



XXXVIII Congreso Nacional de Riegos Cartagena 2021



FEI-02-2020

MÉTODO LIMPIABALSAS[®] PARA EXTRACCIÓN DE
SEDIMENTOS EN BALSAS DE AGUA BRUTA

Guillen Torres J.



Método Limpiabalsas® para extracción de sedimentos en balsas de agua bruta



PRESENTACION:



El **Método Limpiabalsas®** resuelve la extracción periódica de sedimentos del fondo de medianas y grandes balsas de agua bruta:

- sin desembalsarlas,
- sin dañar la infraestructura,
- de forma mecanizada,
- y con amplias garantías.

Aporta una importante **creación de valor para el concesionario del agua**; asegurando una estabilidad de precios, con los que es posible prever el gasto corriente por este concepto en el largo plazo,



Método Limpiabalsas® para extracción de sedimentos en balsas de agua bruta



CONTENIDO:

- 1. Evolución de la metodología en la extracción de sedimentos**
- 2. Evolución técnica de extracción de sedimentos sin desembalsar**
- 3. Soluciones aportadas por el Método Limpiabalsas®**
- 4. Confianza depositada en el Método Limpiabalsas®**
- 5. Oferta tipo extracción de sedimentos y plantas acuáticas**
- 6. Precio del Método Limpiabalsas®**
- 7. Confidencialidad de las actuaciones realizadas**
- 8. Plazo inicio extracción sedimentos con el Método Limpiabalsas®.**
- 9. Resultados, capacidades y limitaciones Método Limpiabalsas®**
- 10. Modelo de negocio, escalabilidad y Mercado**
- 11. Conclusiones**
- 12. Bibliografía**



Método Limpiabalsas® para extracción de sedimentos en balsas de agua bruta



1. Evolución metodología en la extracción de sedimentos

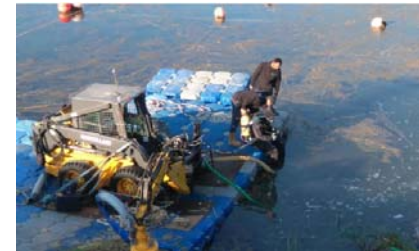


Desde la destrucción de goemembrana del siglo pasado, hasta la **extracción mecanizada** sin dañarla ni interrumpir operación.



<https://www.youtube.com/watch?v=2Tx4SHC9BJ4>

2. Evolución técnica extracción sedimentos sin desembalsar



Se han **invertido elevados recursos económicos**, a la izquierda de una empresa líder en el sector de Defensa, el segundo con financiación pública, el tercero con voluntad de servicio. A la derecha equipo Método Limpiabalsas®



Método Limpiabalsas® para extracción de sedimentos en balsas de agua bruta



3. Soluciones aportadas por el Método Limpiabalsas® (1 de 3)

Principios básicos imprescindibles, y requerimientos esenciales:

- a. Cumplimiento estricto de la **normativa ambiental y laboral** vigente
- b. **No interacción** con operación cotidiana (se realiza sin desembalsar)
- c. **Presiones verticales** sobre lámina << al de una bota de operario.
- d. Nulo **esfuerzo horizontal** sobre geomembrana (no ruedas motrices)
- e. **No arrastre**, ni acumulación del sedimento, a una parte de la balsa
- f. **No contaminación** con hidrocarburos, plantas o fauna exógena
- g. Procedimiento altamente **tecnificado**, poco dependiente de costes laborales
- h. Aplicabilidad a **grandes balsas** (desde 1 hasta 17 H^a)
- i. Servicio **completo**, sin necesidad de ayudas externas
- j. Precio unitario **competitivo**, frente a métodos sin estos principios
- k. Precios unitarios fijos, para **contratos quinquenales**.



Método Limpiabalsas® para extracción de sedimentos en balsas de agua bruta



3. Soluciones aportadas por el Método Limpiabalsas® (2 de 3)

Proceso simple, con implementación robusta y compleja:

- a. Central de **energía propia**, con autonomía para una semana.
- b. Robots sobre oruga protegida, o ruedas giratorias locas, **sin tracción**
- c. Fragmentado sedimentos y mezcla con agua, **sin llegar a tocar la lámina**
- d. **Troceado de plantas acuáticas**, con tallos no leñosos, y succión
- e. Línea de **absorción homogénea**, distribuida a la anchura del robot.
- f. Impulsión reforzada, desde extracción hasta **descarga** a larga distancia
- g. Sacas filtrantes de 125 m³, para **retención de los áridos** más gruesos.
- h. Control **CCTV y accesibilidad** a todos los componentes de potencia



Método Limpiabalsas® para extracción de sedimentos en balsas de agua bruta



3. Soluciones aportadas por el Método Limpiabalsas® (3 de 3)

Esquema Método Limpiabalsas®, robot submarino, traccionado desde pista perimetral; sobre él, armario distribución de potencia, control y protección. En esquina dcha carpa control. Al fondo a la derecha, sacas recogida de áridos gruesos, según detalle inferior.





Método Limpiabalsas® para extracción de sedimentos en balsas de agua bruta



4. Confianza depositada en el Método Limpiabalsas®

Garantía técnicas y estándares de calidad y transparencia:

- Cumplimiento normativa
- Exoneración de responsabilidad
- No incremento turbidez
- No entorpecer uso cotidiano
- Eficiencia (no despilfarro).
- Sostenibilidad biodiv. existente.
- Mantenimiento biodiv. acequias
- No contaminación por exógenos.
- No introducción biodiv exógena.
- No congelación ni efecto “vela”
- No perforación lámina plástica.
- No presión ascendentes a lámina
- Operatividad.
- Trazabilidad.
- Reparaciones realizadas.
- Continuidad
- Cumplimiento de plazos
- Mejor precio
- Transparencia y precio completo
- Desistimiento del contrato



Método Limpiabalsas® para extracción de sedimentos en balsas de agua bruta



5. Oferta tipo extracción de sedimentos y plantas acuáticas

Cada **actuación es singular e irrepetible**, se utilizan precios unitarios:

- **PA** Estudio técnico de la actuación,
- **PA** Gestión de permisos a la Confederación y a la Comunidad Autónoma
- **PA** Medición espesor de sedimentos y analítica de aguas
- **PA** Desplazamiento e instalaciones de apoyo local
- **m2** Preparación del terreno para ubicación de sedimentos y/o accesos
- **m3** Extracción sedimentos fondo a perímetro, y rebaje limos hasta 1-3 cm
- **Ud** Suplemento extracción sedimentos, por subcapa superior a 20 cm
- **m3** Extracción barro laterales (talud) y/o Retirada vegetación subacuática
- **m3** Barrido sedimentos de fondo hasta 1 cm, y Extracción a perímetro ext.
- **m3** Almacenamiento de sedimentos, filtraje y desecado natural
- **m3** Retirada sedimentos desecados hasta ubicación permanente
- **PA** Vídeo fondo, y geo-referencia de elementos
- **PA** Establecimiento de fechas concretas de ejecución (coste o abono)
- **Ud** Reparación provisional desgarres lámina preexistentes.



Método Limpiabalsas[®] para extracción de sedimentos en balsas de agua bruta



6. Precio del Método Limpiabalsas[®]

El servicios se ofrece a precios unitarios y **el importe final**, a resultados de lo ejecutado, siendo función de:

- a. Items que se contratan,
- b. Emplazamiento de la balsa,
- c. **Forma constructiva** de la balsa, y **elementos de autor**
- d. Sobre-**espesor de sedimentos**, a partir de 20 cm,
- e. Presencia, o no, de **plantas acuáticas** vivas o muertas,
- f. **Elementos extraños** que aparezcan en el fondo,
- g. Se hubiera, o no, **dejado resecar** los sedimentos

En base a ello, para balsas de más de 0.8 H^a de superficie, el **precio promedio** global de la actuación suele estar comprendido entre 1 y 2 c€/ kg de sedimento húmedo extraído.



Método Limpiabalsas® para extracción de sedimentos en balsas de agua bruta



7. Confidencialidad de las actuaciones realizadas

Históricamente todos los **clientes de Limpiabalsas® han exigido confidencialidad** acerca de la actuación a realizar en sus instalaciones, sin perjuicio de que Limpiabalsas® pueda tomar algunas fotos donde no se identifique nítidamente la Propiedad o el emplazamiento. Así se ha interiorizado, y se recoge en contrato con un carácter de reciprocidad. Este planteamiento parece lógico y razonable, **motivado varias razones:**

- a. Mercados del sector primario muy competitivos
- b. La balsa no tiene los parámetros facilitados por propietario
- c. Cuando se mide, se reconoce lo que sale.
- d. En el fondo de las balsas se ha encontrado de todo lo imaginable

Por otro lado, Limpiabalsas® también cuida la difusión de su saber hacer; de forma que, según aparece en la declaración RSC de su Web, **facilita gratuitamente segundas opiniones** sobre temas relacionados con la operación y mantenimiento de balsas,



Método Limpiabalsas® para extracción de sedimentos en balsas de agua bruta



8. Plazo inicio extrac. sedimentos con Método Limpiabalsas®.

El plazo de inicio de ejecución suele ser antes de que termine el año hidráulico entrante (unos 18 meses)

		Planning de actuación por semanas								
Cap.	Actividad	0	1	2	n	n+10	n+12	Ejec.	Ejec.	n+40
Preparación	a Firma de contrato	xxx:								
	b Presentación de avales	xxx:								
	c Facturación primer hito a la contratación		xxx:							
	d Lanzamiento del contrato		xxx:							
	e Aprobación planes de ejecución			xxx:						
	f Solicitud autorizaciones administrativas			xxx:						
	g Aprobación Plan de Seguridad y Salud Laboral			xxx:						
	h Aprobación Plan de Calidad			xxx:						
	i Solicitud apertura Centro de Trabajo			xxx:						
	j Comunicación fechas ejecución del trabajo				xxx:	xxxx:				
Ejecución	1 Estudio técnico actuación para cuantificación y solicitud autorizaciones	xxx:								
	2 Gestión de permisos a la Confederación y Comunidad Autónoma				xxx:					
	3 Memoria tras visitas a Servicios comunidad autónoma				xxx:					
	4 Despliegue e instalaciones de apoyo local									
	5 Preparación terreno para ubicación sedimentos y/o accesos							xxxxx	xxxxx	
	6 Extracción sedimentos fondo a perímetro y rebaje limos hasta 1-3 cm							xxxxx	xxxxx	
	7 Suplemento extrac sedimentos por cada subcapa superior a 20 cm									
	8 Extracción barro laterales y/o Retirada vegetación subacuática fondo						xxxxx			
	9 Barrido sedimentos del fondo hasta 1 cm y Extracción a perímetro exterior								xxxxx	
	10 Almacenamiento sedimentos, filtraje y desecado natural								xxxxx	xxxxx
	11 Retirada sedimentos desecados hasta ubicación permanente									xxxxx
	12 Vídeo fondo y geo-referencia elementos									xxxxx
	13 Establecimiento de fechas concretas de ejecución (coste o abono)					xxx:				
	14 Reparación provisional desgarres en lámina, hasta 50 cm								xxxxx	
	15 Otras actuaciones.							xxxx:	xxxx:	xxxx:
Recepción	k Desmontaje campamento y limpieza									xxxx:
	l Documentación trazabilidad trabajo realizado									xxxx:
	m Recepción								xxxx:	
	n Facturación liquidación									xxxx:
	o Recuperación avales									xxxx:
p Garantía								xxxx:	xxxx:	xxxx:



Método Limpiabalsas® para extracción de sedimentos en balsas de agua bruta



9. Resultado, capacidad y limitaciones Método Limpiabalsas®

Resultados:

- **Unico método del mercado actual**, capaz de realizar la extracción de sedimentos y plantas acuáticas, sin desembalsar y con ese amplio porfolio de garantías concretas y transcritas a contrato.

Capacidades probadas:

- 7 años en balsas de **hasta 17 H^a** de superficie impermeabilizada, y en otras con **sedimentos de hasta algo más de 2 m de espesor**

Limitaciones de carácter económico:

- En balsas de **menos de 0.5 H^a**.
- Para “**balsas de autor**”, entiéndase aquellas que se han construido con unos principios o parámetros alejados de los estándares y comúnmente aceptados.



Método Limpiabalsas® para extracción de sedimentos en balsas de agua bruta



9. Resultado, capacidad y limitaciones Método Limpiabalsas®

Limitaciones de carácter técnico: exclusivamente en las “balsas de autor”:

- a. Diques de sección casi triangular y escasamente compactados
- b. Ausencia pista perimetral, o inferior a 3 m de ancho
- c. Banquetas o diques alabeados, sin 50 m rectos
- d. Balsas sin superficie cuasiplana de fondo (cucurucho)
- e. Tomas lejos del talud, como son en fondo, flotantes y centradas
- f. Bermas interiores innecesarias, por ej. a 2 m de cota
- g. Rampas hormigonadas para acceder al fondo
- h. Riostras empotradas y solados embebidos en la lámina impermeable
- i. Muertos de hormigón sobre geomembrana distribuidos por el fondo
- j. Balsas cubiertas de módulos fotovoltaicos > 2/3 de la superficie del fondo
- k. Balsas con carrizos y juncos en las esquinas
- l. Reparaciones de la geomembrana rasgada con pegotes de mortero
- m. Aireadores que no se pueden retirar sin romper la geomembrana.
- n. Casi siempre, la combinación de más de una de esas circunstancias



Método Limpiabalsas® para extracción de sedimentos en balsas de agua bruta



10. Modelo de negocio, escalabilidad y Mercado

- **Intensivo en capital** (unos 150.000 € de inversión por puesto de trabajo)
- Concebido de forma **modular**, con equipos de 4 personas para cada unidad.
- El modelo es **escalable** en módulos o equipos de 4 personas
- **Mercado**: unas 2.500 balsas con superficie impermeabilizada superior a 0.5 H^a, para una superficie regable (no por gravedad) de unas 3 x 10⁶ H^a
- **Desarrollo** de producto:
 - **Balsas de autor**, solo si hay interés público
 - **Pequeñas balsas y depósitos**, depende tolerancia de la Administración



Método Limpiabalsas® para extracción de sedimentos en balsas de agua bruta



11. Conclusiones

Caso de éxito para la extracción de sedimentos sin desembalsar, que **cierra el ciclo de uno de los fines de Aeryd** como es transmitir necesidades agrícolas hasta la Universidad; para que, la potencia investigadora de ésta, ofrezca líneas de desarrollo que puedan implementarse por la industria, que además de eficaces, le impriman eficiencia; para así, atender aquellas necesidades



de actuación precaria, al Método Limpiabalsas

www.limpiabalsas.com Tel.: 902 734 241



Con LIMPIABALSAS®
Más fácil
Más rápido
Más seguro
Más garantía
Más ecológico
Más económico
Sin desembalsar
Desde 0.2 hasta 17 H^a
Sin paralizar su actividad



Método Limpiabalsas® para extracción de sedimentos en balsas de agua bruta



12. Bibliografía

Aeryd, XXXVII Congreso nacional de Riegos Don Benito (junio 2019):

Mallo Frontiñán. Consideraciones administrativas a los sedimentos depositados en balsas de agua.

Bastante Ceca. Extracción periódica de sedimentos depositados en balsas de agua bruta.

Libre acceso y difusión a través de DEHESA, Repositorio Institucional de la Universidad de Extremadura:

<http://dehesa.unex.es/handle/10662/9258> y <http://dehesa.unex.es/handle/10662/9257>

Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

Guillén Torres. *Limpieza de balsas impermeabilizadas con geomembranas*. Curso de diseño, construcción, explotación, mantenimiento y seguridad en balsas de riego. Octubre 2019. *Libre acceso y difusión desde*

https://www.mapa.gob.es/images/es/limpiezadebalsasimpermeabilizadascongeomembranas_tcm30-520188.pdf

Evolución limpieza hasta método Limpiabalsas®. <https://www.youtube.com/watch?v=2Tx4SHC9BJ4>

Estas y más publicaciones sobre sedimentos, también en Limpiabalsas.com / Bibliografía

<https://www.limpiabalsas.com/documentacion.html#4>



**Método Limpiabalsas® para extracción
de sedimentos en balsas de agua bruta**



Agradecido por la atención y a su disposición.



Francisco Campo. Socio de Limpiabalsas
fcampo@limpiabalsas.com
Tel. 610 784 678



Método Limpiabalsas® para extracción de sedimentos en balsas de agua bruta



DISCLAIMER

- El contenido de esta ponencia es **responsabilidad** exclusiva de su autor, siguiendo los requerimientos del encargo recibido, habiendo contado con absoluta libertad e independencia para su elaboración, al objeto de que pueda servir de guión que promueva la participación de los asistentes dentro de un marco más amplio.
- Consecuencia del párrafo anterior, los criterios y observaciones reflejadas no tienen necesariamente que ser compartidos por el Organizador del evento.
- La **difusión de la información es libre**, citando la fuente; si bien ni el autor, ni el Organizador asumen responsabilidad alguna en los resultados que cualquier tercero pudiera concluir, tampoco por los daños o perjuicios que, directa o indirectamente se pudieran irrogar de las decisiones y consideraciones que se adopten sobre la base de este documento, ni tampoco del uso que los destinatarios últimos hicieran del mismo.
- En cuanto respecta a la responsabilidad que se pudiera derivar, se reduce exclusivamente a la que pueda reclamar el Organizador del evento, y en ningún caso excederá de los honorarios percibidos, excluyéndose daños o perjuicios indirectos, lucro cesante, daño emergente o costes de oportunidad.
- El documento ha cerrado su alcance y tiene como **único destinatario** al Organizador y para el evento en que se ha expuesto, quedando el autor abierto a elaborar, ampliar o certificar cualquier aspecto, tratado en el Documento o no, pero siempre bajo otro contrato y con las condiciones que allí se establezcan.



Método Limpiabalsas® para extracción de sedimentos en balsas de agua bruta



Breve Currículo del autor.

D. Jesús Guillén Torres (Sariñena 1961), es Ingeniero Agrónomo por la Universidad Politécnica de Valencia, Dr. Ingeniero agrónomo por la Universidad Politécnica de Madrid, Director de Proyectos Nivel B por el modelo 4-L-C de Certificación en Dirección de Proyectos de la International Project Management Association (IPMA), e Ingeniero Profesional Experto certificado por la Asociación de la Ingeniería Profesional Española (AIPE).

Profesor titular de la Universidad de Zaragoza impartiendo docencia en la asignatura de Proyectos, a grados y masters de ingeniería agrónoma, desde su creación. Vicepresidente y Tesorero de la Asociación Española de Dirección e Ingeniería de Proyectos, Certificado Nivel B como Director de Proyectos del sistema 4LC de IPMA.

De origen agricultor, desempeñó durante 20 años el cargo de presidente de la Comunidad de Regantes de Lasesa, etapa en la que se pusieron en riego por aspersión 9.800 Hectáreas en los Monegros de Huesca, que convirtieron un desierto a unas tierras que aseguran dos cosechas anuales. En esa etapa también promovió y construyó 13 MW de energías renovables, que aportan una importante renta anual para la Comunidad, así como la modernización de toda la red hidráulica, con varias balsas de regulación y un embalse de 9,8 hectómetros cúbicos.

Actualmente combina su actividad pública, como profesor titular universitario, con la actividad empresarial privada, formando parte de los órganos de administración de varias empresas que operan en el sector medioambiental. **(Falleció en febrero 2021)**



Método Limpiabalsas® para extracción de sedimentos en balsas de agua bruta



Breve Currículo del presentador de la comunicación.

Francisco Campo Buetas (Huesca 1960) es ingeniero superior industrial por el Centro Politécnico Superior de Zaragoza (1985) y PDD por el IESE Business School, (Barcelona 1997).

Desde 2013 presta servicios especializados, e independientes, en inversiones del sector energético, industrial y terciario. En buena medida, en controversias técnicas y mercantiles complejas, así como en reestructuraciones y operaciones en empresas con dificultades.

Pertenece a los órganos de administración de ocho empresas, distribuidas entre el sector energía y servicios medioambientales. Entre ellas, Limpiabalsas SL. Desde 2015, representa al Colegio de Ingenieros Industriales de Aragón y la Rioja, en el Comité Directivo de la Corte Aragonesa de Arbitraje y Mediación.

En su desempeño profesional desde 1985 hasta 2013 prestó servicios como Director Técnico a la Asociación Empresarial Fotovoltaica (AEF), Responsable Técnico de la Unión Española Fotovoltaica, UNEF, Director corporativo de Explotación al Grupo Fotowatio Renevable Ventu- res (Madrid - S. Francisco), Isolux Corsan como director nacional de las divisiones de Infraestructuras y de Energía. Fue consejero de Made Torres y Herrajes, Estructuras Metálicas (Emesa), Piezas y Rodajes (Pyrsa) y Grupo Lasesa.

Fue profesor, a tiempo parcial, en el CPS de Zaragoza desde 1985 hasta el 2000, a Ingenieros superiores de último curso. Continúa participando, como profesor invitado, en el Master Europeo de Energías Renovables.