

ÍNDEX DE L'IMPACTE MEDIAMBIENTAL I L'ESTUDI D'EMISSIONS

Índex	1
1. Impacte mediambiental de l'energia solar fotovoltaica.....	2
1.1. Impacte mediambiental relacionat amb el funcionament i la ubicació.....	2
1.2. Impacte mediambiental relacionat amb la fabricació.....	3
2. Participació de les energies renovables en els últims anys i en l'actualitat.....	4
3. Estudi d'emissions.....	7
3.1. Resultats de l'estudi d'emissions.....	9

1. IMPACTE MEDIAMBIENTAL DE L'ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA

L'energia solar fotovoltaica, a l'igual que altres energies renovables, constitueix, enfront als combustibles fòssils, una font inesgotable, contribuint al autoabastiment energètic nacional i és menys perjudicial pel medi ambient, evitant els efectes del seu ús directe (contaminació atmosfèrica, residus, etc.) i els derivats de la seva generació (excavacions, mines, canteres, etc.).

En el cas que s'ocupa, el de les instal·lacions solars fotovoltaïques connectades a la xarxa de BT (Baixa Tensió), cal remarcar que tenen un impacte mediambiental que es pot considerar pràcticament nul. A continuació, s'analitzen els diferents efectes d'aquest tipus d'instal·lacions sobre els principals factors ambientals i es veurà que el seu impacte, només es limitarà a la fabricació però no al seu funcionament i ubicació. També es farà una breu explicació de la participació de les energies renovables, concretament de l'energia solar fotovoltaica, en els últims anys i en l'actualitat a nivell espanyol, d'aquesta manera es podrà aconseguir una visió genèrica de quin pes tenen sobre la producció d'energia (en general) i sobre els gasos i emissions que poden arribar a evitar. A més s'inclourà un estudi d'emissions, en el qual s'exposaran totes les que es poden evitar (que són; emissions de gasos de CO_2 , SO_2 i N_xO_y , i residus radioactius d'alta, mitjana i de baixa activitat) en un període de 30 anys.

1.1. Impacte mediambiental relacionat amb el funcionament i la ubicació

- **Emissions:** La generació d'energia elèctrica directament a partir de la llum solar (la font neta del Sol) no requereix cap tipus de combustió, per tant no es produeix pol·lució tèrmica ni emissions de CO_2 que afavoreixin a l'efecte hivernacle.
- **Geologia:** Les cèl·lules fotovoltaïques es fabriquen amb silici, element obtingut de l'arena, molt abundant a la naturalesa i del qual no es requereixen quantitats significatives. Per tant, en la fabricació de mòduls fotovoltaïcs no es produeixen alteracions en les característiques litològiques¹, topogràfiques² o estructurals del terreny.

¹La **litologia** és la part de la geologia que tracta les roques, especialment de la mida del seu gra i de les seves partícules, i també de les seves característiques físiques i químiques.

² La **topografia** (de topos, "lloc", i grafos, "descripció") és la ciència que estudia el conjunt de principis i procediments que tenen per objectiu la representació gràfica de la superfície de la Terra, amb les seves formes i detalls, tant naturals com artificials.

- **Sòl:** Al no produir-se ni contaminants, ni abocaments, ni moviments de terra, la incidència sobre les característiques físico-químiques del sòl o la seva erosionabilitat és nul·la.
- **Aigües superficials i subterrànies:** No es produeix cap alteració dels aqüífers o de les aigües superficials ni pel consum, ni per contaminació per residus o per abocaments.
- **Residus tòxics:** Per funcionar els equips de la instal·lació solar fotovoltaica no necessiten abocar cap tipus de residu tòxic a l'exterior, a més la seva refrigeració es realitza per convecció natural.
- **Flora i fauna:** Cap dels equips de la instal·lació solar fotovoltaica té efecte de destrucció sobre la flora o la fauna.
- **Paisatge:** La ubicació de la present instal·lació solar fotovoltaica no afecta d'una manera considerable al paisatge, ja que en el terreny previst hi ha terres arables.
- **Sorolls:** El sistema fotovoltaic és absolutament silenciós, lo que representa un clar avantatge enfront als generadors de motor en vivendes aïllades.

Per tant, la generació d'energia mitjançant mòduls solars no produeix cap tipus de soroll que pugui causar molèsties o danys al medi ambient, ja que no es produeix cap moviment de peces o equips. Únicament es pot produir un petit brunzit per part de l'inversor, sent tant lleu que fora de la pròpia caseta no s'apreciaria.

- **Mitjà social:** El sòl necessari per a instal·lar un sistema fotovoltaic de dimensió mitjana com el del present cas, no representa una quantitat significativa com per a produir un greu impacte.

Per altra banda, l'energia solar fotovoltaica representa la millor solució per a aquells llocs als que es vol dotar d'energia elèctrica preservant les condicions de l'entorn; com és el cas per exemple dels Espais Naturals Protegits.

1.2. Impacte mediambiental relacionat amb la fabricació

En tot procés de fabricació de mòduls solars fotovoltaics, components electrònics pels inversors, estructures, cables, etc. és generen emissions gasoses a l'atmosfera i abocaments al sistema de sanejament, que poden tenir un impacte considerable sobre el medi.

Els residus tòxics i perillosos estan regulats pel Real Decret 833/1988, del 20 de juliol. En aquest document es troben reglamentades les actuacions en matèria d'eliminació d'aquest tipus de residus, que es resumeix en un correcte etiquetat i en el seu emmagatzemen fins a la retirada per empreses gestores de residus, ja

que no es poden abocar al sistema de sanejament. Els principals residus d'aquesta classe són: les dissolucions de metalls, els olis, els dissolvents orgànics, les restes dels dopants i dels envasos de les matèries primes que han contingut aquests productes.

Els àcids i els àlcalis utilitzats en els processos de neteja pertanyen a la classe de residus que s'eliminen a través del sistema integral de sanejament. Aquests estan regulats per la Llei 10/1993, del 26 d'octubre. La present Llei limita les concentracions màximes de contaminants que és possible abocar, així com la temperatura i el pH. Les desviacions respecte als valors marcats per la llei es reflecteixen en l'increment de la taxa de depuració.

Tot això, es tradueix en costos associats als processos de fabricació de manera que en el disseny de processos cal tenir presents els possibles residus.

En referència a l'energia consumida en el procés de fabricació, els mòduls solars fotovoltaics la poden retornar en un període de temps comprès entre 4 i 7 anys, un valor molt inferior tenint en compte la vida prevista d'aquests panells, que és superior als 35 o 40 anys.

2. PARTICIPACIÓ DE LES ENERGIES RENOVABLES EN ELS ÚLTIMS ANYS I EN L'ACTUALITAT

Segons les dades proporcionades per REE, a l'any 2010 es va produir una clara recuperació de la demanda elèctrica, que va augmentar un 2.9 %, després del brusc descens del 2009. Però també hi va haver un augment extraordinari de l'exercici hidràulic, ja que a l'estiu les reserves dels embassaments estaven en els nivells més alts dels últims 20 anys, lo qual va permetre que les energies renovables augmentessin el seu pes en relació a l'any 2009. En conjunt, les fonts netes van produir un 32.3 % de la generació elèctrica total i van superar l'objectiu fixat en el Pla d'Energies Renovables 2005-2010.

En canvi, l'any 2010 va ser un any amb menys irradiació que el 2009, sobretot en la segona meitat de l'exercici, lo qual va provocar que l'energia solar fotovoltaica, segons les dades de la CNE (Comissió Nacional d'Energia), es reduís fins al 2.1 % del total. Respecte al punt màxim de cobertura de la demanda, es va repetir el màxim aconseguit durant l'any anterior, amb un 4 % durant el mes de juny.

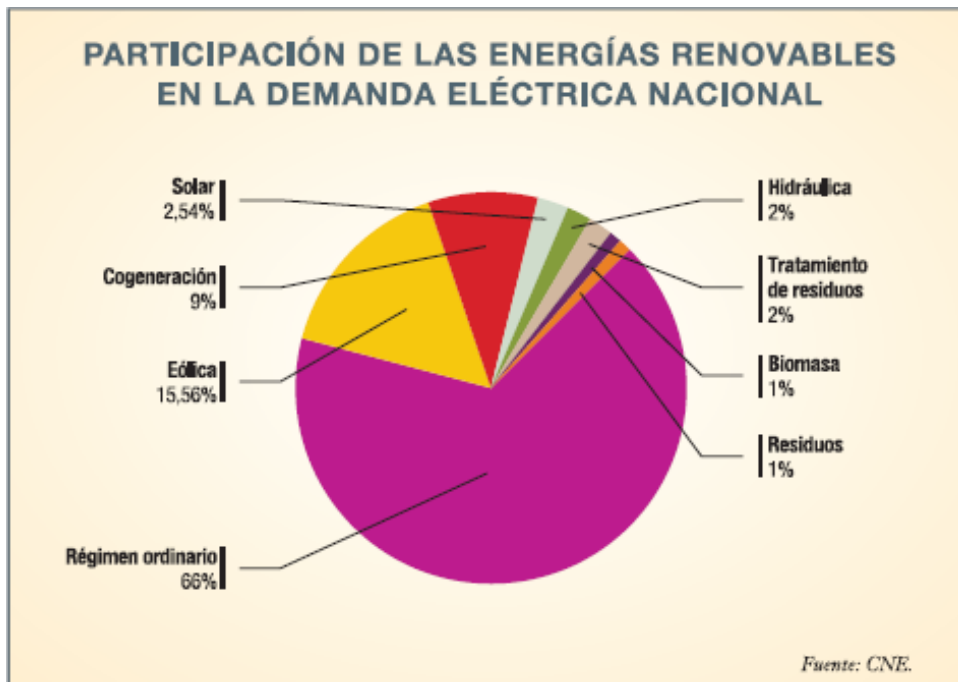


Figura 1. Participació de les energies renovables en la demanda elèctrica espanyola a l'any 2010. Font: Informe Anual d'ASIF DEL 2011.

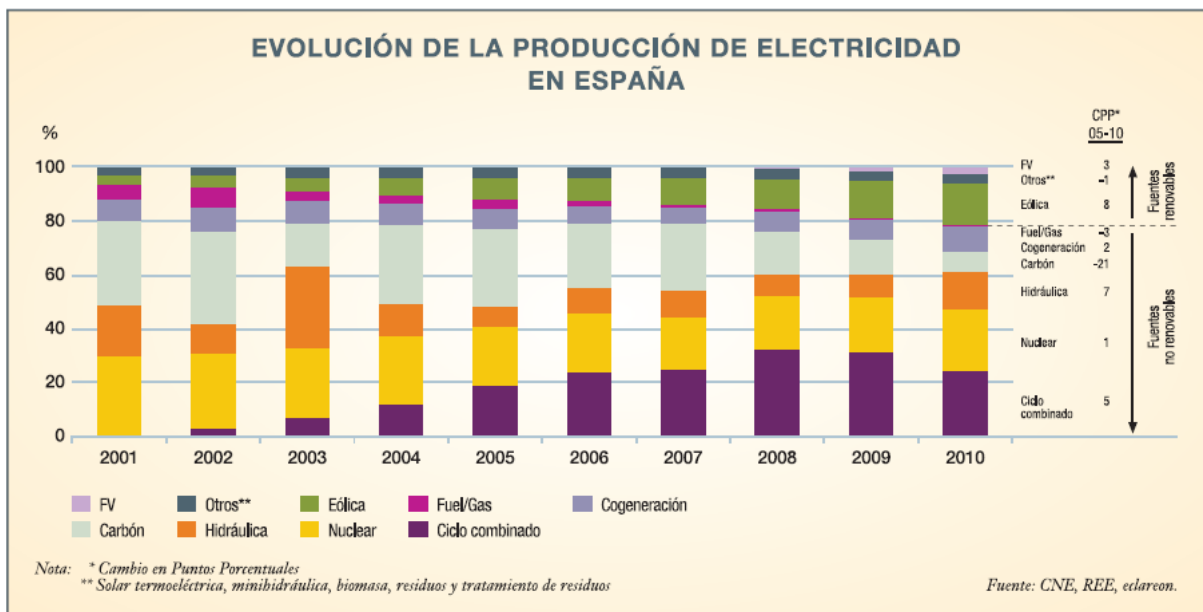


Figura 2. Evolució de la producció d'electricitat a nivell espanyol, de l'any 2001 al 2010. Font: Informe Anual d'ASIF DEL 2011.

A continuació, es pot observar un gràfic que mostra l'evolució de la potència instal·lada del règim especial a nivell nacional, de l'any 2001 al 2010. Es pot apreciar un creixement positiu al llarg d'aquest període.

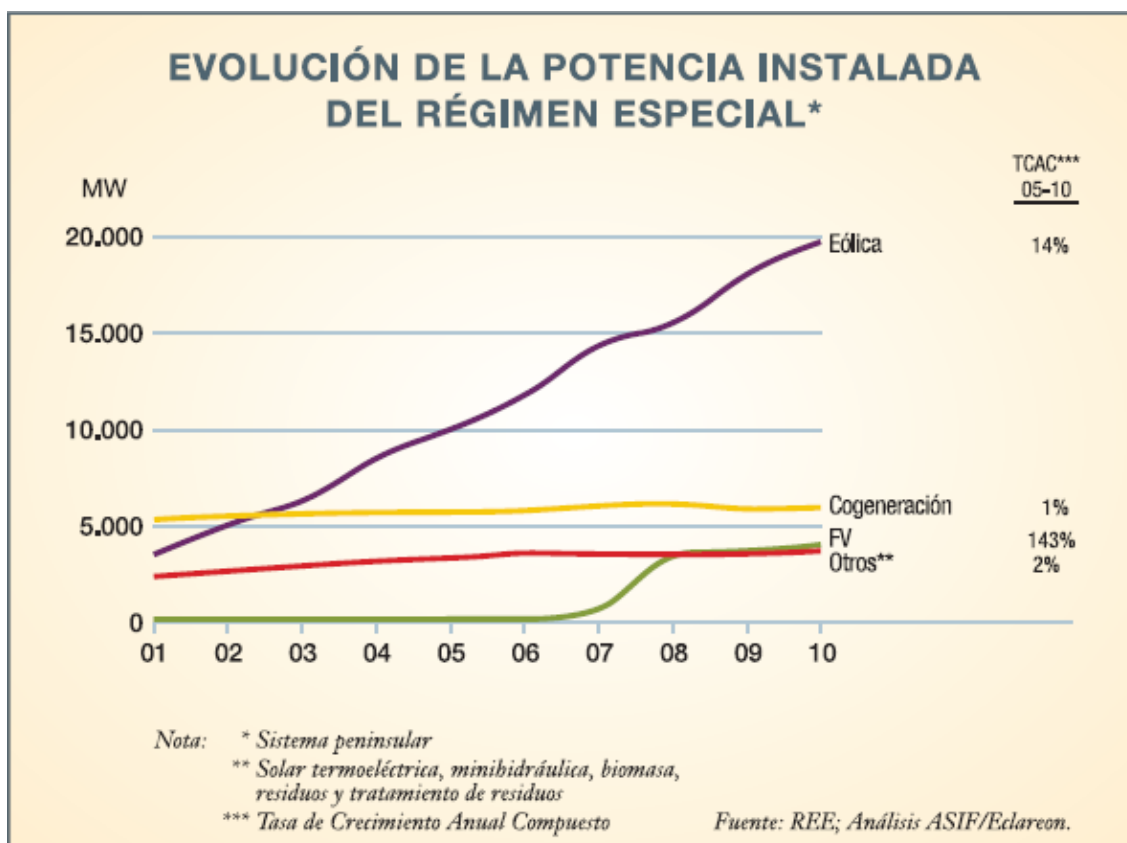


Figura 3. Evolució de la potència instal·lada del règim especial a nivell nacional, de l'any 2001 al 2010. Font: Informe Anual d'ASIF DEL 2011.

A l'any 2010, es va accentuar encara més el desplaçament de les tecnologies tèrmiques del règim ordinari per part de les renovables. El fenomen es reflecteix amb claredat en la progressiva disminució de les hores d'operació de la generació amb gas i amb carbó, que en l'últim quinquenni es va reduir un 11 % i un 22 % respectivament.

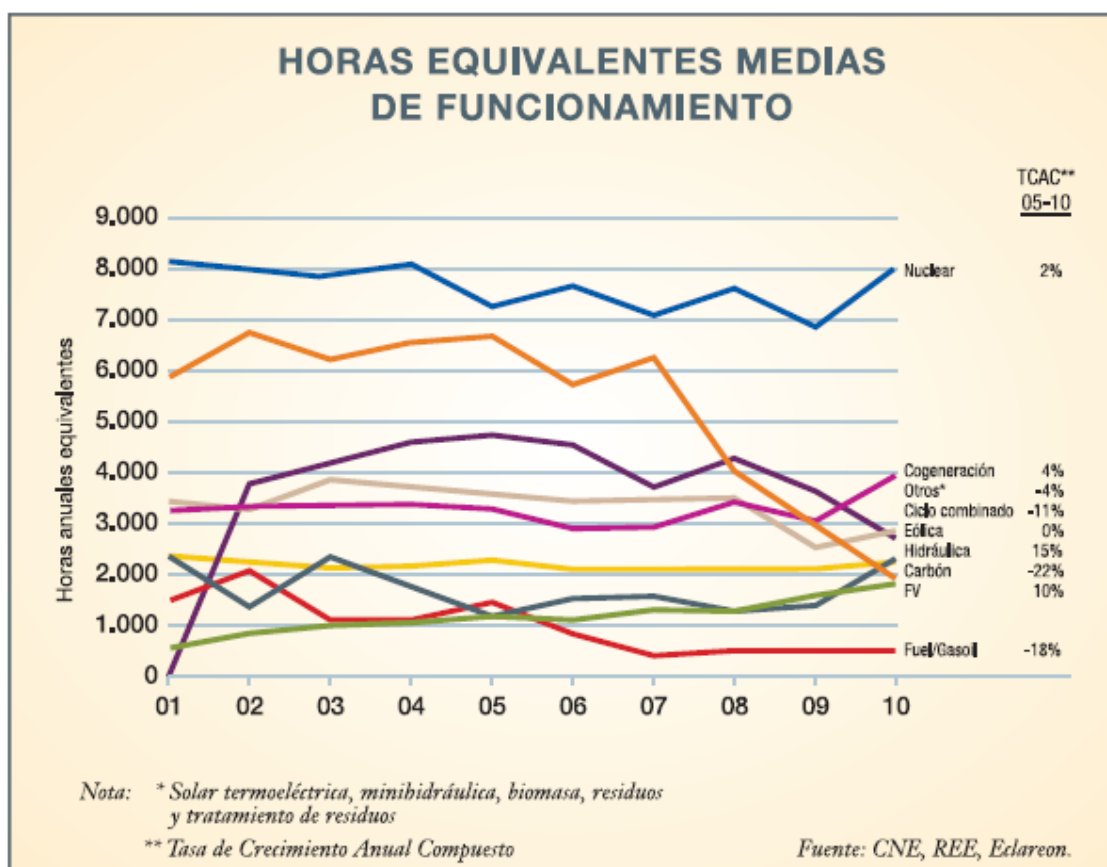


Figura 4. Evolució de les hores anuals equivalents mitjanes de funcionament de les diferents fonts d'energia a nivell nacional, de l'any 2001 al 2010. Font: Informe Anual d'ASIF DEL 2011.

La fotovoltaica va seguir amb la tendència ascendent en les hores d'operació registrada en els últims anys. Tot i així, la limitació horària amb dret a percebre la prima equivalent establerta pel Real Decret-Llei 14/2010, tindrà un efecte pernicios en aquest sentit, ja que desincentiva les aplicacions de millores tecnològiques i les pràctiques d'enginyeria encaminades a millorar el rendiment de les instal·lacions.

En referència a la generació de gasos i a les emissions de CO_2 , la generació fotovoltaica va evitar l'any 2010 més de 2.300.000 tones.

3. ESTUDI D'EMISSIONS

Per començar, cal destacar que els sistemes fotovoltaics només generen emissions en la fase de fabricació i sobretot indirectament, per l'energia invertida en el procés (com ja s'ha dit anteriorment). Però un cop amortitzada la inversió energètica, l'energia produïda durant la resta de la seva vida útil (l'energia neta) està lliure d'emissions. Per tant, s'eviten les emissions que es produïrien si es generés aquesta energia amb energia convencional.

Per tenir una idea de la demanda energètica i de les emissions, s'observaran les dades presents en l'avanç de l'informe del 2010 de REE ("Red Eléctrica de

España"). Concretament les dades anuals del sistema peninsular, que són les següents:

Taula 1. Balanç elèctric anual del sistema peninsular, corresponent a l'any 2010. Font: Avanç de REE pel 2010.

	Sistema peninsular	
	GWh	% 10/09
Hidráulica	38.001	59,3
Nuclear	61.944	17,4
Carbón	22.372	-33,9
Fuel / gas	1.847	-11,3
Ciclo combinado	64.913	-17,1
Régimen ordinario	189.076	-0,9
Consumos en generación	-6.670	-6,3
Régimen especial	90.462	13,0
Eólica	42.656	18,5
Solar	6.910	19,6
Resto régimen especial	40.896	6,7
Generación neta	272.868	3,4
Consumos bombeo	-4.439	18,8
Intercambios internac.	-8.490	4,8
Demanda	259.940	3,2

Com es pot observar en l'anterior taula, la demanda del sistema peninsular d'energia elèctrica de l'any 2010 va finalitzar amb 259,940 GWh, un 3.2 % superior a la del 2009.

A més, segons l'avanç de l'informe del 2010 de REE, l'augment de generació amb energies renovables per una banda, i la menor producció de les centrals tèrmiques per l'altra, van contribuir a reduir les emissions de CO_2 del sector elèctric, que es van estimar pel 2010 en 58.7 milions de tones, un 20 % menys que el 2009.

A continuació, per a realitzar l'estudi d'emissions s'agafaran les dades presents en l'Observatori de l'electricitat del sistema peninsular de l'any 2010:

$$EmissionsCO_2 = 0.166kg / kWh$$

$$EmissionsSO_2 = 0.254g / kWh$$

$$EmissionsN_xO_y = 0.217g / kWh$$

$$Re sidus_{baixa,activ.}, Re sidus_{mitjana,activ.} = 0.00235cm^3 / kWh$$

$$Re sidus_{alta,activ.} = 0.287mg / kWh$$

Tot i que els valors de l'any 2010 són diferents que els d'aquest any 2011 (valors que no es tenen) no variaran excessivament, per tant s'utilitzaran com a base

pel càlcul de les emissions de CO_2 , SO_2 , N_xO_y i dels diferents tipus de residus radioactius (de baixa, mitjana i alta activitat).

3.1. Resultats de l'estudi d'emissions

En aquest apartat, es farà una estimació de la quantitat de gasos contaminants d'efecte hivernacle que es poden evitar amb la present instal·lació solar fotovoltaica, d'aquesta manera es tindrà present l'aspecte mediambiental i les emissions no produïdes.

Es durà a terme, mitjançant la utilització de les dades anteriors presents en l'Observatori de l'electricitat del sistema peninsular de l'any 2010. Així doncs, s'haurà de multiplicar l'energia que s'espera que generi la present instal·lació solar fotovoltaica en un any per les dades abans obtingudes (relacionades amb les emissions contaminants). I s'obté:

$$EstalviCO_2 = EmissionsCO_2 \cdot E_{p,anual} = 0.166 \cdot 159,935.3 = 26,549.26kg \approx 26.55t \quad (1)$$

$$EstalviSO_2 = EmissionsSO_2 \cdot E_{p,anual} = 0.254 \cdot 159,935.3 = 40,623.57g \approx 40.62kg \quad (2)$$

$$EstalviN_xO_y = EmissionsN_xO_y \cdot E_{p,anual} = 0.217 \cdot 159,935.3 = 34,705.96g \approx 34.71kg \quad (3)$$

$$Estalvi Re sidus_{baixa,activ.}, Re sidus_{mitjana,activ.} = 0.00235 \cdot 159,935.3 = 375.848cm^3 \quad (4)$$

$$Estalvi Re sidus_{alta,activ.} = 0.287 \cdot 159,935.3 = 45,901.43mg \approx 45.90g \quad (5)$$

A continuació, es calcularan les emissions de gasos evitades (de CO_2 , SO_2 i N_xO_y) i la reducció de residus radioactius ja siguin d'alta, mitjana o de baixa activitat durant un període de temps de 30 anys. Es pren aquesta franja de temps, tot i que la instal·lació solar fotovoltaica podria tenir una vida útil de fins a més de 40 anys (segons l'Informe Anual d'ASIF). Cal afegir, que no es té en consideració el canvi gradual cap a energies més netes ni la reducció del rendiment al llarg d'aquest període de temps. Per tant, s'evitaran:

796.5 t de CO_2

1,218.6 kg de SO_2

1,041.3 kg de N_xO_y

11,275.4 cm^3 de residus radioactius de baixa i mitjana activitat

1,377 g de residus radioactius d'alta activitat