

INFORME DE CONCLUSIONES DE LA CONSULTA PRELIMINAR DEL MERCADO DEL RETO DESCONTAMINACIÓN DE SUELOS.

PROYECTO GARBILAND.

Índice

1. Introducción.....	3
2. Procedimiento.	4
3. Consulta Preliminar al Mercado (CPM).....	5
4. Descripción del Reto Garbiland	5
4.1 Antecedentes	5
4.2 Necesidades no cubiertas	6
4.3 Objetivo.....	6
5. Participación en la CPM	7
6. Resultados de la CPM	8
7. Conclusiones y próximos pasos	10
Anexo I. Empresas participantes en la Consulta Preliminar de Mercado	11
Anexo II. Formulario de Consulta Preliminar de Mercado.	12
Anexo III Resumen de las Propuestas	15

1. Introducción

La Sociedad Pública adscrita al Departamento de Desarrollo Económico, Sostenibilidad y Medio Ambiente del Gobierno Vasco-Eusko Jaurlaritza (en adelante SPRILUR) y la Sociedad pública, creada por el Decreto 218/1982, de 8 de noviembre, cuyo objetivo principal es apoyar al Gobierno Vasco en el desarrollo de la política ambiental y en la extensión de la cultura de la sostenibilidad ambiental en el País Vasco (en adelante IHOBE) convocaron, mediante Resolución de 12 de julio de 2022, una Consulta Preliminar de Mercado (CPM) para la búsqueda de soluciones innovadoras que permitan el tratamiento de suelos contaminados y, de esta forma, evitar su eliminación como residuo.

La presente CPM ha sido publicada en la página web de SPRI¹ – Agencia Vasca para el Desarrollo Empresarial donde se aloja tanto las bases de la convocatoria como el cuestionario que los participantes han de completar para el presente Reto.

Así las cosas, se han establecido cuatro objetivos con la presente CPM:

- A. **Identificar candidatos** potencialmente interesados en el desarrollo del Proyecto y verificar que pueda existir suficiente tensión competitiva durante la licitación.
- B. **Contrastar el estado del arte** existente en el mercado respecto a la materia objeto del Proyecto con vistas a preparar debidamente la convocatoria del correspondiente procedimiento de licitación posterior de dicho Proyecto y poder tomar en consideración las respuestas recibidas.
- C. **Clarificar los mecanismos** de Compra Pública de Innovación **más idóneos** para dar solución a los retos técnicos planteados
- D. **Contrastar** con los candidatos potencialmente interesados si los **alcances, plazos y presupuestos** planteados en esta CPM resultan idóneos para la consecución satisfactoria de los resultados esperados.

En concreto se desea contar con el conocimiento suficiente sobre las soluciones más innovadoras existentes en el mercado. Estas propuestas servirán para evaluar las capacidades del mercado y definir las especificaciones funcionales que impliquen innovación y sean factibles de alcanzarse a través de una eventual contratación de uno o varios pilotos a través de alguno de los mecanismos que contempla la Compra Pública de Innovación. Estos mecanismos son:

Compra Pública pre-comercial (CPP): Consiste en la compra de servicios de I+D dirigida a conseguir un producto o servicio futuro nuevo o significativamente mejorado. El objetivo fundamental de la contratación son servicios de investigación y desarrollo en un proceso que permita filtrar los riesgos tecnológicos de soluciones no existentes en el mercado antes de abordar una compra de estos. Este tipo de contratos cubre hasta la obtención

¹ [Compra publica de innovación - SPRI](#)

de prototipos validados en un entorno real más o menos extenso (TRL 1 al 7).

La **Compra pública de Tecnología Innovadora (CPTi)**: consiste en la compra de un bien, servicio u obra que, en el momento de la contratación, está muy cercano al mercado y, por lo tanto, bien se ha producido con volúmenes limitados, como preproducción del producto comercial, o bien a nivel de prototipo ya validado. Este tipo de contratos pueden requerir una fase de trabajos previos de diseño o de adaptación de la solución a las necesidades del órgano de contratación, pero que en ningún caso supone la contratación de servicios de I+D. El objetivo de este tipo de compras es la realización de los trabajos necesarios (por ejemplo: escalado de la producción, desarrollo hasta que sea comercializable o industrialización del producto o servicio) para la producción masiva del bien, servicio u obra, de modo que el órgano de contratación actúe como primer cliente de la solución innovadora implantándola en un volumen comercialmentesignificativo (TRL 7 al 8).

Asociación para la innovación en el artículo 177 LCSP: No se trata de un tipo de compra sino de un procedimiento de adjudicación el cual conviene tener presente. En él se recoge en un único procedimiento un contrato de servicios de I+D (excluido de la Ley de Contratos del Sector Público) para el desarrollo de productos, servicios u obras innovadoras y un contrato de adquisición de producto, servicio u obra resultante, siempre que correspondan a los niveles de rendimiento y a los costes máximos acordados.

Como resultado de este proceso se ha elaborado un **informe final de conclusiones** de la CPM para la preparación de la potencial licitación de Compra Pública de Innovación para resolver el Reto Garbiland “Descontaminación de suelos”. Este informe describe el desarrollo del proceso y sus conclusiones.

2. Procedimiento.

La realización de la CPM se produjo en las siguientes fases:

- A. Publicación de la resolución de convocatoria de la CPM** en Plataforma de Contratación Pública de Euskadi el 29 de junio de 2022 y en la web de SPRI.
- B. Realización de jornadas específicas:** Jornada on line de presentación técnica el 12 de julio de 2022 con 112 asistentes, detallando las funcionalidades requeridas y para conocer las condiciones de los medios actuales.
- C. Finalización del plazo de recepción** de solicitudes el 14 de octubre de 2022.
- D. Análisis de las propuestas.**

E. Conclusiones obtenidas para la redacción de la potencial licitación de Compra Pública de innovación

3. Consulta Preliminar al Mercado (CPM)

El pasado 12 de julio de 2022, se puso en marcha el proceso de Consulta Preliminar al Mercado, de acuerdo con lo establecido en el artículo 115 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre de Contratos del Sector Público.

El anuncio de la convocatoria fue publicado y difundido, a efectos de no distorsionar la competencia, en el Perfil del Contratante de IHOBE alojado en la Plataforma de Contratación pública de Euskadi, así como en la página web de Grupo SPRI, en donde se incluían los siguientes aspectos:

- El objeto de la convocatoria.
- El órgano de contratación.
- Fecha de inicio, fecha de fin, fecha de publicación y estado.
- Las condiciones de presentación de las propuestas.
- Plazo y actualizaciones de la Consulta Preliminar al Mercado.
- Cuestionario para cumplimentar por parte de las entidades que desean participar, con el objetivo de proporcionar o explicar la solución que pretende llevar a cabo cada una de ellas para hacer frente al Reto planteado.

Todo lo anterior con el objetivo de que puedan tener acceso y realizar aportaciones todas las entidades interesadas en participar en la presente CPM.

4. Descripción del Reto Garbiland

El reto Garbiland se fundamenta en desarrollar una solución innovadora, cuyo objetivo es buscar una estrategia de gestión que permita el tratamiento de suelos contaminados, evitando su eliminación como residuo. Con ello se pretende impulsar y ofrecer al mercado nuevas técnicas in situ u on site de remediación de suelos contaminados diseñadas desde la sostenibilidad y competitividad desde la perspectiva de la evaluación de alternativas que exige la Ley 4/2015, de 25 de junio, de prevención y corrección de la contaminación del suelo.

Asimismo, partiendo de una experiencia de nivel TRL6 se pretende llegar a TRL8. El objetivo es dar el salto de la I+D+i a una innovación incipiente en el entorno industrial ya mercado.

Por otro lado, el presupuesto inicial para la futura Compra Pública de Innovación asciende a un total de 200.000,00 euros.

4.1 Antecedentes

La degradación del suelo representa un grave problema en Europa. La contaminación de los suelos y las aguas subterráneas pueden suponer un riesgo extremo para la salud de las personas y el ecosistema. Se trata de un problema ambiental grave al que debe enfrentarse la sociedad.

Es importante señalar que actualmente existen en el mercado varias empresas para ejecutar las correspondientes medidas de recuperación de suelos contaminados. No obstante, la utilización de tecnologías para llevar a cabo la correspondiente recuperación del suelo es muy escasa, lo que hace que la excavación y el vertido sea la técnica más utilizada, siendo ésta una técnica medioambientalmente insostenible y poco eficientes provocando que el problema de la contaminación subsista.

Teniendo en cuenta lo anterior, las directrices, cada vez más, impulsan la economía circular, lo que supone que empiece a surgir la necesidad de desarrollar, transferir y aplicar nuevas alternativas u opciones de gestión de residuos.

En este sentido, el Reto Garbiland, busca principalmente una estrategia de gestión que permita el tratamiento de suelos contaminados con el objetivo de impulsar y ofrecer al mercado nuevas técnicas in situ u on site de remediación de suelos contaminados desde la sostenibilidad. Por ello, el presente proceso de compra pública innovadora se centrará en las siguientes familias de contaminantes:

- Hidrocarburos aromáticos policíclicos (PAH)
- Policlorobifenilos (PCB)
- Compuestos clorados volátiles
- BTEX (Benceno, tolueno, etilbenceno y xilenos).

4.2 Necesidades no cubiertas

La principal necesidad de este proyecto es desarrollar alternativas que proporcionen tecnologías más efectivas y eficaces para la recuperación de suelos contaminados. Actualmente, el medio más usado para llevar a cabo dicha recuperación es la excavación, por tanto, supone una alternativa rápida y económica, no obstante, insostenible desde el punto de vista medioambiental.

Teniendo en cuenta lo anterior, el Reto Garbiland pretende llevar a cabo nuevas alternativas para evitar que la excavación siga siendo el método más usado y, de esta forma, desarrollar nuevos métodos que resulten más eficientes medioambientalmente.

4.3 Objetivo

Teniendo en cuenta las necesidades no cubiertas referenciadas anteriormente, el presente proyecto tiene como objetivo la búsqueda de la tecnología más sostenible ambientalmente que:

- Maximice el volumen de materiales que puedan ser reutilizados, minimice la generación de residuos y a la vez reduzca la generación de vertidos líquidos y de emisiones atmosféricas.
- Minimice el consumo de energía en comparación con otras tecnologías de tratamiento, tanto las basadas en tratamientos fisicoquímicos como, especialmente, la que aplican tratamientos térmicos.
- Minimice la gestión de gases de efecto invernadero en todas las acciones que se desarrollan en la aplicación de la tecnología.
- Con la recuperación del suelo y la no excavación de este, se reduzca el consumo de suelos vírgenes limpios para el relleno de la zona excavada.

5. Participación en la CPM

El 14 de octubre de 2022 se cerró el plazo de recepción de solicitudes y se procedió a su análisis.

El proceso de gestión de la información recibida para llevar a cabo los trámites de la CPM ha finalizado con éxito, permitiendo que en todo momento hayan estado disponibles los formularios y demás documentos que las empresas presentaron para participar en las consultas con su solución.

Las propuestas recibidas de las empresas participantes que se mencionan posteriormente han ayudado a entender mejor el alcance de las soluciones que se han planteado, así como analizar el límite al que están dispuestas a llegar. Asimismo, las propuestas han resultado útiles para conocer el nivel de desarrollo tecnológico de las mismas. Asimismo, en caso de que SPRILUR-IHOBE lo consideren necesario, se podrán mantener reuniones con las entidades que mejor se alineen con los retos planteados con el objetivo de aclarar determinadas cuestiones. Dichas reuniones pueden ser presenciales en las instalaciones de SPRILUR-IHOBE o a través de medios electrónicos y en ningún caso podrán superar los 60 minutos.

De acuerdo con los cuestionarios de las propuestas de las empresas participantes en el Reto, se puede concluir que el proyecto planteado es factible, teniendo en cuenta las soluciones propuestas por cada una de las empresas participantes, aunque dichas soluciones no se pondrán en funcionamiento de forma inmediata.

Se indican a continuación las empresas que han participado en la Consulta Preliminar de Mercado a través del envío de propuestas de soluciones innovadoras mediante el correspondiente cuestionario, con el objetivo, por un lado, de ofrecer una mayor visibilidad a las empresas que han participado en la etapa de consultas al mercado y por otro, de incrementar su cooperación al facilitar posibles asociaciones entre ellas al dar a conocer las actuaciones que proponen para dar respuesta a las necesidades planteadas.

En el plazo concedido para la presentación de propuestas han cumplimentado el formulario incluido en la publicación de la CPM las siguientes participantes, proponiendo soluciones al reto:

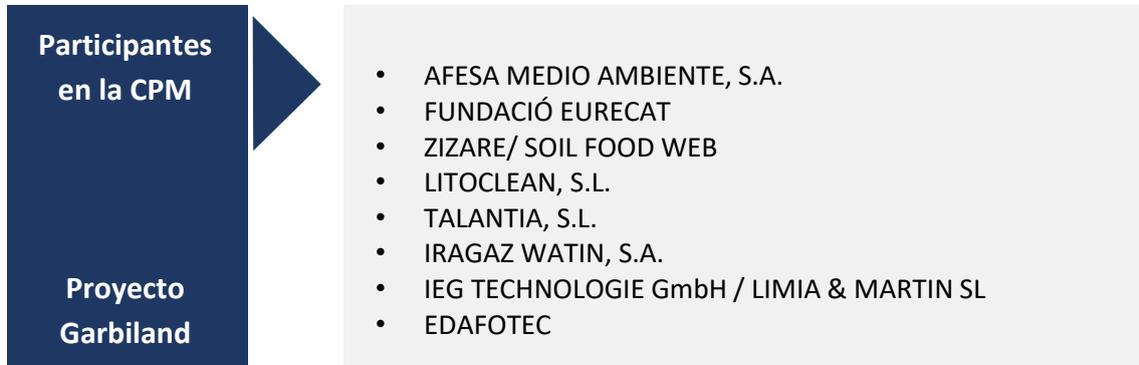


Ilustración 1 Empresas participantes en la Consulta Preliminar de Mercado

Se integra en el Anexo I mayor detalle sobre el listado de empresas involucradas en la Consulta Preliminar de Mercado.

6. Resultados de la CPM

El 14 de octubre de 2022 se cerró el plazo de recepción de solicitudes y se procedió a su análisis. En este sentido, los resultados fueron los siguientes:

- 9 propuestas recibidas
- 8 entidades participantes en la Consulta, de las cuales:
 - 4 grandes empresas
 - 2 PYME
 - 1 Start-Up
 - 1 Micropyme
- Las participantes afirman tener experiencia en desarrollos funcionales y técnicos relacionados con el proyecto.
- La mayor parte de las participantes confirmar contar con experiencia previa en desarrollos o proyectos de tecnologías similares a las necesarias para llevar a cabo el Reto propuesto correctamente.
- De las 8 participantes, 2 de ellas son empresas internacionales y los 6 restantes se tratan de empresas españolas.

Finalmente, con respecto a las participantes, destacaríamos lo siguientes

- Dedicación, descripción y tiempo de reacción en el proceso de consulta.
- Algunas propuestas contienen elementos innovadores relevantes.
- Dada la complejidad técnica del reto es de resaltar la respuesta y el interés mostrado por el mercado en proporcionar soluciones. Igualmente, resaltar la participación de empresas de procedencia local.
- La participación ha incluido agentes privados del mercado de todo rango, tanto grandes empresas, como micro, pequeñas y medianas empresas.
- Predisposición absoluta, indicando cada una de ella su alta probabilidad en participar en el presente Reto.

En las propuestas recibidas se puede observar como el nivel de TRL varía por cada una de las soluciones que se ofrecen. En este sentido, a continuación, se procede a desglosar el TRL indicado por cada una de las participantes:

- **Entidad 1:** La solución propuesta se divide en dos fases, por tanto, la Fase 1 se encuentra en un TRL9, mientras que la Fase 2 se encuentra en TRL4
- **Entidad 2:** Se proponen dos soluciones; por un lado, la primera se encuentra en un TRL5, mientras que la segunda pretende llegar a un TRL8
- **Entidad 3:** No indica TRL
- **Entidad 4:** las soluciones de mercado se encuentran en un TRL próximo a mercado sin adaptarse al reto propuesto.
- **Entidad 5:** Diferentes tecnologías que se encuentran entre un TRL6 a TRL9
- **Entidad 6:** Determina un TRL6-TRL7 e indica que se pretende alcanzar un TRL8
- **Entidad 7:** Recoge diferentes tecnologías en diferentes TRL's que engloban desde un TRL5 a un TRL9
- **Entidad 8:** Recoge un TRL6

Teniendo en cuenta lo anterior, se puede observar como el nivel medio de TRL indicado por cada una de las participantes en las propuestas, se encuentra aproximadamente en un TRL6. En este sentido, se concluye que en el supuesto de acudir a una licitación de Compra Pública de innovación el TRL de inicio de la actuación ha de ser el 6 completado.

- **Adecuación de las propuestas presentadas al Reto Planteado.**

De las ocho propuestas recibidas se concluye que se podría alcanzar los objetivos perseguidos por la presente CPM a través de diferentes caminos, pues se han presentado tecnologías y soluciones al reto diversas.

- **Derechos de Propiedad Intelectual e Industrial.**

En relación con los futuros derechos de propiedad industrial, o intelectual, que se pudieran desarrollar a lo largo de la ejecución del futuro contrato, las empresas

participantes se muestran partidarias de o bien compartir los resultados o bien otorgar un contrato o acuerdo específico en favor de SPRILUR e IHOBE. Por lo que las cláusulas relativas a los Derechos de Propiedad Industrial del futuro pliego deberán de recoger esta circunstancia adecuadamente en aras de garantizar los derechos tanto de las futuras empresas licitadoras, como de SPRILUR e IHOBE.

7. Conclusiones y próximos pasos

De acuerdo con la información recibida del mercado, y como resultado de las CPM, se establece que en este JAURMERCADO existen diversas soluciones que se adaptan a las necesidades de SPRILUR-IHOBE y, por tanto, implicarían un desarrollo tecnológico y adecuación específica para el reto planteado.

Todas las empresas que han participado, entre las que se encuentran multinacionales y referentes en sus respectivos sectores, disponen de soluciones que dan respuesta al Reto planteado.

Así las cosas, se considera como **mecanismo idóneo para abordar el procedimiento de Compra Pública de innovación a la Compra Pública de Tecnología innovadora (CPTi)**.

Este procedimiento tiene como finalidad la compra de un bien, servicio u obra que está muy cercano al mercado. Este tipo de contratos pueden requerir una fase de trabajos previos o de adaptación de la solución a las necesidades del órgano de contratación, por tanto, en la medida en que nos encontramos ante un Reto que busca una estrategia de gestión que permita el tratamiento de suelos contaminados con el objetivo de impulsar y ofrecer al mercado nuevas técnicas in situ u on site de remediación de suelos contaminados desde la sostenibilidad, es decir, llevar a cabo técnicas alternativas para evitar que se produzca una grave contaminación mediante la utilización de las tecnologías que actualmente se usan para llevar a cabo la remediación de suelos, podemos observar como el mecanismo referenciado anteriormente es idóneo para ejecutar el presente proyecto, ya que se busca adaptar lo existente a las nuevas necesidades del órgano de contratación, pero mediante tecnologías más eficientes desde el punto de vista de la sostenibilidad.

Además, de acuerdo con la información recibida del mercado, se establece que existen diversas soluciones basadas en tecnologías existentes, si bien no siempre cumplen totalmente con las necesidades del Reto, por ello, se contempla la necesidad de que exista algún tipo de adecuación específica y/o desarrollo tecnológico para llevar a cabo la ejecución del proyecto. En este sentido, **teniendo en cuenta el reto planteado y las soluciones presentadas se considera idóneo realizar la Compra Pública de Innovación a través del procedimiento de Compra Pública de Tecnología Innovadora (CPTi)**.

En cuanto a los **próximos pasos**, se plantean los siguientes:

- Publicar el informe final de la CPM durante el mes de diciembre
- Adjudicar el procedimiento de CPTi durante el año 2023

Anexo I. Empresas participantes en la Consulta Preliminar de Mercado

Entidad	Perfil Participante	Tamaño	País
AFESA MEDIO AMBIENTE, S.A.	Consultor de ingeniería	Gran empresa	España
FUNDACIÓ EURECAT	Centro Tecnológico	Gran empresa	España
ZIZARE/ SOIL FOOD WEB	Consultor de ingeniería	Start-Up	Australia
LITOCLEAN, S.L.	Desarrollador de Tecnología	PYME	España
TALANTIA, S.L.	Consultor de ingeniería	PYME	España
IRAGAZ WATIN, S.A.	Servicios y consultoría medioambiental	Gran empresa	España
IEG TECHNOLOGIE GmbH / LIMIA & MARTIN SL	Desarrollador de Tecnología	Gran empresa	Alemania
EDAFOTEC	Consultor de ingeniería	Micropyme	España

Anexo II. Formulario de Consulta Preliminar de Mercado.

I) Identificación de la entidad	
Nombre de la empresa	
Acrónimo	
Dirección	
Teléfono	
Dirección WEB	
II) Datos de la persona de contacto de la entidad	
Nombre y apellidos	
Cargo	
Teléfono	
Email	
III) Perfil de la entidad	
Perfil de la empresa	a) Desarrollador de tecnología b) Consultor de ingeniería c) Universidad/Centro de Investigación d) Organismo público e) Desarrollador de proyectos f) Otros (especificar)
	Elija un elemento.
Tipo de empresa	Elija un elemento.
Año de constitución	
Principales países en los que desarrolla su actividad	
Volumen de negocio en los 3 últimos años	
Centros y principales recursos de I+D (personales y materiales) en UE, España y resto del mundo	
IV) Estado del arte y Estrategia de Negocio	
¿Qué nivel de TRL describe mejor el estado de la tecnología que su entidad está desarrollando?	
Su entidad, ¿tiene experiencia en proyectos de desarrollo de tecnologías de descontaminación de suelos? (indicar por cada proyecto: año de ejecución, importe, breve descripción de los resultados).	
Si su entidad está desarrollando actualmente alguna tecnología de descontaminación de suelos "on site" ¿cuál es el mercado objetivo para dicha tecnología?	

El proyecto planteado, ¿está en línea con su estrategia de negocio? Explicar en qué línea y cómo.	
¿Su entidad tiene experiencia previa en participación de CPI? En caso afirmativo, indique en que proceso ha participado	
¿Cuál es el grado de probabilidad de que su entidad participe en la posible futura licitación de este proyecto?	
En caso de que su entidad quisiera participar en la licitación del proyecto, ¿cómo participaría?	Licitante individual Licitante de manera conjunta Como subcontratado
En caso de que su entidad tenga dudas respecto a la participación en la futura licitación, ¿cuáles serían los principales motivos?	
V) Proyecto Propuesto	
Resumen descriptivo de la propuesta de solución planteada por la empresa participante y motivación. (máx 2.000 palabras)	
Coste estimado del producto comercial para la tecnología propuesta	
¿Qué características del dispositivo propuesto considera que son más importantes?	
¿Qué aspectos del proyecto deberían basarse en estándares o se deberían estandarizar?	
¿Qué criterios considera importantes para evaluar las propuestas de solución?	
Además de las prescripciones funcionales, ¿qué otros aspectos consideran importante que sean especificados?	
VI) Estructura del Proyecto	
El alcance del proyecto planteado ¿es claro y factible	

(ver apartados 3.1 y 3.2)? En caso contrario, ¿qué cambiaría?	
¿Le parecen adecuadas las áreas de evaluación funcionales iniciales del proyecto (ver apartado 3.2)? En caso contrario, ¿qué cambiaría?	
¿Está de acuerdo con las fases del Proyecto (ver apartado 3.3)? En caso contrario, ¿qué cambiaría?	
¿Le parecen coherentes y adecuados las fases, presupuestos y plazos del proyecto propuesto?	
Sobre los DP11, a priori y por las características de su entidad, ¿ésta tiene limitaciones para compartir los DP11 con el organismo contratante?	
Si existen limitaciones, ¿de qué tipo?	
VII) Relación de documentación adjunta aportada	
En el caso de que los hubiese, indique la documentación que acompaña a su propuesta y que proporcione más información acerca de la idea propuesta	
Nombre del archivo	Breve descripción

*Marcar en el caso de que la documentación correspondiente sea confidencial

Anexo III Resumen de las Propuestas

Para el análisis de las propuestas presentadas se ha tenido en cuenta la información no confidencial procedente de los cuestionarios (anexo I) cumplimentados por parte de cada una de las empresas, de acuerdo con lo previsto en el artículo 115 de Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público:

“En ningún caso durante el proceso de consultas, el órgano de contratación podrá revelar a los participantes en el mismo las soluciones propuestas por los otros participantes, siendo las mismas solo conocidas íntegramente por aquel. Con carácter general, el órgano de contratación al elaborar los pliegos deberá tener en cuenta los resultados de las consultas realizadas; de no ser así deberá dejar constancia de los motivos en el informe a que se refiere el párrafo anterior. La participación en la consulta no impide la posterior intervención en el procedimiento de contratación que en su caso se tramite”

A continuación, pasamos a detallar el resumen cada una de las soluciones presentadas por las entidades participantes por orden de presentación de cuestionario:

ENTIDAD 1

La solución consiste en un remediación biológica “on site” y se llevaría a cabo en dos fases:

1. Instalación de un proceso que consiste en la biorremediación con bacterias.
2. Instalación de un procedimiento que no existe actualmente en el mercado, pero existen referencias de pruebas piloto realizadas en varias partes del mundo con resultados muy prometedores en la degradación de contaminantes orgánicos recalcitrantes.

ENTIDAD 2

Propone dos soluciones:

1. Una solución que permita remediar un suelo contaminación sin necesidad de excavar. Se trata de un solución in-situ de tratamiento.
2. Una solución que permite la mineralización/degradación completa de compuestos orgánicos sin alterar las funcionalidades biológicas/ecológicas ni reducir su futura reutilización. Consiste en una tecnología ex situ on site de tratamiento.

ENTIDAD 3

Solución que trata de una actividad regenerativa del suelo a diferencia de otras técnicas que eliminan unas sustancias utilizando otras o que esterilizan el suelo de toda vida dejando sólo materiales inertes.

El sistema no necesita de uso de energía ni de tratamientos térmicos o sistemas de esterilización, es un sistema en el que conocemos que aspecto final debe tener la microbiología del suelo de acuerdo a las plantas que queremos crezcan en él por lo que la lo

largo del proceso vamos haciendo mediciones precisas que nos den retroalimentación sobre el estado actual en relación al objetivo que tenemos.

Una vez restaurada la red de microorganismos del suelo (soil food web) ésta se ocupa de mantener el equilibrio aún con condiciones climáticas cambiantes, así mismo, se convierte en una reserva inmensa de CO₂ ya que en suelos recuperados y funcionando correctamente éste se ve almacenado en el cuerpo de las plantas, pero de forma mucho más importante en los kilómetros de hifas de hongos que los suelos sanos tienen.

ENTIDAD 4

En los suelos contaminados existen normalmente microorganismos autóctonos adaptados y especializadas para la degradación de los contaminantes, que pueden estar tanto en estado activo o como en estado latente. Los microorganismos reducen la complejidad de los compuestos químicos a compuestos más simples, es decir, de menor peso molecular hasta alcanzar compuestos inocuos como son el CO₂, agua y metano.

La solución consiste en acelerar los procesos de naturales de degradación de hidrocarburos mediante la adición de un reactivo. Se engloba dentro de las tecnologías sostenibles y que podrían abordar mejoras dentro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

ENTIDAD 5

Indica lo siguiente:

Existen varias formas de aproximarse a la problemática planteada y será necesario más información para seleccionar las más probables.

ENTIDAD 6

- Procedimiento que consiste en aislar los microorganismos capaces de degradar o metabolizar un contaminante concreto y proporcionar las condiciones para que se lleve a cabo de la forma más efectiva, eliminando el contaminante.
- Procedimiento que se trata de un fuerte reductor no tóxico capaz de reaccionar, degradar, adsorber, o transformar, con amplia gama de contaminantes, como metales pesados, compuestos orgánicos, disolventes clorados, pesticidas, etc.

Proporciona una gran reactividad y reducir la necesidad de cantidad de reactivo para el tratamiento de la contaminación.
- Procedimiento que aumenta la eficiencia y eficacia de la remediación, con una mayor remediación en menor tiempo (reducción de costes) y ampliando usos (ante contaminación mixta).

ENTIDAD 7

Sistema in situ para la remediación de acuíferos contaminados que combina procesos químicos, físicos y biológicos. Consiste en un proceso de aguas subterráneas especialmente

adaptado, al menos una bomba sumergible, un reactor de extracción con presión negativa ubicado en una cámara subsuperficial, una soplante colocado por encima del nivel del terreno y un sistema de descontaminación del aire residual.

ENTIDAD 8

Ofrece una tecnología de vanguardia, basada en la naturaleza, para resolver los problemas de contaminación del suelo en las zonas industriales. Se basa en suelos artificiales hechos a medida, en combinación con bacterias locales y biochar. Los suelos artificiales están hechos de residuos orgánicos e inorgánicos, imitando los procesos de formación de los suelos naturales.

Actúan tanto como una herramienta de descontaminación, como una estructura para el crecimiento microbiano y vegetal.