació obtinguda al punt anterior (%GN = 1 – (0,6 * %Implantació).

Amb el que s'ha exposat, es calcularà el consum de gasoil C per a cada un dels àmbits del municipi d'acord a la següent expressió:

$$C_{gasoilc, m, s} = C_{gasoilc, p} * \frac{hab, m}{hab, p} * \%C_{pp, s} * ZC, m * \%GN, m$$

On:

m = municipi

p = província

s = àmbit

C_{gasoilc} = consum de gasoil C [MWh]

hab = nombre de habitants

%C_{pp} = distribució de consum de productes petrolífers

ZC = factor de correcció de zona climàtica

%GN = nivell d'implantació de gas natural al municipi

Un cop realitzades les estimacions anteriors i es disposi del consum en kWh de gasoil C, aquest es multiplicarà pel factor d'emissió corresponent a aquesta font d'energia per obtenir les emissions segons el següent:

$$ECO2_{gasoilc} = C_{gasoilc} * FE_{gasoilc}$$

On:

ECO2_{gasoilc} = emissions de CO₂ produïdes pel consum de gasoil C [tCO₂]

C_{gasoilc} = consum de gasoil C [MWh]

FE_{gasoilc} = factor d'emissió per al gasoil C [tCO₂/MWh]

Gases líquuats del petroli (GLP)

Una altra dificultat a l'hora de realitzar l'inventari, és mesurar el consum de GLP. La distribució d'aquest tipus de combustible normalment no es troba centralitzada dins dels municipis i les empreses que ho fan no solen portar un control clar per municipi o almenys no solen donar aquesta informació. Per això, el cas del GLP es considera anàleg al del gasoil C, sent difícil l'obtenció de la informació real i havent de fer estimacions de les dades a nivell de tota l'Illa. Aquestes estimacions i factors a aplicar seran els mateixos que el Gasoil C.

Amb les estimacions realitzades i disposant del consum en kWh de GLP, aquest es multiplicarà pel factor d'emissió corresponent a aquesta font d'energia per obtenir les emissions segons el següent:

$$ECO2_{glp} = C_{glp} * FE_{glp}$$

On:

ECO2_{glp} = emissions de CO₂ produïdes pel consum de GLP [tCO₂]

C_{glp} = consum de GLP [MWh]

FE_{glp} = factor d'emissió per al GLP [tCO₂/MWh]

Gasolina, gasoil

Aquests combustibles vénen associats al sector transport i de la mateixa manera que la resta de productes derivats del petroli són difícils de quantificar, pel que serà necessari extrapolar els consums provincials als municipis. És possible obtenir el consum anual per província per als productes petrolífers a partir del web de CORES. Es deu tindre en compte que per tal de comptabilitzar únicament els consums associats al transport terrestre es descomptaran dels consums trets de CORES, els corresponents a les embarcacions de recreo publicats per Ports de les Illes Balears a la seua memòria comercial anual (<http://www.portsib.es/es/paginas/inicio/transparencia/informacion-corp/>).

Per fer un repartiment del consum de la província, es necessitarà el nombre de vehicles, tipologia de vehicle i combustible utilitzat en cada municipi. Aquesta informació es pot treure de la web de la Direcció General de Trànsit (DGT) o bé a partir d'un llistat facilitat per cada Ajuntament dels vehicles que paguin l'impost de circulació al municipi.

$$Ccl, m, c = Ccl, p, c * \frac{V, m, c}{V, p, c} * FCT, m$$

On:

m = municipi

p = província

c = tipus de combustible

Ccl = consum de combustible líquid [MWh]

V = nombre de vehicles

FCT = factor de correcció del sector transport al municipi

Com a inconvenient, trobaríem que no sempre en el municipi circulen els vehicles censats a ell, per tant s'establiran una sèrie de paràmetres addicionals que permetin realitzar una comparació

a futur. Aquests indicadors poden ser per exemple, km de carril bici, nº de vehicles elèctrics, utilització del transport públic o altres indicadors que puguin servir en el futur per avaluar l'eficiència en el sector transport.

En l'inventari d'emissions de referència es marcarà un valor de FCT igual a 1, mentre que en els següents inventaris de seguiment aquest valor es pot reduir fins a 0,8 en funció de la inversió realitzada en actuacions destinades a reduir les emissions del sector transport de acord al següent:

$$FCT, m = 1 - \left(0,2 * \frac{I_{trans}}{I_{tot}} \right)$$

On:

m = municipi

I_{trans} = inversió realitzada en actuacions del sector transport [€]

I_{tot} = inversió total realitzada en actuacions del PACES [€]

Producció d'energia local inferior a 20MW

La producció d'**energies renovables** (eòlica, fotovoltaica i hidràulica) s'obtindrà a partir de les dades facilitades per l'Ajuntament, en conèixer les plantes actives i les seves dates de posada en marxa en el municipi, en cas de no poder disposar d'aquestes dades, es sol·licitarà aquesta informació a nivell provincial per posteriorment fer el repartiment en funció del nombre d'instal·lacions i potència instal·lada de cada municipi d'acord a la relació d'instal·lacions de producció d'energia obtinguda del "Registre d'instal·lacions de producció en règim especial" publicat pel Ministeri d'Indústria , Energia i Turisme. Aquesta producció influirà en el càlcul del factor local d'emissió d'electricitat a manera de reducció d'emissions.

$$PR, m = PR, p * \frac{PI, m}{PI, p}$$

On:

m = municipi

p = província

PR = producció renovables [MWh]

PI = potencia instal·lada [MW]

D'altra banda, el consum d'energies procedents de fonts renovables així com la compra d'energia verda certificada es considerarà lliure d'emissions a efectes de càlcul.

Tractament de residus

Les emissions associades al tractament de residus s'obtidran a partir de la quantitat de residus recollits al municipi, en funció de la tipologia de recollida i destinació final dels mateixos. Aquesta informació ve donada directament per el departament de residus del Consell Insular de Mallorca.

- Residus recollits en massa
 - Incineració
 - Gestió de residus en abocador
 - Gestió de residus en abocador amb recuperació
- Residus recollits de forma selectiva
 - Vidre
 - Paper i cartó
 - Envasos

Per als residus recollits de forma selectiva se'ls atribueixen emissions nul·les, mentre que per als residus recollits en massa s'hauran transformar les dades d'activitat (t) a emissions de CO₂ mitjançant els corresponents factors d'emissió:

$$ECO2_{residus\ g} = T_{residus\ g} * FE_{residus\ g}$$

On:

g = Tipus de gestió dels residus

ECO2_{residus} = emissions de CO₂ associades al procés de tractament de residus [tCO₂]

T_{residus} = quantitat de residus [t]

FE_{residus} = factor d'emissió per al tractament de residus [tCO₂/t]