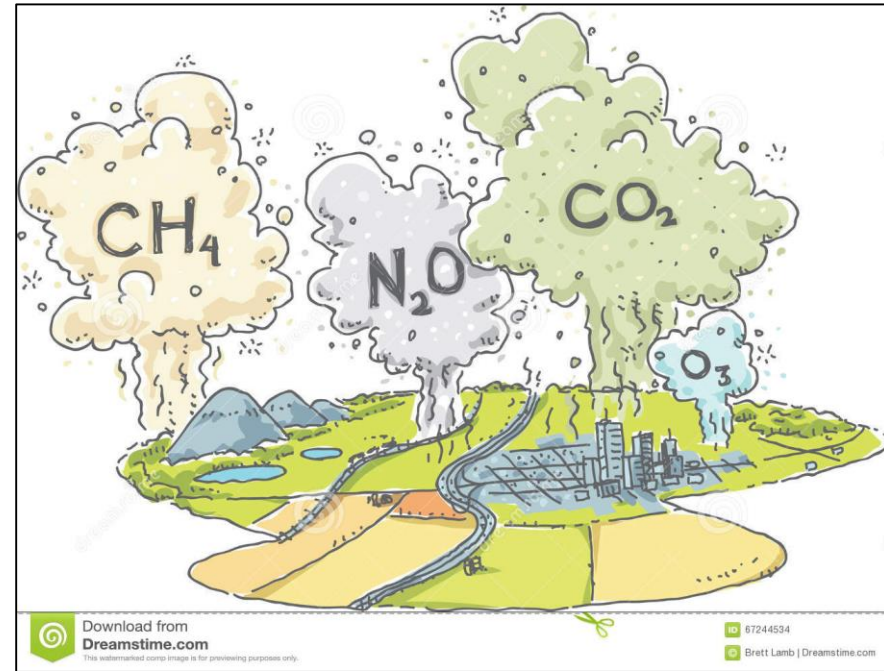


M3E Model adapted to waste sector in Ecuador (Modelling Mitigation Measures)



1. Background

The **M3E model** is a tool for modeling climate change mitigation measures, generated in Spain. It allows the calculation of the trend scenario of Greenhouse Gas (GHG) emissions, as well as other mitigation scenarios

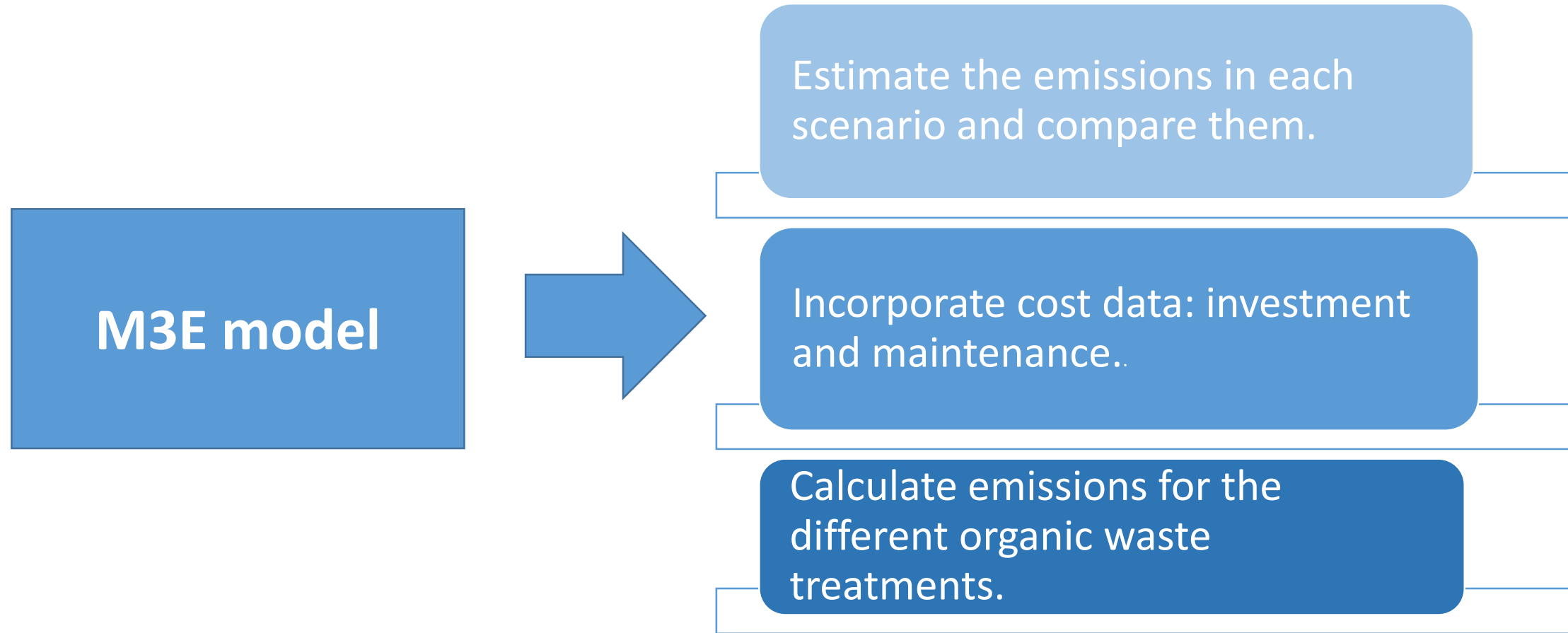


2. Purpose

Adapt the modeling tool of GHG mitigation measures used in Spain (M3E) for the waste sector in Ecuador



3. Considerations

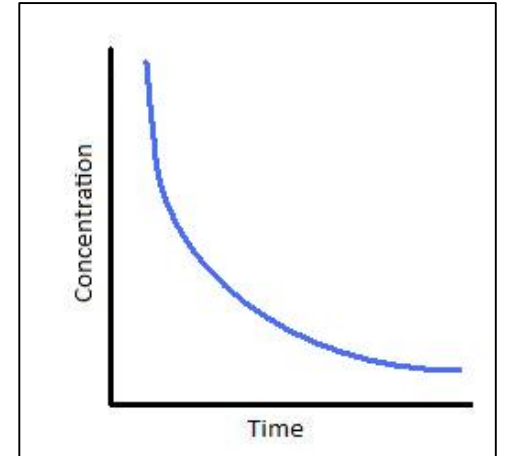


4. Tool description

M3E

Methodology: First order kinetic equation (IPCC Guide 2006).

Offers a simulated scenario with cost optimizer.



5. Data

Historical
facts

- Population
- Waste generation
- Characterization
- Destination of the biowaste

Input
variables

- Define scenarios, treatments, deadlines
- Economic variables: investment and costs

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
24										
25										
26										
27	entrada	t residuo /hab								
28		2016		2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
29		0.212	Tendencial	0.212	0.212	0.212	0.212	0.212	0.212	0.212
30			Escenario 1:	0.212	0.212	0.212	0.212	0.212	0.212	0.212
31			Escenario 2:	0.212	0.212	0.212	0.212	0.212	0.212	0.212
32			Escenario 3:	0.212	0.212	0.212	0.212	0.212	0.212	0.212
33			Escenario 4:	0.212	0.212	0.212	0.212	0.212	0.212	0.212
34										
35	autocalculado	Varación en la generación de residuo (% acumulado del periodo/quinquenio)								
36		2016		2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
37		-	Tendencial	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
38			Escenario 1:	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
39			Escenario 2:	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
40			Escenario 3:	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
41			Escenario 4:	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
42										
43										
44										
45	entrada	Caracterización del residuo generado (%)								
46		2016		2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
47	Materia orgánica	66 %	Todos vertederos	66 %	66 %	66 %	66 %	66 %	66 %	66 %
48	Papel y cartón	10 %	100 %	10 %	10 %	10 %	10 %	10 %	10 %	10 %
49	Madera	3 %		3 %	3 %	3 %	3 %	3 %	3 %	3 %
50	Textiles	0 %		0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
51	Parques y jardín	0 %		0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
52	Resto	22 %		22 %	22 %	22 %	22 %	22 %	22 %	22 %
53		100 %		100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %

6. Treatments

54	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
55	DESTINO DEL BIORESIDUO GENERADO												
56													
57	entrada	Distribución del bioresiduo generado según destinos (%)											
58		Tendencia		2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050	2016		
59		T1 - Celda sin captar		0 %	40 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	Vertedero	55,99 %	
60		T2 - Celda con capta		3 %	43 %	93 %	93 %	93 %	93 %	93 %	Botadero	36,77 %	
61		T3 - Botadero		0 %	10 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	Biometanizar	0,00 %	
62		T4 - Compostaje don		0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	Compostaje	7,06 %	
63		T5 - Compostaje		7 %	7 %	7 %	7 %	7 %	7 %	7 %			
64		T6 -		0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %			
65		T7 - Biometanizaciór		0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %			
66		T8 - Desperdicio alirr		0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %			
67				100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %			
68	entrada	Distribución del bioresiduo generado según destinos (%)											
69		Escenario 1:		2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050	2016		
70		T1 - Celda sin captar		50 %	40 %	20 %	0 %	0 %	0 %	0 %	Vertedero	55,99 %	
71		T2 - Celda con capta		6 %	16 %	36 %	56 %	56 %	56 %	56 %	Botadero	36,77 %	
72		T3 - Botadero		27 %	10 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	Biometanizar	0,00 %	
73		T4 - Compostaje don		3 %	7 %	10 %	10 %	10 %	16 %	10 %	Compostaje	7,06 %	
74		T5 - Compostaje		14 %	27 %	34 %	34 %	34 %	28 %	34 %			
75		T6 -		0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %			
76		T7 - Biometanizaciór		0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %			
77		T8 - Desperdicio alirr		0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %			
78				100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %			
79	entrada	Distribución del bioresiduo generado según destinos (%)											
80		Escenario 2:		2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050	2016		
81		T1 - Celda sin captar		50 %	48 %	30 %	20 %	10 %	0 %	0 %	Vertedero	55,99 %	

- Deposit in landfill/cells with gas capture for burning with and without energy use.
- Deposit in landfills/cells without gas capture.
- Deposit in uncontrolled dumps.
- Home or community composting.
- Separate collection destined for composting (treatment plants).
- Separate collection for biometanization.
- Reduction of food waste.

7. Economic analysis

Costs

Emissions (tCO₂eq)

Costs

COSTES POR ESCENARIO							
€ coste	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Tendencial	80.712.748	99.602.373	117.864.028	124.070.369	129.712.866	134.722.131	139.055.682
Escenario 1:	86.413.567	112.199.905	132.921.255	143.025.848	149.530.406	149.653.527	160.300.618
Escenario 2:	89.092.990	108.802.719	152.805.228	171.182.738	189.323.799	207.853.370	214.539.304
Escenario 3:	89.092.990	106.903.231	138.831.401	150.086.808	161.036.889	162.501.568	167.728.689
Escenario 4:	80.712.748	91.175.449	116.264.132	154.868.577	168.520.385	172.075.956	174.764.494

tCO ₂ eq	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Escenario 1:	11.036	-9.062	-6.684	-68.784	-159.331	-227.315	-279.508
Escenario 2:	23.256	3.252	43.481	-22.697	-162.120	-363.420	-568.451
Escenario 3:	23.256	-3.239	16.621	-56.245	-206.045	-428.767	-634.987
Escenario 4:	0	-135.485	-190.980	-316.447	-509.744	-688.231	-833.416

Tonelada emisiones reducida si se compara cada escenario con el escenario tendencial (E0) – (se excluyen emisiones heredadas)
Signo positivo (+) incremento emisiones frente al tendencial. Signo negativo (-) reduzco emisiones

€ coste/tCO ₂ eq	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Escenario 1:	-517	1.390	2.253	276	124	66	76
Escenario 2:	-360	-2.830	-804	2.076	368	201	133
Escenario 3:	-360	2.254	-1.262	463	152	65	45
Escenario 4:	#DIV/0!	-62	-8	97	76	54	43

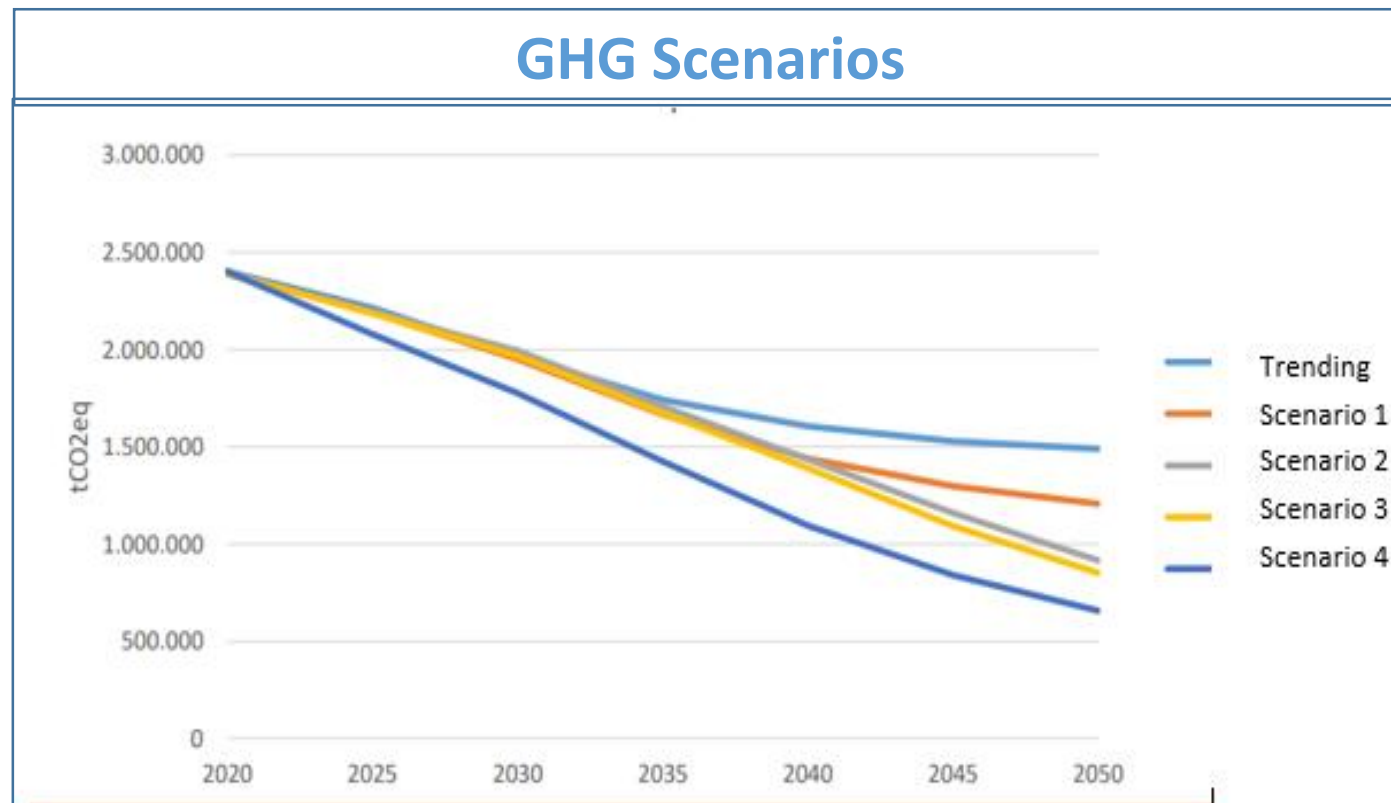
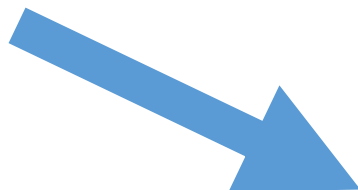
Coste de la tonelada reducida si se compara cada escenario con el escenario tendencial (E0)
Atención: la disminución en la generación de residuos no lleva un coste adicional en el modelo.

8. Results

TOTALES POR ESCENARIOS							
ktCO ₂ eq	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Tendencial	2.402.087	2.214.263	1.967.522	1.741.547	1.605.667	1.528.597	1.489.328
Escenario 1:	2.392.614	2.191.109	1.951.069	1.665.921	1.441.490	1.297.809	1.207.299
Escenario 2:	2.389.828	2.193.113	1.994.085	1.707.001	1.435.156	1.159.162	916.511
Escenario 3:	2.389.828	2.186.623	1.967.225	1.673.454	1.391.231	1.093.816	849.975
Escenario 4:	2.402.087	2.078.134	1.774.792	1.549.587	1.292.180	993.662	655.913

Incluyendo emisiones heredadas de lo ya vertido

Diferencia con el escenario tendencial (E0)



9. Lessons-learnt

The model presents the possibility of using an optimizer that allows determining the penetration of the different treatments while minimizing costs.

This the starting point for a more detailed analysis, to determine the optimal solid waste management scenario for the Nationally Determined Contribution (NDC).



10. Conclusions

Simple and flexible tool, it feeds on (little) available data.

Allows defining scenarios according to the destination of the waste and translates them into GHG emissions.

Enters the socio-economic variable and compares the results of each scenario, as support for decision-making.



Gracias