OTRAS DISPOSICIONES

DEPARTAMENTO DE INDUSTRIA, TRANSICIÓN ENERGÉTICA Y SOSTENIBILIDAD

5943

ORDEN de 26 de noviembre de 2024, del Consejero de Industria, Transición Energética y Sostenibilidad, por la que se actualiza y aprueba el Listado Vasco de Tecnologías Limpias.

En Euskadi, mediante la estrecha colaboración entre el Gobierno Vasco, a través de los Departamentos de Economía y Hacienda, e Industria, Transición Energética y Sostenibilidad, y los órganos tributarios de las tres Diputaciones Forales, se dispone de un instrumento fiscal que impulsa la eficiencia de los procesos productivos mediante la implantación de equipos con un mejor comportamiento ambiental en el tejido productivo vasco. El instrumento, denominado listado vasco de tecnologías y materiales ambientalmente más eficaces, enlaza directamente con los distintos planes, programas, estrategias y leyes vigentes.

En este sentido, podemos destacar:

• La Estrategia de Economía Circular de Euskadi 2030, en la línea de actuación 5 punto 26, marca la elaboración de la nueva orden del Listado Vasco de Tecnologías Limpias incorporando el estudio para la incorporación de materiales secundarios y tecnologías eficientes en el uso de recursos en el listado.

• La Estrategia de Sostenibilidad Energética de Euskadi 2030, en la línea de actuación 1 en la iniciativa 1.1.1.5., marca el fomento del ahorro energético a través de incentivos fiscales a la inversión en energía sostenible en pymes.

• El Plan de Economía Circular y Bioeconomía de 2021, en su línea de actuación 5.4., marca el estudio para la incorporación de materiales secundarios y tecnologías eficientes en el uso de recursos en el listado de tecnologías limpias.

• El Plan de Prevención y Gestión de Residuos de Euskadi 2030, en la línea de trabajo 9, incluye el listado vasco de tecnologías y materiales ambientalmente más eficaces como instrumento clave para facilitar el acceso a la financiación de proyectos de residuos, desarrollar herramientas económicas y de fiscalidad verde y favorecer la competitividad de los materiales y productos secundarios y desincentivar el vertido.

• La Estrategia de Cambio Climático 2050 del País Vasco, dentro de la línea de actuación 14 sobre «Reducir la generación de residuos urbanos», incluye la acción 38 «Definición e implantación de medidas de fiscalidad ambiental» (ej: canon de vertido, pago por generación, tasa a la extracción de materias primas), así como incentivos fiscales para minimizar la generación de residuos, la extracción de recursos y el depósito en vertedero.

• Asimismo, el artículo 85.2 de la Ley 10/2021, de 9 de diciembre, de Administración Ambiental de Euskadi señala que el Departamento competente en materia de Medio Ambiente de la Administración General de la Comunidad Autónoma del País Vasco aprobará y actualizará periódicamente un listado de tecnologías y materiales ambientalmente más eficaces en las actividades económicas cuyo uso podrá ser incluido en los contratos del sector público y también podrá ser considerado como criterio preferente tanto en el establecimiento de beneficios fiscales como en la concesión de subvenciones a empresas para la realización de inversiones destinadas a la mejora ambiental, todo ello de acuerdo a lo dispuesto en la normativa vigente en materia tributaria y subvencional.

Por órdenes de 30 de junio de 2006, de 10 de septiembre de 2012 y de 13 de julio de 2016 de la consejera competente en materia de Medio Ambiente, se aprobó el Listado Vasco de Tecnologías Limpias, de acuerdo con el Decreto 64/2006, de 14 de marzo, que establece la regulación del Listado Vasco de Tecnologías Limpias, con el fin de identificar las tecnologías prioritarias desde la óptica medioambiental hacia las cuales orientar la política fiscal en sus dos vertientes; tanto en el sentido de incentivar la introducción de dichas tecnologías en el proceso productivo de las empresas a través de medidas de carácter tributario, como mediante la política de gasto.

Tras la realización de una exhaustiva prospección activa se han detectado una serie de tecnologías, mayoritariamente preventivas, que responden al concepto de tecnología ambientalmente más eficaz al que alude el artículo 85.2 de la Ley 10/2021, de 9 de diciembre, de Administración Ambiental de Euskadi.

Dado que la posibilidad de incluir materiales ambientalmente más eficaces en el listado es una consecuencia de la aprobación de la Ley 10/2021, de 9 de diciembre, de Administración Ambiental de Euskadi, que no está prevista en el Decreto 64/2006, de 14 de marzo, por el que se establece la regulación del Listado Vasco de Tecnologías Limpias, no ha sido posible concluir la prospección activa para detectar dichos materiales. Será en las próximas actualizaciones del listado cuando se proceda a su inclusión.

Asimismo, es preciso señalar que se mantiene la denominación del listado en los términos del Decreto 64/2006, de 14 de marzo; esto es, Listado Vasco de Tecnologías Limpias, dado que se considera que la Ley 10/2021, de 9 de diciembre, de Administración Ambiental de Euskadi, no ha modificado dicha denominación de forma expresa. La referencia de la ley al concepto de «tecnologías y materiales ambientalmente más eficaces» únicamente debe entenderse como una descripción del adjetivo «limpias» que acompaña al término «listado».

En su virtud, y en el ejercicio de la competencia que me atribuye el artículo 26.4 de la Ley 7/1981, de 30 de junio, de Gobierno, el artículo 85.2 de la Ley 10/2021, de 9 de diciembre, de Administración Ambiental de Euskadi, el Decreto 64/2006, de 14 de marzo, por el que se establece la regulación del Listado Vasco de Tecnologías Limpias, así como el Decreto 18/2024, de 23 de junio, del Lehendakari, de creación, supresión y modificación de los Departamentos de la Administración General de la Comunidad Autónoma del País Vasco y de determinación de funciones y áreas de actuación de los mismos,

DISPONGO:

Artículo 1.– Objeto.

Es objeto de la presente Orden la actualización y aprobación del Listado Vasco de Tecnologías Limpias regulado por el artículo 85.2 de la Ley 10/2021, de 9 de diciembre, de Administración Ambiental de Euskadi, quedando este configurado por las tecnologías que se relacionan en el Anexo.

Artículo 2.– Criterios de selección de las tecnologías.

1.– La evaluación y selección de las tecnologías a incluir en el Listado Vasco de Tecnologías Limpias se ha realizado tomando en consideración el conjunto de los criterios contemplados en el Decreto 64/2006, de 14 de marzo, por el que se establece la regulación del Listado Vasco de Tecnologías Limpias.

2.– Los valores concretos que se han utilizado para la aplicación de los criterios variables recogidos en el artículo 3.3 del Decreto 64/2006, de 14 de marzo, por el que se establece la regulación del Listado Vasco de Tecnologías Limpias, son los siguientes:

a) Grado de implantación en los sectores en que es de aplicación: implantación de la tecnología en el sector inferior al 40 %.

b) Transferibilidad de la tecnología, de acuerdo con la siguiente ponderación:

1) Entre 0 y 10 empresas: 2 puntos.

2) Entre 11 y 50 empresas: 4 puntos.

3) Entre 51 y 300 empresas: 7 puntos.

4)Más de 300 empresas: 10 puntos.

c) Naturaleza preventiva de la tecnología, de acuerdo con la siguiente ponderación:

1) Tecnología a fin de tubo para destruir-eliminar el impacto o carga contaminante: 1 punto.

2) Tecnología a fin de tubo para valorizar: 2 puntos.

3)Tecnología a fin de tubo para reciclar: 3 puntos.

4) Tecnología a fin de tubo para reducir o minimizar la carga contaminante: 4 puntos.

5) Tecnología a fin de tubo para reutilizar: 5 puntos.

6) Tecnología preventiva para sustancias eutróficas y otros no mencionados en posteriores apartados: 6 puntos.

7) Tecnología preventiva de partículas (PM10, PM2,5), hidrocarburos y COV, hidrocarburos halogenados, fitosanitarios y otros plaguicidas: 8 puntos.

8)Tecnología preventiva para metales pesados, POP´s, PCB, PCT y dioxinas: 10 puntos.

d) Inversión mínima: superior a 2.000 euros.

e) Periodo de amortización superior a 5 años calculado como costes de inversión extra dividido por los ahorros anuales adicionales, menos los costes anuales adicionales.

3.– Los criterios de selección especificados en los apartados anteriores podrán variar en posteriores actualizaciones del Listado Vasco de Tecnologías Limpias.

Artículo 3.– Remisión de información.

Quienes lleven a cabo inversiones en equipos o instalaciones incluidos en la presente Orden, deberán notificar al órgano ambiental de la Administración general de la Comunidad Autónoma del País Vasco la siguiente información con carácter previo a la solicitud al órgano competente para reconocer el beneficio fiscal correspondiente:

– Razón social y CNAE de la actividad que lleve a cabo la inversión de la empresa.

– Emplazamiento de la inversión.

– Código identificativo y denominación del equipo.

– Número de equipos adquiridos.

– Costes elegibles del equipo.

DISPOSICIÓN DEROGATORIA

Queda derogada la Orden de 13 de julio de 2016, de la Consejera de Medio Ambiente y Política Territorial, por la que se actualiza y aprueba el Listado Vasco de Tecnologías Limpias.

DISPOSICIÓN FINAL

La presente Orden entrará en vigor al día siguiente al de su publicación en el Boletín Oficial del País Vasco.

En Vitoria-Gasteiz, a 26 de noviembre de 2024.

El Consejero de Industria, Transición Energética y Sostenibilidad,
MIKEL JAUREGI LETEMENDIA.

ANEXO

1.– AGUA.

Equipo	Microfiltración.
Código	A-1000
Mejora Ambiental	– Puede retener cerca del 100% los STS (sólidos totales suspendidos). – En la industria de metales, el rendimiento de separación de metales pesados de los efluentes depende de los enlaces entre los mismos. En el caso que los metales se encuentren indisueltos en el agua (formas complejas) o a un pH no óptimo, entonces el rendimiento de separación es bajo. En general, se pueden obtener 100 a 500 µg/l. Si las condiciones son óptimas se pueden obtener algunas decenas de microgramos de metal residual en el efluente. – Prolongación de la vida de los baños de desengrase desde un 10 a 20% mediante la separación de grasas y aceites; ahorro del consumo de reactivos,desengrasantes, agua y lodos.
Consiste en	Se trata de una técnica de separación mediante membrana impulsada por la diferente presión a cada lado de la misma. El solvente junto con las partículas detamaño molecular atraviesa los poros, mientras que las partículas suspendidas, partículas coloidales, bacterias, virus e incluso macromoléculas quedan retenidas por la membrana. En la microfiltración se retienen partículas mayores de 0,1 µm (con una presión de entre 1 y 3 bares). Las membranas pueden estar construidas con distintos materiales; fibra de vidrio, policarbonatos, PVDF (polivinilos de fluoridos), acetato de celulosa, poliamidas, etc. Las membranasPVDF tienen la ventaja de poder ser limpiadas con ácidos fuertes, soda cáusticao lejías. También se utilizan membranas de cerámica, debido a su fortaleza a pH bajos y altos y a su resistencia a altas temperaturas; A 80 ºC se consiguen capacidades de más de 300 l/h y por m^2 de áreas de membrana. Existen otras membranas incluso más resistentes; membranas CFCC (carbon fiber – carboncomposite membrana), resistentes a químicos, temperaturas de hasta 165 ºC y mecánicamente estables (hasta 40 bares). Esta técnica se utiliza cuando se desea un efluente sin partículas sólidas previo a otros procesos como por ejemplo ósmosis inversa o la eliminación de contaminantes peligrosos como los metales pesados. La elección de esta técnica dependerá del tamaño de partícula a retener. Algunas aplicaciones de esta técnica incluyen: – Prolongación de la vida de los baños de decapado. – Desengrase electrolítico. – Desengrase químico. – Filtrado de gasolina. Existen diferentes formas de filtro; forma espiral, tubular, plana o filamentosa, además, las membranas suelen estar construidas en módulos (de esta forma se adapta a la capacidad requerida). Es posible utilizar este sistema en ciclo cerrado para los baños de desengrase de forma continua con un caudalde alrededor 300 l/h. La limpieza del filtro ocurre normalmente de forma mecánica, invirtiendo por un instante la dirección de flujo, manteniéndose la capacidad de filtrado constante. En los sistemas cerrados de los baños de desengrase, cuando el contenido graso es de 50%, la microfiltración se vuelve ineficiente, por lo que una parte del concentrado se elimina y se reemplaza por el mismo volumen de baño.
Sectores Aplicables	Se excluye las actividades sometidas a la normativa para la prevención y el control integrados de la contaminación (IPPC) a la que se les requiera la implantación de dicha

	tecnología o la implanten con el objeto de cumplir los VLE recogidos en sus autorizaciones. No aplicable como tecnología de tratamiento final. Sólo se aceptará para la depuración modular dentro de los procesos productivos con la finalidad de regeneración para los siguientes sectores: – Industria química (NACE 20). – Industria textil (NACE 13). – Industria del metal (NACE 24). – Industria de tratamientos metálicos (NACE 25).

Equipo	Ultrafiltración.
Código	A-1001
Mejora Ambiental	– Puede retener cerca del 100% los STS (sólidos totales suspendidos). – No son necesarios químicos o floculantes para llevar a cabo la separación. – Prolongación de la vida de los baños de desengrase desde un 10 a 20% mediante la separación de grasas y aceites. En baños de desengrase primarios se obtienen concentraciones grasas de 2.000 mg/l y en baños secundarios 25 mg/l. Se ahorra en el consumo de reactivos, desengrasantes, agua y lodos. – En la industria de lavado de automóviles, los detergentes no utilizados (del 20 al 30%) atraviesan la membrana. De modo que el agua filtrada se puede utilizar para nuevos ciclos de lavado.
Consiste en	Se trata de una técnica de separación mediante membrana impulsada por la diferente presión a cada lado de la misma. El solvente junto con las partículas de tamaño molecular atraviesa los poros, mientras que las partículas suspendidas, partículas coloidales, bacterias, virus e incluso macromoléculas quedan retenidas por la membrana. En la ultrafiltración se retienen partículas mayores de 0,001 µm (con una presión de 6 bares). Las membranas pueden estar construidas con distintos materiales, normalmente polímeros orgánicos (más baratos pero menos resistentes que las membranas inorgánicas, como las membranas cerámicas). Dependiendo del tipo de membrana, se pueden resistir distintos pH y temperaturas hasta 90 ºC. Esta técnica se utiliza cuando se desea un efluente sin partículas sólidas previo a otros procesos como por ejemplo ósmosis inversa o la eliminación de contaminantes peligrosos como los metales pesados. Además, cada vez más, es interesante como método de concentración con la filosofía de prevención y reutilización. La elección de esta técnica dependerá del tamaño de partícula a retener. Algunas aplicaciones de esta técnica incluyen: – Eliminación de contaminantes degradables no tóxicos como proteínas y otras macromoléculas. Por ejemplo: pinturas y tintes con pesos moleculares mayores de 1000. – Separación de aceite y agua de emulsiones, como la limpieza de la taladrina. – Separación de metales pesados después de complejación o precipitación. – Separación de componentes fácilmente degradables en tratamientode efluentes de sumideros, que subsecuentemente serán reciclados por tratamientos biológicos. – Tratamiento previo a la ósmosis inversa o a intercambio iónico. – Recuperación de lacas y barnices de aguas de limpieza. – Tratamiento de aguas residuales alcalinas de fotorresistencia en la producción de impresiones en serie. Existen diferentes formas de filtro; forma espiral, tubular, plana o filamentosa, dependiendo del diámetro de las formas, a menor diámetro, mayorcapacidad de empaquetamiento de las partículas retenidas. Además, las membranas suelen estar construidas en módulos

Consiste en	continuos o discontinuos (de esta forma se adapta a la capacidad requerida). Es posible utilizar este sistemaen ciclo cerrado para los baños de desengrase de forma continua. La limpieza del filtro ocurre normalmente de forma mecánica, invirtiendo por un instante la dirección de flujo, manteniéndose la capacidad de filtrado constante. En los sistemas cerrados de los baños de desengrase, la limpieza ocurre de forma continua con un flujo paralelo al filtro.
Sectores Aplicables	Se excluyen aquellas actividades IPPC a las que se les requiera la instalación de dicha tecnología o la implanten con el objeto de cumplir los VLE recogidos en sus autorizaciones. Se excluye de los sectores de aplicación a: industria química (NACE 20) e Industria de potabilización de agua (NACE 41). Son aplicables para cuando el filtrado requiera la separación del tamañode partícula mayores a 0,001 µm en: – Industria textil (NACE 13). – Industria del metal (NACE 24). – Industria de tratamientos metálicos (NACE 25). – Industria de lavados de automóviles (NACE 4520). – Industria de tratamientos de residuos (NACE 38).

Equipo	Intercambiadores iónicos.
Código	A-1002
Mejora Ambiental	– El producto final es agua limpia, que se puede reutilizar sin ningún problema medioambiental; para una concentración iónica de 10-1000 mg/l en lasaguas a depurar, se consigue entre un 80 y un 99% de rendimiento, con una concentración residual de 0,1 a 10 mg/l. – En la depuración de aguas de enjuague, se puede ahorrar hasta el 98% del consumo de agua.
Consiste en	Esta técnica separa los contaminantes de las aguas residuales reemplazándolos por iones provenientes de las resinas de intercambio iónico. Los contaminantes son retenidos temporalmente por la resina y posteriormentesoltados en las aguas de regeneración. Esta técnica se utiliza sobre todo para el tratamiento de aguas con concentraciones bajas de sulfato y con pequeñas cantidades de materia orgánica. El equipo normalmente consiste en: – Una columna cilíndrica vertical y presurizada con un recubrimientoresistente a la corrosión que contiene la resina. – Un sistema de válvulas y tuberías, que dirige el caudal de las aguasresiduales y la solución de regeneración. – Un sistema para regenerar la resina, consistente en un equipo decontrol de la dilución y la disolución de sales. – Aunque es posible utilizar resinas microporosas (10-30 Å), normalmentese utilizan como intercambiadores de resinas de gránulos macromoleculares (300-500 Å) con grupos funcionales aniónicos o catiónicos, que pueden ser: – Intercambiadores catiónicos fuertemente ácidos; neutraliza bases fuertes y convierte las sales neutras en sus correspondientes ácidos (normalmente con HCL o H_2SO_4). – Intercambiadores catiónicos débilmente ácidos: neutraliza bases fuertes y se utiliza para desalcalinización (normalmente con HCL o H_2SO_4).

Consiste en	– Intercambiadores aniónicos fuertemente básicos: neutraliza ácidos fuertes y convierte las sales neutras en sus correspondientes bases (normalmente con NaOH). – Intercambiadores aniónicos débilmente básicos: neutraliza ácidos fuertes y se utiliza para la desmineralización parcial (normalmente conNaOH). El ciclo operativo, intermitente o continúo consiste en: – La operación de intercambio iónico. – La fase de limpieza, incluida la eliminación de las partículas acumuladas y la reclasificación de la cama de resinas. La fase de regeneración, utilizando una solución con bajo volumen y alta concentración, recargando la resina de intercambio iónico con el ión dado, y eliminando los tipos de iones indeseables a la solución de regeneración. El desplazamiento, o enjuague suave con la solución regeneradora a través de la cama de resinas. Un enjuague rápido, que elimina las trazas que aún pueden quedar en la solución regeneradora.
Sectores Aplicables	Aplicable sólo para la depuración modular dentro de los procesos productivos con la finalidad de regeneración, así como para el tratamiento de las aguas de enjuague de: – Industria química (NACE 20). – Industria de metales (NACE 24). – Industria de tratamiento de metales (NACE 25). – Industria de minerales no metálicos (NACE 23). – Tratamiento de aguas residuales públicas (NACE 37). – Tratamiento de agua potable (NACE 36). – Industria de tratamiento de residuos (NACE 38).

Equipo	Electrodiálisis.
Código	A-1005
Mejora Ambiental	Recuperación del concentrado iónico y/o catiónico para su reutilización, así como la reutilización del agua limpia.
Consiste en	La electrodiálisis es un proceso de membrana durante el cual los iones del agua residual son transportados por una membrana semipermeable bajo la influencia de un potencial eléctrico. Gracias al gradiente de potencial aplicado, los iones se difunden a través de las membranas en la dirección del cátodo o del ánodo. Entre el cátodo y el ánodo, las membranas selectivas de aniones y de cationes son colocadas en un orden alternativo. Sólo los aniones van a pasar las membranas selectivas de aniones y sólo los cationes van a pasar las membranas selectivas de cationes. Así pues, en la mitad de los compartimentos el flujo estará concentrado mientras que en el resto de compartimentos, los iones son eliminados, generándose un efluente limpio. Las membranas han de ser muy selectivas, combinadas con una elevada conductividad eléctrica. Asimismo deben tener un índice de hinchazón menor y una elevada fuerza mecánica. La eficiencia de las membranas podría ser inferior cuando los sólidos en suspensión o la materia orgánica disuelta estén presentes en el agua residual. Así pues, podría ser necesario el pretratamientodel agua residual.
	Aplicable para la recuperación y reutilización de concentrados aniónicosy/o catiónicos, siempre que tenga la finalidad de regeneración y reutilización del agua en los siguientes sectores industriales: – Industria alimentaria (NACE 10).

Sectores Aplicables	– Industria gráfica (NACE 18). – Industria química (NACE 20). – Industria no-metálica (NACE 23). – Industria de metales básicos (NACE 24). – Tratamiento superficial (NACE 25.6). – Industria textil (NACE 13).
Sectores Aplicables	Las aplicaciones potenciales más importantes de la electrodiálisis son: – Desalación del agua salobre y agua marina. – Concentración de agua marina. – Desmineralización de suero. – Recuperación de metales y aguas de lavado de electrodeposición. – Desalación de purga de agua de fibra y refrigeración. – Recuperación de ácidos y bases de efluentes ácidos usados. – Desmineralización del vino. – Desmineralización del azúcar.

Equipo	Electrocoagulación (EC).
Código	A-1006
Mejora Ambiental	Se depuran las aguas residuales para su posterior reutilización en el propio proceso productivo, eliminando un vertido y reduciendo el consumo de agua.
Consiste en	Se llama electrocoagulación al proceso de desestabilizar contaminantes suspendidos, emulsificados o disueltos en un medio acuoso, haciendo pasar una corriente eléctrica a través del mismo. La corriente eléctrica proporciona la fuerza electromotriz que provoca las reacciones químicas. Al provocar o forzar estas reacciones, los elementos contaminantes en el medio, se aproximan a suestado más estable. Generalmente, este estado estable produce partículas sólidas que son menos coloidales y menos emulsificadas (o solubles) que al estado de equilibrio. Cuando esto ocurre, los contaminantes forman componentes hidrofóbicos que se precipitan y se pueden remover fácilmente por algún método de separación secundaria. En otras palabras, la electrocoagulación utiliza corriente directa para hacer que los iones de sacrificio de los electrodos eliminen contaminantes indeseados, sea mediante reacción química y precipitación o provocando que los materiales coloidales se aglomeren y sean eliminados por flotación electrolítica. En el proceso de electrocoagulación, una corriente eléctrica es inducida enel agua a través de placas metálicas paralelas de materiales diversos que optimicen el proceso de remoción. Dos de los metales más utilizados son el hierro y el aluminio. De acuerdo con la Ley de Faraday, los iones metálicos se liberan y dispersan en el medio líquido, estos iones metálicos tienden a formar óxidos metálicos que atraen electromecánicamente a los contaminantes que han sido desestabilizados y estas partículas recientemente formadas, se precipitan yson eliminadas. A la hora de generar un electrocoagulante es muy importante controlar el potencial de disolución anódica ya que si los potenciales de trabajo son muy elevados puede dar lugar a una pasivación de los ánodos con lo que se pararíala reacción de disolución. Por ello hay que ser muy cuidadoso a la hora de aplicar el potencial de trabajo. Además de la reacción de producción de iones hierro, también tiene lugar la correspondiente reacción catódica de reducción de especies H_3O^+. Aquí, las burbujas de H_2 generadas son aprovechadas para transportar de forma ascendente los flóculos o precipitados. La elevación del pH del medio facilita la floculación. El proceso que tiene lugar es el siguiente:

Consiste en	Partimos de un ánodo soluble como es el hierro (o el aluminio), al que se le aplica un determinado potencial de oxidación. Una vez que se forman los iones Fe^{2+}, éstos pueden reaccionar con los OH^- producidos en el cátododando lugar a la formación de hidróxidos los cuales precipitan adsorbiendo los contaminantes fuera de la solución. Ahora bien, el Fe^{2+} es muy inestable y tiende a oxidarse a Fe^{3+}, con la consiguiente formación de hidróxidos férricos.
Sectores Aplicables	La tecnología de EC puede ser aplicada para la limpieza de aguas residuales que contengan emulsiones oleosas, coloideos y/o iones metálicos, sólo para procesos de depuración de aguas residuales con el objeto de reutilizar las aguas limpias en el propio proceso productivo. Puede ser aplicadaen diversos sectores industriales: – Industria minera (NACE 05 y 07). – Industria de la alimentación (NACE 10). – Industria textil (NACE 13). – Industria del papel (NACE 17). – Industria química (NACE 20). – Tratamiento y revestimiento de metales (NACE 25.6). – La tecnología de la EC puede ser igualmente aplicada para depurar ellixiviado de los vertederos (NACE 38.2).

Equipo	Ósmosis Inversa (OI).
Código	A-1007
Mejora Ambiental	Se depuran las aguas residuales para su posterior reutilización en el propio proceso productivo, eliminando un vertido y reduciendo el consumo de agua.
Consiste en	La ósmosis puede ser descrita como el movimiento físico de un solvente a través de una membrana semipermeable, basado en una diferencia de potencial químico entre dos soluciones separadas por dicha membrana. El ejemplo siguiente sirve para demostrar y clarificar este punto. Un recipiente de agua es dividido por el centro por una membrana semi- permeable. Definimos esta membrana semi-permeable incapaz de difundir otras sustancias que no sean el solvente, en este caso moléculas de agua. Ahora agregamos sal de mesa a la solución de un lado de la membrana. La solución salina posee mayor potencial químico que el agua del otro lado de la membrana, por lo cual comienza a difundir agua a través de la membrana desde el lado con solución acuosa hacia el lado de la solución salina, de manera tal de equilibrar la diferencia en potencial químico. Este movimiento de solvente se denomina ósmosis. La presión generada por la transferencia de masa se denomina presión osmótica. La difusión de agua continúa hasta que uno de dos límites entra en juego. Un límite se alcanzaría si las soluciones se equilibran, al menos hasta el punto en el cual la diferencia de potencial químico restante es superada por la resistencia o pérdida de presión de difusión por la membrana. Otro límite se impondrá si la columna creciente de solución salina ejerce suficiente presiónhidrostática como para frenar la difusión. Por observación, podemos medir lapresión osmótica de una solución notando el punto en el cual la presión hidrostática impide una mayor difusión. Ejerciendo una presión hidrostática mayor que la suma de la diferencia de presiones osmóticas y la pérdida de presión a través de la membrana, podemos hacer que el agua difunda en dirección opuesta, hacia la solución más concentrada. Esto se denomina ósmosis inversa. Mientras mayor sea la presión aplicada, más rápida será la difusión. Utilizando ósmosis inversa somos capaces de concentrar varios solutos disueltos en una solución.
Consiste en	Condiciones previas: – Normalmente el agua residual debe ser pretratada (eliminación de grandes partículas que pueden dañar y/o obstruir la membrana) antes de penetrar en la instalación de OI. – Temperatura: < 65°C.

	– Presión operativa: 10-60 bar. – pH: 4-8. – Capacidad: máx. 1.000 m³/h. – Prevención de crecimiento biológico en la membrana.
Sectores Aplicables	Excepto para agua residual pretratada que contiene principalmente una mezcla de iones. Sólo para procesos de depuración de aguas residuales con el objeto dereutilizar las aguas limpias en el propio proceso productivo de los siguientessectores: – Industria alimentaria (NACE 10) (especialmente en la producción debebidas – (NACE 11). – Industria textil (NACE 13) (para eliminar los tintes del agua residual). – Industria gráfica (NACE 18). – Industria química (NACE 20). – Industria del papel (NACE 17). – Industria del metal (NACE 24). – Tratamiento superficial (NACE 25.6) (recuperación del agua deaclarado, recuperar la materia prima del concentrado). – Industria de reciclaje de residuos (NACE 38). – La tecnología de la OI puede ser igualmente aplicada para limpiar ellixiviado de los vertederos.

Equipo	Biorreactor de membranas.
Código	A-1008
Mejora Ambiental	– Eliminación de la gran carga orgánica de las aguas residuales. – Reutilización del agua depurada y por tanto disminución del consumo deagua.
Consiste en	Un biorreactor de membranas es un sistema compacto de tratamiento de aguas residuales en el que el trabajo de un reactor de lodos activos se combina con un filtrado por membrana. Las membranas se utilizan para la separación de la materia suspendida (biomasa) y de las aguas residuales depuradas. La membrana sustituye al depósito de decantación de un sistematradicional de tratamiento con lodos activos. Un biorreactor de membranas se compone de dos partes integradas en una sola: por un lado, el reactor biológico responsable de la depuración biológica y por otro, la separación física de la biomasa y el agua mediante un sistema defiltración directa con membranas. La integración de los dos procesos en unosolo tiene además un efecto sinérgico derivado de la influencia que el paso por las membranas tiene sobre el estado fisiológico de la biomasa por un lado, y de la mayor capacidad del sistema para eliminar la demanda química de óxigeno (DQO) coloidal que al no atravesar la membrana tiene un tiempo de contacto mucho mayor con la biomasa, por otro. Actualmente existen dos tipos de biorreactor de membranas. En el sistema integral las membranas están sumergidas en los lodos activos. Se aplica una presión negativa para extraer el efluente a través de las membranas. Generalmente, las membranas utilizadas son de membranas huecas de fibraso membranas de doble lámina. En el sistema externo, la unidad de filtrado pormembranas se sitúa fuera del sistema de lodos activos. Los lodos activos son recirculados continuamente a través del sistema de membranas. Se utilizan tanto membranas tubulares como membranas de doble lámina.
Sectores Aplicables	Esta técnica puede ser utilizada para el tratamiento de aguas residualesindustriales con alto contenido de DQO (unos pocos miles de mg de DQO/l) y/o de N (unos pocos cientos de mg de N/l). Esta tecnología será generalmente utilizada para caudales de aguas residuales relativamente pequeños (10–100 m³/día).

	Aplicable para los procesos de depuración de aguas residuales con el objeto de reutilizar las aguas limpias de los siguientes sectores: – Industria de productos alimenticios y bebidas (NACE 10). – Sector textil (NACE 13). – Industria del papel (NACE 17). – Industria químico (NACE 20). – Tratamientos y revestimiento de metales (NACE 25.6). – Y otros sectores industriales que puedan tener los mismos problemas de aguas residuales.

Equipo	Filtro estático para toma de agua con luz de paso < 10 mm.
Código	A-1010
Mejora Ambiental	– No afecta a la flora y fauna del medio captor del agua. – Se minimizan prácticamente hasta la totalidad la generación de residuos. – Se incrementa la efectividad de la captación del agua.
Consiste en	El filtro estático es un filtro sumergible sin partes móviles diseñado para captar agua de los ríos, lagos, embalses y del mar. Se utiliza para captar agua dejando en el medio extractor los sólidos, flora y fauna de tamaño mayor que su luz de malla, evitando la extracción de los mismos, tal y como se realiza en equipos de captación convencionales. Su estructura es muy fuerte, completamente soldada, su superficie lisa y sin aristas, formada por perfiles en V. La reducida velocidad de aspiración minimiza la obturación de la toma. La gran superficie abierta de la toma de agua hace que el caudal de agua a captar fluya a través de sus ranuras sin turbulencias y a muy baja velocidad, y su instalación en paralelo a la dirección del agua que se capta permite que los sólidos, flora y fauna pasen sin detenerse en la superficie de la toma (permite que los sólidos sigan con la corriente que los arrastra). La luz de paso se sitúa entre 0,5 mm y 10 mm, en función de las exigencias de la instalación y las velocidades de paso de agua a través de los hilos del tambor o ranuras de filtración son muy pequeñas (v=0,15 m/seg. máximo). La limpieza se realiza por inyección de aire a presión dentro de la toma y a contracorriente. Un distribuidor de aire se instala en su interior y a lo largo de la misma para realizar esta limpieza. Se puede realizar manual o automáticamente, mediante un programador cíclico que efectuará la limpieza secuencialmente. El aire expulsa lejos de la superficie de filtrado los sólidos retenidos. Los arroja y permanecen en el mismo medio (mar, río, embalse o lago) del que se ha captado el agua, sin tener que recogerlos ni manipularlos. Habitualmente estos equipos se construyen en diferentes tipos de aceros inoxidables y de aleaciones especiales, según aplicación. Estos equipos se componen de: – Equipo o unidad específica de la toma de agua. – Un compresor que suministra la cantidad de aire necesaria para la recarga del tanque de almacenamiento de aire. – Un depósito o tanque de almacenamiento de aire comprimido que es alimentado por el compresor. – Un sistema de válvulas electro-neumáticas y tuberías para unir el depósito de almacenamiento con la conexión a cada toma de agua. – Un armario de mando y control para el funcionamiento manual o automático del equipo.
Sectores Aplicables	Es aplicable en todos los sectores donde se disponga de una captación deagua, como por ejemplo: – Plantas desaladoras, (CNAE 36).

	– Plantas potabilizadoras, (CNAE 36). – Sistemas de regadío, (CNAE 01). – Sistemas antiincendios, (CNAE 10, 11, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24…). – Piscifactorías, (CNAE 03). – Piscinas y Spa (CNAE 551, 553, 93). – Sistemas de refrigeración, (CNAE 10, 11, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24…). – Captación de aguas de proceso, (CNAE 10, 11, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24) etc.

Equipo	Tamiz de fino autolimpiante.
Código	A-1011
Mejora Ambiental	Se minimizan la generación de residuos. Se reduce el consumo de agua, un consumo más eficiente de dicho recurso.
Consiste en	El pretratamiento en el agua residual es una etapa indispensable en el tratamiento de aguas residuales para que los equipos funcionen de forma correcta. A la arqueta de entrada de agua residual llega todo tipo de material, desde ramas y hojas, papeles, aceites y grasas, partículas…. los cuales pueden alterar o ralentizar el funcionamiento de las residuales y no obtener los resultados esperados. Un pretratamiento es muy importante y no esrecomendable evitar ésta parte del proceso, para ello se utilizan tecnologías como los tamices. Los tamices tienen una función similar que el desbaste (pretratamiento mecánico para la retirada de los sólidos sedimentables y flotantes más gruesos): la filtración del agua para evitar un exceso de sólidos en suspensión en el agua. El objetivo de usar un tamiz es el de retirar estos sólidos y como etapa de protección previa de estaciones depuradoras, retirando elementos voluminosos y sólidos, separarlos y evacuarlos fácilmente evitando el riesgo de atasco de la depuradora. Actualmente existen diversos tipos y modelos de tamices, de manera para que se puedan considerar como tecnologías ambientalmente más beneficiosas que los tamices convencionales se deben de cumplir algunas características: – Tecnología que es de un diseño sencillo y robusto que se instala o adapta directamente al interior de los canales existentes y los sólidos en suspensión contenidos en el agua, son separados, extraídos y descargados. – El cuerpo, tamiz o pantalla filtrante, está diseñado para evitar el desgaste por abrasión y por ello está formado por elementos filtrantes de elevada resistencia como por ejemplo ABS u otros materiales especiales. Es donde se produce el tamizado mediante separación de los sólidos que lleva el fluido. – Tamices autolimpiantes que no precisan de ningún sistema de lavado con un funcionamiento eficaz, de larga duración, prácticamente sin vigilancia y con mantenimiento mínimo. Son sistemas que tienen doble función filtrante y autolimpiante, como por ejemplo los tamices con un elemento filtrante llamados «dientes» que va montado sobre en dos ejes consecutivos en cuyosextremos van las cadenas de arrastre de la pantalla filtrante. El diseño deldiente y su montaje en la pantalla filtrante forman dos etapas de filtración,determinan el tamaño del sólido a extraer y definen la luz del tamiz. Los dientes realizan un doble movimiento como consecuencia del montaje de cada diente y de cada fila de diente, sobre dos ejes consecutivos y del movimiento de rotación de la pantalla, de manera que: – En el primer movimiento de avance, se descargan los sólidos extraídos.

Consiste en	– En el segundo movimiento de retroceso, se limpian los propios dientes y toda la pantalla. Este sistema de autolimpieza permite presentar permanentemente una pantallalimpia en la corriente del líquido.
Sectores Aplicables	Se excluyen aquellas actividades a las que se les requiera la instalación de dicha tecnología o la implanten con el objeto de cumplir los valores límite de emisión recogidos en sus autorizaciones. Es aplicable en todos los sectores donde se precise de un filtrado de sólidosdel efluente, como por ejemplo: – Hospitales y clínicas, (CNAE 86). – Industrias madereras, (CNAE 16). – Industrias alimentarias, (CNAE 10). – Todo tipo de empresas industriales que utilicen aguas de proceso (CNAE 10, 11, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24).

2.– AIRE.

Equipo	Cabina de aspiración portátil con sistema de depuración de emisiones.
Código	B-2001
Mejora Ambiental	Reduce hasta un 80% los compuestos orgánicos volátiles además de mejorar la salud laboral de lostrabajadores.
Consiste en	Se trata de una cabina de aspiración portátil, es decir, que se puede transportar y colocar en el lugar en que se esté pintando. La cabina de aspiración dispone además de un sistema para la depuración de las emisiones antes de evacuar el aire depurado al interior de la nave. Este sistema de depuración consiste primeramente en la retención de las partículas/gotícolasde pintura mediante la utilización de filtros progresivos y posteriormente en la adsorción de los disolventes en filtros de carbón activo. El equipo consiste en una estructura, normalmente metálica, diseñada para realizar la aspiración y filtrado del aire proveniente de una zona donde se realizan trabajos de lijado y pulverización de pintura, eliminación de olores, dioxinas, etc. Su efecto aspirante impide que las nieblas residuales de pulverización se dispersen por el local. Estos equipos están formados por uno o dos motores que mueven un grupo extractor capaz de aspirar el aire del local o nave industrial donde estén instalados. El aire cargado de pigmentos de pintura (u olores, dioxinas, etc.) pasa a través de varias capas de filtros progresivos (generalmente de fibra de vidrio y fibra sintética) de gran poder de retención y poca pérdida de carga. A continuación, este aire pasa a través de una capa de carbono activo de porosidad adecuada, capaz de retener los vapores de los distintos tipos de disolventes utilizados en las pinturas. Finalmente, el aire es expulsado al exterior de la cabina libre de partículas sólidas y disolventes. Reduce hasta un 80% los COV además de mejorar la salud laboral de los trabajadores. Estos equipos son totalmente autónomos y pueden ser transportados y colocados en aquellos lugares donde se realicen operaciones de pintado localizados.
Sectores Aplicables	Se excluyen a todas aquellas actividades que les sea de aplicación el RD 117/2003, de 31 de enero y aplican la presente tecnología para cumplir los límites legales establecidos en la legislación vigente, o que se les exija que implanten ésta tecnología como condicionado en los permisos y/o autorizaciones. Es aplicable para caudales de entre 100 y 1000 mg COV/Nm^3, y lugaresen los que la humedad relativa no supere el 70%. Como por ejemplo de los siguientes sectores: – Industria de carrocerías / automoción (NACE 29). – Industria del metal (NACE 24). – Industria de acabados de muebles (NACE 16). – Industria de la alimentación (NACE 10). – Industria farmacéutica (NACE 21). – Industria petroquímica (NACE 19). – Industria de imprenta (NACE 18).

Equipo	Unidad de tratamiento de emisiones de COV por adsorción con recuperación de disolventes.
Código	B-2002
Mejora Ambiental	– Minimización de las emisiones de COV. – Recuperación de disolventes para su utilización.
Consiste en	Se trata de un sistema de tratamiento de emisiones en el que se adsorben los COV a los poros del carbón activo. El aire conteniendo disolventes es filtrado y enviado a una batería de enfriado. A través de un ventilador es enviado al adsorbedor, pasa a través del carbono activo y quedan adsorbidos los disolventes. Cuando el carbono está cargado de disolventes se inicia un cambio de adsorción a desorción. En la desorción se inyecta vapor en contracorriente a través del carbón activo. El disolvente es arrastrado y la mezcla de vapores de agua y disolvente pasa a los intercambiadores de condensación y refrigeración. Los incondensables se devuelven al conducto de entrada. La mezcla de vapores de agua y disolvente una vez condensados y enfriados pasa al decantador o a destilar. El carbón activo es secado y/o enfriado para que pase a ser absorbedor.
Aplicable a	Se excluyen a todas aquellas actividades IPPC, que tengan establecida esta tecnología como mejor técnica disponible (MTD) de aplicación, que les sea de aplicación el RD 117/2003, de 31 de enero, que apliquen la presente tecnología para cumplir los límites legales establecidos en la legislación vigente, o que se les exija que implanten ésta tecnología como condicionado en los permisos y/o autorizaciones. Tratamiento de emisiones atmosféricas con COV procedentes de disolventes para: – Industria de procesado de madera (NACE 16). – Industria textil (recubrimientos) (NACE 13.3). – Imprenta (NACE 18). – Industria del automóvil (NACE 29). – Industria química (NACE 20). – Industria del metal (NACE 24). – Industria farmacéutica (NACE 21). – Industria del calzado (NACE 15.2). – Refinerías (NACE 19.2).

Equipo	Unidad de tratamiento de emisiones de COV por oxidación térmica y recuperación de calor.
Código	B-2004
Mejora Ambiental	– Puede retener cerca del 100% los STS (sólidos totales suspendidos). – Minimización de las emisiones de COV y CO. – Minimización de olores y uniones orgánicas halogenadas. – Recuperación de calor.
Consiste en	Se trata de una oxidación térmica de los COV, con un sistema de alta eficiencia para la recuperación de calor. Funciona: El aire contaminado llega a la cámara de combustión, calculada para que los gases tengan un tiempo de residencia y se calienta a temperatura lo más cerca posible de la oxidación (aprox. 1.200 ºC). Un quemador de gas de apoyo mantiene la temperatura.

Consiste en	Para recuperar el calor producido en la oxidación se prevé una caldera de aceite térmico. Con los gases de salida de la caldera de recuperación se precalienta elaire de entrada por medio de un intercambiador. Servicios requeridos: gas natural y electricidad.
Aplicable a	Se excluyen a todas aquellas actividades IPPC, que tengan establecida esta tecnología como MTD de aplicación, que les sea de aplicación el RD 117/2003, de 31 de enero, que apliquen la presente tecnología para cumplir los límites legales establecidos en la legislación vigente, o que se les exija que implanten esta tecnología como condicionado en los permisos y/o autorizaciones. Equipos con un coste menor de 500.000 euros y sólo para emisiones discontinuas con COV y para caudales de entrada menores de 50.000 m^3/h. Sectores de aplicación: – Industria química (NACE 20). – Industria de fundición (NACE 24.5). – Industria maderera (NACE 16). – Industria del metal (NACE 24). – Industria cárnica (NACE 10.1). – Industria del calzado (NACE 15.2). – Industria de tratamientos metálicos (NACE 25.6). – Industria de producción de pinturas, lacas, barnices y tintes (NACE 20.30). – Industria farmacéutica (NACE 21). – Imprenta (NACE 18). – Industria de limpieza de tanques y contenedores (NACE 81.2). – Refinerías (NACE 19.2). – Industria de carrocerías (NACE 45).

Equipo	Electrofiltro por vía seca para partículas entre PM_{10} y $PM_{2,5.}$
Código	B-2005
Mejora Ambiental	Eliminación de contaminantes peligrosos (por ejemplo metales, exceptomercurio) en forma de partículas hasta un tamaño < $PM_{2,5}$.
Consiste en	Un electrofiltro o precipitador electrostático (ESP, siglas en inglés) es un dispositivo controlador de partículas que utiliza fuerzas eléctricas para llevar las partículas arrastradas por los humos a unas placas colectoras. Las partículas arrastradas reciben una carga eléctrica cuando pasan a través de una corona por donde fluyen iones gaseosos. Los electrodos situados en el centro de la corriente mantienen una alta tensión, generando un campo eléctrico que fuerza a las partículas hacia las paredes del colector. La tensión continua pulsatoria necesaria varía entre 20 y 100 kV. En un electrofiltro por vía seco los colectores son golpeados ligeramente utilizando diferentes medios mecánicos para desprender las partículas adheridas, cayendo en el interior de una tolva. Los electrofiltros por vía seca pueden también ser limpiados de forma acústica mediante generadores de sonidos. Dependiendo del diseño de los electrodos, puede diferenciarse entre electrofiltros de placas y electrofiltros de tubos. – En los electrofiltros de placas los humos fluyen de forma horizontal y paralela a las placas verticales formadas por material de chapa. Los electrodos de alta tensión son alambres de gran longitud con pesos, de forma que cuelguen entre las placas. En cada uno de los pasos de humos, estos fluyen a través de los electrodos de forma secuencial a medida que atraviesan la unidad.

Consiste en	– En los electrofiltros de tubos (o electrofiltros tubulares) los humos fluyen verticalmente a través de tubos conductores, generalmente con muchos tubos que operan en paralelo. Los electrodos de alta tensión son alambres de gran longitud suspendidos de un bastidor situado en la parte superior del electrofiltro, de forma que están situados a lo largo del eje de cada uno de los tubos. Los principales componentes de un electrofiltro por vía seca son los siguientes: – Electrodos de descarga (alambres). – Electrodos colectores (placas o tubos). – Dispositivo de limpieza de los colectores (mecánicamente o con generadores acústicos). – Una tolva de recogida de polvo. – La caja del electrofiltro.
Sectores Aplicables	Se excluyen a todas aquellas actividades IPPC que tengan establecida esta tecnología como MTD de aplicación, o aquellas actividades que aplican la presente tecnología para cumplir los límites legales establecidos en la legislación vigente, o que se les exija que implanten ésta tecnología como condicionado en los permisos y/o autorizaciones. Se excluyen aquellos procesos en los que el material a recolectar presenta unalto grado de humedad, es pegajoso, inflamable, explosivo o de alta resistividad. Se excluyen todas aquellas instalaciones que tienen un coste superior a los 500.000 euros. Esta técnica es ampliamente aplicable para la separación de polvo en diferentes sectores, pero para aquellos filtros cuyo diseño permitan valores límite de emisión de 5 mg/Nm^3 para incineración ó 20 mg/Nm^3 para algunas grandes instalaciones de combustión de por ejemplo: – Producción, procesamiento y conservación de carne y productos cárnicos(NACE 10.1). – Fabricación de aceites y grasas vegetales y animales (NACE 10.4). – Fabricación de productos lácteos (NACE 10.5). – Fabricación de productos a base de cereales, almidones y productos del almidón (NACE 10.6). – Fabricación de piensos animales preparados (NACE 10.9). – Fabricación de otros productos de alimentación (NACE 10.8). – Fabricación de bebidas (p. ej. fábricas de cerveza) (NACE 11.05). – Fabricación de productos químicos (NACE 20). – Fabricación de elementos cerámicos (ladrillos, baldosines y otros) (NACE23.2-23.3). – Fabricación de cemento, cal y yeso (NACE 23.5). – Fabricación y primer procesamiento de hierro y acero (NACE 24 y 25). – Fabricación de metales preciosos básicos y no férricos (NACE 24.4). Captación y tratamiento de otros residuos (NACE 38).

Equipo	Unidad de curado de pinturas y revestimientos con bajo contenido dedisolvente por rayos ultravioleta.
Código	B-2007
Mejora Ambiental	– Reduce las emisiones de compuestos orgánicos volátiles. – Se reduce el consumo energético.

Consiste en	Esta es una unidad que se utiliza para el curado de pinturas y revestimientos exponiéndolos a una radiación ultravioleta. Mientras que el curado tradicional de las pinturas y revestimientos requiere el calor para evaporar el contenido de disolvente o agua, el mecanismo del curado conrayos ultravioleta se basa en una reacción de polimerización entre diferentes componentes (monómeros y oligómeros) presentes en la pintura y en el revestimiento. Como resultado de estas reacciones de polimerización, la pintura o el revestimiento que era líquido se convierte casi instantáneamente en un sólido. Debido a que las pinturas y revestimientos curables con UV no contienen disolvente o si lo contienen es muy poco, el proceso de curado con rayos UV no genera emisiones de compuestos orgánicos volátiles o son muy pequeñas. Una unidad de curado con rayos UV consiste típicamente en: – Lámparas de radiación UV (p. ej. lámparas de mercurio, lámparaspulsatorias de xenón o láseres). – Componentes eléctricos y electrónicos necesarias para el funcionamiento de las lámparas. – Un reflector para reflejar la mayor cantidad posible de luz UV sobre elsubstrato. – Un dispositivo de refrigeración para las lámparas y posiblemente elsubstrato así como una caja para las lámparas. – Posiblemente un dispositivo radiométrico para determinar la cantidadde energía UV que sale del sistema. Posiblemente una cinta transportadora u otro dispositivo para hacerpasar al substrato por debajo de las lámparas.
Sectores Aplicables	Se excluyen a todas aquellas actividades que aplican la presente tecnología para cumplir los límites legales establecidos en la legislación vigente, o que se les exija que implanten ésta tecnología como condicionadoen los permisos y/o autorizaciones. Esta técnica es aplicable a las operaciones de revestimiento en los siguientes sectores: – Fabricación de productos de madera (NACE 16), p. ej. fabricación de suelos de madera dura. – Fabricación de productos de goma y plástico (NACE 22), p. ej. revestimiento de tubos y tuberías, baldosas de vinilo. – Fabricación de productos metálicos prefabricados, incluyendo maquinaria y equipos (NACE 25 y 28), p. ej. revestimiento de latas metálicas, bobinas metálicas, piezas de automoción.

Equipo	Electrofiltro por vía húmeda para partículas entre PM_{10} y $PM_{2,5}$
Código	B-2008
Mejora Ambiental	Reduce las emisiones de partículas.
Consiste en	Un ESP es un dispositivo controlador de partículas que utiliza fuerzas eléctricas para llevar laspartículas arrastradas por los humos a unas placas colectoras. Las partículas arrastradas reciben una carga eléctrica cuando pasan a través de una corona por donde fluyen iones gaseosos. Los electrodos situados en el centro de la corriente mantienen una alta tensión, generando un campo eléctrico que fuerzaa las partículas hacia las paredes del colector. La tensión continua pulsatoria necesaria varía entre 20 y 100 kV. En un electrofiltro por vía húmeda los colectores son lavados de forma intermitente o continua mediante rociado de agua. El efluente húmedo es recogido y tratado. Una parte del fluido puede ser reciclada con el fin de reducirla cantidad total de agua necesaria. Dependiendo del diseño de los electrodos, puede diferenciarse entre electrofiltros de placas y electrofiltros de tubos.

Consiste en	– En los electrofiltros de placas los humos fluyen de forma horizontal y paralela a las placas verticales formadas por material de chapa. Los electrodos de alta tensión son alambres de gran longitud con pesos,de forma que cuelguen entre las placas. En cada uno de los pasos de humos, éstos fluyen a través de los electrodos de forma secuencial a medida que atraviesan la unidad. – En los electrofiltros de tubos (o electrofiltros tubulares) los humos fluyen verticalmente a través de tubos conductores, generalmente con muchos tubos que operan en paralelo. Los electrodos de alta tensión son alambres de gran longitud suspendidos de un bastidor situado en la parte superior del electrofiltro, de forma que están situados a lolargo del eje de cada uno de los tubos. Los principales componentes de un electrofiltro por vía húmeda son los siguientes: – Electrodos de descarga (alambres). – Electrodos colectores (placas o tubos). – Dispositivo de limpieza de los colectores (rociado). – Colector de efluentes y sistema de tratamiento. – La caja del electrofiltro.
Sectores Aplicables	Se excluyen a todas aquellas actividades IPPC que tengan establecidaesta tecnología como MTD de aplicación, o aquellas actividades que aplican la presente tecnología para cumplir los límites legales establecidos en la legislación vigente, o que se les exija que implanten ésta tecnología como condicionado en los permisos y/o autorizaciones. Se excluyen todas aquellas instalaciones que tienen un coste superior alos 500.000 euros. Esta técnica se aplica a la separación de polvo en diferentes procesos en los que el material a recolectar presenta un alto grado de humedad, es pegajoso, inflamable, explosivo o de alta resistividad de sectores, como por ejemplo: – Industria textil (NACE 13). – Fabricación de productos lácteos (NACE 10.5). – Industria de la madera (NACE 16). – Fabricación de productos a base de cereales, almidones y productos del almidón (NACE 10.6). – Fabricación de piensos animales preparados (NACE 10.9). – Fabricación de otros productos de alimentación (NACE 10.8). – Fabricación de bebidas (p. ej. fábricas de cerveza) (NACE 11.05). – Industria química (NACE 20). – Fabricación de elementos cerámicos (ladrillos, baldosines y otros) (NACE 23.2, 23.3 y 23.4). – Fabricación de cal y yeso (NACE 23.5). – Fabricación y primer procesamiento de hierro y acero (NACE 24.1). – Fabricación de metales preciosos básicos y no férricos (NACE 24.4). – Forja, estampación y embutición de metales (NACE 24.5).

Equipo	Oxidación térmica regenerative.
Código	B-2010
Mejora Ambiental	Reduce las emisiones de COV.

Consiste en	Se utiliza para oxidar los compuestos combustibles COV de una corriente de gas residual. El proceso consiste en calentar una mezcla de corriente de gas en presencia de aire u oxígeno por encima de su punto de ignición y mantenerla a alta temperatura el tiempo que sea necesario para completar la combustión obteniéndose dióxido de carbonoy agua. El tiempo, la temperatura y la disponibilidad de oxígeno influyen en la tasa y eficacia del proceso de combustión. Estos factores proporcionan los parámetros de diseño básicos para los sistemas de oxidación de COV. La oxidación térmica regenerativa también recupera el calor de los gases de escape, por lo que muestra una eficacia energética mayor que las oxidaciones térmicas no regenerativas. En una oxidación de este tipo: – La corriente de gas entra en la instalación y pasa a una cámara regenerativa. – Seguidamente, la corriente de gas pasa a través de una matriz cerámica termointercambiadora, que eleva la temperatura del gas a casi el nivel necesario para su oxidación. – Después, la corriente de gas entra en la cámara de combustión, que es mantenida a cerca de 800 °C mediante quemadores o calentadores eléctricos (el consumo de energía disminuye con el incremento de la temperatura de la corriente de gas). – La corriente de gas sale de la cámara de combustión a través de una segunda matriz termointercambiadora que transfiere su energía térmica que vuelva a ser utilizada para precalentar el siguiente ciclo. – Por último, se descarga la corriente de gas limpio. Los principales componentes de un oxidante térmico regenerativo son: – Matrices cerámicas termointercambiadoras. – Cámara de combustión. – Quemadores o calentadores eléctricos. – Ventilador.
Sectores Aplicables	Se excluyen a todas aquellas actividades IPPC, que tengan establecida esta tecnología como MTD de aplicación, que les sea de aplicación el RD 117/2003, de 31 de enero, que apliquen la presente tecnología para cumplir los límites legales establecidos en la legislación vigente, o que se les exija que implanten ésta tecnología como condicionado en los permisos y/o autorizaciones. Se excluyen aquellas instalaciones que tengan un coste superior de 500.000 euros. Esta técnica se aplica para eliminar los COV y otros compuestos combustibles (odorantes, ...) en muchos sectores, por ejemplo: – Fundición (NACE 24). – Fabricación de vehículos a motor (NACE 29). – Producción, procesamiento y conservación de carne y productos cárnicos (NACE 10.1). – Procesamiento y conservación de pescado y productos de pescado (NACE 10.2). – Fabricación de aceites y grasas vegetales y animales (NACE 10.4). – Fabricación de productos lácteos (NACE 10.5). – Extracción de aceites vegetales y refinado de grasas y aceites (NACE 10.4). – Fabricación de otros productos para la alimentación (NACE 10.8). – Fabricación de bebidas (NACE 11). – Fabricación de productos de madera (NACE 16), p. ej. secado, recubrimientos de la madera, laminado. – Fabricación de calzado (NACE 15). – Imprentas (NACE 18). – Fabricación de productos químicos (barnices, tintas y adhesivos) (NACE 20.3).

Sectores Aplicables	– Fabricación de productos plásticos (y de caucho) (NACE 22). – Fabricación de productos de cerámica (ladrillos, azulejos y otros) (NACE 23.3). – Fabricación de productos metálicos recubiertos, incluyendo maquinaria y equipos (NACE 25, 26, 27 y 28); p. ej. Recubrimientos. – Tratamiento superficiales (NACE 25.6). – Limpieza en seco (NACE 81.29).

Equipo	Oxidación catalítica.
Código	B-2011
Mejora Ambiental	Reduce las emisiones de COV.
Consiste en	La oxidación catalítica se emplea para oxidar compuestos combustibles COV., odorantes,...] en una corriente de gas residual. Para ello, ese calienta una mezcla de la corriente de gas con aire u oxígeno y se la hace pasar por una capa catalizadora. Dicha capa incrementa la tasa de oxidación, lo que posibilita la conversión a temperaturas de reacción más bajas que en unidades de oxidación térmica. Unos quemadores calientan el gas a aproximadamente 300-500 °C antes de que en tre en la capa catalizadora. Se emplean tanto sistemas catalizadores de capa fluidizada como fija. Los catalizadores que se utilizan para oxidar COVS son, normalmente, o de metal -por ejemplo de platino, paladio o rodio, sustentados en cerámica o metal- o metales base sustentados en pastillas de cerámica, óxidos de metal sencillos o combinados, a menudo sustentados por un portador fuertemente mecánico como, por ejemplo, óxidos de cobre, cromo, manganeso, níquel y cobalto, entre otros. Los catalizadores tipo óxido de cromo/óxido de aluminio, óxido de cobalto y óxido de cobre/óxido de manganeso se utilizan para oxidar gases que contienen compuestos clorados. Los catalizadores con basede platino son activos para la oxidación de COVS que contienen azufre, aunque se desactivan rápidamente ante la presencia de cloro. La presencia de venenos de los catalizadores en el gas residual puede repercutir notablemente en su vida útil. Algunos ejemplos de venenos de los catalizadores son el azufre, los halógenos, el zinc, el plomo,... Las corrientesde gas que los contengan no serán, por tanto, aptas para la oxidación catalítica (a menos que se extraigan estos venenos tratando previamente la corriente de gas). La oxidación catalítica se puede combinar con la recuperación energética. Para ello, se trabaja con oxidantes catalíticos recuperativos y regenerativos. El principio de la recuperación de energía es similar al de la oxidación térmica regenerativa (también sugeridos en la lista LVTL). Los principales componentes de una oxidación catalítica son: – Cámara de combustión con catalizador. – Quemadores de gas o dispositivos de calentamiento eléctricos (resistencias). – Ventilador. – Dispositivos de posible recuperación o regeneración de energía.

Sectores Aplicables	Se excluyen a todas aquellas actividades IPPC que tengan establecidaesta tecnología como MTD de aplicación, o aquellas actividades que aplican la presente tecnología para cumplir los límites legales establecidos en la legislación vigente, o que se les exija que implanten ésta tecnología como condicionado en los permisos y/o autorizaciones. Esta técnica se aplica en numerosos sectores para oxidar los COV u otros Esta técnica se aplica en numerosos sectores para oxidar los COV u otros compuestos combustibles (odorantes, ...), por ejemplo: – Producción, procesamiento y conservación de carne y productos cárnicos (NACE 10.1). – El procesamiento y conservación de pescado y productos de pescado (NACE 10.2). – La fabricación de aceites y grasas vegetales y animales (NACE 10.4). – La fabricación de lácteos (NACE 10.5). – La fabricación de otros productos alimentarios (NACE 10.8). – La fabricación de bebidas (NACE 11). – La fabricación de productos de madera (NACE 16), p. ej., secado de madera, recubrimiento, laminado,... – La imprenta (NACE 18). – La fabricación de productos químicos (NACE 20). – La fabricación de productos de plástico (y de caucho) (NACE 22). – La fabricación de artículos de cerámica (ladrillos, baldosas y otros) (NACE 23.3). – Fundición (NACE 24). – La fabricación de productos de metal fabricados, incluyendo maquinaria y equipos (NACE 25, 26, 27 y 28). – Fabricación de vehículos a motor (NACE 29). – Limpieza en seco (NACE 81.29). – Fabricación de vehículos a motor NACE 29). – Tratamientos superficiales (NACE 25.6).

Equipo	Quemador de bajas emisiones de NO_x (emisiones de NO_x < 100 mg/Nm³ para quemadores de gas, < 300 mg/Nm³ para quemadores de combustiblelíquido).
Código	B-2012
Mejora Ambiental	Reduce las emisiones de óxidos de nitrógeno.
Consiste en	Los quemadores de bajas emisiones de NO_x son instalaciones de combustión diseñadas para que la emisión de óxidos de nitrógeno sea reducida. Puesto que los detalles de diseño de este tipo de quemadoresdifieren sustancialmente según el fabricante, en este informe sólo nos referiremos a su principio general de funcionamiento. En una instalación de combustión clásica, toda la mezcla combinada de oxígeno/combustible y aire se inyecta en el mismo lugar. La llama resultante secompone, entonces, de una zona principal caliente y de oxidación situada en laraíz de la llama y una zona secundaria más fría que se halla en el extremo dela llama. La zona principal general la mayor parte del NO, que aumenta exponencialmente con la temperatura, mientas la contribución a la zona secundaria es bastante modesta. Los quemadores de bajas emisiones de NO_X modifican los medios de introducir el aire y el combustible para retardar la mezcla, reducir la disponibilidad e oxígeno y reducir la temperatura pico de la llama. Estos quemadores retardan la conversión del nitrógeno asociado a combustible en NO_x y la formación de NO_x térmico, al tiempo que mantiene una alta eficaciade la combustión.

Consiste en	Según los distintos principios para reducir la formación de NO_x, los quemadores de bajas emisiones de NO_x se han desarrollado como quemadores con etapa de aire, de recirculación combustible-gas y con etapa de combustible. Los diseños más recientes utilizan una combinación de etapa de aire, etapa de combustible y recirculación de combustible-gas, junto con nuevas técnicas para alcanzar emisiones de NO_x ultra bajas.
Sectores Aplicables	Las plantas de combustión de > 500 MWth quedan excluidas de la ayuda ala inversión para la instalación de quemadores de emisiones bajas de NO_x. Asimismo, se excluyen a todas aquellas actividades que aplican la presente tecnología para cumplir los límites legales establecidos en la legislación vigente, o que se les exija que implanten esta tecnología como condicionado en los permisos y/o autorizaciones. Los quemadores de bajas emisiones de NO_x se instalan en las instalaciones de combustión de muchos sectores, por ejemplo: – Agricultura: cultivo de cosechas (cultivo en invernaderos de cristal) (NACE 01.19, 01.28 y 01.29). – Industria alimentaria (NACE 10, casi todos los subsectores). – Fabricación de pulpa, papel y otros productos de papel (NACE 17.1). – Fabricación de productos de petróleo refinados (NACE 19.2). – Fabricación de productos químicos (NACE 20). – Fabricación de metales base (NACE 24).

Equipo	Venturis fijos (distribuidores de aire para cabinas de pintura al agua).
Código	B-2013
Mejora Ambiental	– Se reduce el tiempo de secado de pinturas al agua, por lo que se reduce el consumo energético necesario para esta operación. – De esta manera se facilita y favorece la utilización de pinturas y barnices al agua frente a las de base disolvente, eliminándose las emisiones de COV asociadas a estas últimas.
Consiste en	Los venturis fijos son una tecnología de baja energía para reducir el tiempode secado de pinturas al agua. Cuando se pasa de las pinturas convencionales con base de disolvente a las pinturas al agua, más ecológicas (con menos emisiones de COV), la cabina de pintado deberá tener una corriente de aire suficiente para conseguir un secado rápido y eficiente. Se puede conseguir instalando distribuidores de aire (venturis). El equipo venturi es básicamente un equipo de circulación de aire con una gran diferencia de sección entre la entrada y la salida Un volumen de aire comprimido se introduce en el equipo Venturi, y se hace salir a través de una pequeña apertura. La diferencia de sección entre la entrada y salida del equipo conlleva la formación de una zona de baja presión en el interior del equipo. Para compensar esta diferencia de presión el equipo absorbe gran cantidad de aire del medio por una entrada auxiliar situada en la parte posterior, con el resultado de un flujo de aire en el medio que va a acelerar el proceso de secado. El empleo de +/- 470 l de aire comprimido por minuto puede dar como resultado un flujo de aire de unos 7.000 l de aire ambiente por minuto. – Estos venturis, por ejemplo, pueden ser integrados en las 4 esquinas de la cabina de pintura con pistola.
Sectores Aplicables	Aplicable sólo a pequeñas empresas con menos de 100 trabajadores delos siguientes sectores: – Industria de reparación de carrocerías (NACE 45.20). – Industria de fabricación y acabados de muebles (NACE 16 y 31). – Industria de acabados metálicos (NACE 25). – Industria de automoción (NACE 29).

Equipo	Sistema de Molde Cerrado-Proceso RTM.
Código	B-2014
Mejora Ambiental	– Las emisiones de estireno al aire pueden reducirse en casi el 90% en comparación con los sistemas de molde abierto. – Si se aplica la tecnología RTM la cantidad de residuo generada (material compuesto retirado) se puede reducir a menos de un 10% del total del material utilizado, mientras que con la tecnología tradicional se obtenía un residuo del orden del 30-50% del material utilizado.
Consiste en	En el sistema de molde cerrado primero se introduce en el molde abierto fibra de vidrio pura. El molde puede ser cerrado utilizando un contramolde. Tanto el molde como el contramolde están construidos de forma que sean rígidos y robustos. Cuando se ha introducido la fibra de vidrio en el molde y se coloca el contramolde se conecta una manguera con el fin de conectar al molde a un depósito de resina (incluyendo aditivos). Mediante inyección por vacío o por alta presión, la resina es inyectada en el sistema de molde cerrado. La polimerización se lleva a cabo en el interior del molde, endureciéndose la resina de poliéster y el estireno queda atrapado en el compuesto sintético. Por lo que prácticamente no se produce emisión alguna de estireno.
Sectores Aplicables	Se excluyen a todas aquellas actividades que aplican la presente tecnología para cumplir los límites legales establecidos en la legislación vigente, o que se les exija que implanten esta tecnología como condicionadoen los permisos y/o autorizaciones. Esta técnica se aplica para pequeñas series de producción (menos de 400 piezas) del siguiente sector: – Industria de producción de plásticos (NACE 22). Esta tecnología no es apropiada para la aplicación de una capa de refuerzo de fibra de vidrio en productos plásticos no reforzados con fibra de vidrio.

Equipo	Sistema activo de recuperación de gases de fase II en dispensadores de combustible.
Código	B-2015
Mejora Ambiental	Se previenen las emisiones de COV a la hora de suministrar el combustible con una un índice de eficacia de recuperación del COV del orden del 75- 80%.
Consiste en	En una estación de servicio podemos distinguir dos fases de transporte de combustible: – Fase I: transporte del combustible desde el camión cisterna hasta el depósito de almacenamiento y – Fase II: transporte del combustible desde el depósito de almacenamiento hasta el vehículo de los usuarios. En los depósitos de combustible de los vehículos, el espacio libre sobre el combustible líquido está lleno con gases de combustible que contienen COV. Durante el repostaje estos gases se emiten a la atmósfera a través de la boca del depósito Estas emisiones pueden evitarse implantando un sistema de recuperación de vapor de fase II. Los gases son captados por la pistola, y enviados a través de la manguera de combustible hasta los depósitos de almacenamiento subterráneos. La manguera de combustible es de estructura coaxial y flexible. La manguera por su conducto interior (o exterior) conduce el combustible desde el expendedor aldepósito de combustible del vehículo mientras que por su conducto exterior (o interior) extrae el vapor. En el dispensador de combustible, la manguera de combustible y la manguera de vapor se separan, estando esta última conectada a los depósitos de almacenamiento de combustible. El sistema de recuperación de la fase II también ejerce una influencia indirecta en la formación de emisiones fugitivas los depósitos de almacenamiento de combustible

Consiste en	subterráneos. Si el vapor recuperado se recicla a los depósitos de almacenamiento, este gas reduce la entrada de aire durante el bombeo de combustible, y como consecuencia se reduce la evaporación en el depósito de almacenamiento. El impacto del sistema de recuperación de vapor de la fase II sobre estas pérdidas no se ha determinado con exactitud, y depende probablemente del tipo de pistola utilizada. En el sistema de recuperación de vapores activo se añade una pestaña de metal a la pistola. Mediante una bomba de vacío se crea una baja presión en una apertura circular por la que se recupera el vapor. Los componentes de un sistema de recuperación de vapor activo de fase II son: – Pistola especial con una pestaña de drenaje. – Manguera coaxial. – Válvula de control proporcional: regula la corriente de vapor en relación con el índice instantáneo de flujo de combustible. – Bomba de vacío. – Manguera de recuperación de vapor.
Sectores Aplicables	Esta técnica es aplicable en todos aquellos sectores en los que se disponede un surtidor o dispensador de combustible, como, por ejemplo: – Venta al por menor de carburantes para la automoción (NACE 4730).

Equipo	Sistema cerrado de limpieza de depósitos con regeneración de disolventes.
Código	B-2016
Mejora Ambiental	Se reutiliza el disolvente regenerado y se minimizan las emisiones de COVa la atmósfera.
Consiste en	Una de las actividades más contaminantes en el proceso de producción de pinturas, colorantes y tintas de imprenta es la limpieza de los depósitos de mezcla. Esta actividad da lugar a emisiones del disolvente a la atmósfera y genera aguas residuales con alto contenido en disolventes y productos químicos. En un sistema cerrado de limpieza de depósitos con regeneración de disolventes se evitan las emisiones del disolvente a la atmósfera. Durante el proceso de limpieza, los disolventes son captados y recuperados para sureutilización. La instalación completa consiste en una unidad cerrada de limpieza que incluye un sistema de evacuación. Esta instalación se conecta a una unidad deregeneración de disolventes.
Sectores Aplicables	Se excluyen a todas aquellas actividades que aplican la presente tecnología para cumplir los límites legales establecidos en la legislación vigente, o que se les exija que implanten ésta tecnología como condicionado en los permisos y/o autorizaciones. Esta técnica es aplicable a: – Fabricación de pinturas, barnices y revestimientos (NACE 20.3). – Similares; tintas imprenta, masillas.

Equipo	Ionización (tratamiento con plasma).
Código	B-2018
Mejora Ambiental	Eliminación de los olores y COV con una eficiencia que se encuentra entreel 60 y el 90% en base a las medidas basadas sólo en el olor.

Consiste en	El tratamiento de ionización, también llamado «tratamiento con plasma»,es una tecnología de tratamiento de gases de combustión que desprendan un olor y con un bajo contenido calórico (p. ej. gases con baja concentración de COV). El tratamiento de emisiones de gases por ionización requiere menos consumo energético que su tratamiento en una cámara de postcombustión y es menos sensible a las fluctuaciones en la composición del gas residual con relación a los tratamientos biológicos. Además, las instalaciones de ionización son de fácil manejo y pueden encenderse y apagarse cuando sea necesario. El gas de combustión se conduce a través de una cámara de reacción donde se le somete a un fuerte campo eléctrico alternante (20-30 kV). Debido alas reacciones producidas por las descargas eléctricas el gas alcanza un estado conocido como «plasma no-térmico», en el que coexisten electronescon alta energía, iones y radicales libres, sin que el gas de base sufra un incremento de temperatura apreciable. El gas se mantiene a temperaturas próximas a la temperatura ambiente. Los componentes altamente reactivos del plasma no-térmico inducen la descomposición y la oxidación (parcial) de los contaminantes. Las especies más activas en este proceso son el los radicales de N, O y OH. En ocasiones y dependiendo de las contaminantes existentes en la corriente de gas residual, el tratamiento por ionización se debe completar con un lavador alcalino, que evita la emisión a la atmósfera de contaminantes que puedan contribuir a la formación de lluvia ácida. Condiciones previas: – Flujo: 20-200 000 m³/h. – Temperatura: 20-80 °C. – Concentraciones de COV: mgr < 5000 / m³. – Baja humedad relativa (evitar la condensación).
Sectores Aplicables	Se excluyen a todas aquellas actividades que aplican la presente tecnología para cumplir los límites legales establecidos en la legislación vigente, o que se les exija que implanten ésta tecnología como condicionadoen los permisos y/o autorizaciones. Aplicable en diferentes sectores, p. ej.: – Agricultura (NACE 01). – Industria de la Alimentación (NACE 10). – Industria química (NACE 20). – Fabricación de compost (NACE 38). – Plantas de tratamiento de aguas residuales en diferentes sectores (NACE 37).

Equipo	Fotoxidación.
Código	B-2019
Mejora Ambiental	Eliminación de diferentes componentes olorosos. – Reducción de H2S: máx. 98%. – COV: se pueden conseguir concentraciones de gas saliente de 25-50 mg/Nm³. – Olor: En las plantas de tratamiento de aguas residuales, se han registrado reducciones de olor de hasta el 90%.

Consiste en	La Fotooxidación es una tecnología aplicada a final de tubería para reducir el olor (COV) en corrientes de gas residual. La tecnología consiste en ladegradación de estos COV y de algunos contaminantes inorgánicos (H_2S, mercaptanos, NH_3, aminas) pasando el gas de combustión a través de una cámara de reacción en la que este es expuesto a radiación UV de onda corta (UV-C, longitud de onda 100-280 nm). La degradación de los componentes se produce según dos mecanismos: – Fotolisis directa: H_2S, mercaptanos, NH_3, aminas y determinados COV son componentes que absorben intensamente la radiación UV-C, con lo que pueden degradarse si son expuestos a la misma. Algunas reacciones de fotolisis son: – C2H6 + hv → CH3 + HC + 2H. – H2S + hv → H + HS. – Oxidación de las moléculas fotolizadas: En presencia de UV-C se forman radicales de oxígeno muy reactivos. Dichos radicales reaccionan con los productos de reacción directa de la fotolisis además de con otros componentes que no absorbieron UV- C: – - $3\ O_2 + hv \rightarrow 2\ O3$. – - $O3 + hv \rightarrow O_2 + O^*$. Los productos de la reacción final son CO_2, H_2O, N_2; SO_2,…Condiciones previas: – Flujo: no hay límites críticos. – Temperatura: < 60 °C (actividad óptima entre 20-4 0 °C). – Concentraciones de COV: < 500 mgr/ m³. – H2S, mercaptanos, NH3, aminas: < 50 ppm. – Baja humedad relativa (evitar la condensación). – Bajas concentraciones de pulverulentos.
Sectores Aplicables	Se excluyen a todas aquellas actividades IPPC y actividades afectadas porel RD 117/2003, que apliquen la presente tecnología para cumplir los límites legales establecidos en la legislación vigente, o que se les exija que implanten ésta tecnología como condicionado en los permisos y/o autorizaciones. Es aplicable a plantas de tratamiento de aguas residuales en diferentes sectores para concentraciones de COV inferiores a 500 mgr/m³, como por ejemplo: – Agricultura (NACE 01). – Industria de la alimentación (NACE 10). – Industria de la madera (NACE 16). – Industria química (NACE 20). – Plantas de incineración (NACE 38.2). – Plantas de biogás (NACE 38.3). – Plantas de tratamiento de aguas residuales en diferentes sectores (NACE 37).

Equipo	Biolavador.
Código	B-2020
Mejora Ambiental	– La cantidad de COV puede reducirse en el 80-90%. Conjuntamente con una reducción del amoníaco del 80-95% esto pude dar lugar a una reducción total de los olores del 70-80%. – Los compuestos orgánicos volátiles se biodegradan.

Consiste en	El biolavado es una tecnología de tratamiento de gases al final de tubería para reducir olores, que combina el lavado de los gases por vía húmeda (absorción) y la biodegradación. El agua de lavado contiene una población de microorganismos en suspensión apropiada para oxidar los componentes nocivos de los gases. Las condiciones de las emisiones para ser tratadas por biolavadores son las siguientes: – Los contaminantes de los gases residuales deben ser solubles en medio acuoso. – Los contaminantes separados deben de ser biodegradables en condiciones aeróbicas. – Debe de haber una corriente de gases residuales relativamente continua. – Para asegurar una degradación biológica estable la conductividad debe ser cómo mínimo 5000 µS/cm. – La concentración de lodos debe de ser inferior a 15 g/l de materia seca. – Un intervalo de temperatura entre 15 y 40 ºC y de forma óptima entre 30 y 35 ºC. – Presión atmosférica. El diseño del biorreactor se basa en un sistema de lodos activados o en un portador de lodos. La mezcla de lodos y agua es recirculada al reactor. Los contaminantes absorbidos son degradados en depósitos de activación o aireados de lodos. La torre de lavado y los tanques de activación deben ser diseñados de forma tal que exista un tiempo de contacto suficiente para la absorción y degradación biológica respectivamente. Como referencia, podemos considerar tiempos de alrededor de un segundo, como tiempos de contacto adecuados para la absorción de lodos, aunque depende de los contaminantes. En los biolavadores frecuentemente se inoculan lodos activos procedentes, por ejemplo, de una planta de tratamiento biológico de aguas residuales. El rendimiento del biolavador solo alcanzará el nivel deseado después de algunas semanas de adaptación, el tiempo de adaptación dependede la composición de los gases residuales. La inoculación de cultivos preparados en fermentadores se utiliza fundamentalmente en el caso de contaminantes que contienen azufre (mercaptanos, sulfuro de hidrógeno, sulfuro de dimetilo, etc.) o cloro (metanos o etanos clorados).
Sectores Aplicables	Esta técnica es una técnica de reducción de COV y olores a final de tubería. Es aplicable para emisiones continuas en caudal y composición, Excepto para los grandes caudales de gases residuales con una carga bastante baja de contaminantes (< 5 g/m^3 de partículas de polvo), ya que para este caso la mejor tecnología es el Biofiltro. Se excluyen a todas aquellas actividades IPPC y actividades afectadas porel RD 117/2003, que apliquen la presente tecnología para cumplir los límites legales establecidos en la legislación vigente, o que se les exija que implanten ésta tecnología como condicionado en los permisos y/o autorizaciones. Sectores de aplicación: – Agricultura (NACE 01). – Industria de la alimentación (NACE 10). – Industria química (NACE 20). – Fundiciones (NACE 24.5). – Compostado (NACE 38). – Plantas de tratamiento de aguas residuales en diferentes sectores (NACE 37).

Equipo	Biofiltro para el tratamiento de gases.
Código	B-2021
Mejora Ambiental	– Eliminan los olores de grandes caudales con bajas concentraciones de COV. – También tratan y depuran los COV no solubles como estireno y tolueno. – Los compuestos orgánicos absorbidos son biodegradados.

Consiste en	El biofiltro es una tecnología de tratamiento de gases al final de tubería para reducir olores. La corriente de gases residuales pasa a través del lecho filtrante, lecho fabricado con material orgánico, tal como turba, brezo, composto material inerte tal como arcilla, carbón vegetal o poliuretano. El material filtrante lleva una fina película de agua que contiene microorganismos. Mediante adsorción y absorción los gases residuales contaminantes (olorosos) son retenidos por el material del filtro y posteriormente descompuestos por los microorganismos en dióxido de carbono, sulfato, nitrato, minerales y/o, agua y biomasa. El material filtrante actúa como suministrador de los nutrientes necesarios. Los biofiltros pueden ser divididos en: – Biofiltros abiertos. – Biofiltros cerrados. Un biofiltro abierto consiste en una capa de material biofiltrante poroso bajo la cual existe una red de tuberías por la que se alimenta el aire contaminado al filtro. Estos filtros exigen tiempos de residencia altos y por lo que la relación de volumen de filtro/volumen de gas tratado es elevada. Pueden ser utilizados para bajos caudales de gas. Una alternativa son los biofiltros de varios niveles, en los que la sobre posición de capas evita la necesidad de utilizar una gran superficie. Un biofiltro cerrado consiste en una capa de material que soporta una población microbiana adecuada al tratamiento y situada bajo un sistema de distribución que alimenta la corriente de gases residuales contaminados al filtro de forma uniforme. La corriente de gas se introduce en el filtro mediante ventiladores eléctricos. La alimentación del gas se puede realizar tanto por el fondo (flujo ascendente) como por la parte superior (flujo descendente). Los materiales de construcción del soplante, del sistema de ventilación y del biofiltro deberán de ser los adecuados para minimizar los efectos corrosivos producidos por los gases residuales, por los condensados y por el polvo/lodos. Las condiciones de utilización de los biofiltros son: – Caudal de gases residuales entre 100 y 100.000 m3/h. – La temperatura de los gases residuales debería de estar comprendida entre 15 y 35 ºC. Los gases residuales que tengan una temperatura superior a 35 ºC deben de ser enfriados a no ser que se prefiera una actividad termofílica (45-60 ºC). – Una humedad relativa de los gases residuales superior al 95% (puede que sea necesario un lavado o rociado previo de los gases). – Para evitar que el biofiltro quede atascado, los gases residuales deberían de estar exentos de polvo. – Presión atmosférica. – Concentración de hidrocarburos: 200-2.000 mg/m3 máximo 800 mg C/Nm3. – Olor: 20.000-200.000 ou/m3 (ou = unidades de olor). – Tolueno: 20-100 mg/m3. – Estireno: 50-500 mg/m^3.
Sectores Aplicables	Se excluyen a todas aquellas actividades que aplican la presente tecnología para cumplir los límites legales establecidos en la legislación vigente, o que se les exija que implanten esta tecnología como condicionadoen los permisos y/o autorizaciones. Condicionado a que los costes superan los 2.000 euros y son menores de 500.000 euros. Esta técnica es una técnica de reducción de COV y de olores al final de las tuberías cuando las emisiones son continuas en caudal y composición. Siendo aplicable en diferentes sectores, como por ejemplo: – Agricultura (NACE 01). – Sector de alimentación (NACE 10). – Industria química (NACE 20). – Fundiciones (NACE 24.5).

Sectores Aplicables	– Compostado (NACE 38). – Plantas de tratamiento de aguas residuales en diferentes sectores (NACE 37). – Tratamiento de lodos y residuos (NACE 38.2). – Tratamiento y revestimientos de metales (NACE 25.6). – Industria del cuero y calzado (NACE 15).

Equipo	Tubos de cascada con detectores de nivel.
Código	B-2022
Mejora Ambiental	Previene las emisiones de partículas en las operaciones de carga,transporte y descarga de pulverulentos.
Consiste en	Los tubos de cascada son utilizados para la carga de recipientes, silos, camiones, vagones y barcos con materiales sólidos a granel de finos a gruesosy para la transferencia entre cintas transportadoras. Un tubo de cascada es un tubo de llenado con una cascada interior que hace que el material caiga y deslice de forma alternativa. Las pequeñas alturas de caída y los cambios de dirección hacen que casi no se produzca polvo durante la carga. El detector de nivel permite que el tubo mantenga automáticamente una distancia apropiada de la superficie del material. Se dispone de tubo de cascada para caudales de 30 a 5.000 m^3/h. Están revestidos con polietileno de muy alta densidad, aluminio sinterizado, ladrillos de cerámica y acero, que son todos materiales resistentes a la abrasión. Los materiales a granel apropiados son: materiales a granel que fluyen fácilmente de pulverulentos a gruesos, como por ejemplo, potasa, fosfatos, granos, carbón, coke, sodio pesado, óxido de aluminio, cemento, fosfato sódico, maíz ypiensos. Los principales componentes de esta tecnología son: – Un tubo de llenado. – Una cascada interna (p. ej. conos inclinados que se entrelazan alternados). – Un sensor de nivel.
Sectores Aplicables	Se excluyen a todas aquellas actividades IPPC que tengan establecida esta tecnología como MTD de aplicación, que aplican la presente tecnología para cumplir los límites legales establecidos en la legislación vigente, o que se les exija que implanten ésta tecnología como condicionado en los permisos y/o autorizaciones. Aplicable a: – Construcción de edificios (NACE: 41.2). – Ingeniería civil (NACE: 42). – Fabricación de otros productos minerales no metálicos (NACE: 23). – Tratamiento, recogida y eliminación de residuos: valorización (NACE:38).

Equipo	Plastificadora que utiliza adhesivos sin disolventes.
Código	B-2024
Mejora Ambiental	La aplicación de los adhesivos de laminación a base de agua (o resinas UV)previene o evita las emisiones de COV.
Consiste en	En una plastificadora, mediante un proceso de calandrado (prensado en caliente), puede aplicarse una película de plástico sobre papel, cartón, papel para paredes o materiales sintéticos. La lámina de plástico, cubierta con una capa de cola, pasa a través del componente calefactor de la plastificadora. El disolvente se evapora y a continuación la película y el soporte se unen mediante prensado.

Consiste en	Los adhesivos de laminación y las resinas UV en base de agua tienen unas propiedades físicas diferentes a las de los adhesivos a base de disolventes (viscosidad diferente, mayor calor latente de evaporación de las colas a base de agua,....). Por lo tanto, la utilización de adhesivos a base de agua exige ciertas adaptaciones de la plastificadora o la compra de una nueva. No se recomienda utilizar colas a base de agua cuando el producto final deba de ser impermeable ya que tras el proceso de secado los componentes hidrófilos quedan retenidos y pueden formar una capa sensible al agua. Los componentes esenciales son: – Plastificadora que utiliza adhesivos sin disolventes. – Sistema de mezcla (si fuera necesario). – Unidad de rayos ultravioleta (si fuera necesario).
Sectores Aplicables	Aplicable a todas las actividades de los sectores mencionados a continuación, excepto aquellas actividades que aplican la presente tecnología para cumplir los límites legales establecidos en la legislación vigente y/o tengan un umbral de consumo de disolventes superior a 5 tn/año: – Sector papelero (embalajes) (NACE 17.21). – Sector de imprenta (NACE 18). – Fabricación de productos plásticos (NACE 22).

3.– RESIDUOS.

Equipo	Equipo móvil de filtración de taladrina.
Código	C-3000
Mejora Ambiental	– Reduce la generación de un residuo peligroso (taladrina) y aumenta la vida de los fluidos de corte. – Reduce el consumo de taladrinas y/o fluidos de corte.
Consiste en	Los fluidos de corte son productos líquidos de composición más o menos compleja, que se adicionan en el sistema pieza- herramienta-viruta de una operación de mecanizado, a fin de lubricar y eliminar el calor producido. La taladrina es un fluido acuoso con aceites minerales sintéticos o semisintéticos, mientras que los aceites de corte son fluidos aceitosos. Se trata de una técnica de separación de estos fluidos mediante membrana impulsada por la diferente presión a cada lado de la misma. El solvente, junto con las partículas de tamaño molecular, atraviesa los poros, mientras que las partículas suspendidas, partículas coloidales, bacterias, virus e incluso macromoléculas quedan retenidas por la membrana. En la microfiltración se retienen partículas mayores de 0,1 µm (con una presión deentre 1 y 3 bares). Las membranas pueden estar construidas con distintos materiales; fibra de vidrio, policarbonatos, PVDF (polivinilos de fluoridos), acetato de celulosa, poliamidas, etc. La limpieza del filtro ocurre normalmentede forma mecánica, con un flujo de aire a la inversa de la dirección del flujo. Se trata de un equipo compacto móvil que retiene partículas sólidas de hasta 0,5 micras y humedad de aceites, taladrinas y fluidos industriales. El equipo toma el aceite de un punto de presión del circuito y lo devuelve micro-filtrado a un punto del depósito, poniendo el aceite a tratar en recirculación. Se aplica en forma «riñón» en los depósitos lográndose una limpieza delos circuitos, bombas, válvulas y actuadores. La máquina donde se conecta continúa trabajando (funcionamiento autónomo respecto de las máquinas e instalaciones).
Sectores Aplicables	Aplicable a los siguientes sectores: – Industrias fabricación de elementos metálicos excepto maquinaria y equipo (NACE 25). – Industrias de la construcción de maquinaria y equipo mecánico (NACE 28). – Industria automoción (NACE 29). – Industria del metal (NACE 24).

Equipo	Prensa briquetadora.
Código	C-3001
Mejora Ambiental	– Reducción de los residuos internos generados. – Generalmente aumento de la eficiencia energética para ciertos hornos. – Minimización de ciertas emisiones. – Reducción del consumo de materia prima (entre otros, metales pesados).

Consiste en	Se trata de una técnica utilizada para el pre-tratado de concentrados, lodos metálicos, fangos, lodos, partículas sólidas procedentes de los humos de los hornos de fundición, polvos metálicos, virutas de aluminio, virutas de magnesio, virutas metálicas, virutas de latón, virutas de cobre y otros materiales secundarios. No es aplicable para el reciclado del polvo con recuperación de zinc concentrado. La briquetadora convierte estos materiales secundarios en cilindros macizos de tamaño similar y de consistencia adecuada por compresión con propiedades constantes físicas y químicas, como una adecuada firmeza para poder manejarlos y que evite su fragmentación. De este modo, se pueden manejar más fácilmente. Los cilindros obtenidos se pueden reciclar, por ejemplo, añadiéndolos de nuevo a los hornos de fundición o transportarlos para su tratamiento en otras plantas. Para el briquetado a veces se debe utilizar distintas sustancias compactantes como por ejemplo el cemento en la industria del vidrio. Esto tiene como efecto negativo el aumento de emisiones de dióxido de sulfuro (debido al contenido de sulfuro en el cemento). Sin embargo, se reduce el consumo de energía y además facilita la adición de otros materiales finos comoarena de fundición a las briquetas. En la industria de metal también se utiliza otros aditivos como la antracita para la neutralización térmica de las briquetas. Después de añadir los componentes unificantes o agua, la mezcla se introduce en una prensa que produce las briquetas mediante un tambor o discode compactación rotativa. Esta técnica se puede utilizar para una amplia gama de tamaños departículas de polvo y de virutas de hasta 5mm. Se puede obtener una capacidad de producción de hasta 7.000 Kg/hora, dependiendo del tipo de material y granulometría.
Sectores Aplicables	Aplicable a los siguientes sectores: – Industria del metal (férricos y no férricos) (NACE 24). – Industria del vidrio (NACE 23.1). – Recogida y tratamiento de aguas residuales (NACE 37). – Recogida, tratamiento y eliminación de residuos (NACE 38). – Actividades de descontaminación y otros servicios de gestión deresiduos (NACE 39).

Equipo	Cristalizador de sales metálicas.
Código	C-3002
Mejora Ambiental	– No se producen residuos. – El agua depurada se puede utilizar en otros procesos productivos. – Las sales metálicas cristalizadas contienen tal pureza que permite su reciclaje (ahorro en materia prima).
Consiste en	El cristalizador es un dispositivo destinado a reducir al estado sólido, en forma de cristales, las sales disueltas en una solución acuosa. Esto ocurre gracias a material granular como minerales o incluso arena, en forma de sustento fluido; como un reactor granular. Los acúmulos se mueven hacia el fondo del reactor. La fuerza reactora del sistema es una dosis determinada de reactor y el ajuste de pH. No se produce residuo alguno. El sistema consiste de los siguientes elementos: – Reactor cilíndrico en donde el agua a depurar entra por el fondo y el agua depurada sale por la parte superior. – El material granular, ya sea arena o minerales, que mantienen las condiciones de fluidez del lecho. – Un sistema de circulación con una bomba de recirculación. La velocidad del efluente que entra por la parte inferior del reactor (40-120 m/h) mantiene de forma estable las condiciones del lecho de manera que existe una súper-saturación relativa muy alta.

Consiste en	El lecho fluido proporciona una gran área para la reacción de cristalización de forma rápida y controlada (5.000-10.000 m^2/m^3). Casi todos los aniones y sustancias que contienen metales se cristalizan en los gránulos.Periódicamente (normalmente una vez al día), una parte de los gránulos se reemplaza por nuevo material. El principio del sistema de circulación es mezclar el agua contaminada que entra en el sistema con la corriente en circulación de aniones o concentraciones metálicas. Con esta técnica se puede tratar todo tipo de aguas residuales con concentraciones entre 10-100.000 ppm ajustando el grado de circulación. El agua de esta forma depurada se puede pulir mediante filtro mineral o mediante filtración por membrana (se puede instalar dentro del sistema). Las partículas granulares eliminadas por el cristalizador se vuelven a redisolver mezclándola con ácidos que retorna al reactor. Esta técnica se utiliza para eliminar metales pesados de las aguas residuales para su recuperación y subsecuente reutilización, además también se emplea para fluoruros, fosfatos, sulfatos, recuperación de químicos de los procesos y/o aumento de la vida útil de los electrolitos. También existen cristalizadores al vacío en continuo. Estos enfrían y evaporan al vacío la solución a depurar, consiguiendo la cristalización de los contaminantes.
Sectores Aplicables	No aplicables a aquellas que aplican la presente tecnología para cumplirlos límites legales establecidos en la legislación vigente, o que se les exija que implanten esta tecnología como condicionado en los permisos y/o autorizaciones. Aplicable para la recuperación de los metales pesados, fluoruros, fosfatos, sulfatos, recuperación de químicos de los procesos y/o aumento de la vida útil de los electrolitos (excepto para las sales de cobre) de los sectores: – Industria química (NACE 20). – Industria de tratamiento de metales (NACE 25.61). – Industria de metales (NACE 24). – Industria de la alimentación (NACE 10). – Industria farmacéutica (NACE 21).

Equipo	Secado eléctrico de lodos para pequeñas producciones.
Código	C-3004
Mejora Ambiental	Reduce el volumen de los lodos (residuo a gestionar) y se reduce el contenido de la humedad de los lodos.
Consiste en	El secador eléctrico de lodos para pequeñas cantidades puede procesar todos los tipos de lodos y en particular los lodos especiales o tóxicos / peligrosos. Los lodos procedentes de un filtro prensa son introducidos en un recipiente rotativo, cuya rotación hace que los lodos se mezclen y se consiga el nivel de secado más elevado posible. El proceso de secado se lleva a cabo en un circuito totalmente cerrado, sin emisión de gases a la atmósfera. Esto hace que la unidad pueda ser utilizada en locales cerrados y controlados. Todo el ciclo de secado se lleva a cabo a baja temperatura (aproximadamente 50º C) con un consumo de energía mínimo. El secador TE rotativo es una unidad de tipo discontinuo (por lotes) y en cada ciclo puede secar de 500 a 7000 litros de lodo. El contenido de agua puede ser reducido hasta el 5% y el consumo de energía por litro de agua extraída es de aproximadamente 0,35 kW. La duración de un ciclo de secado depende del porcentaje de humedad de los lodos introducidos en la unidad y del porcentaje de humedad final deseado. El ciclo de secado es automático y puede ser adaptado a las condiciones de cada tipo de lodo. Los componentes esenciales son: – Secador eléctrico de lodos para pequeñas cantidades.

Sectores Aplicables	Esta tecnología puede ser aplicada en todos los tipos de instalaciones en las que se generan pequeñas cantidades de lodos, como por ejemplo: – Industria de tratamientos de aguas residuales (NACE 37). – Industria de la alimentación (NACE 10). – Metalurgia (NACE 24). – Industria del metal (NACE 25). – Tratamiento y revestimiento de metales (NACE 25.6).

Equipo	Separador de metales no férricos.
Código	C-3005
Mejora Ambiental	Recuperación y reciclado de residuos metálicos no férricos.
Consiste en	Los separadores de metales no férricos, también llamados separadorespor corrientes parásitas, pueden separar las partículas de metales no férricos (p. ej. plomo, cobre, aluminio) de tamaño comprendido entre 3 y 150 mm. El principio de funcionamiento de un separador de metales no férricos se basa en el principio de corrientes parásitas. En un material conductor que pasa a través de un campo magnético variable se producen corrientes parásitas opuestas a dicho campo magnético. Estas corrientes parásitas circulantes crean electroimanes con campos magnéticos opuestos a la variación del campo magnético externo (ver Ley de Lenz). Cuanto más fuerte es el campo magnético, o mayor es la conductividad eléctrica del conductor, mayores serán las corrientes desarrolladas y mayor será la fuerza de oposición. Debido a esta fuerza de oposición las partículas de metales no férricos sonexpulsadas del flujo de residuos y pueden ser fácilmente separadas. Los componentes principales de una instalación de separación de metalesno férricos son: – Tambor centrífugo (principio de corriente de Foucault). – Conductor, válvula de bloqueo. – Sensores de detección. – Unidad de control y Unidad de separación.
Sectores Aplicables	No aplicables a las actividades del sector de desguace de vehículos fuera de uso, concretamente para las fragmentadoras, aplicable a las siguientes actividades: – Reciclaje (NACE 38). – Demolición y movimiento de tierras (NACE 43.1).

Equipo	Separador de plásticos de residuos.
Código	C-3006
Mejora ambiental	El 85% de la fracción de plásticos (que supone el 5-20% de los VFU totales)puede ser reciclada.
Consiste en	Para separar la fracción de plásticos de los VFU, estos residuos pasan poruna serie de cuatro tambores de separación de medio denso que contienen líquidos de diferentes densidades (1,6, 1,25, 2,2 y 3,2 g/cm^3). En este proceso continuo, el primer medio (1,6 g/cm^3) separa la materia orgánica de la inorgánica. El segundo (1,25 g/cm^3) separa el PVC de los otros plásticos. El tercero y cuarto medio (2,2 y 3,2 g/cm^3) se utilizan para recuperar los metales valiosos de una fracción que contiene plásticos técnicos.

Consiste en	Este proceso concentra aproximadamente el 90% de los termoplásticosen una fracción que supone el 10% de la masa original. Esta fracción puede ser sometida a separación adicional en una unidad tradicional de separaciónde plásticos para obtener las fracciones de polietileno, polipropileno, ABS y poliestireno. Los componentes esenciales de esta tecnología son: – Unidad de tambores de separación de medio denso. – Unidad de alimentación. – Equipos de medida y control.
Sectores Aplicables	Se puede aplicar esta tecnología a los siguientes sectores, excepto a losgestores de vehículos fuera de uso: – Tratamiento y eliminación de residuos no peligrosos (NACE 38.21). – Valorización (NACE 38.31).

Equipo	Tecnología RFID para la gestión y recogida de residuos.
Código	C-3007
Mejora Ambiental	– Incremento de la calidad de los residuos recogidos. – Minimización de las emisiones de gases por la optimización de las rutas de recogida. – Minimización del impacto en suelos y agua.
Consiste en	La tecnología RFID es un sistema electrónico remoto de almacenamiento yrecuperación de datos que usa dispositivos denominados etiquetas, tarjetas, o transpondedores RFID (tags RFID). El objetivo de la tecnología RFID es transmitir la identidad y características de un objeto (similar a un número de serie único) mediante ondas de radio. Las tecnologías RFID se agrupan dentro de las nombradas Auto ID (*automatic identification*, o identificación automática. Un sistema RFID contiene: – Uno o más tags. – Uno o más dispositivos. – Dos o más antenas. – Un software de aplicación un ordenador central. En el ámbito de la gestión de residuos, cabe destacar que la RFID debe cumplir algunos requisitos para poder operar correctamente. En primer lugar, lanecesidad de robustez de los sistemas, así como la elevada fiabilidad de los mismos, ya que una de las principales finalidades de esta tecnología es la de influir, gestionar y mejorar la facturación del servicio de recogida. En segundo lugar, es importante valorar los siguientes condicionantes: – Rango de temperatura extendido (operativa de 30 ºC a 70 ºC; almacenamiento de 30 ºC a 85 Cº). – Protección ambiental mínima IP65. – Vibración y choque (superación de tests). – Encapsulados resistentes. – Bus CAN de comunicación entre los distintos sistemas y dispositivos embarcados (pesaje, identificación,…) ya que es el estándar internacional de comunicación en vehículos. – Rango de tensión de alimentación de 8 a 30 Vdc. Aunque no son totalmente estrictas, se considera que para trabajar en el sector de recogida de residuos las características de los sistemas de identificación RFID son: – Tecnología half-dúplex (HDX) de 134 kHz.

Consiste en	Transpondedores identificadores sólo de lectura half-dúplex (HDX) 134 kHz. – Distancia de lectura mínima de 200 mm. – Porcentaje de error de identificación máximo < 0,05%. – Lector conectado a ordenador embarcado vía bus de comunicaciones estándar para vehículos CAN. – Sistema certificado en integridad y seguridad de datos por organismo oficial.
Sectores Aplicables	Aplicación en el sector de: – Recogida, tratamiento y eliminación de residuos; valorización (NACE38).

Equipo	Decapado de pintura y recubrimiento, por inducción.
Código	C-3008
Mejora Ambiental	No precisa de consumo de materiales abrasivos.No generan emisiones de partículas, ni ruido. Se minimiza la generación de residuo asociado.Consumo energético eficiente.
Consiste en	El sistema de decapado por inducción de calor decapa pinturas, recubrimientos, costras de óxido gruesas, corrosión bacteriológica y residuosde grasas y aceites, sobre superficies con conductividad eléctrica (acero, etc.). Se rompe la adherencia interfacial entre el material a decapar y el soporte, usando calor por inducción controlado y localizado. El cabezal de inducción genera el campo electromagnético que se pone sobre la superficie a tratar. En la posición del cabezal de inducción el acero alcanza en cuestión de milésimas de segundo la temperatura requerida de preajuste. Esto causa el desprendimiento inmediato de la pintura, el recubrimiento, el óxido, etc. El calor inducido penetra unos 0,3 mm en el sustrato metálico, y el recubrimiento u óxido del lado tratado del objeto se desprende sin afectar o dañar la pintura o recubrimiento del dorso. La capa de pintura, óxido, recubrimiento, etc.,se suelta y se pela o retira con una espátula u otraherramienta similar. Esta tecnología consta de: – Un generador por inducción compacto que permite el control de la frecuencia, la temperatura y la penetración del calor. – Caja intermedia de condensadores. – Manguera de extensión con refrigeración, ya que la manguera y el cabezal se encuentran refrigerados por agua. El circuito se encuentra protegido con sensores de disparo contra una bajada del caudal del agua. No obstante, se puede suministrar un sistema de refrigeración de circuito cerrado o cualquier otro diseño de refrigeración, en base a las condiciones específicas del lugar de trabajo. Unidad inductor manual estándar con un cabezal de inducción (de decapado). Herramienta de mano con la bobina de inducción que puede tener diversas formas y tamaños. Esta herramienta se encuentra equipada con sensores para regular la temperatura de acuerdo con la velocidad de avance del operario.
Sectores Aplicables	Es aplicable en todos los sectores donde se disponga de estructuras conductoras, habitualmente metálicas, como por ejemplo: estructuras de acero (puentes, pasarelas, grúas, etc…), flotas marinas, tanques de almacenamiento de productos químicos, plantas petrolíferas o de extracción, offshore, industrias mecánicas, conducciones, calderería, empresas de limpieza y pintado industrial, etc.

Equipo	Limpieza y tratamiento superficial por Láser.
Código	C-3009
Mejora Ambiental	No precisa de consumo de materiales abrasivos.Se minimizan las emisiones de partículas. Se minimiza la generación de residuo asociado. Minimizan o evitan las pérdidas de materiales.
Consiste en	La producción de rayos "LASER" son las siglas del inglés "light amplification by stimulated emission of radiation", lo que en castellano sería "amplificación de luz mediante emisión estimulada de radiación" que es un dispositivo que utiliza un efecto de la mecánica cuántica, la emisión inducida o estimulada, para generar un haz de luz coherente de un medio adecuado y con el tamaño, la forma y la pureza controlados. Los láseres refuerzan la luz mediante la absorción e irradiación de energía. La radiación por láser es producida mediante una fuente láser. Para ello, se dirige energía concentrada a una barra de cristal (cuerpo fijo del láser) o a una mezcla de gas especial (gas del láser). Esta energía se puede producir através de la luz (lámparas de rayos o láser de diodos), o mediante una descarga eléctrica (similar a una lámpara fluorescente). La barra de cristal o el gas activado por el láser son dirigidos entre dos espejos. De esta manera se produce un resonador de luz, que da a la luz del láser una dirección determinada, y la refuerza continuamente. La ablación láser es un proceso en el que un láser arranca o vaporiza material de la superficie de un objeto sólido al incidir sobre él. Se distribuyen miles de impulsos por segundo enfocados sobre la superficie a tratar. La mayoría de la energía láser es absorbida por la superficie produciendo la eliminación de contaminantes, recubrimientos, óxidos, aceites, grasas y otros residuos a través de la sublimación. La energía térmica se dispersa rápidamente a medidaque los residuos de láser vaporizado se eliminan del sustrato. La velocidad de proceso se basa en la diferencia de absorción óptica de los diferentes materiales. El material del sustrato, a diferencia del contaminante o residuo a eliminar, normalmente no absorbe, sino que más bien refleja la energía del haz láser. Una vez que se ha alcanzado un material de sustrato reflectante, el proceso de ablación por láser se detiene automáticamente. Ajustes de la densidad de energía permiten un tratamiento para muchas aplicaciones sin efectos mecánicos o térmicos no deseados en el sustrato. Para alcanzar tratamientos superficiales o de limpieza óptimos, es necesario encontrar los parámetros más adecuados: longitud de onda, duración del pulso, densidad de energía y frecuencia de repetición de pulsos. Los equipos láser constan principalmente de tres partes: – Unidad central. – Fibra óptica y canal de succión. – Cabezal óptico.
Sectores Aplicables	Los principales sectores de aplicación son: – Artes gráficas y reproducción de soportes grabados (CNAE 18). – Diversas actividades industriales y de producción incluida la aeronáutica (CNAE 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 30, 30.3, 32.2 , 32.5, etc.). – Reparación de equipos electrónicos y ópticos (CNAE 33.13). – Actividades de limpieza (CNAE 81.2).

Equipo	Evaporador al vacío.
Código	C-3010
Mejora Ambiental	No precisa de reactivos químicos. Recuperación y reutilización de aguas a proceso. Posibilidad de vertido “0”. Se minimiza la generación de residuo asociado.
Consiste en	Consiste en calentar la mezcla hasta el punto de ebullición de uno de los componentes, y dejarlo hervir hasta que se evapore totalmente. Este método se emplea si no tenemos interés en utilizar el componente evaporado. La técnica de la concentración-evaporación se caracteriza por transformar un efluente líquido en dos corrientes, una de agua de alta calidad y otra, consistente en un residuo concentrado. El agua obtenida tiene una calidad suficiente para ser reutilizada, mientras que el residuo puede ser concentrado incluso llegando casi a la sequedad total. De manera que en función a la presión a la que se trabaje la evaporación se produce a temperaturas menores por lo que teniendo en consideración elprocedimiento para calentar el efluente hasta la temperatura de proceso, se distinguen varios tipos de evaporadores al vacío: – Evaporador al vacío por bomba de calor: el equipo o reactor al estar sometidos a condiciones de vacío, permite evaporar el efluente a temperaturas que están entorno a los 40 ºC, hecho que hace que no sea preciso ningún otro aporte de calor ni de frío. Esto ocurre por la acción de la compresión de un gas refrigerante que se condensa y cede calor al líquido a evaporar mediante intercambio térmico. Posteriormente se procede a la expansión del gas por medio de una válvula termostática y de la acción de un condensador que refrigera el líquido evaporado y extrae el destilado. – Evaporador al vacío por compresión mecánica del vapor: en esta técnica, el destilado se comprime mecánicamente para incrementar su temperatura y obtener, de esta manera el vapor sobre calentado (la temperatura del vapor generado en la evaporación, se incrementa mediante compresión del propio vapor). Vapor que, mediante un intercambiador de calor, cede su energía para calentar el líquido a evaporar mientras el propio vapor se condensa. Así se precisa menos energía para calentar el líquido a evaporar y, por otro, se evita una fuente de refrigeración para la condensación. – Evaporador al vacío de múltiple efecto: consiste en la instalación de varios evaporadores conectados en cascada. En el primero de ellos se utiliza agua caliente o vapor fresco para calentar el líquido a evaporar. Enla evaporación de múltiple efecto, el destilado que se genera en el primer evaporador sirve como agente de calefacción en el segundo evaporador. Y así sucesivamente, el vapor generado en el segundo evaporador se utiliza para calentar el líquido del tercer evaporador. Los principales componentes de un evaporador tipo son: – Compresor (gas refrigerante). – Cámara de ebullición. – Intercambiador de calor, mediante aire o agua. – Cámara de condensación. – Bomba de vacío. – Tanque acumulador destilado. – Bomba de descarga de concentrado.

Sectores Aplicables	Aplicable para tratar un efluente líquido o agua residual con el objeto derecuperar el agua para su reutilización dentro del proceso, excluyéndose a las actividades IPPC a la que se les requiera la implantación de dicha tecnología o en aquellas actividades que la implanten con el objeto de cumplir los valores límites de emisión (VLE) recogidos en sus autorizaciones. Por lo que es aplicable a cualquier tipo de actividad o sector.
Equipo	Separadores ópticos mediante VIS y NIR.
Código	C-3011
Mejora Ambiental	– Mejora de la eficacia de la separación de residuos (90-95% de eficacia). – Aumento del rendimiento del proceso de separación de residuos, separación de mayor cantidad de residuos en menor tiempo.
Consiste en	Se trata de separadores ópticos que permiten clasificar y separar automáticamente varias tipologías de materiales, por composición (NIR) o por color (VIS). El material que va a ser clasificado a menudo se introduce en una cinta transportadora que suele funcionar a velocidades elevadas para que su función sea casi como la de un dispositivo de aislamiento. Las lámparas de luz y los detectores ópticos se instalan por encima de la cinta transportadora. Estos detectores pueden consistir en sensores basados en espectroscopia de infrarrojo cercano (NIR) para la clasificación por composición del material o en espectroscopia de luz visible (VIS) para la separación por el color de los materiales. Los separadores ópticos pueden incluir uno de estos sensores o se pueden incluir ambos tipos de sensores en la misma tecnología. La separación de las distintas fracciones identificadas por los sensores se realiza mediante pulsos de aire provenientes de chorros colocados en el extremo de descarga. Se trata de varios chorros de aire individuales situados a una distancia de aproximadamente 30 mm entre sí. El procesador de los datos obtenidos por los sensores transmite una señal si la detección del material es positiva y el pulso de aire lo separa del resto de materiales, gracias la activación de uno o más chorros de aire. La tecnología es aplicable para la separación selectiva de a una gran variedad de residuos desde papel, cartón, vidrio, escorias, residuos de construcción y demolición (RCD), metales, biorresiduos, plásticos mixtos como el polietileno (PE), el polipropileno (PP), el poliestireno (PS) etc. e incluso textiles. También se aplica para la reducción del contenido de metales pesados y de cloro en el combustible residual sólido. La recuperación de reciclables potenciales con NIR suele alcanzar el 80-90 %, y el 85-95 % con dos sensores NIR en línea. Pero la calidad alcanzable de puede ser de 90-97%, por ejemplo, con la combinación de ambos tipos de sensores (VIS y NIR) y la inteligencia artificial.
Sectores Aplicables	El principal sector de aplicación de la tecnología es la recogida, tratamiento y eliminación de residuos; valorización (CNAE 38). Además, también puede ser una tecnología muy útil para la separación RCD.

Equipo	Secadores de lecho fluidizado.
Código	C-3012
Mejora Ambiental	– Alta eficacia de secado de materiales granulares y en polvo permitiendo así la recuperación de diversos materiales para su posible reutilización o reciclaje. – Menor tiempo de secado y reducción del consumo energético necesario para el secado de materiales.

Consiste en	Un secador de lecho fluidizado es un equipo que se utiliza para reducir el contenido de humedad de los polvos y gránulos de diversa índole. El principio de funcionamiento del secador de lecho fluidizado consiste en introducir aire caliente a alta presión a través de un lecho perforado de partículas sólidas húmedas. Estas partículas quedan suspendidas en la corriente de aire adquiriendo un estado fluidizado en el que los sólidos se comportan como un fluido hirviente de caudal libre. De esta manera, la superficie de cada partícula húmeda individual es expuesta para su secado en contacto con el aire caliente, lo que resulta en una alta transferencia de calor y en un reducido tiempo de secado. Los secadores de lecho fluidizado están compuestos por una cámara de aire uniforme y otra cámara de secado separadas por una placa de distribución de aire porosa, la cual garantiza que el gas fluidizante se distribuya uniformemente por la superficie del lecho. Por lo general, se dispone una pluralidad de deflectores verticales en la cámara de secado para dividir el lecho fluidizado en una variedad de cámaras pequeñas, y cada placa divisoria puede ajustar la distancia entre el fondo y la placa del tamiz hacia arriba y hacia abajo, de modo que el tiempo de secado del material es más uniforme. El material granular se introduce continuamente a la primera cámara del secador mediante un alimentador. Dado que el material está en estado fluidizado, puede moverse libremente desde la primera cámara a la cámara trasera adyacente, y el producto seco se descarga desde la última cámara. El gas que sale del lecho se hace pasar generalmente por dos dispositivos de recolección de partículas, un separador de ciclón que permite la obtención de finos del material granular introducido al lecho y posteriormente un lavador de gases, que posibilita cumplir con los límites legales de emisión de partículas. También existe la posibilidad sumergir unos tubos o planchas de transferencia de calor indirectas en la cámara de secado donde se encuentra el material fluidizado. De esta manera, el calor requerido para la deshidratación del material lo proporcionan tanto el intercambiador de calor como el aire caliente para la fluidización. Este sistema permite, por un lado, un elevado ahorro de energía debido a la alta eficiencia del intercambiador (90% de eficiencia aproximadamente) y, por otro lado, una reducción significativa de la cantidad de aire caliente necesaria y, por consiguiente, de las emisiones de partículas asociadas.
Sectores Aplicables	Los sectores de aplicación de la tecnología son muy variados: desde la industria química, hasta la industria alimentaria, la industria de los plásticos, el vidrio y productos minerales no metálicos, entre otros. En cambio, el único sector de aplicación de la tecnología dentro del marco del Listado Vasco de Tecnología Limpias es la recogida, tratamiento y eliminación de residuos; valorización (CNAE 38), ya que se considera que es el sector en el que la tecnología realmente supone una mejora ambiental, puesto que se trata de una tecnología muy útil para el secado de cualquier tipo de árido con objeto de reutilización o valorización.

Equipo	Regeneración de arenas de moldeo de fundiciones.
Código	C-3013
Mejora Ambiental	– Reducción del residuo que suponen las arenas de moldeo de fundición usadas. – Disminución del uso de materias primas debido a la reutilización de las arenas de moldeo de fundiciones.
Consiste en	Para las arenas de fundición, se incluye como tecnología el tratamiento de baja atricción o regeneración primaria. Este tratamiento consiste en el uso de sistemas mecánicos simples para desmenuzar y separar la arena de los moldes y machos. Las técnicas más comunes son las siguientes: – Vibración: la rejilla o parrilla vibrante es la técnica más extendida para la recuperación primaria de la arena. La arena se tamiza y se somete a un tratamiento posterior (enfriamiento, clasificación por tamaño…). – Tambor: la arena de desmoldeo se introduce en un tambor giratorio dotado de barras de movimiento transversal y ascendente-descendente. A medida que la arena avanza por el tambor la rotación del mismo y los movimientos ascendentes provocan que las partículas de arena rocen unas con otras y se desmenucen hasta formar granos individuales.

Consiste en	Para que las condiciones de mezclado sean las adecuadas la arena debe enfriarse hasta los 40-45 ºC. Por ello, en algunos casos (moldeo químico, en verde) se suele necesitar un equipo para el enfriamiento de la arena (enfriadores por evaporación, lechos turbulentos o fluidizados e intercambiadores de calor). Además, en ocasiones también utilizan sistemas de homogeneización para mantener un nivel de calidad constante de la arena y facilitar y mejorar el proceso de regeneración de la arena. Para las arenas químicas, se incluye como técnica la combinación de un tratamiento de baja atricción seguido de un tratamiento de regeneración térmica. Esta técnica emplea calor para calcinar el aglomerante y los contaminantes presentes en la arena. La arena se calienta normalmente en un horno de lecho fluidizado con unas temperaturas de funcionamiento de 700 a 800 ºC. También se utilizan hornos rotativos o de solera múltiple. El calor se obtiene por la combustión de gas, mediante calentadores eléctricos o a través de emisores de infrarrojos de onda corta. Los gases generados en el tratamiento térmico se queman para eliminar el monóxido de carbono y cualquier COV presente. Para ello puede utilizarse el espacio libre del horno, si es lo suficientemente grande, añadir aire suplementario o emplear postcombustores de gas. En todos los casos las emisiones se consideran insignificantes. Además, los gases de combustión se filtran principalmente a través de filtros de manga para reducir las emisiones de partículas.
Sectores Aplicables	Las tecnologías incluidas encuentran su aplicación en las fundiciones que utilizan tanto moldeo en verde como moldeo químico. Por tanto, el sector de aplicación es la fundición de metales (CNAE 245).

4.– ENERGÍA.

Equipo	Unidad Compacta de Microcogeneración.
Código	D-4010
Mejora Ambiental	El potencial de ahorro de energía primaria que ofrecen las plantas de cogeneración es muy elevado si se compara con la generación separada de electricidad y calor. Estos sistemas permiten un elevado grado de aprovechamiento de la energía del combustible utilizado, que varía significativamente en función de las circunstancias pero que supera habitualmente el 80%.
Descripción	Las unidades compactas de microcogeneración y de cogeneración a pequeña escala, son módulos de cogeneración compuestos por un motogenerador y un sistema de recuperación térmica de los gases de escape del motor. Las unidades están containerizadas o cabinadas y normalmente sonsuministradas en módulos de cogeneración genéricamente designados como «Plug & Play», es decir, acabados y probados en fábrica, de tal forma que en el emplazamiento final solamente es necesario realizar la conexión a la red. Dicha conexión puede realizarse en paralelo con la Red (si se pretende exportar o importar energía eléctrica para evacuar excedentes o compensar déficits), o en isla, si se pretende que el equipo funcione autónomamente. A efectos de este Informe, la tecnología que se evalúa son las unidades compactas de cogeneración de potencia instalada inferior a 1 MW eléctrico, lo que en términos de la Directiva 2004/8/CE, engloba tanto a las unidades de microcogeneración (potencia < 50 kWe) como a las de cogeneración a pequeña escala (50 kWe < potencia < 1 MWe). Los módulos de microcogeneración también pueden realizar las funciones de grupo electrógeno de emergencia.
Sectores de Aplicación y Usos	La tecnología puede ser aplicada para satisfacer la demanda conjunta de electricidad y agua caliente/aire caliente de cualquier instalación, tanto en el sector servicios, como pyme industrial. Por tanto, aplicable a todos los sectores.

Equipo	Bombas de calor de alto rendimiento (SPF > 2,5).
Código	D-4013
Mejora Ambiental	– Mejora eficiencia energética. – Contribución en la lucha contra el cambio climático.
Descripción	Una bomba de calor es una máquina térmica capaz de suministrar calor auna fuente caliente absorbiéndolo de una fuente fría. La mayoría basan su funcionamiento en el ciclo termodinámico de compresión, siendo sus componentes internos básicos el compresor, el condensador, la válvula de expansión y el evaporador. Únicamente se incluyen dentro del marco del Listado Vasco de Tecnologías Limpias las bombas de calor de alto rendimiento con SPF superior a 3,5. Dicho valor se justificará mediante las especificaciones técnicas del fabricante, el cual tendrá en cuenta lo indicado en la UNE-EN 14825 en lo relativo al cálculo del rendimiento estacional.
Sectores de Aplicación y Usos	Aplicable a todos los sectores, pero únicamente bombas de calor con SPFsuperior a 2,5.

Equipo	Colector solar térmico plano para calentamiento de agua.
Código	D-4018
Mejora Ambiental	– Ahorro y eficiencia energética. – Contribución en la lucha contra el cambio climático.
Descripción	El colector solar térmico plano es el de uso más extendido por su sencillez de fabricación. Dispone de cuatro elementos: un circuito de conducción del agua, una placa de absorción, una cubierta transparente y una carcasa de protección. La ausencia de partes móviles asegura la gran durabilidad del conjunto. El funcionamiento del colector solar térmico plano se basa en la generación de forma artificial del denominado «efecto invernadero» en el interior del conjunto carcasa-cubierta. De este modo, la radiación solar que penetra a través de la cubierta transparente, incide directamente sobre la placa de absorción que se encuentra soldada al sistema de conducción del fluido la cuál al aumentar su temperatura, transmite el calor absorbido por conducciónal fluido de trabajo. De la energía recibida por la placa sólo una décima parte es reflejada a la atmósfera gracias a las propiedades del vidrio que es transparente a la radiación solar incidente pero «impermeable» a la radiación infrarroja re- emitida por la placa. – Todo el sistema tiene un rendimiento que varía en función de la radiación solar recibida, la temperatura exterior, fluido de trabajo empleado, características de la placa y cubierta, calidad de soldadura entre tubos y placa, aislamiento térmico del conjunto, esquema de funcionamiento, etc.
Sectores de Aplicación y Usos	A nivel de pyme se puede utilizar en los sectores primario, servicio seindustrial. En concreto los usos principales son: – Calentamiento de piscinas. – Agua caliente para invernaderos. – Usos en procesos industriales a baja temperatura. – ACS para instalaciones municipales tipo polideportivos, aulas de cultura, etc. – ACS en escuelas, colegios, universidades. – Calentamiento de agua en general. Aplicable a todos los sectores.

Equipo	Colector solar térmico de vacío para calentamiento de agua.
Código	D-4019
Mejora Ambiental	– Ahorro y eficiencia energética. – Disminución de las emisiones sonoras. – Contribución en la lucha contra el cambio climático.
Descripción	El colector solar térmico de vacío es una de las tecnologías solares más eficientes pero a su vez más costosas. Estos colectores se instalan típicamenteen climas fríos o muy fríos puesto que el vacío del tubo minimiza las pérdidas de calor por conducción y convección lo que constituye una de sus mayores ventajas que es su elevada eficiencia independientemente de la climatología: radiación solar, viento, lluvia, frío, etc. Se emplean en aplicaciones a temperaturas de entre 50 y 95 ºC pudiendo alcanzar en algunos casos temperaturas de hasta 160 ºC en función de su ubicación.

Descripción	En este tipo de colectores, la lámina de absorción se ubica en el interior deun tubo de vidrio que se somete a vacío. El fluido de trabajo circula en contactoíntimo con la lámina de absorción a través de un conducto en forma de U. El colector final es una unión de varios tubos entre sí. Existen dos formas de trabajo en este tipo de colectores. La primera, la de circulación directa, consiste en trabajar con un único fluido con lo la queconexión entre tubos es vía manguito. La segunda es introduciendo un fluido intermedio que se evapora en el tubo y se condensa al entrar en contacto conel agua en el intercambiador. El empleo de uno u otro depende de las características climatológicas del emplazamiento entre otras cosas. Una de las mayores ventajas de esta tecnología es la posibilidad dedisponer los colectores de forma horizontal sin pérdida de eficiencia puesto quebasta con girar los tubos sobre sus ejes hasta conseguir el ángulo de inclinación deseado. Los colectores solares térmicos de vacío se emplean, al igual que los colectores planos, para calefacción y ACS de edificios, climatización de piscinas así como para calentamiento de agua en general que suponga reducir consumos de gas natural. Dada su eficiencia y la capacidad de suministraragua a elevada temperatura, esta tecnología es de aplicación conjunta con la refrigeración por absorción para ciclos frigoríficos y climatización de edificios así como para procesos industriales que requieran vapor o agua caliente.
Sectores de Aplicación y Usos	A nivel de pyme se puede utilizar en los sectores primario, servicio seindustrial. En concreto los usos principales son: – Calentamiento de piscinas. – Agua caliente para invernaderos. – Usos en procesos industriales a baja temperatura. – ACS para instalaciones municipales tipo polideportivos, aulas de cultura, etc. – ACS en escuelas, colegios, universidades. – Calentamiento de agua en general. Aplicable a todos los sectores.

Equipo	Panel Fotovoltaico.
Código	D-4020
Mejora Ambiental	– Ahorro energético. – Contribución en la lucha contra el cambio climático.
Descripción	La energía solar fotovaltaica (ESF) se define como la forma de obtención de energía eléctrica a través de dispositivos semiconductores tipo diodo que al recibir radiación solar se excitan, provocan saltos electrónicos y una pequeña diferencia de potencial en sus extremos. El acoplamiento en serie de varios de estos fotodiodos permite la obtención de voltajes mayores en configuraciones muy sencillas, y aptas para alimentar pequeños dispositivos electrónicos. A mayor escala, la corriente eléctrica continua que proporcionan las placasfotovoltaicas se puede transformar en corriente alterna e inyectar en la red. En entornos aislados, donde se requiere poca corriente eléctrica y el acceso a la red está penalizado económicamente por la distancia, como estaciones meteorológicas o repetidores de comunicaciones, granjas, viviendas aisladas, se emplean las placas fotovoltaicas como alternativa económicamente viable. Dentro del marco del Listado Vasco de Tecnologías Limpias el porcentaje mínimo de rendimiento que deben cumplir los panel fotovoltaicos es rendimiento superior al 20%. En Euskadi, de acuerdo a información proporcionada por suministradores, en el 2003 existían 678 instalaciones de ESF con una potencia instalada de 1.285.000 W. Quizás la instalación solar fotovoltaica más emblemática construida en la CAPV en los últimos dos años es la ubicada en parte de las cubiertas de los pabellones 5 y 6 del BEC. Con una

Descripción	superficie aproximada de 1.000 m^2, dispone de 628 módulos solares que suman una potencia solar instalada cercana a los 100.000 kWp. La inversión total ha superado los 540.000 euros y ha sido realizada mediante la sociedad BEC Solar creada entre Bilbao Exhibition Centre con un 45%, el Ente Vasco de la Energía con un 30% y . con un 25%. El proyecto se ha presentado a la línea de financiación ICO-IDAE de la que ha obtenido una subvención a fondo perdido del 20%. A partir de ahora, la producción eléctrica de la instalación evitará la emisión a la atmósfera de 95.000 kg anuales de CO_2.
Sectores de Aplicación y Usos	Suministro de energía eléctrica tanto con instalaciones aisladas de red, como de autoconsumo y de conexión a red. Aplicable a todo tipo de actividades.

Equipo	Aerogeneradores.
Código	D-4021
Mejora Ambiental	– Ahorro energético. – Contribución en la lucha contra el cambio climático.
Descripción	Un aerogenerador es un dispositivo capaz de transformar la energía cinética del viento en energía eléctrica. Sus precedentes directos son los molinos de viento que se empleaban en la antigüedad (algunos se siguen usando) para la molienda y obtención de harina. Gracias al perfil de los álabes o palas el viento provoca su rotación sobre un eje que a través de un sistema mecánico de engranajes hace girar el rotor de un generador, normalmente un alternador, que produce la corriente eléctrica. Los aerogeneradores pueden funcionar de forma aislada o conexionados ala red eléctrica. En el primer caso suelen combinarse con sistemas solares fotovoltaicos y acumuladores de energía eléctrica (que pueden sustituirse por un generador diesel) de tal forma que se pueda atender la demanda en situaciones de baja radiación solar y ausencia de viento. Por otro lado, los aerogeneradores conexionados a red eléctrica deben estar dotados de un sofisticado sistema de sincronización para que la frecuencia de la corriente generada se mantenga perfectamente sincronizada con la de la red (en el caso del Estado esta frecuencia es de 50 Hz). Por otra parte, el rendimiento productivo de los parques eólicos se ve reducido hasta en un 30% durante los meses invernales debido a la acumulación de hielo sobre las palas, que quedan temporalmente inoperativas.Opcionalmente, este problema puede solventarse con el desarrollo de pinturas o recubrimientos repelentes del hielo, que aplicados sobre los generadores permitirían su normal funcionamiento durante todo el año. En cualquier caso, es necesario un sistema de control de la velocidadde rotación, para que en situaciones de vientos excesivamente fuertes que podrían poner en peligro la instalación, se hagan girar las palas o álabes de tal forma que presenten la mínima oposición al viento y sea posible limitar la velocidad de rotación. Los aerogeneradores se han popularizado rápidamente al considerarse una fuente limpia de energía renovable, ya que no requiere una combustiónque produzca residuos contaminantes. Uno de los problemas que históricamente ha motivado el rechazo por parte de algunos colectivos hacía esta fuente de energía renovable es el fenómeno de la muerte de aves de paso al chocar contra los alabes de los molinos. Este fenómeno, prácticamente solventado en los nuevos parques, sucedía porquese funcionaba a unas velocidades de rotación muy elevadas que hacían prácticamente invisibles los alabes y porque no se dejaban zonas de paso. Actualmente, la probabilidad de que un ave colisione contra un aerogenerador es menor que la de atropellarla con un automóvil, teniendo en cuenta además que los aerogeneradores no tienen luces que pueden deslumbrarlas, como los autos.

Sectores de Aplicación y Usos	Se propone su utilización en: – Explotaciones ganaderas. – Cooperativas agrícolas. – Granjas y caseríos. – Bordas de pastores y refugios de montaña. – Polígonos industriales. – Parques tecnológicos. Aplicable a todas las actividades. Suministro de energía eléctrica tanto con instalaciones aisladas de red, como de autoconsumo y de conexión a red.

Equipo	Equipo de climatización mediante energías renovables o calores residuales.
Código	D-4027
Mejora Ambiental	La aplicación de esta tecnología permite que se reduzca el consumo de energía y se aprovechen energías renovables y calores residuales. Contribuyendo de esta manera a la reducción de las emisiones efecto invernadero potencialmente responsables del calentamiento global.
Consiste en	Los equipos ligados a una instalación de energía solar (calor gratuito)ofrecen la posibilidad de producir tanto más frío cuanto más sol haga. Funcionan tanto con energías renovables (solar, geotérmica, etc.) como con calores residuales o incluso con calor aportado con una calderaconvencional, si bien en este último caso su rentabilidad disminuye. También pueden funcionar para generación de calor, con un COP alrededor de 1’6. Para la generación de frío a partir de calor se pueden utilizar tres tipos de máquinas: – Máquina frigorífica de absorción. Son los equipos más extendidos. – Máquina frigorífica de adsorción. M enos extendidas que las anteriores pero de creciente interés por su robustez y simplicidad. – Sistemas de refrigeración desecativa-evaporativa (DEC). Estos sistemas, de ciclo abierto, emplean como refrigerante un material higroscópico e incorporan una etapa de refrigeración evaporativa. Los equipos de absorción y adsorción sustituyen el compresor del ciclo Rankine convencional por un conjunto de generador /absorbedor de vapor más una bomba de circulación. Los equipos de refrigeración desecativa lo sustituyen por un conjunto de material desecante+intercambiadores de calor.
Sectores Aplicables	Instalaciones con menos de 250 kW térmicos aplicable al sistema declimatización de todo tipo de edificios.

Equipo	Vehículo eléctrico.
Código	D-4028
Mejora Ambiental	– Disminución del nivel de ruido emitido por el motor. – Ahorro de energía primaria. – Disminución de las emisiones contaminantes. – Las emisiones locales (tail-pipe) son nulas.

Consiste en	Se trata de vehículos dotados de uno o más motores eléctricos y un grupo de acumulación eléctrica que es su única fuente de energía y que se recarga enchufándolo a la red eléctrica. Por tanto, carece de motor térmico a diferencia de los híbridos y de los híbridos enchufables. Esta tecnología engloba no solamente coches tipo turismo, sino además otros vehículos tales como motocicletas, scooters o «carros» como los utilizados en los campos de golf. A día de hoy las autonomías nominales de los coches de turismo eléctricoscomercializados van desde los 120 hasta los 483 km, con cantidades deelectricidad acumulada de entre 11 y 70 kW horas. Según modelos, son necesarios ente 9 y 16 kW hora de batería para disponer de 100 km de autonomía. Y el consumo medio de los vehículos eléctricos actualmente es de 13,78 kW h cada 100 km. En cuanto a los tiempos de recarga varían según los modelos. En unos casos la recarga se puede realizar en 4 horas, en otros en 8.Algún modelo permite cargas rápidas (aunque no del 100%) en menos de una hora. Por lo tanto, la característica diferenciadora del vehículo eléctrico es depender exclusivamente de su sistema de acumulación eléctrica, y esta característica constituyes además su elemento crítico en cuanto a autonomía, peso y, crucialmente, coste. Actualmente las tecnologías de ión-litio son las más avanzadas y las más usadas.
Sectores Aplicables	– Taxis. – Vehículos de empresa. – Flotas de alquiles de vehículos. – Flotas de instituciones públicas (ayuntamientos, diputaciones, etc.).

Equipo	Puntos de recarga de vehículos eléctricos.
Código	D-4029
Mejora Ambiental	Los postes de carga contribuyen a la consecución de ventajas ambientales derivadas del uso del vehículo eléctrico: – Disminución del nivel de ruido emitido por el motor. – Ahorro de energía primaria. – Disminución de las emisiones contaminantes. – Menor mantenimiento.
Consiste en	Se tratan de dispositivos que permiten recargar las baterías de los vehículoseléctricos (puros e híbridos enchufables) proporcionando energía eléctrica procedente de la red. Entendido el vehículo en sentido amplio, engloba no solamente coches tipo turismo, sino además otros vehículos tales como motocicletas, scooters, o «carros» como los utilizados en los campos de golf. Las características técnicas del punto de recarga, así como los elementos que lo componen, dependen del: 1.– Tipo de recarga (lenta, semi-rápida o rápida): – Carga lenta: es la más estandarizada y todos los fabricantes de vehículos eléctricos la aceptan. Se realiza con corriente alterna monofásica a una tensión de 220 voltios (V) y una intensidad de hasta 15 amperios (A). El tiempo necesario para una recarga completa de la batería ronda las 6 horas. Es apto para garajes privados, ya que es la misma tensión y corriente que la doméstica. – Carga semi-rápida: sólo la aceptan algunos vehículos, aunque es previsible que en fechas próximas sea un tipo de recarga bastante común. La carga se realiza con corriente alterna trifásica, con una tensión de 400V y una intensidad de hasta 63A. En este caso, el tiempo de recarga se reduce hasta unos 50 minutos. – Carga rápida: concebida a más largo plazo por sus mayores complicaciones técnicas. Además, no hay estándares válidos para todos los vehículos que se comercializan, aunque algunos fabricantes ya la admiten. Consiste en alimentar al vehículo con corriente continua a 400V y hasta 600A. El tiempo de recarga se reduce a unos diez minutos.

Consiste en	2.– Del uso del poste que puede ser: – Autónomo, individual y de acceso abierto: Por ejemplo para uso residencial y aplicaciones comerciales como: empresas, hoteles y aparcamiento de centros comerciales. – Autónomo, individual y de acceso restringido: Por ejemplo para aplicaciones comerciales como: empresas, hoteles y aparcamiento de centros comerciales. – Multipunto, colectiva y de acceso abierto: Por ejemplo para aplicaciones comerciales de flotas de vehículos de empresas, hoteles y aparcamiento de centros comerciales. – Multipunto, colectiva y de acceso restringido: Por ejemplo para aplicaciones como: recarga a pie de carretera, garajes comerciales y aplicaciones comerciales de flotas de vehículos de empresas, hoteles y aparcamiento de centros comerciales. – Multipunto, colectiva y de acceso restringido o pago por uso: Por ejemplo para aplicaciones de: recarga a pie de carretera. – Autónoma, individual y de acceso restringido o pago por uso: Por ejemplo para estaciones de recarga rápida. Las características genéricas y más comunes de estos puntos de recarga son: – Cuerpo metálico antivandálico. – Recubrimiento con pinturas no conductoras. – Técnicas anti-vandálicas como por ejemplo: grafiti, manipulación indebida o agresiones de cualquier tipo. – Display para monitorización de saldo. – Herramientas para la gestión de las cargas de manera inteligente y eficiente. – Protección diferencial con reconexión automática integradas. – Sistema de protección frente a intento de hurto de energía. – Acceso y prepago mediante tarjetas de proximidad (depende del modelo). – Etc.
Sectores Aplicables	Se excluyen la aplicación de esta en los campos de golf. Sino, esta técnica es aplicable a todos los sectores en los que se dispongan o pueda disponer de vehículos eléctricos y, a su vez, pueden instalar un puntode recarga, como por ejemplo: – Taxis. – Vehículos de empresa. – Flotas de alquiler de vehículos. – Flotas de instituciones públicas (ayuntamientos, diputaciones, etc.). – Aeropuertos. – Centros comerciales. – Hoteles. – Etc.

Equipo	Instalación Geotérmica con Bomba de Calor.
Código	D-4032
Mejora Ambiental	– Disminución de emisiones contaminantes al aire. – Ahorro de energía primaria. – Emisiones locales nulas.

Consiste en	Consiste en extraer el calor del terreno mediante intercambiadores enterradosy usar este calor en un ciclo Rankine inverso (bomba de calor), que medianteel consumo eléctrico de un compresor, sube la temperatura de ese calor hasta hacerlo útil para calentar un local que está a temperatura más alta que la del terreno. Las eficiencias estacionales que se logran de esta forma son muy elevadas, deforma que por cada kW.hora eléctrico consumido se pueden robar tres del terreno e introducir los 4 kW.h en el edificio como calefacción. Existen dos tipos principales de intercambiadores enterrados: horizontal (bucles de tubo enterrados en una trinchera de 1 a 2 metros de profundidad (tubos de ida y vuelta en pozos verticales de hasta 120 m de profundidad). Además se puede aprovechar el calor del agua de pozos, en cuyo caso nos e entierra intercambiador alguno, sino que se saca el agua del pozo, se le roba elcalor en un intercambiador de placas o similar y se devuelve al pozo. En todos los casos, y como otras tecnologías de alta eficiencia, funciona bien con sistemas de distribución de baja temperatura (suelos radiantes, fancoils, radiadores sobredimensionados), y se amolda mal a las de alta temperatura (por ejemplo radiadores dimensionados para recibir agua a 50ºC o más).
Sectores Aplicables	Aplicable a todas las actividades que precisen calefacción o agua caliente.También a procesos que necesiten calor a menos de 50ºC.

Equipo	Calderas de biomasa sólida con rendimientos superiores al 90%.
Código	D-4033
Mejora Ambiental	Disminución de emisiones contaminantes al aire. En especial, las emisiones de CO_2 pueden considerarse nulas a efectos prácticos, pues formanparte del ciclo natural del carbono de la corteza terrestre (no se trata de carbono fósil extraído).
Consiste en	Son calderas que extraen mediante un intercambiador correctamente dimensionado la mayor cantidad de energía calorífica de los humos que se producen al quemar la biomasa (pellets, astillas, leña, etc.). Mayoritariamente disponen de un rango de modulación aproximado del 30% al 100%. Existen dos niveles diferenciados: – Las calderas no de condensación presentan rendimientos entre el 90 y 95% sobre el PCS. – Las calderas de condensación pueden llegar al 104% e incluso más. Estas calderas se caracterizan por añadir a la salida de la caldera un intercambiador condensador. En todos los casos, la capacidad de modulación de la potencia calorífica es obligada, para evitar un número elevado ciclos de arranque y parada y para optimizar el rendimiento del intercambiador. El incremento de coste que acompaña a las calderas de biomasa es importantedebido a la necesidad de almacenamiento de ésta y a los medios mecánicos necesarios para su manejo (tornillos sinfín, sistemas de aspiración, etc.).
Sectores Aplicables	Aplicable a todas las actividades que precisen calefacción o agua caliente y también a procesos que necesiten calor a esos niveles de temperatura (30 a 80ºC aprox.).

Equipo	Electrolizadores de hidrógeno.
Código	D-4034
Mejora Ambiental	– Producción de combustible (hidrógeno) a partir de recursos de origen renovable (agua y electricidad de origen renovable). – Eliminación de emisiones contaminantes a la atmósfera (GEI, emisiones tóxicas, partículas…) asociadas a la producción de combustibles fósiles.

Consiste en	El electrolizador de hidrógeno es una tecnología que permite producir hidrógeno mediante un proceso químico llamado electrólisis, capaz de separar las moléculas de hidrógeno y oxígeno de las que se compone el agua usando electricidad. La tecnología consiste en un apilamiento de electrodos conductores separados por una membrana a los cuales se aplica un voltaje y una intensidad elevados. Esto provoca una corriente eléctrica en el agua que hace que se descomponga en sus componentes: hidrógeno y oxígeno. El sistema completo también incluye bombas, electrónica de potencia, separador de gases y otros componentes auxiliares, como los tanques de almacenamiento. El hidrógeno generado se almacena como gas comprimido o se licúa para su uso como combustible en industrias o en pilas de combustible de hidrógeno, que pueden alimentar de electricidad a medios de transporte como coches, trenes, barcos e incluso aviones. El oxígeno generado en paralelo se libera a la atmósfera o puede almacenarse para su uso posterior como gas médico o industrial, en algunos casos. Actualmente existen distintos tipos de electrolizadores dependiendo, pero los más desarrollados y empleados son los siguientes: – Electrolizador alcalino: Se utiliza una solución electrolítica líquida, como hidróxido de potasio o hidróxido de sodio y agua. El hidrógeno se produce en una celda que consta de un ánodo, un cátodo y una membrana. Cuando se aplica corriente a la pila de celdas de electrólisis, los iones de hidróxido se mueven a través del electrolito desde el cátodo hasta el ánodo de cada célula, generándose burbujas de gas de hidrógeno en el lado del cátodo del electrolizador y de gas de oxígeno en el ánodo. Realmente se trata de una técnica que se lleva utilizando más de 100 años y no requiere metales nobles como catalizador; sin embargo, son equipos voluminosos que obtienen hidrógeno de pureza media y que no son muy flexibles en su operación. – Electrolizador de membrana de intercambio de protones (PEM): Los electrolizadores PEM utilizan una membrana de intercambio de protones y un electrolito polimérico sólido. Cuando se aplica corriente a la pila, el agua se divide en hidrógeno y oxígeno y los protones del hidrógeno pasan a través de la membrana para formar gas de hidrógeno en el lado del cátodo. Son los más populares porque producen hidrógeno de alta pureza y son fáciles de refrigerar. Además, son los más adecuados para acoplarse a la variabilidad de las energías renovables y son compactos. Por el contrario, son algo más caros que los alcalinos al utilizar metales preciosos como catalizadores. – Electrolizador de óxido sólido (SOEC): Estos electrolizadores funcionan a una temperatura más alta (entre 500 y 850 ºC) y tienen el potencial de ser mucho más eficientes que los PEM y los alcalinos. El proceso se denomina electrólisis de alta temperatura (HTE) o de vapor y utiliza un material cerámico sólido como electrolito. Los electrones del circuito externo se combinan con el agua en el cátodo para formar gas de hidrógeno e iones de carga negativa. El oxígeno pasa entonces a través de la membrana cerámica deslizante y reacciona en el ánodo para formar gas de oxígeno y generar electrones para el circuito externo. Tecnológicamente están menos desarrollados que los dos anteriores.
Sectores Aplicables	Los electrolizadores de hidrógeno encuentran su aplicación en 3 ámbitos de mercado: 1.– Generación de hidrógeno como materia prima para clientes industriales: perfumerías, atmósferas reductoras, hornos de tratamiento térmico, producción de vidrio, etc. (CNAE 20, CNAE 23, CNAE 24, CNAE 25…). En general, es aplicable en cualquier sector que cuente con aplicaciones térmicas de alta temperatura y/o que utilice cualquier tipo de combustible. 2.– Hidrógeno para movilidad: producción para transporte por carretera y ferrocarril (CNAE 49) o generación de hidrógeno a bordo para transporte marítimo o fluvial (CNAE 50). En definitiva, es aplicable a todos sectores en los que se utilizan carburantes de transporte, así como las empresas que producen y comercializan esos carburantes. 3.– Hidrógeno para generación eléctrica descentralizada en cualquier sector económico, por ejemplo, back up en data-centers, hospitales, aeropuertos, etc. (CNAE 61, CNAE 861, CNAE 51…).

Equipo	Reactores y separadores avanzados de membranas.
Código	D-4035
Mejora Ambiental	– Producción de combustible (hidrógeno) a partir de recursos de origen renovable (bioetanol, biogás…). – Eliminación de emisiones contaminantes a la atmósfera (GEI, emisiones tóxicas, partículas…) asociadas a la producción de combustibles fósiles. – Eliminación de emisiones de CO_2 y fugas de H_2 asociadas al sistema de transporte actual del Hidrógeno gracias a que permite la producción de H_2 in situ.
Consiste en	Los reactores y separadores avanzados de membranas permiten la separación o generación in situ de hidrógeno de pureza suficiente para consumo en pila de combustible, sin generar emisiones de gases de efecto invernadero. La tecnología está diseñada para un consumo pequeño o mediano de hidrógeno. Partiendo de moléculas con una cadena logística sencilla y conocida (amoniaco renovable, biometanol, bioetanol, biogás, syngas, DME, ácido fórmico…), estos equipos generan hidrógeno con una eficiencia energética del 10 al 20% superior a los estándares actuales, a través de un proceso de crackeo y separación simultáneos. Al combinarlos, la tecnología permite maximizar la conversión de la molécula vector de hidrógeno por desplazar el equilibrio de la reacción hacia la zona de productos según el principio de Le Chatelier. De esta forma, los reactores y separadores de membrana producen hidrogeno puro en una sola etapa de proceso, sin partes móviles y en unidades que son entre 2 y 4 veces más compactas que las soluciones actuales.
Sectores Aplicables	Los reactores y separadores avanzados de membrana encuentran su aplicación en 4 ámbitos de mercado: 1.– Generación de hidrógeno como materia prima para clientes industriales: perfumerías, atmósferas reductoras, hornos de tratamiento térmico, producción de vidrio, etc. (CNAE 20, CNAE 23, CNAE 24, CNAE 25…). En general, es aplicable en cualquier sector que cuente con aplicaciones térmicas de alta temperatura y/o que utilice cualquier tipo de combustible. 2.– Hidrógeno para movilidad: producción para transporte por carretera y ferrocarril (CNAE 49) o generación de hidrógeno a bordo para transporte marítimo o fluvial (CNAE 50). En definitiva, es aplicable a todos sectores en los que utilizan carburantes de transporte así como las empresas que producen y comercializan esos carburantes. 3.– Hidrógeno para generación eléctrica descentralizada en cualquier sector económico, por ejemplo, back up en data-centers, hospitales, aeropuertos, etc. (CNAE 61, CNAE 861, CNAE 51…). 4.– Separación de hidrógeno (unblending) de la red de transporte y distribución de gas natural (CNAE 352).

Equipo	Quemadores de hidrógeno con bajas emisiones de NO_x.
Código	D-4036
Mejora Ambiental	Eliminación de emisiones de CO_2 asociadas al uso de combustibles fósiles en los quemadores.
Consiste en	Los sistemas de combustión de hidrógeno, que incluyen los quemadores y sus equipos de control correspondientes, permiten trabajar con hidrógeno puro y con cualquier porcentaje de mezcla de este con gas natural. Un sistema de combustión típico estaría configurado por: – Uno o varios paneles de control en los que de forma estequiométrica se mide el flujo y se controla la presión del combustible (gas natural, hidrógeno, etc.) y del comburente.

Consiste en	– Uno o varios quemadores de oxi-combustión que hacen que el combustible y el comburente se mezclen y reaccionen propiciando el proceso de combustión y creando una llama estable. La alta temperatura de llama del hidrógeno (unos 170 K mayor que la del gas natural) favorece la formación de NO_x, de tal manera que incluso podrían superarse los límites impuestos por la normativa aplicable vigente. Por ello, la tecnología debe incorporar de alguna de las siguientes alternativas para disminuir las emisiones de estos contaminantes u otra solución tecnológica que reduzca las emisiones de NO_x de manera equivalente: a) Quemadores de oxi-combustión, que, en lugar de aire, utilizan oxígeno como comburente y, por tanto, prescinden del nitrógeno y eliminan las emisiones de NOx totalmente. Está tecnología añade, además, un plus de eficiencia energética, ya que, al eliminar la presencia de nitrógeno y de emisiones NOx, no se desperdicia energía térmica en esos gases. b) Tecnologías de recirculación de gases, con lo que se consigue reducir la temperatura de llama y, por tanto, la cantidad de NO_x x emitido.
Sectores Aplicables	La tecnología es aplicable en todos los sectores que cuenten con procesos de combustión como, por ejemplo, la Industria química (CNAE 20), la Fabricación de productos de caucho y plástico (CNAE 22), Fabricación de otros productos minerales no metálicos (CNAE 23), Metalurgia, fabricación de productos de hierro, acero y ferroaleaciones (CNAE 24), entre otros.

Equipo	Vehículo de hidrógeno de pila de combustible.
Código	D-4037
Mejora Ambiental	– Reducción de los de gases de efecto invernadero asociados al transporte, principalmente CO2, NOx, SOx, etc. – Reducción el ruido emitido por los vehículos convencionales con tracción de motor térmico.
Consiste en	Un vehículo de hidrógeno de pila de combustible es un vehículo eléctrico que usa para su propulsión la energía eléctrica proveniente de una pila de combustible, con total ausencia de motores térmicos. En estos vehículos la energía es almacenada en forma de hidrógeno (H_2) comprimido a alta presión (350 bar o 700 bar) en un tanque a bordo del vehículo. Los tanques se recargan en estaciones de servicio conocidas como hidrogeneras, de manera similar a como se realiza en el caso de los vehículos de gas natural. En estos vehículos el principio de funcionamiento de la pila de combustible es la electrólisis inversa. Esto es, se produce una reacción electroquímica entre el hidrógeno proveniente de los tanques de almacenamiento y el oxígeno presente en el aire, y como resultado de la reacción se obtiene energía eléctrica y vapor de agua. Esa energía es la que se utiliza para traccionar el motor eléctrico del coche. Además, normalmente las pilas de combustible suelen estar acopladas a una pequeña batería donde se acumula la electricidad sobrante para que sea utilizada cuando sea necesario. – De esta manera, el vehículo de hidrógeno de pila de combustible es un vehículo que reduce en gran medida los de gases de efecto invernadero (GEI) asociados al transporte, principalmente CO_2, NO_x, SOx etc. y otras emisiones contaminantes como las partículas (PM 10 y PM 2,5), ya que funciona con motor eléctrico y en la combustión del hidrógeno únicamente se genera agua y vapor de agua como emisión.
Sectores Aplicables	El vehículo de hidrógeno tiene el potencial de ofrecer soluciones para todo tipo de servicios y perfiles operativos de transporte y movilidad, por tanto, se trata de una tecnología transversal aplicable a todos los sectores económicos. A pesar de ello, a fecha actual se identifica como prioritario el transporte pesado de personas y mercancías, así como los servicios relacionados con vehículos *off-road* no matriculados en logística, almacenes, aeropuertos, puertos, etc. Por consiguiente, la aplicación más directa de la tecnología se daría en los siguientes sectores: – Transporte terrestre urbano y suburbano de pasajeros (CNAE 4931). – Transporte por taxi (CNAE 4932).

Sectores Aplicables	– Otros tipos de transporte terrestre de pasajeros n.c.o.p. (CNAE 4939). – Transporte de mercancías por carretera y servicios de mudanzas (CNAE 494). – Vehículos de empresa. – Flotas de alquiler de vehículos. En definitiva, la tecnología es aplicable a todo los de sectores económicos e incluye todo tipo de vehículos como coches, camiones, autobuses, carretillas, barredoras etc.

Equipo	Sistemas de dispensación de hidrógeno para movilidad (hidrogeneras).
Código	D-4038
Mejora Ambiental	Posibilita y fomenta el uso de vehículos de hidrógeno de pila de combustible que son vehículos que emiten menores GEI y generan menor ruido en comparación con los vehículos de motor térmico.
Consiste en	Las Hidrogeneras son el conjunto de equipamientos necesarios para dispensar hidrogeno. Se trata de equipamientos que permiten realizar la carga de hidrogeno a la presión de 350 bar en el caso de transporte pesado (camiones y autobuses) y a 700 bar en el caso de transporte ligero (turismos y furgonetas). Por tanto, con carácter general es necesario disponer de equipos de almacenamiento, de compresión, de contaje de la energía suministrada, surtidores con la manguera necesaria para conectar el flujo de hidrogeno con el vehículo, así como todo el material auxiliar y de conexión entre los equipos. También pueden ser parte del equipamiento todos los elementos de control, monitorización y comunicación, tanto local como remota.
Sectores Aplicables	Para poder realizar un uso funcional de vehículo de hidrógeno es necesario el desarrollo de una red de dispensación de hidrógeno para movilidad. La implantación de hidrogeneras estratégicamente ubicadas en corredores o cercanas a centros de transporte de personas o de mercancías, será una manera de fomentar la incorporación de vehículos de hidrogeno y así comenzar con la creación de un mercado actualmente inexistente. Las hidrogeneras, al igual que el vehículo de hidrógeno, tienen el potencial de ofrecer soluciones para todo tipo de servicios y perfiles operativos de transporte y movilidad, por tanto, se trata de una tecnología transversal aplicable a todos los sectores económicos. A pesar de ello, a fecha actual se identifica como prioritario el transporte pesado de personas y mercancías, sobre todo en aquellas rutas donde la demanda de autonomía del vehículo descarta el uso del vehículo eléctrico de batería, así como los servicios relacionados con vehículos *off-road* no matriculados en logística, almacenes, aeropuertos, puertos, etc. Por consiguiente, la aplicación más directa de la tecnología se daría en los siguientes sectores: – Suministro de combustible al por menor (CNAE 4730). – Transporte terrestre urbano y suburbano de pasajeros (CNAE 4931). – Transporte por taxi (CNAE 4932). – Otros tipos de transporte terrestre de pasajeros n.c.o.p. (CNAE 4939). – Transporte de mercancías por carretera y servicios de mudanzas (CNAE 494). – Vehículos de empresa. – Flotas de alquiler de vehículos. En definitiva, la tecnología es aplicable a cualquier empresa usuaria de vehículos de hidrógeno en cualquiera de los sectores económicos.

5.– RUIDO.

Equipo	Silenciador Absorbente.
Código	E-5000
Mejora Ambiental	Reducción de ruido en conductos, bien intermedio o en salidas a la atmósfera, mejorando los niveles de inmisión sonora. La eficiencia de atenuación sonora depende de muchos factores (temperatura, presión del gas, caudal, material de construcción del silenciador, dimensiones, etc.).
Consiste en	Los silenciadores absorbentes son elementos que se intercalan en los conductos por donde fluye un gas (sistemas de ventilación, aire acondicionado). Su misión es la de reducir al máximo el ruido transmitido. Se distinguen dos clases de silenciadores: – Silenciadores resistivos: se caracterizan por tener un recubrimiento de material absorbente en su interior que define su funcionamiento. Estos pueden ser de celdillas, circulares, etc. – Silenciadores reactivos: su principal característica es la dependencia de sus formas geométricas. Pueden tener una o más cámaras, difusores, resonadores, etc. que proporcionan una cierta impedancia para la energía que se transmite. Esta impedancia es la que provoca que una parte de la energía acústica vuelva hacia atrás, de manera que no es radiada por el silenciador. Entre estos se distinguen los silenciadores reactivos de relajación, de relajación atmosférica,reactivo-absorbente, etc. Se compone de: – Envolvente y celdillas en chapa galvanizada y/o lacada o en acero aleado o inoxidable. – Material absorbente: fibra de vidrio/lana de roca/poliéster. La atenuación sonora depende de la frecuencia del sonido incidente, así como de las características del ruido que lo atraviesa.
Sectores Aplicables	Toda la industria en general que en sus instalaciones dispongan de ventiladores, soplantes, grupos electrógenos, co-generadores, motores, etc. (NACE: Sección C industria manufacturera). Se excluyen a todas aquellas actividades que aplican la presente tecnología para cumplir los límites legales establecidos en la legislación vigente, o que se les exija que implanten ésta tecnología como condicionadoen los permisos y/o autorizaciones.

6.– RECURSOS.

Equipo	Filtro mineral autolimpiable.
Código	F-6000
Mejora ambiental	– Filtra partículas sólidas hasta de 1 micra con una eficiencia de separaciónde 99,9%. – Retiene los aceites libres, dejando un residuo menor a 5 mg/l.
Consiste en	El filtro mineral autolimpiable se trata de un filtro que se encuentra integrado en la máquina-herramienta. Se basa en un depósito lleno de grano mineral al cual el líquido sucio entrapor su parte superior y, tras quedar retenidos los residuos en el mineral, sale ellíquido limpio por la parte inferior para una posterior utilización. Al irse acumulando residuos entre el mineral, la presión en el interior de la bombona filtrante irá aumentando. Cuando esta presión alcance un valor establecido, será el momento de limpiar la bombona filtrante. El grano filtrante se lava a contracorriente, de modo que el líquido entrapor la boca inferior y sale por la parte superior de la bombona arrastrando las partículas acumuladas en el mineral al depósito de decantación, de donde transcurrido un tiempo el líquido empleado en el lavado podrá recuperarse, mientras que las partículas permanecerán en el fondo de dicho tanque a la espera de ser extraídas. Las características principales de este sistema de filtración son las siguientes: – No requiere la atención del operario ya que por si solo detecta y realiza los lavados necesarios. – Durante el lavado en contracorriente sólo se extraen los residuos y no el grano filtrante, por lo que al no perderse elemento filtrante esta tecnología tiene un tiempo de vida útil elevado.
Sectores Aplicables	Aplicable a: – Industrias fabricación de elementos metálicos excepto maquinaria y equipo (NACE 25). – Industrias de la construcción de maquinaria y equipo mecánico (NACE 28.4). – Industria de la automoción (NACE 29). – Industria del metal (NACE 24).

Equipo	Máquina de limpieza, desengrase y secado por ultrasonidos.
Código	F-6004
Mejora ambiental	Se dejaría de consumir percloroetileno y tricloroetileno, sustituyendo por detergente biodegradable. Por lo que se lograría la minimización en lageneración de residuos, así como la no emisión de compuestos orgánicos volátiles.
Consiste en	La limpieza mediante ultrasonidos utiliza las ondas sonoras de alta frecuencia para mejorar la eficiencia de limpieza de diversos objetos en soluciones acuosas, semi-acuosas y solventes limpiadores. Mediante la generación de zonas con baja y alta presión en la solución limpiadora, las ondas sonoras crean burbujas microscópicas que ejercen presión al vacío sobre la superficie a tratar conforme el sonido cambia de presión. Este procesose llama cavitación. Teóricamente, se genera una presión localizada mayor a 1000 bares, lo que facilita la eliminación de grasa y suciedad. Esta técnica se utiliza para la limpieza, desengrase y pre-acabado automático de partes y componentes de diferentes materiales.

Consiste en	Las piezas son introducidas en cestas rotativas que son colocadas en la cinta transportadora de carga automática, mediante robots son trasladadas a lolargo de las diferentes fases del proceso de desengrase, enjuague y secado. Las piezas introducidas en una cesta entran en una cuba que está llena de agua más detergente y mediante la acción de dicho detergente a cierta temperatura y activado por los ultrasonidos, son eliminadas las partículas de suciedad de la superficie de las piezas. Las piezas van pasando por sucesivas cubas para un buen enjuague y secado. El proceso general consiste en: – Carga de las piezas en cestas rotativas. – Introducción de un detergente caliente en las cestas (diferente para piezas férricas y no férricas). – Mediante la inmersión de las piezas y por la acción del detergente activado por los ultrasonidos y la rotación, son eliminadas las partículas de suciedad de la superficie de las piezas. – Para piezas férricas y no-férricas. Enjuague en agua tratada activada por ultrasonidos. – Para piezas no-férricas. Enjuague por inmersión en agua tratada caliente que proviene del sistema de tratamiento (después esta agua regresa al sistema de tratamiento). – Para piezas férricas. Enjuague en producto protector soluble en agua. – Secado por aire caliente. – Descarga. Para el movimiento automático de las cestas por las diversas cubas se dispone de un manipulador que controla también la puesta en marcha de los ultrasonidos y la zona de carga/descarga.
Aplicable a	Se excluyen a todas aquellas actividades que aplican la presente tecnología para cumplir los límites legales establecidos en la legislación vigente, o que se les exija que implanten ésta tecnología como condicionadoen los permisos y/o autorizaciones. A todos aquellos sectores que lleven a cabo este tipo de procesos, como por ejemplo: – Industria de tratamientos metálicos (NACE 25.6). – Industria del metal (NACE 24). – Industria aeronáutica (NACE 30.3). – Industria química (NACE 20).

Equipo	Cámara de recubrimientos por técnicas en fase vapor PVD.
Código	F-6005
Mejora Ambiental	Eliminación de residuos peligrosos, vertidos y consumos de productosquímicos.
Consiste en	El proceso PVD (physical vapour deposition) es un proceso de recubrimiento al vacío (presión del orden de 10^{-4} a 10^{-7} Mbar), en el que el material de recubrimiento es vaporizado y transportado al vacío para formar una unión molecular con la pieza a cubrir. El recubrimiento se condensa, formando una película delgada (2-5 µm) sobre la pieza para crear una superficie duradera. Mediante la tecnología PVD los recubrimientos sustitutivos (Cr puro, CrN o ZrCN) se sintetizan a partir de sus componentes en estado metálico (cromo o zirconio) o gaseoso (nitrógeno y un hidrocarburo). El núcleo de la tecnología radica en la técnica empleada para la evaporación «in situ» de los componentes sólidos, que consiste en una descarga de arco eléctrico de alta intensidad (100A-150A) empleando un electrodo del material a evaporar (Cr o Zr) como cátodo, y un electrodo auxiliar de cobre como ánodo.

Consiste en	El empleo de estos materiales en lugar de los convencionales baños acuosos de cromo hexavalente o cianuros, simplifica las tareas de reciclado, ya que una vez agotado el electrodo, los residuos son sólidos, fáciles de gestionar y pueden ser empleados para la fabricación de nuevos electrodos. El medio en el que se lleva a cabo la síntesis del compuesto que constituye el recubrimiento es argón a una presión en torno a 1-10 mTor.
Aplicable a	Se excluyen a todas aquellas actividades que aplican la presente tecnología para cumplir los límites legales establecidos en la legislación vigente, o que se les exija que implanten ésta tecnología como condicionado en los permisos y/o autorizaciones. – Producción de aparatos de electrónica (NACE 26,4). – Producciones ópticas (NACE 26.7). – Tratamientos de acabados metálicos (NACE 25.6).

Equipo	Sistema de lubricación por cantidades mínimas (MQL).
Código	F-6006
Mejora Ambiental	– Eliminación en un 100% el consumo de agua para hacer taladrina. – Eliminación en un 60% del consumo de lubricante. – Se elimina en un 100% los residuos procedentes de elementos filtrantes (cartuchos filtrantes, bandas de papel). – Se elimina en un alto porcentaje la generación del residuo peligroso (taladrina agotada). – Se reduce la concentración de grasa en las nieblas, vapores y humos de corte.
Consiste en	Este sistema permite el ajuste de la cantidad mínima de lubricante aplicado a máquinas y herramientas para su buen funcionamiento. La técnica facilita la aplicación de un fino caudal de lubricante atomizado por un caudal de aire comprimido a una presión constante. Se trata de un tratamiento efectivo para la lubricación de la maquinaria y de las herramientas, de modo que permite un ahorro del 0,5 l/h de lubricante y además costes en mantenimiento y limpieza. Lubricación exterior: Depósito de lubricante con una o más unidades de regulación de mezcla y conductos de lubricantes con boquillas de rociado. El aire comprimido con el que se alimentan los sistemas presuriza el depósito de lubricantes, y en consecuencia, el lubricante es transportado a través de un sistema de conductos en línea hasta boquillas de rociado. Las líneas de lubricante son coaxiales a fin de poder transportar por separado el aire atomizado y el lubricante hasta la boquilla de rociado. Es en la salida de la boquilla donde se produce la mezcla y la atomización del lubricante por el llamado efecto venturi. El aire portador que circula por la salida del aceite arrastra y acelera el lubricante y lo convierte en partículas de lubricante extraordinariamente finas. El flujo concéntrico de aceite u aire que resulta de este diseño evita que el aerosol se expanda evitando de esta manera la contaminación de los alrededores. Para ello es muy importante que el aceite fluya de una manera continua y no intermitentemente. Lubricación interna y externa: En el depósito se genera un fino aerosol con un tamaño homogéneo de las partículas de < 0.5 m (lubricante y aire comprimido) con un sistema de boquillas especiales. Gracias al pequeño tamaño de las partículas, el aerosol pasa a través de los husillos de los centros de mecanizado o a través de los enrevesados conductos de las torretas de los modernos centros de mecanizado, sin que se produzca ninguna separación de la mezcla aire-aceite

Consiste en	durante el recorrido. Los modernos centros de mecanizado con un gran número de herramientas pueden requerir un control individual de la cantidad de aerosol de las herramientas por medio de sistemas de control numérico o control programable. Esta técnica se puede aplicar a procesos como: fresado, torneado, centrosmecanizados, máquinas transfer, brochado, etc., en donde se requiera lubricante. Una técnica alternativa *es el corte en seco*. Esta técnica sólo se puede aplicar a materiales que resisten altas temperaturas de fricción producidas en los diferentes procesos y que permitan una calidad menor de acabado.
Aplicable a	Cualquier aplicación en la que exista arranque de viruta como: fresado, torneado, Centros mecanizado, máquinas transfer, brochado, etc. en materiales que no resisten las altas temperaturas de fricción y que deben adquirir una alta calidad de acabado de sectores como: – Industrias fabricación de elementos metálicos excepto maquinaria y equipo (NACE 25). – Industrias de la construcción de maquinaria y equipo mecánico (NACE 28). – Industria de automoción (NACE 29). – Industria del metal (NACE 24). – Industria en general donde exista maquinaria que requiera lubricación.

Equipo	Desengrase en circuito cerrado (destilador al vacío + carbón activo).
Código	F-6007
Mejora Ambiental	– Disminución del uso de disolventes, por tanto ahorro en materia prima. – Disminución de emisiones; COV de los disolventes. – Disminución de residuo peligroso; desde un 75% hasta un 90% (disolvente).
Consiste en	Se trata de un sistema integrado de dos tecnologías unificadas en un procesote limpieza: Destilador al vacío de disolvente junto con filtración con carbono activopara eliminar el disolvente traza que todavía contiene el agua condensada proveniente de la evaporación. La separación y purificación de líquidos por destilación constituye una de las principales técnicas para purificar líquidos volátiles. La destilación hace uso de la diferencia entre los puntos de ebullición de las sustancias que constituyenuna mezcla. Las dos fases en una destilación son: la vaporización o transformación del líquido en vapor y la condensación o transformación del vapor en líquido. En los procesos de limpieza de diferentes sectores, se encuentran disolventes mezclados con restos de suciedad (aceites y grasas). La suciedad disuelta se puede separar mediante destilación. El disolvente sucio se pone en ebullición, de modo que el disolvente limpio se evapora y las sustancias sucias en él disueltas (aceites y grasas) quedan separadas. Esta técnica se empleaen la separación de líquidos con un punto de ebullición superior a 150 ºC. Como un líquido hierve cuando su presión de vapor iguala a la presión externa,se puede reducir el punto de ebullición disminuyendo la presión a la que se destila. Esta técnica se conoce como destilación a presión reducida o destilación al vacío. La destilación al vacío se utiliza cuando el líquido tiene un punto de ebullición excesivamente alto o descompone a alta temperatura, para reducir el consumo energético. El tratamiento con carbono activo se basa en la capacidad de adsorcióndel carbono activo para la eliminación de bajas concentraciones de enlaces orgánicos no biodegradables como algunos tipos de disolventes. En la filtración con carbón activo clásica, la adsorción se produce en una dirección en donde las partículas sucias (disolvente) se adhieren a los gránulosde carbón, estos gránulos se saturan y han de regenerarse: – Absorción: trabaja mientras la máquina de desengrase está operativa. Su función es recoger los vapores de disolventes originados en el proceso de evaporación. – Regeneración: mientras la máquina está parada. Consiste en calentar el filtro para que expulse el disolvente contenido durante la fase operativa y retornarlo a la cuba de trabajo como disolvente limpio. Unavez realizado el proceso (3 horas), el filtro se enfría para quedar listo para absorber.

Sectores Aplicables	Se excluyen a todas aquellas actividades que aplican la presente tecnología para cumplir los límites legales establecidos en la legislación vigente, o que se les exija que implanten ésta tecnología como condicionadoen los permisos y/o autorizaciones. – Industria de limpieza industrial (NACE 81.22). – Industria de automoción (NACE 29). – Industria del metal (NACE 24). – Industria de tratamientos de metales (NACE 25).

Equipo	Desengrase y/o fosfatación orgánica.
Código	F-6009
Mejora Ambiental	Se reduce el consumo de energía eléctrica. Se minimiza el consumo de agua. Prácticamente se elimina la cantidad de residuo generado.
Consiste en	El desengrase y/o fosfatación orgánica permite desengrasar y fosfatar las superficies metálicas en una sola operación mono-estadio y a temperatura ambiente. El agente de este proceso es un polifosfato orgánico especial con un alto peso molecular y que gracias a sus características lipofílicas, permite en una sola operación desengrasar las superficies contaminadas de aceites, grasas y jabones. Así resultan protegidas las superficies metálicas al final deltratamiento, con una fina capa de fosfatos mixtos de hierro y cinc, revestidasde un film polimérico. A diferencia de los productos fosfo-desengrasantes o de los productos fosfatantes a base de sales de zinc, manganeso o hierro que funcionan en base acuosa, la fosfatación orgánica funciona en sistema anhidro, siendo el polifosfato de dicho proceso disuelto en una mezcla apropiada de disolventes orgánicos. El proceso se desarrolla en una sola operación por inmersión o aspersión. – Por inmersión se consigue el desengrase, fosfatado y una película selladora que nos confiere una alta resistencia a la corrosión y mejora considerablemente las propiedades físico químicas de la pintura aplicada. – Por aspersión se consigue el desengrase y fosfatado ideales para grandes producciones que requieran trabajar en automático o semi automático. El desengrase y/o fosfatación orgánica se resume en las siguientes fases: 1.– Aspersión o inmersión de las piezas a tratar en el baño conteniendo elpolifosfatos orgánico. 2.– Alejamiento por parte de los disolventes de los contaminantes grasos yoleosos presentes en la superficie del metal. 3.– Englobamiento o absorción de los contaminantes por parte delpolifosfatos. 4.– Ataque al metal e inicio de la formación sobre la superficie del mismo,de la capa cristalina de fosfatos mixtos. 5.– Escurrido y secado de las piezas, evaporación de los disolventes ycompletado de la reacción. Sistema en el que pueden ser tratados los siguientes sustratos: acero, fundición, aluminio, y la mayor parte de sus aleaciones ligeras, plancha electrozincada, galvanizada etc. Las aleaciones de aluminio que contengan gran cantidad de silicio pueden dar problemas de adherencia, por lo que es aconsejable hacer ensayos sobre el sistema completo de pretratamiento / pintura.

Sectores Aplicables	Esta tecnología se aplica principalmente para el tratamiento de piezas metálicas por fosfatación que se precisa en diversos sectores de fabricación, como por ejemplo: – Metalurgia; fabricación de productos de hierro, acero y ferroaleaciones (CNAE 24). – Fabricación de productos metálicos, excepto maquinaria y equipo (CNAE 25). – Fabricación de material y equipo eléctrico (CNAE 27). – Fabricación de maquinaria y equipo n.c.o.p. (CNAE 28). – Fabricación de vehículos de motor, remolques y semirremolques (CNAE 29). – Fabricación de otro material de transporte (CNAE 30). – Otras industrias manufactureras (CNAE 32).