



**INSTITUT  
D'ESTUDIS  
PENEDESENCs**

## La gestió mediambiental dels abocadors

**El cas de Coll d'en Ferran a Vilanova i la Geltrú:  
aplicació pràctica de la tesi doctoral de  
Josep Antoni Herrera Sancho**

### Intervindran:

Dolors Garcia Martínez, presidenta de l'IEP

Dr. Francesc Puig Rovira, qui va ser catedràtic i gerent  
de la UPC de Manresa

I l'autor del llibre Dr. Josep Antoni Herrera Sancho

Dimecres 14 de juliol 2021

10:30 hores

Vilanova i la Geltrú  
Sala d'Actes de la Universitat  
Politécnica de Catalunya

Cal confirmar assistència

Places limitades

[activitats@iepenedesencs.org](mailto:activitats@iepenedesencs.org)

Tel 669 88 29 59

**L'ACTE ES PODRÀ SEGUIR EN  
DIRECTE I EN DIFERIT  
PEL CANAL YOUTUBE DE L'IEP**

Organitza:



Col·labora:



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA  
BARCELONATECH  
Escola Politècnica Superior d'Enginyeria  
de Vilanova i la Geltrú



## La gestió mediambiental dels abocadors

**El cas de Coll d'en Ferran a Vilanova i la Geltrú:  
aplicació pràctica de la tesi doctoral de  
Josep Antoni Herrera Sancho**

Intervindran:

Dolors Garcia Martínez, presidenta de l'IEP

Dr. Francesc Puig Rovira, qui va ser catedràtic i gerent  
de la UPC de Manresa

I l'autor del llibre Dr. Josep Antoni Herrera Sancho

Dimecres 14 de juliol 2021

10:30 hores

Vilanova i la Geltrú  
Sala d'Actes de la Universitat  
Politécnica de Catalunya

Cal confirmar assistència

Places limitades

[activitats@iepenedesencs.org](mailto:activitats@iepenedesencs.org)

Tel 669 88 29 59

**L'ACTE ES PODRÀ SEGUIR EN  
DIRECTE I EN DIFERIT  
PEL CANAL YOUTUBE DE L'IEP**

Organitza:



Col·labora:



Enginyeria ambiental d'abocadors  
Ingeniería ambiental de vertederos de residuos  
Landfill Environmental Engineering  
Zaborteigia Ingurumen Ingeniaritza

# Estudi d'una àrea degradada de la comarca del Garraf (Catalunya):

l'antic abocador municipal en combustió interna de Coll d'en Ferran, a Vilanova i la Geltrú (Barcelona, Espanya)

Autor: Josep Antoni Herrera i Sancho

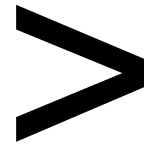
Director: Dr. Josep Maria Mata-Perelló

947 municipis a Catalunya  
8.131 municipis a Espanya

>

Com a mínim amb un **antic**  
abocador municipal

La majoria no disposa  
de cap tipus d'estudi

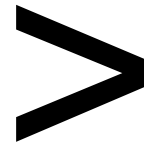


1. Tècnic
2. Geotècnic
3. Impacte ambiental

Aproximadament fins el 1995 els abocaments de'RSU eren  
unitaris

Existeix una dimensió i una massa crítica d'un abocador, a on superat cert llindar, es fa difícilment controlable (Ex: 70 ha de superfície i 25 Mt de residus)

Un abocador antic de RSU és un complexíssim reactor

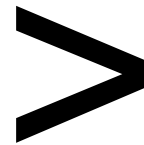


1. Físic
2. Químic (org. + inorg.)
3. Biològic

Totes les interaccions i reaccions creuades són teòricament possibles

El procés de descomposició orgànica del RSU (mineralització), majoritàriament fermentació-digestió anaeròbia, és molt lent, entre 30 – 35 anys en el cas més favorable

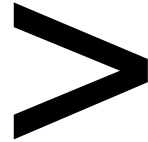
Durant el procés de descomposició dins l'abocador es generen



1. Biogasos
2. Lixiviats (suspensió aquosa)
3. Energia (fermentacions ↓80°C, o bé termòlisis ↓400°C, o bé piròlisi ↑400°C)

La termòlisi i la piròlisi espontànies són les principals complicacions que alteren perillosament: recombinació química, destil·lació, vaporització, biogasos (composició, gasificació a pressió i alta temperatura) i lixiviats

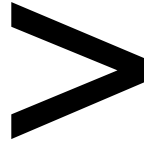
Biogasos (9 principals)



1. Metà: CH<sub>4</sub> (55%) (x 21 efecte hivernacle)
2. Anhídrid carbònic: CO<sub>2</sub> (43%)
3. Monòxid de carboni: CO (combustió interna)
4. Hidrocarburs superiors
5. Sulfur d'hidrogen: H<sub>2</sub>S (↑↑↑ termòlisis/piròlisis)
6. Amoníac: NH<sub>3</sub>(↑↑↑ purins, femtes ramaderes, residus depuradores)
7. Compostos orgànics oxigenats (COO)
8. Compostos orgànics halogenats (COH)
9. Siloxans (compostos Si + H<sub>2</sub>)
10. altres

1. Metà: explosiu. Metanizable ≈15 anys fins al 40% de riquesa
2. Anhídrid carbònic: 0,0004 % atmosfera / 2% natural fons avencs (x 5.000 atm) / fuita biogas (x 107.500 atm) (x 21,5 fons avencs) → carstificacions 2àries
3. Sulfur d'hidrogen : forta pudor ous podrits

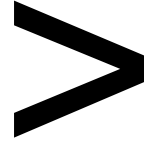
Lixiviats



1. ↑↑↑ matèria orgànica
2. ↑ nitrogeno (amoni)
3. ↑↑↑ sals (clorurs, sulfats,...)
4. ↓ metalls pesants (baixa solubilitat)
5. ↑↑↑ DBO + DQO
6. ↑↑↑ càrrega microbiana
7. ↑↑ microbis patògens (bacteris coliformes totals i fecals, estreptococs fecals, enterococs, espores clostridis, thiobacillus, ....)



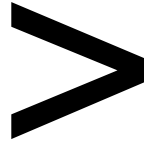
Durant la digestió anaeròbia dins l'abocador se succeeixin 4 etapes microbianes



1. **Hidròlisi** (+ microorg. hidrolítics i acidogènics =)
2. **Acidogènesi** (+ microorg. acetogènics =)
3. **Acetogènesi** (+microorg. metanogènics =)
4. **Metanogènesi**

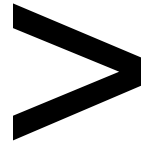
1. Hidròlisi: compostos org. complexos (lípid, proteïnes, carbohidrats) es despolimeritzen en molècules solubles degradables (sucres, àcids grassos de cadena llarga, aminoàcids i alcohols)
2. Acidogènesi: compostos solubles es transformen en àcids de cadena curta (àcid acètic, propiònic, butíric, etc.)
3. Acetogènesi: compostos intermedis es transformen en àcid acètic, H<sub>2</sub> i CO<sub>2</sub>
4. Metanogènesi: final del procés, compostos com l'àcid acètic, CO<sub>2</sub> i H<sub>2</sub> es transformen en CH<sub>4</sub> i CO<sub>2</sub>

Isòtops radioactius



1. Pous aigua i surgències:  $^3\text{H}$   
Triti. (pantalles tubs catòdics  
televisors i d'aparells mesura  
electrònica)
2. Biogasos avencs:  $\text{CO}_2 + \text{CH}_4$   
= presències isotòpiques  
 $\delta^{13}\text{C}-\text{CO}_2$  (valors pròxims a  
biogasos de l'abocador)

Metalls pesants (11)  
(en lixiviats d'abocadors)



1. Al (alumini)
2. As (arsènic)
3. Cd (cadmi) piles, electrònica, plàstics ...
4. Ba (bari)
5. Cu (coure)
6. Fe (ferro)
7. Hg (mercuri) piles,...
8. Mn (manganés)
9. Ni (níquel)
10. Pb (plom) bateries, electrònica, plàstics, vidre, ceràmica, pigments, ...
11. Zn (zinc)

1. Toxicitat i enverinament microbis fermentadors i descomponedors sapròfits
2. Alteració equilibri sapròfits / patògens
3. Bioacumulació i persistència plàncton i cadenes tròfiques aigües costaneres

Dades bàsiques de l'abocador

Residus domèstics perillosos:

- Aerosols
- Àcids
- Adobs
- Aiguarràs
- Alcohols
- Amiant: (canonades, calderes, aïllaments, embragues, teulades, dipòsits d'aigua...)
- Anticongelants
- Bases
- Bateries
- Bombones butà
- Bombones càmping gas
- Clor piscines
- Comburents
- Cosmètics
- Cremes hidratants
- Desincrustants
- Desembossadors
- Filtres d'oli
- Ferralla informàtica
- Fibrociment
- Fòsfors i llumins
- Gasoil
- Gasolina
- Herbicides: (DDT, ....., fitosanitaris, fungicides,..)
- Petits electrodomèstics
- Plàstics: (domèstics, industrials, automoció,...)
- Làmpades i fluorescents
- Líquids de frens
- Lubricants
- Medicaments
- Mòbils
- Olis minerals (vehicles)
- Olis vegetals (cuines)
- Peròxids
- Piles
- Especials: dissolvents (totes les famílies químiques), ceres, pintures (industrials, marines, domèstiques), vernissos, laques, coles i adhesius, silicones
- Extintors
- Productes neteja i desinfecció llar
- Radiografies
- Reactius de laboratoris
- Reactius fotogràfics
- Sabons
- Termòmetres
- Tònners
- Tintes i tints
- Tòxics de la llar
- Vidre

Dades bàsiques de l'abocador

Superfície: 5,84 ha < 3,28 ha plataformes  
2,56 ha talussos

Perímetres < Exterior inferior: 936 m  
Plataforma superior: 734 m

Alçària màxima: 32 m en pendent mitjana 8,50% (màx. 30%)

Divisió < 70% en superfície ocupada: abocador RSU  
30% en superfície ocupada: abocador industrial\*

**\*Residus sòlids**

Derivats del cautxú i gomes  
Plàstics i derivats  
Cablejat elèctric  
Altres similars

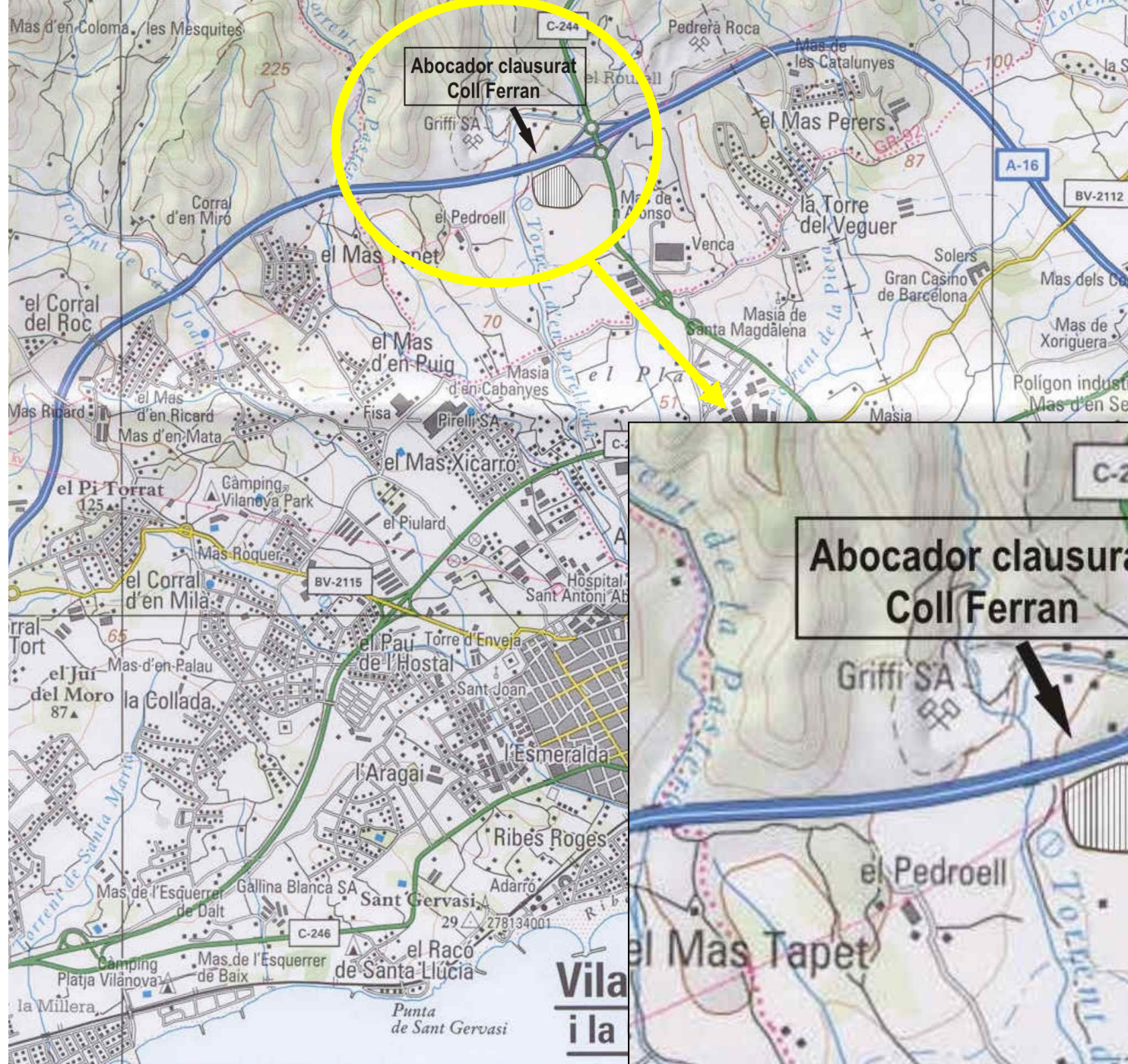
## Cicle de vida

**1960** → ja existia, amb combustió interna

**1995** → es tanca a tot tipus d'abocaments

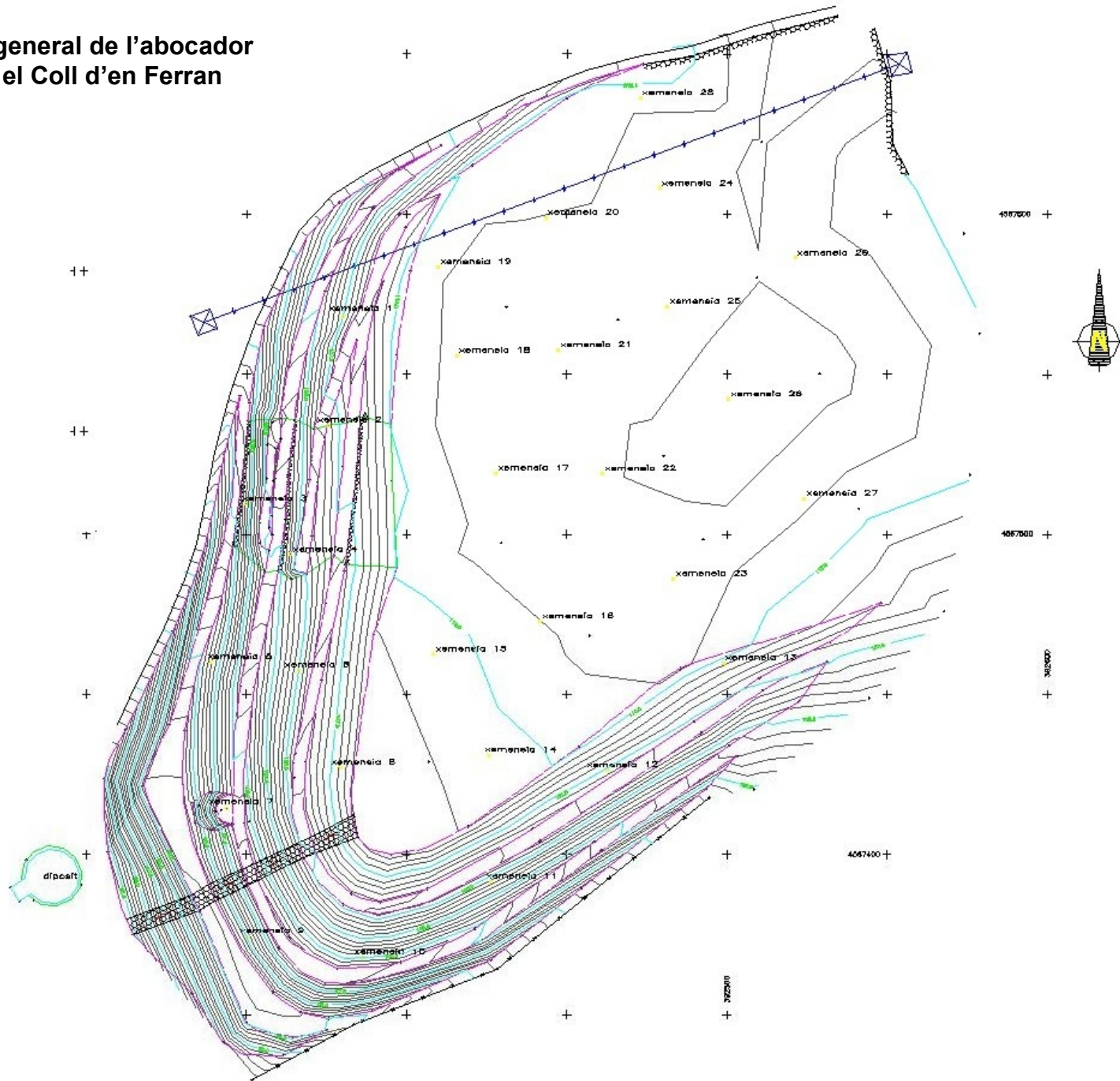
**1996** → clausura morfològica i revegetació

**2006** → continua la combustió interna



**Mapa núm. 1. Situació de l'abocador clausurat estudiat en el terme municipal de Vilanova i la Geltrú (Barcelona)**

## Mapa núm. 2. Plànol general de l'abocador clausurat estudiat en el Coll d'en Ferran





# Local

## Graben Miocè Mitjà



Figura 4. Tall geològic transversal de la Conca de Vilanova.  
Vegeu localització a la Fig. 2. Exageració vertical (x5)  
Redibuixat per l'autor a partir de l'original d'E. Ramos-Guerrero, A. Casas, V. Pinto i J. Agustí (1996), de la publicació Estructura y relleno sedimentario de la semifosa neógena de Vilanova (Garraf, Barcelona).

## Tècnica original

Condicionants  
econòmics del  
titular

Tècnica  
condicionada

## Condicionants econòmics del titular

- 1. Major contenció en la despesa econòmica →**  
no permet l'aplicació òptima de la tècnica  
(aplicar-la alhora per la totalitat de l'abocador  
industrial)
- 2. Pausa superior a un any entre modelització  
termografies i extinció a l'espera de  
subvencions → modelització obsoleta**

## 1. Noves termografies d'urgència en substitució de nova modelització

### Problemes:

- ↑ Obturació pous de sondeig control temperatures (vandalisme, cops maquinària, moviment de terres o talús o d'assentament abocador)
- Perforació de nous pous de sondeig control temperatures
- ↑ extensió volum combustió interna zona A i B en sentit NE i E
- ↑ temperatures màximes zona B ( $161^{\circ}\text{C} \rightarrow 310^{\circ}\text{C}$ )
- ↑ temperatures mitjanes zona B ( $140^{\circ}\text{C} \rightarrow 190^{\circ}\text{C}$ )

## 2. Aplicació fragmentada per zones de la tècnica

- **Primera aplicació per la zona B**
  - Increment de volum combustió:  $144\text{m}^3$  a  $600\text{m}^3$
  - Un sol nucli a temperatura màx. =  $310^{\circ}\text{C}$
  - Nucli molt profund (=10m)
- **Segona aplicació per la zona A**
  - Volum combustió:  $1.450\text{m}^3$
  - Zona polinucleada a T màx. =  $640^{\circ}\text{C}$
  - Nuclis poc profunds (=5,3m)
  - Nuclis molt propers al talús

**Zona B**

**Tècnica condicionada**

**Execució de la tècnica d'extinció**

**Previst**

**1 injector de N<sub>2</sub> líquid**  
**4 injector de N<sub>2</sub> gas**  
**Pressió injecció: 3bar**  
**Consum N<sub>2</sub> = 35.000 m<sup>3</sup>**

**Executat**

**1+1 (canvi d'ubicació) injector de N<sub>2</sub> líquid**  
**3 injectors de N<sub>2</sub> gas (dificultats perforació)**  
**Pressió injecció: 3bar → 10bar**  
**Consum N<sub>2</sub> = 181.437 m<sup>3</sup> (x5,2 el previst)**  
**Temps injecció total: 1 + 2,5 mesos = 3,5 mesos**  
**Extinció estable = 1- 4 mesos (reactivació a menor temperatura)**

**Zona A****Tècnica condicionada****Execució de la tècnica d'extinció**

## Previst

**1 injector de  $N_2$  líquid**  
**10 injectors de  $N_2$  gas**  
**Pressió injecció: 3bar**  
**Consum  $N_2 = 76.400 \text{ m}^3$**

## Executat

**3+1 (canvi d'ubicació) injector de  $N_2$  líquid**  
**(experiència zona B)**  
**9 injectors de  $N_2$  gas (dificultats perforació)**  
**Pressió injecció: 3bar  $\rightarrow$  10bar**  
**Consum  $N_2 = 198.659 \text{ m}^3$  (x2,6 el previst)**  
**Temps injecció total: 2,5 + 2 mesos = 4,5 mesos**  
**No s'assoleix extinció**







## 1. Èxit extinció no definitiva zona B

- Modelització termogràfica obsoleta
- $\uparrow$  volum  $\uparrow$  temperatures de combustió interna
- Aplicar la tècnica fragmentada per zones
- Residus en combustió molt heterogenis i anisotròpics
- Capes diverses i heterogènies diferentment compactades de cendres ( $\uparrow$  pressió d'injecció)
- Vies de canals de circulació i/o fuga de gasos entre els residus
- Permeabilitat capes clausura, xemeneies, esculleres, talussos, etc., als gasos
- Altres focus de combustió no detectats o migrats des d'altres punts

2. Només resulta eficaç l'injecció d' $N_2$  líquid ( $-190^\circ\text{C}$ )

3. Cal encerclament i aplicació no fragmentada de la tècnica

4. Proposta de perfeccionament de la tècnica d'injecció d' $N_2$

## 4. Perfeccionament de la tècnica d'injecció d' $N_2$

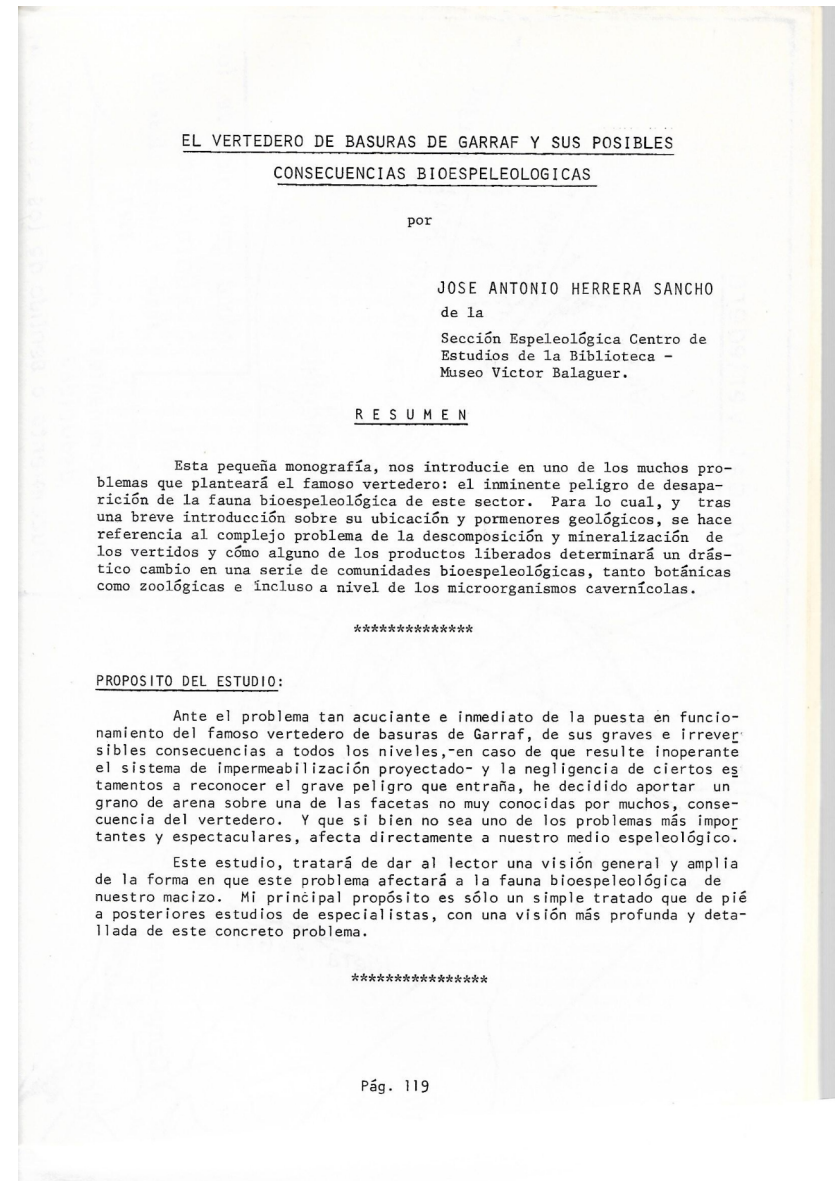
### Fase d'investigació:

1. Perfeccionament control temperatures
  - Sonda termomètrica acoblada a capçal penotròmetre
  - Assoleix profunditats fins a 20m
  - Intervals petits de mesura des de superfície fins base abocador
2. Nova modelització termogràfica
3. Estudi de permeabilitat als gasos del terreny

### Fase d'extinció:

1. Immediata a la fase d'investigació
2. ↑ volum tanc criogènic ( $20m^3$ , mínim)
3. Injecció  $N_2$  líquid únicament i a major profunditat
4. Injectors nous de barres autoperforants foradades
5. Injecctar  $N_2$  líquid per sota massa en combustió i pujar, sense deixar d'injectar, a petits intervals

## IV Simpòsium Bioespeleologia. 1974. Hipòtesis futura contaminació del medi per l'abocador



Hipòtesis futura contaminació del medi per l'abocador

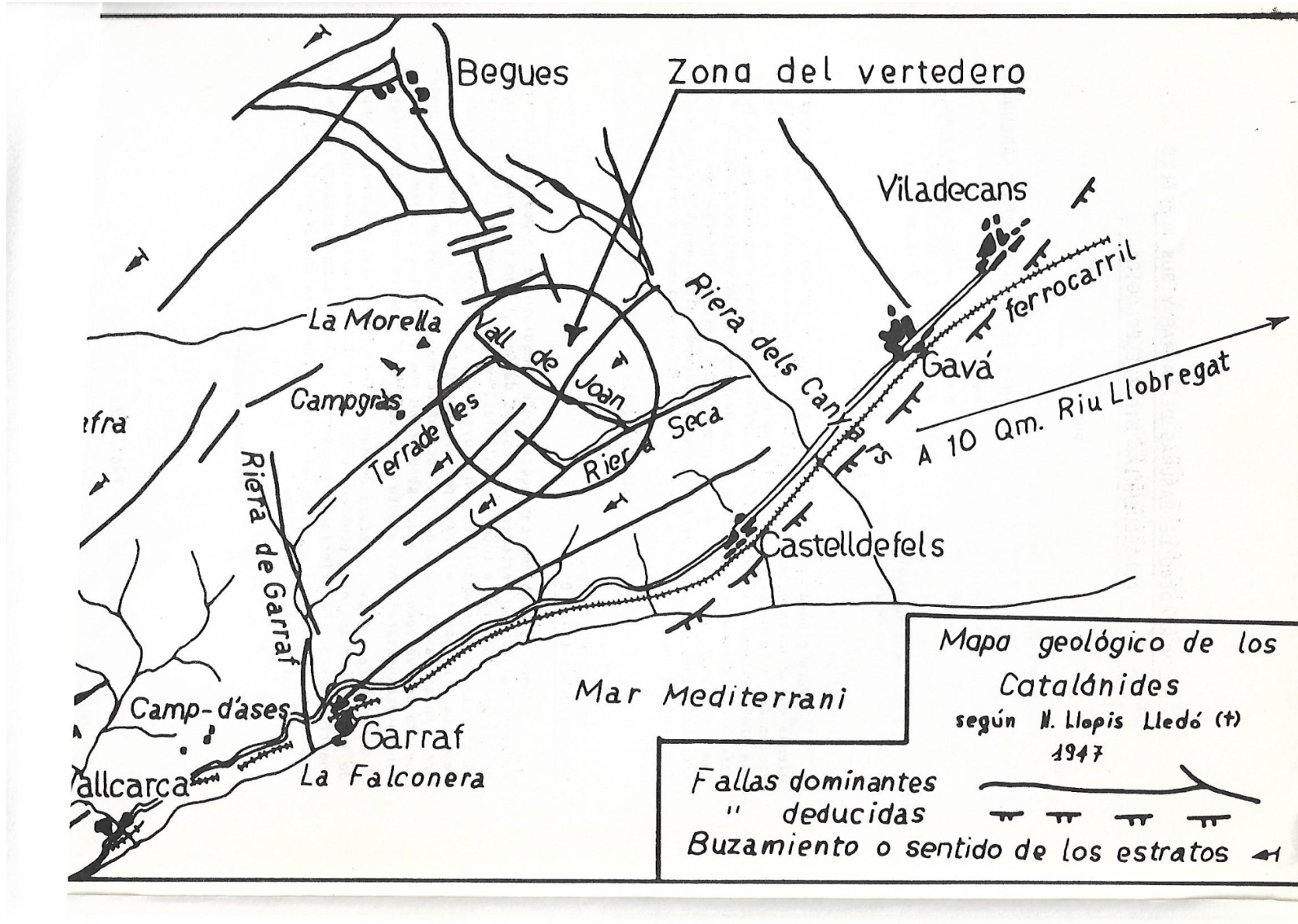
## Publicacions i fòrums científics:

**1974** → Ponència "L'abocador de brosses del Garraf i les seves possibles conseqüències bioespeleològiques" J.A. Herrera Sancho. Secció Espeleològica del Centre d'Estudis de la Biblioteca – Museu Víctor Balaguer. Vilanova i la Geltrú. *Comunicacions del IV Simposium de Bioespeleologia*. Barcelona. 1974. Pàgs. 119 – 128. ISBN: B – 12787/74

**1a hipòtesi** → Emplaçament geològic inadequat: (s'annexa esquema geològic de l'època):

- 2 fondos - canons càrstics calcaris a 90°, verticalitzats, amb fortíssimes pendents, amb 5 avencs, amb grans falles i molt tectonitzats, orificis, diàclasis, fissures, microfalles,...
- Connectats hidrològicament amb la surgència o riu subterrani de la Falconera
- Impermeabilització prèvia del fons insuficient/ineficaç

IV Simpòsium Bioespeleologia. 1974. Hipòtesis futura contaminació del medi per l'abocador



Hipòtesis futura contaminació del medi per l'abocador

## Publicacions i fòrums científics:

**1974** → Ponència "*L'abocador de brosses del Garraf i les seves possibles conseqüències bioespeleològiques*" J.A. Herrera Sancho. Secció Espeleològica del Centre d'Estudis de la Biblioteca – Museu Víctor Balaguer. Vilanova i la Geltrú. *Comunicacions del IV Simpòsium de Bioespeleologia*. Barcelona. 1974. Pàgs. 119 – 128. ISBN: B – 12787/74

### **2a hipòtesi** → Contaminació del medi natural: (perceptibles als 3 – 4 anys)

- Contaminació per fortes pudors de l'abocador en gran part del massís (segons brises i vents)
- Contaminació per rosegadors, aus i insectes atrets pels residus urbans (paràsits i excrements contaminats)
- Contaminació per biogases als avencs i coves
- Contaminació microbiològica d'aigües subterrànies (bacteris coliformes totals i fecals, estreptococs fecals, enterococs, espores clostridis,... i virus patògens)
- Contaminació fauna cavernícola (reconeguda al Projecte de l'abocador (7 d'octubre 1972), punt 4, apartat 5, Mesures correctores, Informe Unitat Operativa Serveis Municipals, Pàg. 13)

Hipòtesis futura contaminació del medi per l'abocador

## Publicacions i fòrums científics:

**1974 → 1r Fòrum universitari.** Desembre, 1974, Aula de Graus. Facultat de Biologia. Universitat de Barcelona (UB). Publicació i plataforma de catedràtics i professors universitaris de les Facultats de Geologia i de Biologia de la UB, liderats pel Dr. Ramon Folch i Guillen, i a on s'integra J.A. Herrera, com a alumne avançat, per la seva anterior publicació al IV Simpòsium de Bioespeleologia, exposen i plantegen:

- **L'activitat no complia els condicionants tècnics**
- **Hipòtesis anteriors** → més àmplies i millor documentades científicament, però similars a les ja exposades per J.A. Herrera al IV Simpòsium

**1975 → 2n Fòrum universitari.** 18 febrer 1975, Aula Magna. Facultats de Geologia i Biologia (UB). Intervenien: Ramon Folch, Ramon Margalef, Joaquim Montoriol, Carles Gràcia. Escola Catalana d'Espeleologia: Pau Pérez. Associació de Geòlegs d'Espanya, Joan Antoni Raventós (advocat), Joan Senent-Josa (biòleg). Ple amb 600 assistents.

Hipòtesis futura contaminació del medi per l'abocador

## Antecedents:

**1971 → Acord polític Aj. de Barcelona amb Ajts. de Gavà i de Begues** per instal·lar un possible abocador a la Vall de Joan del massís del Garraf

**1972 → Tardor de 1972, pluges torrencials esllavissen part de l'abocador de Montjuic** sobre certs habitatges del barri de Can Clos. Clausura abocador Montjuic i proposta solució d'emergència d'altres grans abocadors

→ **Es valoren altres emplaçaments de l'àrea metropolitana en un radi de 25 Km**, per ubicar un gran abocador de residus urbans, domèstics, comercials i industrials no perillosos. Però troben impediments físics, socials i polítics, entre una forta oposició dels veïns i entitats de poblacions limítrofes. El massís del Garraf no troba rebuig veïnal, és prou allunyat de Barcelona i és escollit pel nou gran abocador

→ **7 d'octubre de 1972. Projecte Abocador del Garraf: "Eliminación de las basuras de Barcelona. Vertedero del Garraf. Memoria. Ayuntamiento de Barcelona."**

→ **Es preveu Planta trituradora de brossa prèvia**, al Polígon Pratense o a Montjuic, però mai es va arribar a construir. Es va substituir, per pocs anys, per una Planta de simple Transferència, sense trituració, en terrenys agrícoles de Viladecans



Hipòtesis futura contaminació del medi per l'abocador

## Antecedents:

**1972 → Concurs públic per l'adjudicació.** Guanya un consorci d'empreses: “*Cooperativa d'Usuariis del Servicio de Limpieza Pública Domiciliaria de Barcelona (CLD)*” + “*Fomento y Dragados*”, que creen una nova empresa, la societat TIRSSA

→ **30 octubre**, inici obres nou abocador del Garraf

**1972 – 1974 → Oposicions crítiques de col·lectius ciutadans, col·legis professionals, i sectors acadèmics**, contraris a l'actuació, per impactes territorials afectats, risc elevat d'afectació d'aigües subterrànies si els tractaments previs no són adequats. Són l'origen del primer moviment conservacionista i ambientalista a Catalunya.

→ **Durant les obres de condicionament del Garraf es fan servir altres abocadors:** clots d'antigues extraccions d'àrids del delta del Baix Llobregat (es contaminen aqüífers i tots els pous)

**1974 → 15 febrer de 1974, acord alcalde Barcelona amb TIRSSA per iniciar abocaments**, previstos inicialment per a 20 anys (inici real primers abocaments)

→ **25 abril - 3 de maig 1974, s'inaugura** i comencen els abocaments a l'abocador del Garraf