

CONCELLO DE MOAÑA

**PROYECTO DE TRATAMIENTO DE
RESIDUOS ORGÁNICOS MEDIANTE
COMPOSTAJE IN SITU**

CONTIDO

- 1. INTRODUCCIÓN DO PROXECTO**
- 2. IDENTIFICACIÓN E DATOS DE CONTACTO DO RESPONSABLE TÉCNICO**
- 3. SITUACIÓN**
- 4. PREVISIONES TEÓRICAS**
- 5. ADAPTACIÓN DE LAS PREVISIONES TEÓRICAS DE CCCs Y COINs**
- 6. ÁMBITOS DE ACTUACIÓN**

6.1. XESTIÓN RESPONSABLE DOS RESIDUOS

6.1.1. XESTIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS MEDIANTE COMPOSTAXE

- **Cálculos da form tratada, habitantes cubertos e compost obtido**
- **Seguimento do programa de compostaxe**
- **Tratamento da fracción vexetal e subministro de estruturante**

6.2. ENERGÍA Y CAMBIO CLIMÁTICO

6.2.1. XESTIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS MEDIANTE COMPOSTAXE

6.3. ECONOMÍA Y EMPLEO

6.4. ACCIÓNS DE SENSIBILIZACIÓN E COMUNICACIÓN

6.4.1. PROGRAMA DE COMPOSTAXE DOMÉSTICA

6.4.2. PROGRAMA DE COMPOSTAXE COMUNITARIA

6.4.3. XORNADAS DE FORMACIÓN NOS COLEXIOS

7. PRESUPUESTO

8. PRENSA

1. INTRODUCCIÓN DO PROXECTO

El objetivo de la presente memoria técnica es la participación en los Premios Conama 2020 a la Sostenibilidad de Pequeños y Medianos Municipios.

El Ayuntamiento de Moaña, lleva años sentando las bases para el desarrollo de una serie de acciones que buscan la mejora de la calidad de vida de sus habitantes.

Actualmente, se está implantando, con mucho éxito, el tratamiento “in situ” de los biorresiduos mediante, la instalación de Centros de Compostaje Comunitaria (CCC), que dan cobertura a comunidades vecinales y Composteros Individuales (COIN) que, instalados en parcelas particulares, dan servicio a las viviendas unifamiliares.

El compostaje “in situ” presenta múltiples ventajas como la reducción de los costes y emisiones asociados al transporte y recogida de residuos y del que resulta un producto fertilizante del que se benefician los propios usuarios.

Realizando estas actuaciones, se mejorará la gestión de los residuos municipales y la protección del medio ambiente. Para poder incrementar las ratios de recogida selectiva y reducir el porcentaje de residuos en el vertedero, además de actuar sobre las recogidas selectivas existentes, es necesario implantar este nuevo sistema.

Estas iniciativas pretenden conseguir un cambio de tendencia de cara a la sustentabilidad a nivel ambiental, social y económico; bajo los objetivos marcados por la agenda 2030 sobre desarrollo sostenible.

2. IDENTIFICACIÓN E DATOS DE CONTACTO DO RESPONSABLE TÉCNICO

Nome: Yolanda Pastoriza Otero

Técnica de Medio Ambiente

Concello de Moaña

Enderezo: As Barxas, 2 , 36950 Moaña (Pontevedra)

Teléfono Concello: 986 31 01 00

Extensión 2215

Fax: 986 31 01 04

Correo electrónico: medioambiente@concellodemoana.org

3. SITUACIÓN

Moaña está situada en la provincia de **Pontevedra**, en la costa, formando parte de la península del **Morrazo**, orientada de E-O hacia la orilla norte de la **ría de Vigo**.

La península del Morrazo es el referente histórico y natural de Moaña. Es un conjunto enmarcado por las rías de Pontevedra y Vigo, está formado por cinco municipios pertenecientes al distrito judicial de Pontevedra (Bueu, Cangas, Marín, Moaña y Vilaboa), que cubren una superficie de 181,3 km², de los que 31,5 corresponden a Moaña.



Localización:

<https://bit.ly/2YkjuVb>

Los asentamientos de población se encuentran principalmente a lo largo de la franja costera y consisten en viviendas unifamiliares rodeadas de pequeños huertos. El 55% de la población vive en pequeños pueblos ubicados a lo largo de las carreteras, especialmente en los alrededores de la carretera comarcal 551, que bordea la costa. Esto es de gran importancia para la vida de Moaña, ya que esta vía constituye el eje social del municipio, y tiene un importante impacto en la ordenación del territorio al servir históricamente como eje del asentamiento industrial y sector de servicios de la ribera norte de la ría de Vigo.

Según datos del Instituto Nacional de Estadística (INE) para 2018, la distribución de la población en Moaña es la siguiente:

NOME	TOTAL	HOMES	MULLERES	Disperso	<100	>100 >1000	>1000	Total
DOMAIO (SAN PEDRO)	2.028	975	1.053					
O CALVAR *DISEMINADO*	376	181	195	376				
CARBALLIDO	52	26	26		52			
A COSTA *DISEMINADO*	237	111	126	237				
PALMÁS *DISEMINADO*	785	373	412	785				
SAN LORENZO	90	44	46		90			
VERDEAL *DISEMINADO*	488	240	248	488				
MEIRA (SANTA EULALIA)	3.941	1.951	1.990					

COUSO *DISEMINADO*	372	187	185	372			
ISAMIL *DISEMINADO*	208	102	106	208			
A MOUREIRA *DISEMINADO*	654	326	328	654			
O POMBAL *DISEMINADO*	216	107	109	216			
REIBÓN *DISEMINADO*	896	435	461	896			
A RIBEIRA *DISEMINADO*	888	446	442	888			
A GUÍA *DISEMINADO*	379	187	192	379			
O LATÓN *DISEMINADO*	328	161	167	328			
MOAÑA (SAN MARTIÑO)	1.970	987	983				
ABELENDO	613	307	306		613		
AMEIXOADA *DISEMINADO*	292	148	144	292			
BROULLÓN *DISEMINADO*	254	123	131	254			
O CASAL *DISEMINADO*	317	155	162	317			
O CRUCEIRO	261	134	127		261		
OS PIÑEIROS *DISEMINADO*	84	43	41	84			
XALDE *DISEMINADO*	149	77	72	149			
MOAÑA (VIRXE DO CARME)	6.168	2.980	3.188				
VERDUCEDO *DISEMINADO*	459	229	230	459			
A FRAGA *DISEMINADO*	64	28	36	64			
A MARRÚA *DISEMINADO*	270	131	139	270			
PARADELA *DISEMINADO*	387	173	214	387			
O PIÑEIRO *DISEMINADO*	432	215	217	432			
MOAÑA	1.103	516	587			1.103	
REDONDO	2.172	1.061	1.111			2.172	
A SEARA	1.281	627	654			1.281	
TIRÁN (SAN XOÁN)	4.460	2.150	2.310				
O CON	1.735	801	934			1.735	
O IGREXARIO *DISEMINADO*	372	181	191	372			
VILELA *DISEMINADO*	506	256	250	506			
AS FONTES *DISEMINADO*	320	159	161	320			
O REAL *DISEMINADO*	1.527	753	774	1.527			
MOAÑA (SAN MARTIÑO E VIRXE DO CARME)	832	388	444				
QUINTELA	621	284	337		621		
SABACEDA *DISEMINADO*	211	104	107	211			
				11.471	142	1.495	6.291
							19.399
				59,1%	0,7%	7,7%	32,4%

Según estos datos, el 60% de la población se distribuye en zonas dispersas y menos de 100 habitantes por núcleo, mientras que el 40% restante lo forman núcleos de más de 100 y 1.000 habitantes. Siendo los núcleos más poblados Moaña, O Redondo, A Seara y O Con.

	Disperso	<100	>100	>1000	Total
Habitantes	11.471	142	1.495	6.291	19.399
%	59,1%	0,7%	7,7%	32,4%	100,0%

Núcleos	27	2	3	4	36
hab/núcleo	424,9	71,0	498,3	1572,8	

Dejando de lado la citada concentración en torno a la comarca 551, se encuentra la difusión característica de Galicia. Pero frente a los más de cincuenta núcleos de población del resto de municipios de O Morrazo, Moaña cuenta con 36 entidades de población, que se agrupan en cuatro parroquias administrativas socialmente diferenciadas (Domaio, Meira, Moaña y Tirán). Son núcleos con diferente integración en la vida social del municipio y una intensa vida propia.

Finalmente, comentar que la poboación del municipio de **Moaña consta de 19.399 habitantes** según los datos del INE de 2019.

Las comunicaciones con el exterior son especialmente buenas (en el caso de Galicia, al menos), ya que una carretera une Moaña con Marín, y esta localidad se une a la capital de la provincia (Pontevedra) por autovía. La carretera principal de la zona (la carretera comarcal 551 que une Cangas con Moaña) tiene acceso a la margen sur de la ría a través de la autovía a través del puente de Rande, que la conecta con Vigo. Por otro lado, mantiene la histórica línea de buques de pasaje que conecta Moaña con Vigo cada hora. La red de comunicaciones se completa con una intensa red de carreteras locales que penetran en el interior más despoblado.

4. PREVISIONES TEÓRICAS

Las previsiones teóricas de centros comunitarios de compostaje (CCC) y composteros individuales (COIN), actualizadas para los 19.448 habitantes del Ayuntamiento de Moaña según el Instituto Nacional de Estadística (INE) 2018 es de 3.156 COIN y 56 CCC. Esto permitiría el tratamiento del 100 % de la FORM. Estas previsiones se detallan a continuación:

	Disperso	<100	>100 >1000	>1000	Total
Habitantes	11.471	142	1.495	6.291	19.448
%	59,1%	0,7%	7,7%	32,4%	100,0%
Núcleos	27	2	3	4	36
hab/núcleo	424,9	71,0	498,3	1572,3	

Núcleos	27	2	3	4	36
COIN	2.868	36	45	195	3.156
CCC	0	0	12	44	56
PCC	0	0	0	0	0

Habitantes cubertos

64,8%	12.573
35,2%	6.826
0,0%	0

En el referente a la autocompostaxe se consideran 4 habitantes por compostero individual (COIN) y 20 habitantes por unidad modular de compostaje (UMC) usando cómo referencia centros comunitarios de compostaje (CCC) compuestos por 6 UMC y con capacidad de 1 m³ por UMC.

El 60% de los COINs necesarios deben ser repartidos entre la población dispersa y de los núcleos de menos de 100 habitantes, siendo el 4,9% necesario para los núcleos entre 100 y 1000 y más de 1000.

El 35,1% de la población restante será gestionada mediante CCCs en las áreas de población de más de 100 y 1000 habitantes por núcleo. Estas viviendas se corresponden con edificios en altura que no tienen capacidad para poder gestionar sus propios restos orgánicos.

5. ADAPTACIÓN DE LAS PREVISIONES TEÓRICAS DE CCCs Y COINs

Las previsiones teóricas iniciales de los elementos para la autocompostaxe (COIN y CCC) se modifica por los 3 puntos siguientes:

1. Poblaciones con un número de habitantes mayor o igual a 120 (usando cómo referencia un CCC de 6 UMCs). El análisis de la distribución de las viviendas en la superficie que abarca la población debe cumplir la premisa de 120 habitantes en un radio de 150 metros para la instalación de un CCC.
2. Orden de prelación: 1º COIN; 2º CCC. Independientemente de la concentración de la población, en aquellas áreas susceptibles de ser atendidas por COIN se prioriza este elemento sobre el CCC.
3. Uso compartido de CCC por población y productores singulares. En aquellos casos en que la población no atendida por COIN más la presencia de actividades que generen una cantidad de biorresiduos permiten alcanzar el equivalente a la ratio de 120 habitantes por CCC.

6. ÁMBITOS DE ACTUACIÓN

6.1. XESTIÓN RESPONSABLE DOS RESIDUOS

6.1.1. XESTIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS MEDIANTE COMPOSTAXE

Los residuos constituyen en la actualidad uno de los problemas medioambientales más graves de la sociedad moderna actual y sobre todo de la más industrializada.

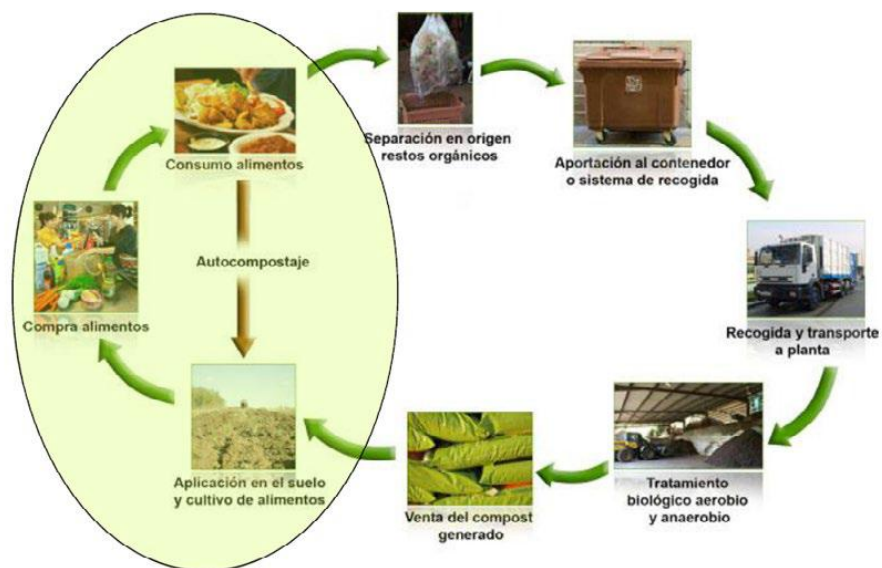
España ocupa el duodécimo lugar entre los países de la Unión Europea en la peor gestión de residuos municipales según un informe presentado por la Comisión Europea en 2012 (SCREENING OF WASTE MANAGEMENT PERFORMANCE OF EU MEMBER STATES. European Commission. Brussels). En términos absolutos, de los casi 23 millones de toneladas de residuos municipales generados en España en 2011, cerca del 63,1% fueron a vertedero (Perfil Ambiental de España 2012 - Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente). Cada español produjo 531 Kg de residuos municipales (EUROSTAT (http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_PUBLIC/8-04032013-BP/EN/8-04032013-BP-EN.PDF)).

El artículo 22 de la Ley 22/2011 de Residuos y Suelos Contaminados establece un objetivo de **50% de reciclaje de residuos domésticos y comerciales** que debe alcanzarse antes de 2020. Esta ley también define el compost como la enmienda orgánica obtenida del tratamiento biológico aeróbico y residuos biodegradables termofílicos recogidos por separado. Por tanto, la materia orgánica obtenida de las plantas de tratamiento mecánico biológico de residuos mixtos, que se denominará material *bioestabilizado*, ni siquiera se considerará compost.

El Ayuntamiento de Moaña está adherido al proyecto REVITALIZA de la Diputación de Pontevedra. Este proyecto incluye los requisitos que marca la normativa vigente (comunitaria, estatal y autonómica) en relación a la gestión de residuos municipales (antes urbanos) centrándose en un nuevo modelo de gestión centrado en el tratamiento de la fracción orgánica de residuos urbanos (FORM) en el lugar de generación, siguiendo el "principio de proximidad" establecido en el VI Programa de Acción Comunitario sobre Medio Ambiente y en la Directiva Marco de Residuos 2008/98/CE.

El REVITALIZA se basa en el tratamiento "in situ" de FORM (fracción orgánica de residuos municipales) mediante compostaje local, tanto a nivel particular de las propias viviendas (COIN) como en sus inmediaciones mediante compostaje comunitario (CCC), con el objetivo primordial de eliminar o al menos reducir, toda la necesidad de establecer recogidas de esta fracción, muy mayoritaria en los residuos municipales, no teniendo así que ser transportados, ni tratados en instalaciones distantes. De esta forma, se reducen los impactos ambientales y económicos asociados a esta práctica.

La FORM es un recurso, un recurso que no podemos darnos el lujo de "tirar", pero cierra su ciclo de vida con su compostaje y la incorporación del producto final (compost) en los mismos lugares donde se produjeron los residuos que lo originaron (en huertos urbanos, jardines públicos, espacios degradados, etc.). Se supera así la actual gestión lineal "fabricación-uso-tirada", siendo la propuesta del **REVITALIZA, circular y local**, como se ilustra en la siguiente figura:



El Ayuntamiento forma parte del proyecto REVITALIZA desde 2017, con una firme apuesta por el tratamiento de los residuos orgánicos mediante compostaje, tanto a nivel **individual** como **comunitario**:

1) Centros de Compostaje Comunitario (CCCs)

Los CCC son instalaciones para atender a pequeñas comunidades de vecinos con áreas verdes cercanas, con una concentración poblacional de más de 200 personas en un radio de acción menor a 150 metros. El objetivo es el tratamiento conjunto de los residuos orgánicos y el acceso pie del vecindario. Por tanto, no hay transporte de residuos y la recogida de compost para abonar las parcelas, macetas... se realiza en el propio centro. De esta forma se garantiza la transformación de un residuo en un recurso, la economía circular y la reducción del envío de residuos al vertedero.

Además, son igualmente apropiados para abordar los residuos orgánicos generados por pequeños y grandes productores.

Actualmente existen 4 Centros Comunitarios de Compostaje (CCC), tres con 6 Unidades Modulares de Compostaje (UMC) y uno de 10 UMC, en el barrio de O Rosal, Seara, Real y CEIP Reibón. Entraron en funcionamiento el 07/2017, 08/2018, 02/2019 y 5/2019, respectivamente.

La capacidad de tratamiento de Fracción Orgánica de Residuos Municipales (FORM) en los CCC de 6 UMC es de aproximadamente 20 toneladas por año y la de 10 UMC es de 35. Por lo tanto, entre los cuatro tienen capacidad para gestionar más de 95 Tm de residuos orgánicos anualmente.

CCC 001 O Rosal, plaza 25 de xullo

Localización:

<https://bit.ly/2FJUvnT>



CCC 002 O Seara, calle Concepción Arenal

Localización: <https://bit.ly/329KJCP>



CCC 003 O Real, calle Daniel Castelao

Localización: <https://bit.ly/32a1DBb>



CCC 004 CEIP Reibón, calle As Raíñas

Localización: <https://bit.ly/2YeZxyl>



El estructurante se encuentra en un depósito adaptado fabricado con un contenedor fuera de uso.

Actualmente, se están instalando 7 nuevos centros de compostaje. Para lo cual, ya hemos concedido las subvenciones de la Diputación de Pontevedra y obtenido los permisos necesarios de Puertos del Estado. La semana del 26 de octubre de 2020 estarán en funcionamiento un total de 11 CCC.

Las nuevas localizaciones son las siguientes:



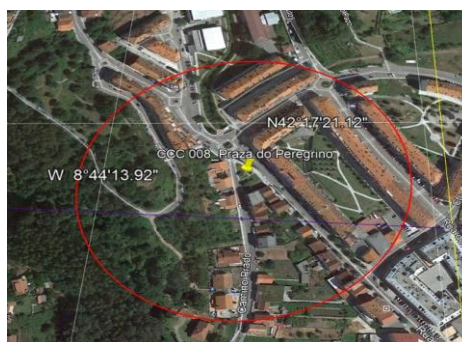
42.289485, -8.735972



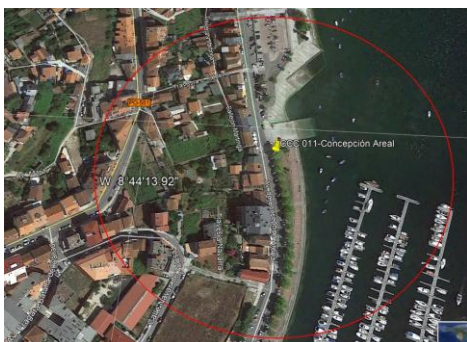
42.288896, -8.733355



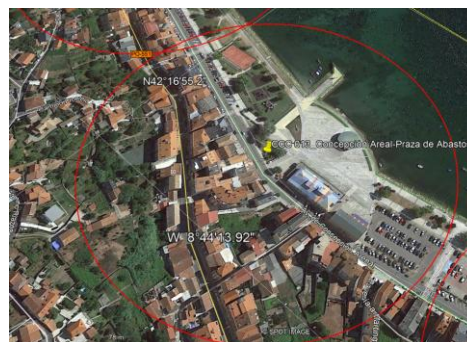
42.274000, -8.737593



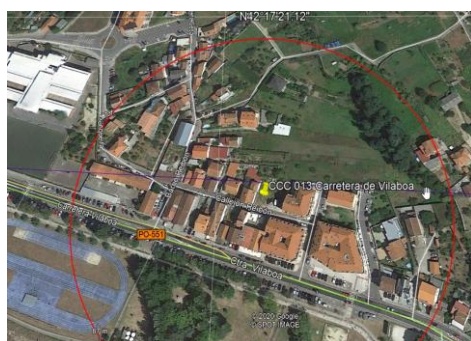
42.288599, -8.735646



42.278176, -8.735872



42.281006, -8.736230



42.287608, -8.725936

2) Compostero Individual (COIN)

El compostaje doméstico evita que los residuos biológicos tengan que gestionarse dentro de los sistemas de recogida municipales. Es un proceso sencillo que puede ser complementario al servicio de recogida habitual, ya que permite gestionar los residuos biológicos en origen y, en zonas de marcado carácter rural, ser una forma adecuada de gestionar esta fracción, evitando duplicar los circuitos de recogida. El compostaje doméstico tiene muchas otras ventajas, como:

1. Reducir las necesidades de transporte de residuos, aspecto especialmente interesante en zonas rurales dispersas, y las cantidades de materia orgánica que entran a las plantas de tratamiento. Por lo tanto, se reducen los consumos e impactos vinculados a estas etapas.
2. Brindar beneficios para la estructura, funcionalidad y fertilidad del suelo y reemplazo de fertilizantes, entre otros.
3. Cerrar el ciclo de la materia orgánica.
4. Acercar el ciclo de vida del "recurso-residuo-recurso" al generador de residuos y usuario del material reciclado, aumentando la conciencia ambiental y mejorando la calidad del material final obtenido.
5. Vincular el compostaje con otras actividades para mejorar la eficiencia del metabolismo urbano, por ejemplo, mediante la creación de huertos urbanos y escolares en los que participen personas mayores, escuelas, etc., lo que añade beneficios culturales y sociales a la gestión de residuos.

El compostaje individual, en zonas rurales, resulta ser el mecanismo más eficiente para la gestión "in situ" de los biorresiduos que requerirían un servicio de recolección muy costoso económica, energética y ambientalmente, debido al nivel de dispersión. Este proceso, que en muchas zonas rurales todavía se practica, o se practicaba recientemente, puede ser favorecido y adaptado a los tiempos actuales,

mediante el uso de compostadores. Además, este tipo de viviendas, por el entorno y el terreno disponible, suele generar grandes cantidades de residuos vegetales que se pueden gestionar conjuntamente con los de las cocinas.

El Ayuntamiento de Moaña ya ha distribuido compostadores individuales bajo diferentes iniciativas, aportadas principalmente por el Revitaliza (Diputación de Pontevedra) y MITECO (Consejería de Transición Ecológica).

Uno de los requisitos para poder optar a un COIN es que la vivienda disponga de parcela con jardín o huerta y además nos facilite la referencia catastral de la vivienda para la ubicación y posterior seguimiento o visita domiciliaria.

La distribución de COINs se realiza a través de varias reuniones donde se les explica el funcionamiento, se resuelven dudas, y se le entregan los COINs, junto con los aireadores, termómetros y manuales de uso.

Se distribuyeron **244 COIN** procedentes de una compra realizada por el Ayuntamiento de Moaña y una subvención concedida por el MITECO y la Diputación de Pontevedra en 2019. La distribución se ha realizado en los siguientes periodos: 31/03/2017, 02/11/2017, 28/12/2018, 18/12/2019, 9/01/2020 y 27/01/2020.

El seguimiento fue realizado por personal técnico del Ayuntamiento y la subcontratación de la Asociación Ecológica Amigos de la Tierra (AdT). Este seguimiento se realiza a través de visitas domiciliarias, correos electrónicos, llamadas telefónicas y atención al público en el propio Ayuntamiento.

Las personas que recibieron el compostador individual se registraron voluntariamente en el Ayuntamiento, por lo que la distribución es aleatoria.

La semana del 26 de octubre tendremos **279 COIN** gracias a una subvención del MITECO. Entonces, en total tendremos de manera inminente **523** hogares transformando sus desechos orgánicos en compost.

Además, también se distribuyeron COIN en la mayoría de escuelas del Ayuntamiento: EEI Verduedo, CEIP Tirán, CEIP Reibón, CEIP A Guía, CEIP Abelendo, CEIP Seara y CEIP Quintela. El seguimiento fue realizado por personal del Ayuntamiento y AdT, además de realizar actividades formativas con el Centro de Extensión Universitaria y Difusión Ambiental de Galicia (CEIDA).



Ejemplos de COINs repartidos en el Ayuntamiento de Moaña.

- **CÁLCULOS DE LA FORM TRATADA, HABITANTES CUBIERTOS Y COMPOST OBTENIDO**

Para hacer una aproximación teórica de cuánta población se atiende, se toma como referencia que cada compostador individual da servicio a 4 personas y cada Unidad de Compostaje Modular a 20-25 participantes. En base a esto, se estima que cada una de estas personas produce 0,42 Kg / día de biorresiduos (Plan de Gestión de Residuos Urbanos de Galicia 2010-2020) y la totalidad es captada en este sistema.

1) CCCs

La capacidad de tratamiento de **biorresiduos** mediante compostaje comunitario se sitúa en **214,6 Tn / año**, obteniendo una cantidad global de **49,5 Tn / año de compost** y cubriendo una población total de 1.400 personas:

		Numero UMCs	Habitantes cubertos	Kg biorresiduo tratado/año	Kg compost sen peneirar obtido/año	Kg compost peneirado obtido/año
MOAÑA	CCCs actuais	70,0	1.400,0	214.620,0	99.055,4	49.527,7
	CCCs Totais	70,0	1.400,0	214.620,0	99.055,4	49.527,7

		Kg/año biorresiduos	L FORM/año	L compost sen peneirar/año	L compost peneirado/año	Kg compost sen peneirar/año	Kg compost peneirado/año
MOAÑA	CCCs actuais	214.620,0	330.184,6	198.110,8	99.055,4	99.055,4	49.527,7
	CCCs Totais	214.620,0	330.184,6	198.110,8	99.055,4	99.055,4	49.527,7

2) COINs

La cantidad total de **biorresiduos** gestionados por compostaje individual es de **320,7 Tn / año**, obteniendo un total de **74 Tn / año de compost**:

		Unidades	Habitantes cubertos	Kg biorresiduo tratado/año	Kg compost sen peneirar obtido/año	Kg compost peneirado obtido/año
MOAÑA	COIN actual	523	2.092	320.703,6	148.017,0	74.008,5
	TOTAL MOAÑA	523	2.092	320.703,6	148.017,0	74.008,5

En total, se gestionarán mediante **compostaje in situ (CCC + COIN)** un total de **535,3 Tn/año de FORM** y se obtendrán **123,5 Tn/año de compost**:

	Kg biorresiduo tratado/año	Kg compost sen peneirar obtido/año	Kg compost peneirado obtido/año
TOTAL	535.323,6	247.072,4	123.536,2

La gestión de residuos en Moaña es conjunta con los municipios de Bueu y Cangas, con un total de residuos producidos 23.720 Tn / año. Al Ayuntamiento de Moaña se le asigna un porcentaje del 32,93% (según el número de habitantes), resultando en un total de **7.810,90 Tn** de residuos producidos.

Tm LIXO total mancomunidade	Tm LIXO Concello de Moaña	
23.719,70	7.810,90	32,93%

	Kg FORM total	% reciclado FORM	% reciclaxe total
	3.280.579,6	16,3%	6,9%
Outras fraccións			13,5%
TOTAL			20,4%

Hay un total de 3.353,9 Tn / año de FORM en el Ayuntamiento si gestionamos 535,3 Tn / año conseguiríamos un 16,0% de reciclaje de FORM.

Además, si a esto le sumamos la tasa de reciclaje en Morrazo del resto de fracciones (vidrio, papel, envases) del 13,5%, pasamos a un **reciclaje total del 20,4% en todos los residuos.**

Por último, comentar que la intención del Ayuntamiento es conseguir el reciclaje del 100% de las fracciones de residuos orgánicos en los próximos años. Al mismo tiempo que se hace, también se pretende incrementar progresivamente el reciclaje del resto de fracciones (vidrio, papel, envases...).

- **SEGUIMIENTO DEL PROGRAMA DE COMPOSTAJE**

El Ayuntamiento cuenta con personal específico cualificado (maestros o compostadores) que se encargan del mantenimiento y seguimiento de las zonas de compostaje comunitarias, así como de las visitas técnicas a las viviendas incluidas en el plan individual de compostaje.

Las siguientes son las tareas de seguimiento del programa de compostaje "in situ".

1) CCCs

Acciones a realizar

A continuación se describen las tareas que debe realizar el personal técnico durante las visitas de mantenimiento y monitoreo a las áreas de compostaje de comunitario. Se realizarán tres visitas semanales de seguimiento y mantenimiento para comprobar que el proceso se está llevando a cabo correctamente y actuar en caso de detectarse alguna incidencia.

Aunque previamente se definen tres visitas por semana, los responsables de los centros de compostaje pueden adaptarse e incluso tener que modificar la previsión inicial, ya que los hábitos de las personas que utilizan los centros pueden ser muy variables.

- **Tareas de seguimiento**

- I. Temperatura: es el parámetro que indicará más directamente el estado de actividad biológica del proceso. Se mide con sonda de temperatura y se debe tomar en el centro del compostador, el lugar más activo o con la temperatura más alta. Estos datos deben tomarse en todos los módulos de la zona, independientemente de la fase en la que se encuentren. Antes de medir la temperatura en los compostadores de la zona, se debe registrar la temperatura ambiente.

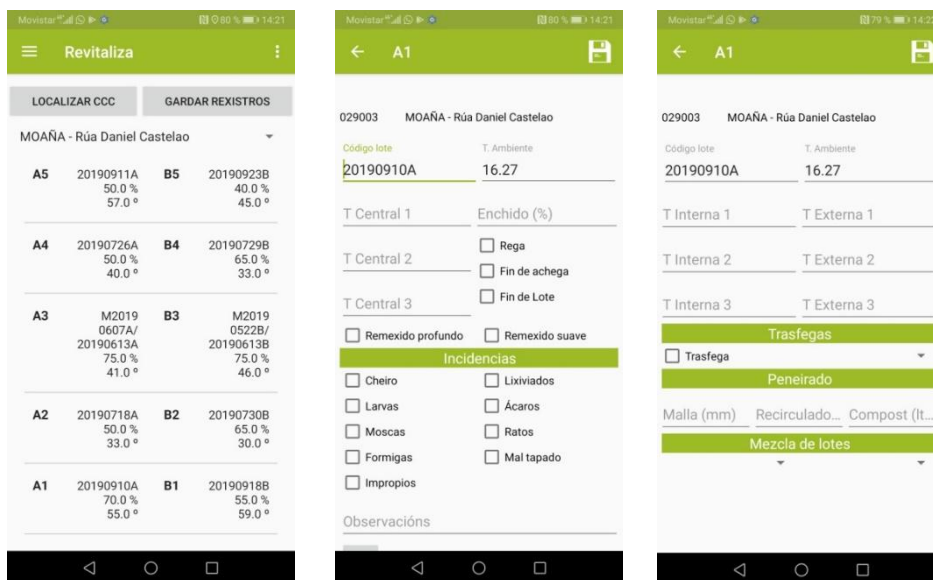
- II. Humedad: para que el proceso de compostaje sea activo, la presencia de un nivel adecuado de humedad es fundamental. El exceso de humedad provocará una disminución drástica de la actividad de los microorganismos aeróbicos y desencadenará problemas de olor. Un valor bajo limita, o incluso impide, la actividad biológica y detiene el proceso. Es un parámetro que, cuantitativamente, tendría que ser analizado en el laboratorio sobre una muestra representativa, por lo que en el campo se utilizan métodos cualitativos para estimar el nivel de humedad y saber si es necesario regar o no. La más fácil de usar es la llamada "técnica del puño"



- III. Porosidad o grado de compactación: es necesario que la matriz de compostaje tenga una porosidad mínima para asegurar que el aire pueda circular adecuadamente por toda la masa. La compactación del material está directamente relacionada con su humedad y la proporción de estructurante y su tamaño de partícula. La porosidad adecuada se logra mediante una proporción adecuada de biorresiduo-estructurante,

una mezcla inicial homogénea y volteos periódicos. Se debe prestar especial atención al material que queda en la base del módulo de compostaje, ya que aquí los efectos de la compactación son más pronunciados. El grado de compactación solo se puede medir cuantitativamente en el laboratorio, por lo que en el terreno se determina visualmente forma cualitativa durante los volteos. Generalmente, habrá tres volteos semanales en el módulo de aportación y un volteo total de material en los transvases de una unidad a otra.

- IV. Nivel de llenado: se anota como un porcentaje, dado que cada módulo tiene diez tablas, una tabla correspondería al 10% de llenado, dos tablas al 20%, y así sucesivamente. Este valor se tomará al medir la temperatura del módulo.
- V. Incidencias: cuando se detecta cualquier incidente en el área de compostaje, se debe anotar e informar a la persona que corresponda. Además, se deben tomar las medidas correctivas necesarias, que también deben registrarse.
- VI. Ficha seguimiento: en cada visita se debe completar un formulario de seguimiento que contenga toda la información medida según el protocolo de trabajo. Estas fichas también deben reflejar cada aporte de estructurante, cierre de compostadores, riego, distribución de compost elaborado, etc. Además, todos estos datos serán registrados en una aplicación móvil para poder calcular el volumen de materia orgánica tratada, el compost obtenido, elaboración de gráficos de evolución del proceso, garantizar la trazabilidad de todos los lotes de biorresiduos en proceso...



Es importante tomar fotografías de aquellos aspectos que se consideren relevantes: incidencias del proceso, estado del material, daños en la zona de compostaje, etc.

Cada módulo de compostaje está definido por un número de lote (ejemplo: 20190910A). Los registros de los lotes deben estar integrados en la hoja de

seguimiento en formato digital, de tal manera que toda la información recopilada por la maestra o maestro compostador durante la visita, se integre en el registro, al mismo tiempo.

- VII. Almacenamiento de estructurante (madera triturada): los cajones estructurantes deben mantenerse llenos, además de garantizar el correcto estado de los mismos y su calidad. Asimismo, es necesario contar con una logística de reparto de material estructurante en el área de compostaje.
- VIII. Toma de muestras: tomar una muestra representativa de material siguiendo un protocolo establecido, para realizar un análisis de compost de un lote.

- **Tareas de mantenimiento**

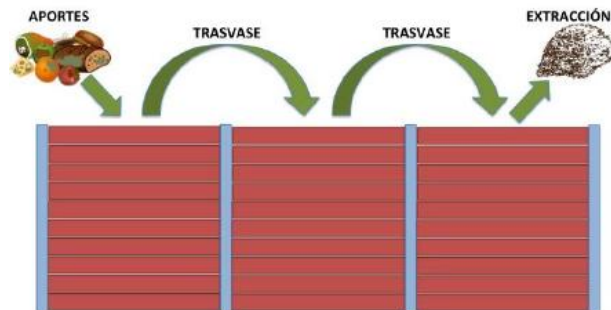
- I. Volteos: El material en proceso debe voltearse periódicamente. Como regla general, el material que se encuentra en las primeras etapas requiere un volteo más intenso y frecuente, mientras que el material en maduración no se debe voltear con tanta frecuencia. En las primeras etapas se establecen tres volteos por semana, aunque este protocolo de trabajo puede variar, según el tipo de material a compostar y las costumbres del barrio. Para realizar esta tarea se recomienda utilizar un aireador y una horquilla.

Os objetivos principales de los volteos son:

- Recuperar la porosidad de la matriz asegurando así la aireación del material.
- Homogeneizar la mezcla de residuos orgánicos y estructurante, rompiendo los agregados de material compactado que puedan estar presentes.
- Homogeneizar el nivel de humedad de todo el material.

- II. Riegos: siempre que el material pierda humedad, se debe realizar un riego para humedecer la mezcla. El riego debe hacerse suavemente mientras se voltea, de modo que la humedad se homogeneice en todo el volumen de material en proceso en el compostador. Se debe evitar que se pierda la humedad hasta que el material se seque, debido a la dificultad añadida de recuperar la humedad del material seco.
- III. Aporte de estructurante: para evitar una excesiva compactación o episodios de excesiva humedad se debe realizar un aporte de material estructurante. Esto se debe hacer mientras se voltea para que la mezcla sea homogénea en todo el volumen del compostador.
- IV. Trasvases: una vez llenado el primer módulo compostador o módulo de aporte, es necesario trasladar todo el material de este módulo a otro, normalmente contiguo. Así, es posible homogeneizar la mezcla, detectar y corregir posibles desviaciones, corregir la humedad..., de tal forma que se asegura la máxima eficiencia del proceso.

En el modelo elegido se realizarán dos traslados de material. Este sistema de compostaje dinámico se basa en el hecho de que los aportes de residuos orgánicos se realizan en un primer módulo que, al llenarse, todo su contenido se traslada a un segundo y este, a su vez, se traslada a un tercero. De esta forma, el primer módulo se vuelve a dejar vacío y puede recibir nuevas aportaciones.



- **Módulo 1** . La etapa de llenado del compostador (la elegida como “módulo de aportación”) corresponde a la fase mesófila del proceso y al inicio de la fase termófila. Entre otros aspectos, gracias a esta operación de trasvases es posible homogeneizar la mezcla, detectar o corregir posibles desviaciones invaluablemente volteando o reactivándose el proceso degradativo, de forma que se asegure la máxima eficiencia.
 - **Módulo 2 y 4**. Una vez que todo el material aportado en el primer compostador ha sido trasladado al segundo, es habitual que el proceso se reactive gracias a la homogeneización de la mezcla, recuperación de la porosidad y corrección de la humedad. Por tanto, en este segundo compostador aún se mantiene la fase termofílica del proceso. Este aumento de la actividad biológica y por tanto de la temperatura es fundamental para asegurar la higienización de posibles patógenos, así como la inactivación de semillas viables.
 - **Módulo 3**. En el tercer módulo se amplía la fase de maduración para lograr una mayor estabilidad del compost resultante.
- V. Tamizado: al final del proceso de compostaje, el material se tamiza separando los materiales que son más resistentes a la degradación y que pueden ser reincorporados como parte del material estructurante (recirculado).



- VI. Distribución de compost: el compost obtenido se distribuye al vecindario en la misma zona del compostador comunitario para que lo puedan utilizar en sus macetas y huertas.

2) COINs

El Ayuntamiento dispone de una base de datos en la que se registra toda la vecindad que tiene compostadores individuales. Los datos disponibles son tales como: nombre, dirección, teléfono, dirección de correo electrónico y referencia catastral de la vivienda. Toda esta información es necesaria para realizar las tareas de seguimiento y control del programa de compostaje doméstico.

El personal técnico del ayuntamiento, junto con los convenios o contratos firmados con otras asociaciones sin ánimo de lucro (Amigos de la Tierra...) son los encargados de realizar las tareas de seguimiento.

Este seguimiento consta de:

- ✓ Realizar visitas anuales a las viviendas particulares de cada vecino/a para verificar el correcto proceso de compostaje y resolver in situ todas las dudas.
- ✓ Seguimientos telefónicos, correo electrónico, whatsApp...
- ✓ Cada visita presencial ocupará un tiempo aproximadamente de 1 hora, incluídos los tiempos de los desplazamientos dentro del ayuntamiento.
- ✓ En los casos excepcionales en los que los participantes no puedan asistir a la formación inicial, en la primera visita se aprovechará para dar las explicaciones precisas para el buen uso del COIN.
- ✓ Tomar temperaturas del material en proceso, fotos, si fuera preciso corregir la humedad, esponjosidad, etc. y medir el nivel de llenado actual. Todos los datos adquiridos son subidos la una aplicación o plataforma para el manejo posterior de datos.

- **TRATAMIENTO DE LA FRACCIÓN VEGETAL Y SUBMINISTRO DE ESTRUTURANTE**

La porción de biorresiduos que constituye la fracción vegetal de baja degradabilidad encuentra en la provisión de estructurante la solución para su gestión. El Ayuntamiento de Moaña tiene espacios públicos y montes comunales que generan un volumen de poda para la provisión de estructurante. La gestión de la fracción vegetal que se destina a la trituración, y que procede de parcelas privadas y de grandes generadores, permite por un lado, dar una solución para su tratamiento y por otro, el abastecimiento del material estructurante para los composteros.

En la actualidad, los particulares depositan la fracción vegetal en “ jaulas” ubicadas en distintos puntos del ayuntamiento de Moaña.



Los productores singulares (campings, hoteles, restaurantes) gestionan ellos mismos esta fracción, a través de servicios de jardinería o bien, llevándolos al Punto Limpio de la Mancomunidad del Morrazo.

Tanto las podas de los jardines públicos como los restos vegetales que se depositan en las jaulas son triturados para utilizar en el proceso de compostaje individual y comunitario (cómo material complementario) de esta manera, también se reciclan los restos vegetales en lugar de su quema, disminuyendo el riesgo de posibles incendios.

Por otro lado, con la adquisición de **trituradoras eléctricas** el vecindario podrá triturar su propia fracción vegetal y utilizarla en los composteros individuales. De esta manera, evitamos la saturación de jaulas y la merma de la frecuencia de recogidas.

Para que el vecindario pueda gestionar sus propios restos vegetales (evitando que estos residuos acaben en el servicio de recogida común) y al mismo tiempo dispongan de madera triturada para utilizar en los composteros individuales, precisamos trituradoras eléctricas de uso doméstico para dar un servicio de préstamo.

Toda persona que desee optar a este servicio, deberá cumplimentar un modelo de solicitud y depositar una fianza. A posteriori, se procederá a dar un curso de formación para explicar el correcto funcionamiento de dicha trituradora.

Podrán ser usuarios del servicio municipal de préstamo de trituradoras, todas las personas mayores de edad, que se den de alta en el servicio, y que se encuentren al corriente en sus deberes tributarios con el mismo.

Los solicitantes serán personas físicas, y el empleo será siempre en el ámbito privado domiciliario, no pudiendo ser utilizado el material con ánimo de lucro.

La duración del préstamo se limita, como máximo la una semana (7 días) incluyendo en el cómputo, sábados, domingos y festivos.

Ejemplo de trituradora eléctrica es el siguiente:



- Potencia: mínima 3.000 W
- Motor eléctrico
- Diámetro ramas: mínimo 4 cm
- Capacidad recogedor: mínimo 40 l
- Alimentación: automática
- De martillos ou cuchillas
- Peso: máximo 35 Kg

Además, se precisan **cajones de estructurante** para dar servicio a los composteros comunitarios ya instalados y los que se van a colocar el 26 de octubre de 2020. Es muy importante disponer de estos depósitos, tanto por motivos estéticos, como para evitar que se moje el estructurante.

Es fundamental que el estructurante esté seco, para que absorba el exceso de humedad de los residuos orgánicos, y así, regular de manera adecuada tanto la temperatura como el proceso de compostaje.

Tienen que tener un volumen aproximado de 1m³, con una tapa con apertura en dos fases: la primera para las personas usuarias y la segunda de apertura completa para la descarga del estructurante por parte del personal a cargo de la provisión.



Ejemplo cajones de estructurante

CARACTERÍSTICAS

- Plástico reciclado o madera
- Apertura parcial y total para facilitar la entrada de bigbags de estructurante.
- Dimensiones: mínimo 60 x 60 x 60 cm

6.2. ENERGÍA Y CAMBIO CLIMÁTICO

En este apartado se describen los beneficios ambientales, la huella de carbono y las emisiones evitadas por el tratamiento de la fracción orgánica de residuos municipales mediante compostaje.

6.2.1. Beneficios ambientales

- El fomento de la separación y reciclaje en origen de los biorresiduos, así como de su recogida separada y tratamiento biológico posterior, son una de las medidas que mayor influencia tienen en la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), asociadas al sector de los residuos, puesto que se evita su depósito final en vertederos y, por tanto, el proceso de degradación generados de estas emisiones. Así mismo, se evita la emisión de GEI debidos al transporte de residuos a muchos kilómetros de distancia para realizar su tratamiento.
- Al minimizar el vertido final de los biorresiduos en depósitos controlados, se evita la contaminación del suelo. Dando cumplimiento a los establecido en el RD 1481/2001, del 27 de diciembre, por lo que regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- La gestión adecuada de los biorresiduos contribuye a la gestión sostenible de los recursos, a la protección del medio ambiente y a la lucha contra el cambio climático.
- La promoción del compost como fertilizante orgánico mejora la capacidad de recuperación de los suelos, protege contra la erosión, ejerce un control de plagas, mejora la estructura, incrementa la capacidad de retención de agua y evita la contaminación de los suelos.
- Realizar una apuesta por la economía circular, cerrando el ciclo de la materia orgánica y contribuyendo a superar el actual modelo económico y de producción lineal.
- Además, aumentar la sensibilización de la población, mediante diferentes campañas informativas, en relación a la gestión de los residuos provoca un impacto positivo en la protección del medio ambiente.

6.2.2. Huella de carbono

El artículo 22 de la Ley 22/2011 de residuos y suelos contaminados establece un objetivo de 50% de reciclado para residuos domésticos y comerciales que deben ser

alcanzados antes de 2020. Esta ley también define compost como la enmienda orgánica obtenida a partir del tratamiento biológico aerobio y termófilo de residuos biodegradables recogidos separadamente. Por ello, no se considerará compost el material orgánico obtenido de las plantas de tratamiento mecánico biológico de residuos mezclados, que se denominará *material bioestabilizado*.

Actualmente existe una apuesta mundial para luchar contra el cambio climático, siendo la línea de trabajo que debemos seguir la de conseguir una disminución de gases de efecto invernadero (GEI). La visión tanto internacional como nacional es apostar por una sociedad baja en carbono. Analizando los sectores más incidentes y con potencial de actuación podrán desarrollarse políticas y medidas de reducción de emisiones de gases efecto invernadero.

El sector Residuos contribuye actualmente con el 5% a las emisiones totales de GEI a nivel Nacional, siendo una de sus principales fuentes los procesos de descomposición de la materia orgánica de los vertederos (“Informe Inventario GEI 1990-2009” Sector Residuos. Oficina de Cambio Climático Española. MAGRAMA). Según datos de la Oficina de Cambio Climático Española, el potencial de reducción en este sector es ingente. Eliminando por completo la deposición a vertedero de sustancias biodegradables y aplicando correctamente la jerarquía de residuos podríamos obtener en el sector un saldo negativo en cuanto a emisiones de GEI.

6.2.3. Ahorro de CO2 con el tratamiento de form mediante compostaje

- **Emisiones evitadas polo uso de compost**

El tratamiento de restos orgánicos para su retorno al suelo supondría un ahorro energético y de emisiones de CO2. El gasto energético que supone producir esta cantidad de fertilizante estará entre 10 y 36 MWh por cada kg de nitrógeno fijado de la atmósfera (según el método empleado) (Flotats, 1999). Sin contar con los aportes de P y K que también se hacen con el compost (Favoino, 2008).

Elemento nutriente	Contenido nutriente (kg/ Tm biorresiduo)	Emisiones de fertilizantes minerales (kg CO2eq/kg elemento)	Emisiones de CO2 evitadas (kg CO2 eq / Tm biorresiduo)
N	4	5,3	21,2
P	1,5	0,52	0,78
K	3	0,38	1,14

El tratamiento de restos orgánicos supone un ahorro energético y de emisiones de CO2, ya que, el nitrógeno que tienen los fertilizantes artificiales se ha de fijar de la atmósfera y para ello, se debe de gastar energía y, por lo tanto, se producen emisiones de CO2 a la atmósfera.

Como podemos observar, en la tabla, utilizando **compost en lugar de fertilizantes químicos, se multiplican por 4 las emisiones que se evitan a la atmósfera** para el nitrógeno.

Teniendo en cuenta las siguientes previsiones:

Tm/año total FORM ayuntamiento	Tm/año FORM IN SITU actual
3.280,6	535,3

A continuación, se detallan las emisiones evitadas por el uso de compost en la **actualidad** (535,3 Tm/año) y las **totales** si se tratara el 100 % de la materia orgánica del ayuntamiento de Moaña mediante compostaje (3.280,6 Tm/año).

Elemento nutriente	Emisiones de CO2 evitadas (kg CO2 eq / año) actualmente	Emisiones TOTAL de CO2 evitadas (kg CO2 eq / año)
N	11.348,9	69.548,3
P	417,6	2.558,9
K	610,3	3.739,9

- **Emisiones evitada por la recogida y transporte de residuos**

La recogida de residuos se realiza en todas las entidades de población del ayuntamiento hasta la planta de transferencia de la Mancomunidad del Morrazo, donde se realiza una compactación y adecuación de los residuos en contenedores de 20 Tm para enviar a Sogama.

Para el cálculo de las emisiones derivadas de la recogida se ha considerado que para un camión de carga 4Tm, el consumo es de 28 l diésel / 100 Km y la distancia recorrida son 80 Km (ida y vuelta).

El transporte de residuos se realiza desde la planta de transferencia de la Mancomunidad del Morrazo a SOGAMA, donde se realiza una incineración con aprovechamiento de energía para la obtención de electricidad.

Para el cálculo de las emisiones derivadas del transporte se ha considerado que para un camión de carga 20 Tm el consumo es de 42 l diésel / 100 Km y la distancia recorrida son 280 Km (ida y vuelta).

Tm/ano total LIXO Moaña	Tm/ano FORM Moaña	Tm biorresiduos tratado / año in situ
-------------------------	-------------------	---------------------------------------

7.810,9	3.280,6	535,3
---------	---------	-------

Teniendo en cuenta que se generan 2,63 Kg CO₂/ l diesel, obtenemos:

	Kg CO ₂ eq evitados ACTUAL/año in situ	Kg CO ₂ eq evitados TOTAL/año
TOTAL	19.709,8	561.499,8

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del REVITALIZA

Actualmente se evitan 19.709,8 Kg de CO₂, tanto en compostaje individual como en comunitario. Tratando el 100 % de la fracción orgánica se evitaría un total de 561.499,8 Kg CO₂/año en la recogida y transporte de residuos a SOGAMA.

- **Emissiones evitadas por la incineración de residuos**

Actualmente, una vez que los residuos llegan a SOGAMA se secan y se incineran en un horno de lecho fluidizado circulante.

Si consideramos el 100% de incineración de los residuos enviados a SOGAMA que se genera en Moaña (7.810,90 Tm/año), las emisiones que se producen a la atmósfera serían de 10.425.994,4 Kg CO₂ equivalentes. Para estos cálculos se considera que se generan 1,0912 Tn CO₂ equivalente /Kg fracción orgánica incinerada en el horno de lecho fluidizado y 0,2436 Tn CO₂ en el secado térmico.

	Kg CO ₂ eq evitados ACTUAL/año in situ	Kg CO ₂ eq evitados TOTAL/año
Horno de lecho fluidizado SOGAMA	584.119,4	8.523.258,2
Secado térmico SOGAMA	130.399,1	1.902.736,2
TOTAL	714.518,4	10.425.994,4

- **Emissiones derivadas del compostaje de residuos**

Para el compostaje in situ, los datos de actividad que son susceptibles de generar emisiones de gases de efecto invernadero no son nulos, pero son mucho menores. En este escenario, el sujeto que realiza el compostaje es el propio generador del residuo orgánico, y es éste mismo el usuario final del producto del compost generado. No hay transporte, ni recogida, ni incineración y ni secado.

	Kg CO2 eq ACTUAL/ano in situ	Kg CO2 eq TOTAL/ano
TOTAL	396.389,65	5.783.974,3

- **Resumen emisiones de CO2**

Mediante el compostaje in situ se reducen más de la mitad de las emisiones de CO2, y además, el CO2 generado en el proceso no procede de ningún combustible fósil, sino que es el derivado de un proceso natural de descomposición de la materia orgánica.

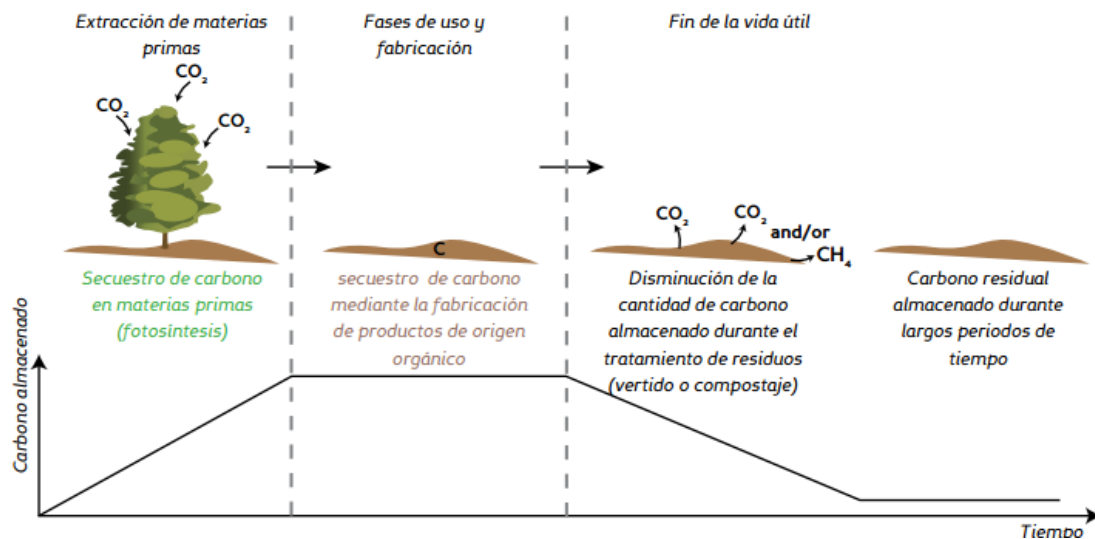
	ACTUAL (Tn CO2)	TOTAL (Tn CO2)	
INCINERACIÓN (transporte+recollida+tratamiento)	734,23	10.987,49	65,5%
COMPOSTAJE	396,39	5.783,97	34,5%
KG CO2 EVITADOS	337.838,54	5.203.519,96	100,0%

Como conclusión de este apartado de emisiones diremos que el **tratamiento más sostenible** no solo en cuanto a emisiones de gases de efecto invernadero si no en consumo de energía, materia y transporte, es el **compostaje descentralizado o doméstico**.

Además, queda demostrado que el tratamiento de residuos a través del compostaje in situ reduciría enormemente el impacto ambiental. Este impacto es causado por el transporte y la gestión de residuos, así como las emisiones a la atmósfera. Por otra parte, el compostaje permite que el producto generado, el compost, sea reutilizado y se cierre así el ciclo de la materia orgánica, evitando la fabricación y utilización de otros productos, como fertilizantes químicos.

- **Potencial do compost como “sumidero” de CO₂**

En realidad, están implicadas dos actividades: el vertido y el esparcimiento de compost. Ambas contribuyen al secuestro de carbono, concretamente prolongan este fenómeno (véase la figura) y, en este sentido, hacen el papel de sumideros de carbono.



Variación del carbono a lo largo del tiempo. Fuente ASEGRE.

La materia orgánica contenida en residuos que provienen de productos orgánicos, cuando es depositada en vertederos o compostada, se descompone emitiendo CO_2 y CH_4 a la atmósfera.

Sin embargo, tras la aplicación de compost parte del carbono que contiene no se mineraliza y queda retenido en el suelo donde se ha depositado. De hecho, la materia orgánica estable tarda entre 100 y 1.000 años en descomponerse de esta manera, la fracción de carbono queda atrapada en el suelo durante largos periodos.

Existe un enorme déficit de materia orgánica en sus suelos de cultivo. Se suele considerar que éstos deberían contener al menos un 2% de materia orgánica - un 3% en los sujetos a riego - mientras que la media nacional apenas llega al 1% con graves consecuencias en forma de degradación de sus características físicas y de fertilidad.

- **El compost**

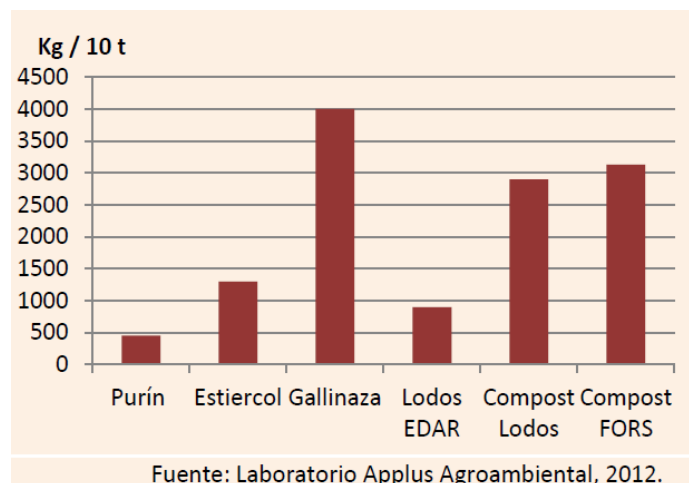
Según los datos publicados por la Guía para la implantación de la recogida separada y gestión de biorresiduos de competencia municipal (MAGRAMA, 2013), se afirma que la materia orgánica presente en el compost es el componente de más interés al otorgar la enmienda la carga orgánica que otros productos no tienen, o bien tienen en menor concentración.

Los beneficios de la utilización de compost en el suelo:

- Recuperación y aportación de la materia orgánica y nutrientes contenidos en la enmienda, proporcionando macro y micro nutrientes de liberación lenta, necesarios para el desarrollo de los cultivos e incrementando de la materia orgánica del suelo.
- Incremento de la fijación de CO_2 (secuestro de parte del carbono orgánico en el suelo).

- Mejora de la estructura del suelo, que comporta una mejora de la infiltración de agua, así como una mejora de las condiciones de desarrollo de los cultivos y de las condiciones de trabajo del sustrato.
- Incremento de la capacidad de intercambio catiónico del suelo, por acción del complejo arcillohúmico, incrementando su fertilidad.
- Mejora de la capacidad de absorción de nutrientes y de la capacidad de retención de agua del suelo.
- Otros: mayor capacidad de recuperación de los suelos, prevención de la erosión y desertificación, incremento de la biodiversidad y la actividad biológica (desarrollo de microorganismos beneficiosos para el suelo), sustitución de otros fertilizantes o enmiendas y turbas.

A través de la siguiente gráfica se compara el compost de FORS (Fracción orgánica de los residuos sólidos) con otro tipo de productos orgánicos y se observa que éste presenta concentraciones de materia orgánica (expresada como kg de MO/10t de producto fresco) muy superiores a los otros productos, siendo sólo la gallinaza la que presenta valores superiores en materia orgánica en relación al compost de FORS (Fuente: Guía para la implantación de la recogida separada y gestión de biorresiduos de competencia municipal).



Dicho estudio concluye y reafirma que el compost es un material con alto valor orgánico, con aportación de nutrientes (básicamente nitrógeno, fósforo y potasio) presentes en el suelo y con un contenido de sales no muy elevado que puede ser utilizado como abono único, en cultivos con bajas necesidades de aportación de nutrientes, y como abono de fondo, a complementar con abono mineral en cobertera cuando sea preciso, para cultivos con necesidades de nutrientes superiores.

6.3. ECONOMÍA Y EMPLEO

- **Empleo**

El ayuntamiento de Moaña, cuenta actualmente, con **1 Técnica de Medio Ambiente especializadas en Gestión de Residuos Orgánicos**, que es la responsable de asesorar a la vecindad y colaborar en la realización de los planes municipales de residuos para aplicar el compostaje como sistema de gestión de la basura.

Además, el Ayuntamiento cuenta con la colaboración externa de la asociación **Amigos da Terra** (AdT) y la **Federación Rural Galega** (FRUGA), colectivo que se encarga de asesorar y controlar el funcionamiento de los Composteros Individuales.

Con el desarrollo del compostaje, surge la necesidad de contar con personal cualificado para atender los centros de compostaje que se van implantando. Se pretende influir positivamente en la creación y afianzamiento de puestos de trabajo y/o actividad económica verde ligada a la transformación de la materia orgánica y al uso del compost.

El buen funcionamiento del proyecto depende de la contratación directa de un nuevo perfil profesional, las **“Mestras Composteiras”**. Estas profesionales, son las encargadas de realizar el control del proceso de compostaje en los Centros de Compostaje Comunitario (CCC) y asesorar a los usuarios de los Composteros Individuales. En los CCC, controlan que las proporciones de basura orgánica y estructurante sean correctas, vigilan la humedad, la temperatura y la aireación en el proceso de producción de compost y corrigen posibles incidencias.

Se prevé que el Ayuntamiento de Moaña cuente con el siguiente personal cualificado:

	Técnica de residuos / Técnica de medio ambiente	Mestras composteiras	ONGs
MOAÑA	1	5	1

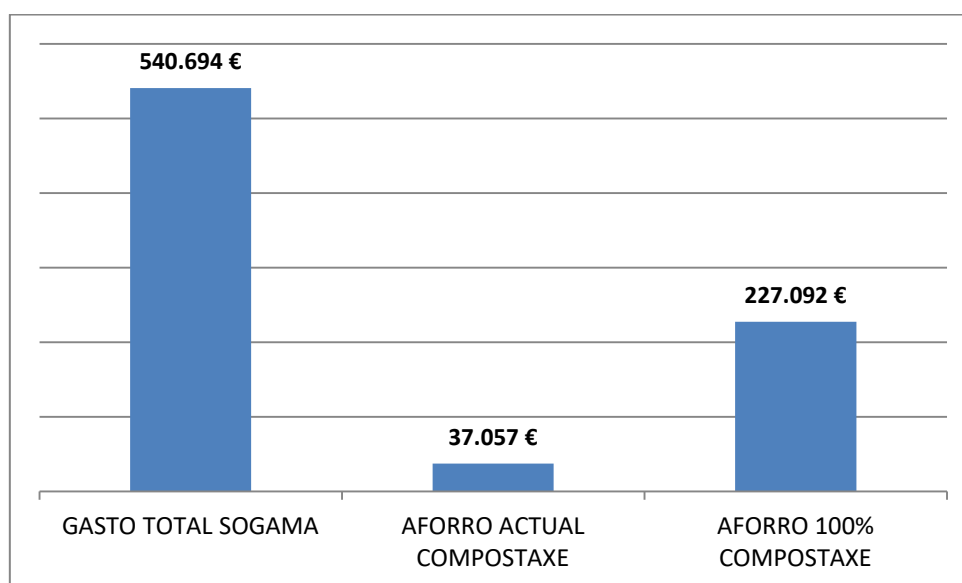
Debido a la escasez de personal formado específicamente en la materia del compostaje y a las obligaciones legales de aprovechamiento de la Fracción Orgánica de los Residuos Municipales, tanto a nivel europeo como a nivel Estatal. Es una buena oportunidad para formar nuevos profesionales en el sector.

- **Beneficios económicos**

El principal impacto económico que se obtiene al realizar compostaje “in situ” es la reducción del fuerte gasto que supone para el presupuesto municipal la partida de residuos.

Con la instalación inminente de los nuevos CCC y el reparto de COINS se gestionarán **535,3 t/año** de biorresiduos, con un ahorro de **37.057,7€/año**. Como el objetivo es el tratamiento del 100% de la FORM mediante compostaje in situ, el ahorro al evitar la incineración/vertedero del Ayuntamiento sería alrededor de **227.092,0 €/año**.

Tm/año total FORM ayuntamiento	Tm/año FORM IN SITU actual
3.280,6	535,3



A todo esto, habrá que añadir el ahorro en la partida destinada a la recogida de la materia orgánica, que supone el flujo con mayor frecuencia debido a su degradabilidad. En entorno rural, el coste por tonelada captada es todavía mayor, al tener que recorrer largas distancias para retirar pequeñas cantidades.

6.4. ACCIONES DE SENSIBILIZACIÓN Y COMUNICACIÓN

6.4.1. PROGRAMA DE COMPOSTAJE DOMÉSTICA

El Ayuntamiento de Moaña asignó en el presupuesto del año 2017 una partida específica para la compra y posterior reparto de 100 composteros individuales (COINs). De estos 100, 91 fueron repartidos entre el vecindario y 9 entre los centros educativos que lo solicitaron en marzo y noviembre de 2017.

Relación de colegios con COINs con los siguientes:

	Nº de COINs	Fecha instalación	Fecha visita de seguimiento	Tienen estructurante	Gestión propia del estructurante
EI VERDUCEDO	2	2017	2017 05/12/2018; 12/12/2018; 18/12/2018; 2019 10/2020	SI	Recogen hojas y el Ayuntamiento le proporciona estructurante
CEIP TIRÁN	1	2017	2017 18/01/2019 10/2020	SI	Proporciona el Ayuntamiento
CEIP REIBÓN	1	2017	2017 08/10/2018 11/10/2018 12/12/2018 10/2020	SI	Proporciona el Ayuntamiento
CEIP A GUÍA	2	2017	2017 18/01/2019 14/02/2019 10/2020	SI	Proporciona el Ayuntamiento
CEIP ABELENDO	2	2016	2017 23/01/2019 07/02/2019 10/2020	SI	Proporciona el Ayuntamiento
CEIP SEARA	1	2017	2017 22/01/2019 10/2020	SI	Proporciona el Ayuntamiento
CEIP	1	2017	2017	SI	-

		02/2019 10/2020		
--	--	--------------------	--	--

La formación y seguimiento del programa corrió a cargo de la asociación Amigos da Terra de acuerdo las siguientes fases:

- Formación inicial a las familias en Moaña: 31/03/2017 e 2/11/2017
Presentación del programa, con participación del Ayuntamiento, que incluía una explicación del procedimiento para iniciar el proceso de compostaje y obtener un abono orgánico de calidad, los mejores métodos para su elaboración, precauciones a tener en cuenta y resolución de dudas que puedan tener las familias participantes.
- Entrega de los composteros y de un manual de compostaje.
- 1ª visita de seguimiento a las familias en Moaña: 27/28 febrero 12/13/14/16/20 noviembre de 2018.

Se realizaron en total **45 visitas a domicilio** para comprobar y resolver todas las dudas que habían podido tener el vecindario y recordar la importancia del reciclaje de residuos.

- 2ª visita de seguimiento a las familias: 10/11/14/19/21 diciembre de 2018.

En la segunda ronda, se realizaron un total **45 asistencias** de apoyo técnico de un total de 49 familias (22 mediante visita presencial y otras 23 mediante asistencia telefónica). Las asistencias telefónicas se justifican porque las personas que las recibieron indicaron que no tenían cambios respecto de la visita anterior y/o por no tener disponibilidad para recibir la persona técnica en el domicilio.

La mayoría de la gente recibió el programa de manera muy positiva.



A lo largo del 2018, 2019 y 2020 se repartieron 194 COINS, acompañados de una formación inicial, en grupos de 50 personas. En esta capacitación se indicó los pasos más importantes para un correcto compostaje, se resolvieron dudas, se dio información de los lugares de acopio de estructurante (madera triturada esencial para el correcto proceso de compostaje) que existen en el Ayuntamiento para dar servicio a vecindario. También se indicó como se hace la separación de la basura en (envases ligeros, papel, vidrio, aceite, fracción orgánica, voluminosos...), los objetivos de reciclaje que debemos de cumplir los ayuntamientos antes de 2020 y el fuerte gasto económico y medioambiental que supone la recogida y tratamiento a granel de todos los residuos mezclados.



Las personas recibieron un compostero individual y se anotaron de forma voluntaria en el Ayuntamiento. Se continuó el programa haciendo un seguimiento a domicilio y a día de hoy se continúa con un seguimiento telefónico (debido las circunstancias vividas por el COVID-19). El seguimiento de los COINS de los colegios se llevó a cabo por parte del personal del ayuntamiento, y la asociación Amigos da Terra.

Objetivos del programa de compostaje doméstica:

1. Tratar por compostaje a totalidad de la fracción orgánica producida en las viviendas, incluyéndose en esta tanto la convencional doméstica del hogar (restos cocina/restos comidas), como la de parcelas, huertas, jardines, etc. comprendidos en la vivienda.
2. Consecuencia del anterior, evitar la entrada en el circuito de gestión de la basura del Ayuntamiento de cualquier tipo de residuo orgánico de tipo biodegradable producido

- en las viviendas servidas. En este sentido consecuentemente entendemos y consideramos esta acción como de “prevención” antes que “reciclaje” dieras residuos.
3. El Ayuntamiento proveerá de los materiales adecuados (COIN y materiales complementarios) para implantar el tratamiento “in situ” de la fracción orgánica de los residuos municipales (FORM) en todas las viviendas con las condiciones mínimas adecuadas para la instalación y uso de un COIN.
 4. Proveer de un sistema eficiente y sin coste para el vecindario para el acondicionamiento de los residuos de jardín, huerta, hincas, etc. producidos en esas mismas viviendas, a fin de que puedan ser fácilmente utilizados como elementos complementarios al compostaje y de acción estructurante de las FORM, articulándose dos vías de actuación: una primera en la que se habilitan puntos verdes, la donde los vecinos podrán llevar su poda, que será triturada por la Mancomunidad del Morrazo, y donde pueden igualmente recoger el estructurante necesario para el proceso; y otra, que consistirá en poner la disposición de todas las viviendas particulares que así lo soliciten un servicio de trituración, que consistirá en el préstamo de microtrituradoras, previa llamada, y por orden de las peticiones.
 5. Se facilita, por tanto, el auto-aprovisionamiento de material estructurante preciso para el compostaje para todas aquellas viviendas en las que no se disponga de los materiales adecuados para hacerlos (ramas y similares).

6.4.2. PROGRAMA DE COMPOSTAJE COMUNITARIA

Desde el 2017 cuando el Ayuntamiento de Moaña se adhirió al REVITALIZA de la Diputación de Pontevedra se comenzó una intensa campaña para tratar de llegar a la máxima población posible centrada en el compostaje y que también abarque la separación de residuos y reciclaje. Esta campaña continúa a día de hoy gracias a incorporación al ayuntamiento de personal técnico propio y la colaboración de la Diputación de Pontevedra.

En este programa se pretende dar a conocer los beneficios del compostaje in situ así como la necesidad de separar correctamente los residuos. Consistirá en la realización de charlas, difusión de información por medios inmatereales como las redes sociales, realización de talleres, etc. Servirá asimismo como base antes de iniciar las actuaciones concretas enmarcadas en esta campaña y la inscripción de participantes.

Cada día es mayor la preocupación de los problemas medioambientales y la emergencia climática. Aprovechando las circunstancias favorables, es preciso centrar esfuerzos en la difusión sobre la problemática asociada a los residuos y fomentar la participación, resaltando la importancia de la acción local.

Para participantes de CCC, se reparten trípticos explicativos sobre el correcto uso de los centros. Además, se hacen visitas a domicilio tipo encuestas para tener información del nivel de conocimiento que el vecindario tiene en cuanto a separación de residuos en el hogar, aprovechando la ocasión para informar de las nuevas implantaciones de centros de compostaje comunitario y como participar. Así como, se toman datos de los nuevos

interesados en participar y a continuación se convocan para una reunión en el CCC más próximo a su hogar, explicando in situ su funcionamiento.

En estas reuniones al lado de los CCC siempre se anotan nuevos interesados en participar y resuelven todo tipo de dudas del vecindario.

6.4.3. JORNADAS DE FORMACIÓN EN LOS COLEGIOS

El Ayuntamiento está acogido al programa de formación del Centro de Extensión Universitaria y Divulgación Ambiental de Galicia (CEIDA), financiado por la Diputación de Pontevedra. El CEIDA promueve la educación ambiental en todos los sectores sociales, así como el intercambio científico y cultural, trabajando en la búsqueda de soluciones a los problemas ambientales y fomentando las buenas prácticas ciudadanas en este campo.

Las actividades llevadas a cabo por este Centro en los colegios de Moaña son las siguientes:

- **Jornada de formación para el profesorado. (Enseñanza primaria y secundaria).**

Acercamiento al compostaje y a su aprovechamiento didáctico. Duración: 2 - 3h

- **Charla-coloquio: “A voltas coa compostaxe”. (2º e 3º ciclo de E. Primaria. Secundaria)**

Acercamiento al tema de la basura doméstica (tipología, volumen, precauciones), su gestión y tratamiento. El proceso de compostaje de la fracción orgánica. Apoyada por material audiovisual y complementario. Duración. 1 h.

- **Juegos sobre residuos. (1º ciclo de Enseñanza primaria)**

Realización de juegos cooperativos y tradicionales adaptados a la temática, acercando conceptos sobre los residuos y el compostaje de una forma lúdica. Duración: 2 horas.

- **Poniendo en marcha el compostador. (Enseñanza primaria e secundaria)**

Puesta en marcha del compostero en el colegio. Manejo, registro de parámetros (volumen, temperatura, interpretación de los datos) y solución de eventuales problemas. Duración: 2 h.

- **Quien vive aí? (Enseñanza primaria e secundaria)**

Con la ayuda de sencillos capturadores de fauna, material de aumento y llaves dicotómicas, se realizará la identificación de invertebrado presentes en el compostero, señalando su función en el proceso. Duración: 2 h.

En secundaria y últimos cursos de primaria incluirá aspectos de ecología poblacional (estimación de la población de cochinillas mediante captura y recaptura).

- **Visita al Centro de Compostaje Comunitaria.**

Visita al centro de compostaje comunitario más cercano al centro de enseñanza, observando el proceso del compostaje en el contexto vecinal. Guiado por las explicaciones del equipo didáctico y las propias maestras composteras. Duración: 2 h

- **Formación y asesoramiento documental para el profesorado**

Asesoramiento documental ofertado por el Centro de Documentación “Domingo Quiroga”.

<http://www.ceida.org/centro-documentacion-domingo-quiroga.html>

- **Exposición didáctica itinerante sobre compostaje**

Compuesta por 9 paneles, y acompañada de trípticos.

El período de préstamo será de una semana (incluyendo el tiempo de traslado).

La cesión será gratuita, encargándose el centro solicitante de los portes de transporte, montaje y desmontaje.

El centro de enseñanza se responsabilizará de los materiales de la exposición durante el período de préstamo, así como del cumplimiento de las bases de cesión.

7. PRESUPUESTO

TOTAL

MOAÑA (€)			
	Nº Unidades	Prezo/unidade (€)	TOTAL
CCC (56)	336,00	400,00	134.400,00
Bases/Plataformas (8*5 m2)	56,00	3.000,00	168.000,00
Depósitos estructurante	56,00	600,00	33.600,00
Biotrituradoras eléctricas	3	250,00	750,00
COIN	3.172,00	80,00	253.760,00
Aireador + termómetro	3.172,00	20,00	63.440,00
Actuaciones de formación y seguimiento del proyecto	3.172,00	25,00	79.300,00
TOTAL FINAL (€)			733.250,00
21% IVE			153.982,50
TOTAL FINAL con IVE (€)			887.232,50

ACTUACIONES YA REALIZADAS

MOAÑA (€)			
	Nº Unidades	Prezo/unidade (€)	TOTAL
CCC (11)	70,00	400,00	28.000,00
Bases/Plataformas (8*5 m2)	11,00	3.000,00	33.000,00
Depósitos estructurante	11,00	600,00	6.600,00
Biotrituradoras eléctricas	3	250,00	750,00
COIN	523,00	80,00	41.840,00
Aireador + termómetro	279,00	20,00	5.580,00
Actuaciones de formación y seguimiento del proyecto	200,00	25,00	5.000,00
TOTAL FINAL (€)			120.770,00
21% IVE			25.361,70
TOTAL FINAL con IVE (€)			146.131,70

8. PRENSA

- ✓ Prensa: <https://www.farodevigo.es/portada-o-morrazo/2019/01/22/630-vecinos-colaboran-plan-compostaje/2037300.html>
- ✓ Prensa: <https://www.farodevigo.es/portada-o-morrazo/2018/12/11/moana-necesita-50-centros-compostaje/2014520.html>
- ✓ Prensa: <https://www.farodevigo.es/portada-o-morrazo/2018/10/31/moana-contara-maestro-propio-centros/1989702.html>
- ✓ Prensa: <https://www.farodevigo.es/portada-o-morrazo/2019/02/20/moana-instala-tercer-centro-compostaje/2054952.html>
- ✓ Prensa: <https://www.farodevigo.es/portada-o-morrazo/2019/06/12/moana-amplia-10-unidades-centro/2122194.html>
- ✓ Prensa: <https://www.farodevigo.es/portada-o-morrazo/2019/02/21/charla-usuarios-nuevo-centro-compostaje/2055629.html>
- ✓ Prensa: <https://galego.farodevigo.es/portada-o-morrazo/2019/03/12/ninos-colegio-seara-visitacion-centro/2067012.html>
- ✓ Prensa: <https://www.farodevigo.es/portada-o-morrazo/2019/03/26/reparto-compost-manana-centro-plan/2075571.html>
- ✓ Prensa: <https://www.farodevigo.es/portada-o-morrazo/2018/07/17/moana-reparte-500-litros-compost/1929535.html>
- ✓ Prensa: <https://www.farodevigo.es/portada-o-morrazo/2017/09/27/moana-reparte-2200-litros-compost/1756995.html>
- ✓ Prensa: <https://www.farodevigo.es/portada-o-morrazo/2019/06/02/moana-entrega-500-litros-compost/2116349.html>
- ✓ Prensa: <https://www.farodevigo.es/portada-o-morrazo/2019/06/21/moana-reparte-1000-litros-compost/2127515.html>
- ✓ Prensa: <https://www.farodevigo.es/portada-o-morrazo/2019/08/27/repartos-compost-o-real-seara/2160837.html>
- ✓ Prensa: <https://www.farodevigo.es/portada-o-morrazo/2019/08/30/moana-reparte-1000-litros-compost/2162425.html>
- ✓ Prensa: <https://www.farodevigo.es/portada-o-morrazo/2019/09/06/compostaje-extiende-moana-concello-reparte/2166058.html>
- ✓ Prensa: <https://www.farodevigo.es/portada-o-morrazo/2019/01/31/reparten-1000-litros-abono-organico/2042934.html>
- ✓ Prensa: <https://www.farodevigo.es/portada-o-morrazo/2019/03/28/moana-reparte-500-litros-compost/2076999.html>
- ✓ Prensa: <https://www.farodevigo.es/portada-o-morrazo/2017/12/20/moana-reparte-primer-compost-producido/1807295.html>

- ✓ Prensa: <https://www.farodevigo.es/portada-o-morrazo/2020/09/03/carpa-revitaliza-registra-moana-25/2335228.html>
- ✓ Prensa: <https://www.farodevigo.es/portada-o-morrazo/2019/10/22/carpa-programa-revitaliza-inicia-bueu/2190269.html>
- ✓ Prensa: <https://www.farodevigo.es/portada-o-morrazo/2019/11/14/concello-moana-extendera-compostaje-individual/2202249.html>
- ✓ Prensa: <https://www.farodevigo.es/portada-o-morrazo/2017/11/02/comienzo-moana-formacion-compostaje-individual/1778344.html>
- ✓ Prensa: <https://www.farodevigo.es/portada-o-morrazo/2019/12/20/moana-suma-plan-compostaje-90/2220482.html>
- ✓ Prensa: <https://www.farodevigo.es/portada-o-morrazo/2020/05/03/moana-habilitara-siete-emplazamientos-composteros/2283475.html>
- ✓ Prensa: <https://www.farodevigo.es/portada-o-morrazo/2020/09/05/moana-amplia-11-composteros-urbanos/2336129.html>
- ✓ Prensa: <https://www.farodevigo.es/portada-o-morrazo/2020/02/13/alumnos-berducedo-comprenden-compostaje/2246520.html>
- ✓ Prensa: <https://www.farodevigo.es/portada-o-morrazo/2019/03/12/ninos-colegio-seara-visitan-centro/2067012.html>