

Plec tècnic del contracte del  
**SUBMINISTRAMENT DE PELETS DE  
BIOCHAR PRODUITS A PARTIR DE SÒLID  
DE CENTRÍFUGA DE LA DIGESTIÓ  
ANAEROBIA DE LA FRACCIÓ ORGÀNICA  
DELS RESIDUS MUNICIPALS**

exp. 903680/26



## ÍNDEX

1. ANTECEDENTS
2. FINALITAT DEL DOCUMENT
3. OBJECTE DE L'ENCÀRREC
4. DESCRIPCIÓ DE LA PRESTACIÓ
  - 4.1 Procedència de l'hidrochar
  - 4.2 Elaboració del biochar
  - 4.3 Anàlisi del biochar
  - 4.4 Format del biochar
  - 4.5 Transport del biochar
  - 4.6 Traçabilitat
5. DIMENSIONAMENT DE LA PRESTACIÓ
6. TERMINIS DELS TREBALLS
7. RELACIONS ENTRE L'ADJUDICATARI I L'AMB
8. SEGURETAT INDUSTRIAL

## ANNEX 1. CARACTERÍSTIQUES DE L'HIDROCHAR

## ANNEX 2. ANÀLISIS DE SOLCEN 2024



## 1. ANTECEDENTS

L'Àrea Metropolitana de Barcelona va presentar el 5 d'octubre de 2023 una sol·licitud per participar a la segona convocatòria del programa europeu de subvencions EUI – IA, Iniciatives Urbanes Europees – Accions Innovadores, amb el projecte “TopSec – cobertes verdes ecològiques per retornar la natura a les ciutats a través de la circularitat metropolitana i el compromís de la societat” (exp. 902168/24). En data 21 de maig de 2024 i mitjançant una carta formal, el programa EUI – IA va comunicar a l'AMB l'acceptació de la proposta presentada.

El projecte TopSec té com a finalitat principal incrementar la resiliència urbana mitjançant la rehabilitació del parc edificat —tant públic com privat— a partir d'estudiar un disseny innovador de sistema de coberta verda adaptat al clima mediterrani. Amb l'objectiu paral·lel d'obtenir un territori metropolità circular, es treballarà en el desenvolupament de procediments per a la valorització d'un residu metropolità en creixement: el subproducte derivat de la digestió dels residus orgànics de la recollida selectiva (sòlid de centrífuga - SOLCEN). Aquest residu es transformarà en biocarbó, un material amb aplicacions ambientals d'alt valor i que, alhora, permetrà un alleugeriment de les cobertes. El projecte TopSec compta amb 9 socis, i es demostrarà en 4 cobertes d'edificis metropolitans, més una coberta de proves.

El projecte ha estat aprovat amb un pressupost total de 4.595.906,00 €, dels quals la Unió Europea ha aprovat el finançament del 80% (3.676.724,80 €) amb fons FEDER i el 20% restant (919.181,20 €) correspon al co-finançament dels socis de projecte.

La implementació del projecte es va iniciar en data 1 de desembre de 2024, amb la finalització de la fase d'iniciació, i té una durada de 42 mesos.

El projecte està liderat per la Direcció de Serveis de l'Espai Públic de l'AMB (DSEP), qui n'assumeix la coordinació general. Així mateix, compta amb la participació de la Direcció de Serveis de Prevenció i Gestió de Residus de l'AMB (DSPGR) i de l'Àrea d'Internacional i Metròpolis Digital de l'AMB, que tenen una vinculació activa en el desenvolupament de diverses accions i en l'assoliment dels objectius establerts.

## 2. FINALITAT DEL DOCUMENT

Aquest document té la finalitat de descriure els treballs a desenvolupar i enumerar els conceptes que han d'ésser objecte de licitació; definir les condicions, necessitats, directrius i criteris tècnics generals que han de servir de base per a realització dels treballs encarregats, perquè el contingut de l'encàrrec, un cop quedi garantida i assegurada la seva qualitat, pugui ésser rebut i acceptat per l'Àrea Metropolitana de Barcelona (d'ara endavant AMB).



### 3. OBJECTE DE L'ENCÀRREC

L'objecte d'aquest Plec de Condicions és la contractació del subministrament de biochar a partir d'hydrochar procedent de sòlid de centrífuga de la fracció orgànica digerida.

Aquest encàrrec comprèn la totalitat dels treballs necessaris a realitzar per l'adjudicatari, d'acord amb les prescripcions que s'estableixen en aquest plec i els seus annexos, per tal que les empreses licitadores puguin valorar i contemplar tots els aspectes que s'hi descriuen per presentar la seva proposta.

### 4. DESCRIPCIÓ DE LA PRESTACIÓ

#### 4.1 Procedència de l'hydrochar

Per obtenir el biochar, es parteix de pelet d'hydrochar elaborat a partir del sòlid de centrífuga procedent del digestat de la fracció orgànica dels residus municipals (FORM) de l'ecoparc 2 de Montcada i Reixac. Aquesta és una de les diverses instal·lacions de l'Àrea Metropolitana de Barcelona per al tractament de la FORM, on s'hi realitza un procés de digestió anaeròbia d'aquest residu del qual se n'obté, entre d'altres productes, el sòlid de centrífuga de la matèria orgànica digerida que serà la base per elaborar l'hydrochar.

L'hydrochar es genera en un procés de carbonització hidrotermal a 212°C i 19 bar de pressió, amb un temps de residència de com a mínim 3h (veure característiques a l'annex 1). Aquest pelet d'hydrochar serà produït a les instal·lacions del soci del projecte INGELIA S.L.

El sòlid de centrífuga procedeix de la digestió anaeròbia de la fracció orgànica dels residus municipals (FORM) de diferents municipis de l'Àrea Metropolitana de Barcelona. El procés de digestió anaeròbia es realitza en digestors de 4.000 m<sup>3</sup>, a una temperatura de 40 °C i un temps de residència d'uns 23 dies. Una vegada finalitzat el procés de digestió, el digestat obtingut (amb elevat contingut d'aigua) és premsat. La fracció líquida obtinguda es centrifuga per tal de separar-ne la fracció líquida de la sòlida, sent aquesta fracció sòlida el sòlid de centrífuga (veure característiques a l'annex 2).

#### 4.2 Elaboració del biochar

El pelet d'hydrochar a processar podrà ser subministrat a l'adjudicatari del servei íntegrament en un transport o podrà anar arribant per lots en diferents dates.

L'hydrochar rebut s'haurà de processar en un reactor pirolític, al buit i operant a una temperatura de 540 °C ( $\pm 20^\circ\text{C}$ ) amb un temps de residència d'uns 40 minuts.

El procés de piròlisi haurà de poder ser controlat i monitoritzat en tot moment, podent comprovar i ajustar les condicions de temperatura i temps de residència en tot moment.

S'estima una producció de biochar del 60% en pes respecte de l'hydrochar inicial.

Els efluents derivats del procés d'elaboració del biochar seran gestionats, a les seves instal·lacions o en una instal·lació externa, a càrrec de l'adjudicatari del subministrament. S'estima una generació d'una fracció líquida + fracció oliosa del 20% i gasosa del 20%.

#### 4.3 Anàlisi del biochar

Per cada 5 tones d'hydrochar processat, s'analitzarà un mostreig i caracterització seguint els següents paràmetres:

Matèria seca
pH
Conductivitat elèctrica 25°C
Matèria orgànica (550°C)
Matèria orgànica resistent
Relació C/N
Grau d'Estabilitat
Àcid Húmic
Extracte Húmic Total
Àcid Fúlvic
Nitrogen
Nitrogen orgànic (N)
Nitrogen Amoniacal (N)
Nitrogen no hidrolitzable
Fòsfor sms
Potassi sms
Calci sms
Magnesi
Ferro sms
Cadmi sms
Coure (Cu)
Crom sms
Mercuri (Hg)
Níquel (Ni)
Plom (Pb)
Zinc (Zn)
Densitat aparent
Pedres > 5 mm
Vidres > 2 mm

Metall > 2 mm
Plàstic > 2mm
Metall+Vidres+Plàstic > 2 mm
Fracció > 20 mm
Fracció (10-20 mm)
Fracció < 10 mm

#### 4.4 Format del biochar

El biochar haurà de subministrar-se en format pellet, ja que l'hidrochar serà subministrat en aquest format. La mida aproximada del pellet és de 6 mm de diàmetre.



Imatge 1. Aspecte de l'hidrochar

#### 4.5 Transport del biochar

En el cas que l'adjudicatari disposi de la instal·lació on s'elabori el biochar dins de l'estat espanyol, el transport del biochar anirà a càrrec de l'Àrea metropolitana de Barcelona (AMB), que s'encarregarà de contractar el transport fins les instal·lacions de destí (Bruc Jardí S.L., ubicats a C35 – Km. 48 Finca Cal Adrià. 08450 – Llinars del Vallès (Barcelona)).

En el cas que l'adjudicatari disposi de la instal·lació on s'elabori el biochar fora de l'estat espanyol, el transport del biochar anirà al seu càrrec des de la seva instal·lació fins les instal·lacions de Bruc Jardí S.L. A més a més, també haurà de contractar i assumir el cost del transport de l'hidrochar des de les instal·lacions d'INGELIA S.L. fins la seva instal·lació.



En qualsevol dels casos anteriors, s'exigeixen les següents condicions en les que el biochar haurà de ser preparat per a l'expedició:

- S'haurà de refredar prèviament al transport, ja sigui amb aigua o deixant passar el temps suficient des del procés d'elaboració fins al transport.
- El material haurà de venir disgregat, sense formar agregacions compactes.
- S'haurà d'empaquetar en recipients estancs per evitar l'entrada d'oxigen i evitar així risc de foc.

#### **4.6 Traçabilitat**

En tot moment es vetllarà per assegurar la traçabilitat dels diferents materials; des de l'arribada de l'hydrochar a les instal·lacions de l'adjudicatari del servei fins a l'expedició del biochar cap a les instal·lacions de destí.

Es treballarà per evitar contaminar els materials en tot moment per tal de garantir la qualitat, per tant, es manipularà i processarà sempre l'hydrochar i el biochar en equips nets i sense restes d'altres materials.

#### **5. DIMENSIONAMENT DE LA PRESTACIÓ**

Està previst gestionar unes 20 tones d'hydrochar amb la finalitat d'obtenir unes 12 tones de biochar.

Com que l'hydrochar provindrà d'una altra instal·lació, és possible que es vagi subministrant per lots. En tot cas, s'haurà d'anar elaborant el biochar complint amb els terminis establerts en aquest plec de condicions tècniques.

#### **6. TERMINIS DELS TREBALLS**

El termini per elaborar el biochar i enviar-lo a les instal·lacions de Bruc Jardí S.L., a comptar des de l'arribada de l'hydrochar a les instal·lacions de l'adjudicatari del servei, serà de tres mesos.

Des de l'AMB s'avisarà amb un mínim de 15 dies d'antelació de l'arribada de l'hydrochar per a ser processat.



## 7. RELACIONS ENTRE L'ADJUDICATARI I L'AMB

El contractista designarà un/a tècnic/a qualificat, amb formació en l'àmbit de l'enginyeria, com a interlocutor habitual amb l'AMB. L'AMB efectuarà el seguiment del contracte mitjançant el tècnic responsable que designi.

Es faran les reunions necessàries de seguiment, on es tractaran tots els temes necessaris relacionats amb el contracte. A la primera reunió, d'inici del contracte, s'establirà un calendari de reunions periòdiques de seguiment.

L'adjudicatari del contracte haurà de subministrar a l'AMB, com a mínim, la següent informació relacionada amb l'activitat:

- Un informe tècnic amb una explicació del procés utilitzat, els resultats i les conclusions obtingudes durant el procés d'elaboració del biochar.
- Un document que resumeixi els balanços operatius, el consum d'energia i les necessitats de personal per a la planta. Aquest informe inclourà diagrames de flux per il·lustrar els processos i les eficiències.
- Una anàlisi detallada que avaluï l'estructura de costos (€/kg) de la producció del biochar a partir de l'hydrochar.

## 8. SEGURETAT INDUSTRIAL

L'adjudicatari del contracte haurà de tenir, a les seves instal·lacions, tots els mitjans exigits per la llei en matèria d'extinció i prevenció d'incendis.

Com a mesura de precaució, es rebutjarà la recepció de l'hydrochar si aquest arribés en estat d'ignició o a una temperatura que superi en 20 graus la temperatura ambient.

Una vegada elaborat el biochar, abans de ser expedit a les instal·lacions de destí, se'n comprovarà l'estabilitat tèrmica i que no presenta cap risc per al seu transport.

## ANNEX 1. CARACTERÍSTIQUES DE L'HIDROCHAR

Humedad:  $7,49 \pm 0,0395$  %

Materia Orgánica Volátil:  $52,8 \pm 0,0143$  %

Cenizas:  $6,16 \pm 0,015$  %

C fijo: 33,55% (CF=100- humedad- volátiles - cenizas= 100-7,49-52,8- 6,16)

PCS: 3089 cal/g

PCI: 2842 cal/g (tiene mucha humedad, por eso tan bajo)

Análisis elemental:

C:  $35,44 \pm 0,74$  %

H:  $3,77 \pm 0,15$  %

N: 2,04 %



## ANNEX 2. ANÀLISIS DE SOLCEN 2024

### Anàlisi SOLCEN 2024

Mes	Data	Laboratori	Paràmetres bàsics										Metalls pesants							
			Conductivitat (microhm/cm)	Materia orgànica (% s/m)	Materia orgànica (% smt)	Materia seca (%)	Humitat (%)	Nitrogen amoniacal (mg/kg)	Nitrogen biodisponible (mg/kg)	pH	Rotigrada (°C)	Rotigrada (I / II / III / IV / V)	Cadmi (mg/kg)	Coure (mg/kg)	Niueal (mg/kg)	Piom (mg/kg)	Zinc (mg/kg)	Mercuri (mg/kg)	Crom (mg/kg)	Impuresses >2mm (%)
Gener	1a quinzena		5,53	58,80%	11,82%	20,10%	79,90%	2,28	5,48	8,3	18,40	V	0,89	93,00	12,10	19,00	284,00	<0,4	21,00	<0,1
	2a quinzena																			
Febrer	1a quinzena		4,85	58,80%	15,23%	25,90%	74,10%	1,76	4,45	8,3	20,40	V	0,66	72,80	9,60	24,70	215,00	<0,4	17,00	<0,1
	2a quinzena																			
Març	1a quinzena		5,59	59,10%	14,83%	25,10%	74,90%	2,03	5,01	8,3	21,60	V	0,88	101,00	9,30	20,60	255,00	<0,4	17,00	<0,1
	2a quinzena																			
Abril	1a quinzena		5,22	56,50%	15,44%	26,40%	73,60%	1,89	4,62	8,4	28,20	V	0,73	95,70	11,30	26,70	237,00	0,53	20,60	<0,1
	2a quinzena																			
Maig	1a quinzena																			
	2a quinzena																			
Juny	1a quinzena		4,65	54,00%	12,85%	23,90%	76,10%	2,04	4,58	8,9	22,80	V	1,20	109,00	16,60	37,40	379,00	0,66	31,00	13,00%
	2a quinzena																			
Juliol	1a quinzena		5,39	55,30%	14,93%	27,00%	73,00%	1,95	4,56	8,9	30,90	IV	0,68	103,00	24,60	27,20	306,00	0,45	47,10	<0,1
	2a quinzena																			
Agost	1a quinzena		5,39	52,00%	14,98%	28,90%	71,10%	1,81	4,13	8,7	31,10	IV	<0,5	119,00	21,10	47,90	354,00	<0,4	30,10	<0,1
	2a quinzena																			
Setembre	1a quinzena		5,75	46,40%	14,76%	30,50%	69,50%	1,72	3,60	8,3	25,10	V	1,00	101,00	13,10	41,80	372,00	0,57	25,20	<0,1
	2a quinzena																			
Octubre	1a quinzena		5,31	52,00%	15,55%	29,90%	70,10%	1,73	3,81	8,6	28,20	V	1,40	112,00	16,00	48,60	354,00	<0,4	35,30	<0,1
	2a quinzena																			
Novembre	1a quinzena																			
	2a quinzena																			
Desembre	1a quinzena		5,33	57,60%	14,57%	25,30%	74,70%	1,96	4,67	8,4	19,20	V	0,61	91,50	12,30	34,60	262,00	<0,4	22,00	<0,1
	2a quinzena																			

