

INFORME DE METABOLISMO ECONÓMICO Y FLUJO DE MATERIALES DE LOS POLÍGONOS INDUSTRIALES DEL MUNICIPIO DE VALLADOLID





Estudio y documento elaborado por:

SAVIA Ingeniería y Medio Ambiente

Por encargo de:

Agencia de Innovación y Desarrollo económico de Valladolid

“Este informe ha sido ha sido cofinanciado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional FEDER a través del Programa Interreg V-A España-Portugal (POCTEP) 2014-2020. Las opiniones son de exclusiva responsabilidad del autor que las emite”

DICIEMBRE 2020



ÍNDICE

1. Introducción.....	5
2. Objeto y alcance.....	6
2.1. Objeto del informe	6
2.2. Alcance del informe	7
3. Marco normativo	10
3.1. Ámbito de aplicación europeo	10
3.2. Ámbito de aplicación estatal	10
3.3. Ámbito de aplicación autonómico	12
3.4. Ámbito de aplicación local	14
4. Metodología del informe.....	16
5. Análisis de los sectores de actividad de las empresas instaladas en los polígonos.....	17
5.1. Introducción	17
5.2. Descripción de los polígonos.....	17
5.3. Descripción de los factores ambientales.....	21
5.4. Inventario de los factores ambientales: uso de recursos y emisiones.....	22
6. Definición de los indicadores	28
A.- ENERGÍA:.....	29
B.- AGUA:.....	36
C.- MATERIAS PRIMAS:.....	42
D.- RESIDUOS:.....	51
E.- VERTIDOS:	57
F.- EMISIONES:	62
G.- PRODUCCIÓN:.....	69
7. Aplicación de los indicadores.....	72
7.1. Recopilación de datos	72
7.2. Resultados obtenidos.....	74
A.- ENERGÍA:.....	75
B.- AGUA:.....	79
C.- MATERIAS PRIMAS:.....	83
D.- RESIDUOS:.....	88
E.- VERTIDOS:	93
F.- EMISIONES:	94
G.- PRODUCCIÓN:.....	96

8. Diagrama de Sankey	98
8.1. Polígono de Raposas	98
8.2. Polígono de Argales.....	99
8.3. Polígono de San Cristóbal - Carrascal.....	99
9. Conclusiones del informe	100
9.1. Identificación de los principales flujos de residuos por sectores de actividad	100
9.2. Aprovechamiento de los flujos de materiales y residuos generados	102
10. Fuentes consultadas.....	104
11. Agradecimientos	105
12. Equipo redactor	106

1. Introducción

La realización del informe de metabolismo económico y flujo de materiales de Valladolid responde a la necesidad de cumplir los compromisos establecidos en el marco del proyecto europeo CIRCULAR LABS: PROMOVRIENDO EL ESPIRITU EMPRESARIAL PARA LA ECONOMÍA CIRCULAR EN EL ESPACIO IBÉRICO, y más concretamente los recogidos en la Actividad 1: Herramientas para el impulso de un espíritu empresarial basado en la economía circular, donde se recoge el compromiso de realizar un estudio de Metabolismo Económico y Flujo de materiales por el Ayuntamiento de Valladolid, como socio del consorcio.

La situación sanitaria provocada por el COVID-19, ha puesto de manifiesto la debilidad de las empresas españolas ante una situación que ha supuesto un drástico parón de la economía, motivado por un periodo de confinamiento mundial.

Esta circunstancia ha dado lugar, no sólo a consecuencias objetivas como la paralización de la actividad económica con el consiguiente descenso de los ingresos al tener menor volumen de actividad o la imposibilidad, en el caso del comercio, de la realización de ventas directas y no poder compensarlo con el e-commerce por no estar preparados para llevar a cabo la venta on-line.

Pero también hay causas subjetivas que afectan a la situación actual de las empresas, como el miedo de los consumidores a consumir y adquirir productos o servicios.

2. Objeto y alcance

2.1. Objeto del informe

La adopción de un modelo circular contribuye a la viabilidad ambiental del planeta al tiempo que mejora la competitividad de las empresas al reducir costes en adquisición de materias primas, y mejor gestión de recursos en los procesos productivos, que pueden asimismo hacerse más eficientes.

Los Informes de Metabolismo Económico y Flujo de materiales son un recurso dentro de los procesos de Economía Circular, este modelo económico empezó a promoverse por la Unión Europea en 2015 con la publicación del Plan de Acción de la Unión Europea para la Economía Circular.

En la introducción del mismo ya reflejaba la necesidad de que el valor de los productos, los materiales y los recursos se mantuvieran en la economía durante el mayor tiempo posible. El objetivo era reducir al mínimo la generación de residuos, encaminados a lograr una economía sostenible, baja en carbono, eficiente en el uso de los recursos y competitiva.

En 2020, la Unión Europea, ha publicado el *“Plan de Acción de Economía Circular: para una Europa más competitiva y limpia”*.

En este nuevo documento se pone el énfasis en la necesidad de que el crecimiento económico se desvincule del empleo de materias primas.

Para ello, el único camino es que las materias y productos, se queden en el circuito económico un mayor tiempo. Un aspecto fundamental para lograrlo será pensar en la vida útil de los productos y en la posibilidad de que éstos puedan transformarse en otros, alargando su ciclo de vida y generando el mínimo residuo.

Las ciudades acumulan el 70% de los recursos del planeta, son espacios voraces de materias, recursos, productos y servicios pero también responsables de producción de un volumen importante de residuos.

Un aspecto fundamental para poder hacer realidad la Economía Circular, es conocer el flujo de materiales y el metabolismo económico de la economía local.

Todo esto es fundamental para apoyar los compromisos de la UE y, en particular, para alcanzar una gran parte de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030, en especial el ODS nº 12, sobre “consumo y producción sostenibles”. En este contexto la Estrategia Española de

Economía Circular establece unas orientaciones estratégicas a modo de decálogo y se marca una serie de objetivos cuantitativos a alcanzar para el año 2030:

- Reducir en un 30% el consumo nacional de materiales en relación con el PIB, tomando como año de referencia el 2010
- Reducir la generación de residuos un 15% respecto de lo generado en 2010
- Reducir la generación residuos de alimentos en toda cadena alimentaria (50% de reducción per cápita a nivel de hogar y consumo minorista y un 20% en las cadenas de producción y suministro a partir del año 2020)
- Incrementar la reutilización y preparación para la reutilización hasta llegar al 10% de los residuos municipales generados
- Mejorar un 10% la eficiencia en el uso del agua, y reducir la emisión de gases de efecto invernadero por debajo de los 10 millones de toneladas de CO2 equivalente.

Para poder cumplir estos objetivos es prioritario que las ciudades conozcan y analicen el metabolismo económico y flujo de materiales. La confección de este informe permitirá obtener esa información para orientar de manera objetiva las estrategias o acciones concretas de economía circular de la ciudad a corto, medio y largo plazo. Conocer el funcionamiento de la entrada y salida de materias primas y el uso de las mismas dentro de las empresas de los polígonos, permitirá conocer el ciclo de vida y las opciones de hacer un mejor y mayor aprovechamiento de éstas.

En el siguiente apartado se define el alcance específico del informe, que se va a centrar en los polígonos industriales más representativos de la ciudad de Valladolid, obviando aquellos polígonos en los que se asientan fundamentalmente empresas de automoción, ya que no son heterogéneamente representativos.

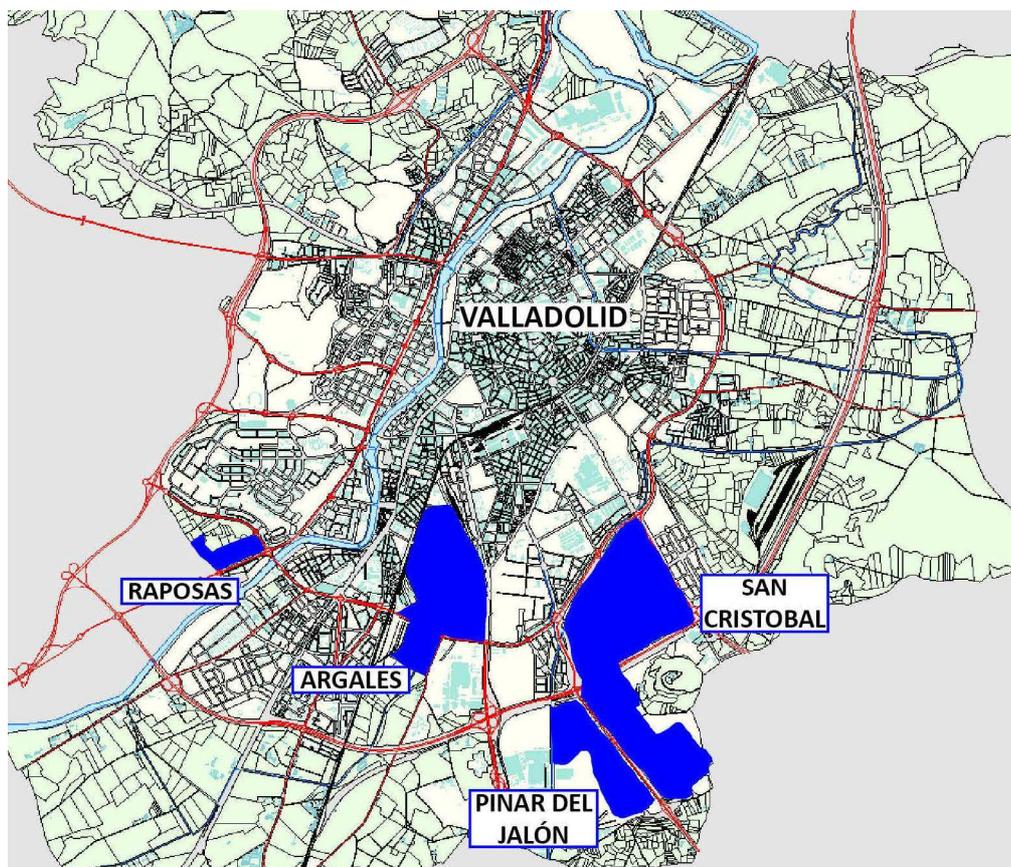
2.2. Alcance del informe

El informe permitirá conocer el funcionamiento de la entrada y salida de materias primas y el uso de las mismas dentro de las empresas de una serie de polígonos ubicados dentro del municipio de Valladolid, los cuales han sido seleccionados por la heterogeneidad de sus empresas, siendo una muestra muy representativa del tipo de empresas que desarrollan su actividad en Valladolid. Resaltar que se han suprimido del estudio aquellos polígonos en los que se asientan fundamentalmente empresas de automoción, ya que sus inputs y outputs son bastante homogéneos con respecto a otros polígonos con mucha más variación sectorial en el tipo de empresas allí ubicadas.

Los polígonos que han sido seleccionados para realizar el informe de metabolismo y flujo de materiales son los siguientes:

- Polígono Raposas.
- Polígono Argales.
- Polígono Pinar del Jalón.
- Polígono San Cristóbal - Carrascal.

Las ubicaciones de estos polígonos industriales se muestran en el siguiente detalle:



Ubicación de los polígonos industriales estudiados en el informe

El Informe de metabolismo económico y flujo de materiales se centrará en el análisis de:

1. Agua.
2. Energía.
3. Materiales primas (materiales pétreos, metálicos, orgánicos y sintéticos...).

Para ello se estudian los principales inputs descritos, como los materiales metálicos, pétreos, orgánicos y sintéticos (plásticos, componentes electrónicos, papel...); agua y energía, por sector, incluyendo la estimación de la parte correspondiente a extracción interior de materiales y a

las importaciones. Igualmente se realizará dicho análisis mediante la desagregación de los inputs por los principales sectores definidos.

Por otra parte se analizan los principales outputs descritos, como los materiales metálicos, pétreos, metálicos, orgánicos, y sintéticos; agua y energía emisiones a la atmósfera y residuos (con desglose de los principales flujos de ambos y la parte de residuos que retorna al ciclo productivo). Igualmente se realizará dicho análisis mediante la desagregación de los outputs por los principales sectores de actividad económica que se identifiquen.

Además se identificarán los principales flujos de residuos de cada sector de actividad que se definan en el estudio, así como los sectores de actividad económica con mayor potencial para la economía circular, basada en la ponderación del consumo de recursos materiales y los impactos ambientales generados y la productividad del uso de los recursos de cada sector.

Por último se realizará una identificación de los sectores que mayor potencial presentan para el desarrollo de mercados secundarios, como venta directa o como transformación.

3. Marco normativo

En el presente apartado se incluye un listado de la legislación de ámbito europeo, estatal autonómico y local que afecta directamente a la confección del presente informe, constatando que se han tenido en cuenta los requisitos legales de obligado cumplimiento a la hora de obtener las oportunas conclusiones derivadas del estudio.

3.1. Ámbito de aplicación europeo

Directiva 2008/50/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de mayo de 2008, relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa

Directiva (UE) 2015/2193 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de noviembre de 2015, sobre la limitación de las emisiones a la atmósfera de determinados agentes contaminantes procedentes de las instalaciones de combustión medianas

Directiva (UE) 2016/2284 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 14 de diciembre de 2016, relativa a la reducción de las emisiones nacionales de determinados contaminantes atmosféricos, por la que se modifica la Directiva 2003/35/CE y se deroga la Directiva 2001/81/CE

Ley Europea del Clima. La propuesta legislativa se presentó al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones para su ulterior examen con arreglo al procedimiento legislativo ordinario.

3.2. Ámbito de aplicación estatal

3.2.1. Responsabilidad ambiental

Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental

Real Decreto 2090/2008, de 22 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo parcial de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.

Orden ARM/1783/2011, de 22 de junio, por la que se establece el orden de prioridad y el calendario para la aprobación de las órdenes ministeriales a partir de las cuales será exigible la constitución de la garantía financiera obligatoria, previstas en la disposición final cuarta de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental

Ley 11/2014, de 3 de julio, por la que se modifica la ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental

El anteproyecto de Ley de Cambio Climático y Transición Energética (APLCCTE), que será el marco normativo e institucional para facilitar la progresiva adecuación de nuestra realidad a las exigencias que regulan la acción climática

3.2.2. Aguas

Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.

Ley 1/2018, de 6 de marzo, por la que se adoptan medidas urgentes para paliar los efectos producidos por la sequía en determinadas cuencas hidrográficas y se modifica el texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio.

3.2.3. Residuos

Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, básica de Residuos tóxicos y peligrosos.

Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases.

Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases.

Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1988, de 20 de julio.

3.2.4. Atmósfera

Resolución de 10 de enero de 2020, de la Dirección General de Biodiversidad y Calidad Ambiental, por la que se publica el Programa Nacional de Control de la Contaminación Atmosférica.

Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.

Real Decreto 818/2018, de 6 de julio, sobre medidas para la reducción de las emisiones nacionales de determinados contaminantes atmosféricos.

Decreto 833/1975, de 6 de febrero, por el que se desarrolla la Ley 38/1972, de 22 de diciembre, de protección de medio ambiente atmosférico.

Ley 22/1983, de 21 de noviembre, de protección del ambiente atmosférico.

Resolución de 10 de enero de 2020, de la Dirección General de Biodiversidad y Calidad Ambiental, por la que se publica el Programa Nacional de Control de la Contaminación Atmosférica.

Real Decreto 100/2011, de 28 de enero, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación.

3.3. Ámbito de aplicación autonómico

3.3.1. Aguas

Resolución de 23 de marzo de 2010, de la Dirección General de Relaciones Institucionales y Acción Exterior, por la que se ordena la publicación en el «Boletín Oficial de Castilla y León» del «Protocolo General de Colaboración entre el Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino y la Junta de Castilla y León por el que se fija el marco general de colaboración en el ámbito del saneamiento y la depuración: “Ejecución del Plan Nacional de Calidad de las Aguas: Saneamiento y Depuración 2007-2015”»

Decreto 151/1994, de 7 de julio, por el que se aprueba el Plan Director de Infraestructura Hidráulica Urbana.

3.3.2. Residuos

Decreto 11/2014, de 20 de marzo, por el que se aprueba el Plan Regional de Ámbito Sectorial denominado «Plan Integral de Residuos de Castilla y León».

Inventario de acciones en marcha para el sector industrial de Castilla y León en el marco de la prevención de residuos

Decreto 45/2012, de 27 de diciembre por el que se modifica el Decreto 48/2006, de 13 de julio, por el que se aprueba el Plan Regional de Ámbito Sectorial de Residuos Industriales de Castilla y León 2006-2010.

Orden FYM/162/2012, de 9 de marzo, por la que publica la relación de residuos susceptibles de valorización y se establecen los métodos y criterios para la estimación indirecta del peso y composición de residuos en el impuesto sobre la eliminación de residuos de Castilla y León.

Orden HAC/108/2012, de 5 de marzo, por la que se aprueba el modelo de autoliquidación del Impuesto sobre la Eliminación de Residuos en Vertederos, sus normas de gestión y se regula su repercusión.

Ley 11/2003, de 8 de abril, de Prevención Ambiental de Castilla y León y modificaciones.

Decreto 48/2006, de 13 de julio, por el que se aprueba el Plan Regional de Ámbito Sectorial de Residuos Industriales de Castilla y León 2006-2010.

Resolución de 8 de junio de 2006, de la Consejería de Medio Ambiente, por la que se hace público el Dictamen Medioambiental de la Evaluación Estratégica Previa sobre el Plan Regional de Ámbito Sectorial de Residuos Industriales de Castilla y León, 2006-2010.

Decreto 74/2002, de 30 de mayo, por el que se aprueba la Estrategia Regional de Residuos de la Comunidad de Castilla y León 2001-2010.

Decreto 159/1994, de 14 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la aplicación de la Ley de Actividades Clasificadas y modificaciones.

Decreto 180/1994, de 4 de agosto de creación del Registro de Pequeños Productores de Residuos Tóxicos y Peligrosos

Ley 5/1993, de 21 de octubre, de Actividades Clasificadas.

Decreto 90/1990, de 31 de mayo, por el que se aprueba el Plan Director Regional de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos de la Comunidad de Castilla y León

3.3.3. Atmósfera

Ley 15/2010, de 10 de diciembre, de Prevención de la Contaminación Lumínica y del Fomento del Ahorro y Eficiencia Energéticos Derivados de Instalaciones de Iluminación.

Acuerdo 128/2009, de 26 de noviembre, de la Junta de Castilla y León, por el que se aprueba la Estrategia Regional de Cambio Climático 2009-2012-2020.

Orden MAM/248/2009, de 3 de febrero, por la que se establece el procedimiento y el modelo de notificación de emisiones y transferencias de contaminantes en la Comunidad de Castilla y León.

Decreto 124/2004, de 16 de diciembre, por el que se designa al órgano autonómico competente en materia de emisiones de gases de efecto invernadero y por el que se atribuye el ejercicio de la potestad sancionadora en dicha materia.

Acuerdo de 22 de agosto de 2002, de la Junta de Castilla y León, por el que se aprueba la Estrategia de Control de la Calidad del Aire de Castilla y León 2001-2010.

Orden de 22 de julio de 2002, de la Consejería de Medio Ambiente, por la que se modifica la Orden de 29 de noviembre de 2001 de la Consejería de Medio Ambiente, por la que se convocan subvenciones a empresas industriales que acometan actuaciones encaminadas a mejorar la calidad ambiental.

3.4. Ámbito de aplicación local

Ordenanza fiscal reguladora de la Tasa por la prestación de servicios para la protección del medio ambiente.

Ordenanza sobre ruidos y vibraciones.

Reglamento del servicio municipal de abastecimiento de agua potable y saneamiento - Decreto 12715 de 17 noviembre 2006, modificación Anexo III (Coeficiente K).

Reglamento del consejo municipal de la Agenda local 21.

Reglamento municipal sobre instalación de contenedores en la vía pública.

Reglamento municipal de limpieza, recogida y eliminación de residuos sólidos urbanos.

INFORME DE METABOLISMO ECONÓMICO Y FLUJO DE MATERIALES DE LOS POLÍGONOS INDUSTRIALES DEL MUNICIPIO DE VALLADOLID

Reglamento municipal de protección del medio ambiente atmosférico.

Plan General de Ordenación Urbana de Valladolid (PGOU).

Plan Integral de Movilidad Urbana Ciudad de Valladolid (PIMUVA).

4. Metodología del informe

Para la confección del presente informe se ha desarrollado un análisis cuantitativo de las empresas ubicadas en cuatro polígonos industriales estudiados.

Para ello se ha desarrollado un trabajo de campo previo para identificar las empresas activas actualmente en cada uno de los polígonos (Pinar del Jalón, Raposas, Argales y San Cristóbal - Carrascal) obteniendo información de sus datos de contacto, nombre, y sector de actividad y CNAE, con el fin de agrupar las empresas en los diferentes sectores identificados.

Se han definido una serie de indicadores con el objetivo de facilitar el procesado de los datos y hacerlos comparables con otros muestreos de información sucesivos.

Posteriormente se ha confeccionado una encuesta con un formato de preguntas cortas y concisas, generalmente con contestaciones agrupadas en rangos, con el fin de facilitar la rápida cumplimentación del mismo. En esta encuesta se ha tratado de obtener el mayor número de datos posibles para posteriormente poder aplicar con garantías los indicadores propuestos.

Se ha enviado la encuesta a las diferentes empresas identificadas durante el trabajo de campo, para posteriormente ir recogiendo los resultados.

Una vez cerrado el plazo de recepción de respuestas al cuestionario planteado, se han analizado los datos y ponderado los resultados, extrapolarlos al total de empresas de cada polígono, diferenciándolas también entre los tres sectores más representativos de este tipo de agrupaciones empresariales, que son el sector industrial, el sector servicios y el sector comercial.

Una vez obtenidos los datos totales se ha procedido al cálculo de los indicadores, obteniendo resultados absolutos y relativos, facilitando así la lectura de los datos y poderlos comparar con otros muestreos de información sucesivos.

Analizados todos los datos, estos se han plasmado en el presente informe de metabolismo y se han obtenido una serie de conclusiones, también incluidas en el estudio.

Por último se han planteado una serie de conclusiones y propuestas aplicables a todos los aspectos mejorables dentro de los polígonos industriales estudiados.

5. Análisis de los sectores de actividad de las empresas instaladas en los polígonos

5.1. Introducción

Los polígonos industriales que se han incluido en el estudio de metabolismo y flujo de materiales que se encuentran en el municipio de Valladolid son los siguientes:

- Pinar del Jalón.
- De las Raposas.
- Argales.
- San Cristóbal - Carrascal.

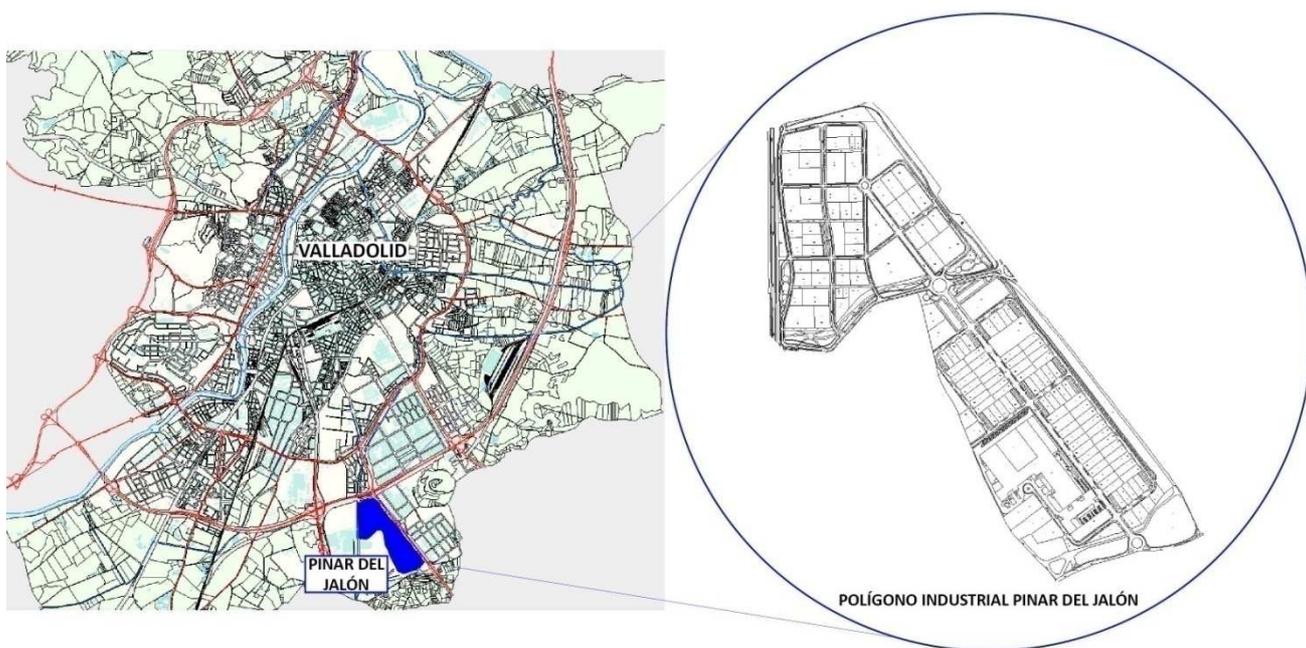
La característica que comparten los cuatro polígonos es la heterogeneidad de las empresas que se han ubicado en ellos. Las actividades que desarrollan las empresas de los diferentes polígonos es diversa y no hay ningún polígono donde predomine un sector productivo concreto, por lo que se puede decir que son polígonos mixtos, donde se han ido instalando actividades secundarias y terciarias.

5.2. Descripción de los polígonos

5.2.1. Pinar del Jalón

El polígono de Pinar del Jalón dispone de 768.892 m² en el que ahora solamente se encuentra una empresa ubicada. Extrusiones Metálicas Europea SL es la única empresa que desarrolla su actividad industrial en este polígono que se empezó en 2004 y después se modificó en 2007 con uso mixto correspondiente al Plan Parcial de Ordenación del Sector 44 del Plan General de Ordenación Urbana de Valladolid. Las demás parcelas no disponen de ninguna otra actividad, en el momento de la realización de este estudio.

El Polígono linda al norte con el Tramo Ronda Exterior-Sur y franja de afección del “by-pass” ferroviario, al sur tiene el Área de aparcamiento de vehículos terminados de F.A.S.A. y parcela propiedad de F.A.S.A. destinada a aparcamiento provisional de vehículos pesados, al este se sitúa la carretera CL-601 de Valladolid a Segovia y al oeste: Canal del Duero y aparcamiento vehículos terminados de F.A.S.A.



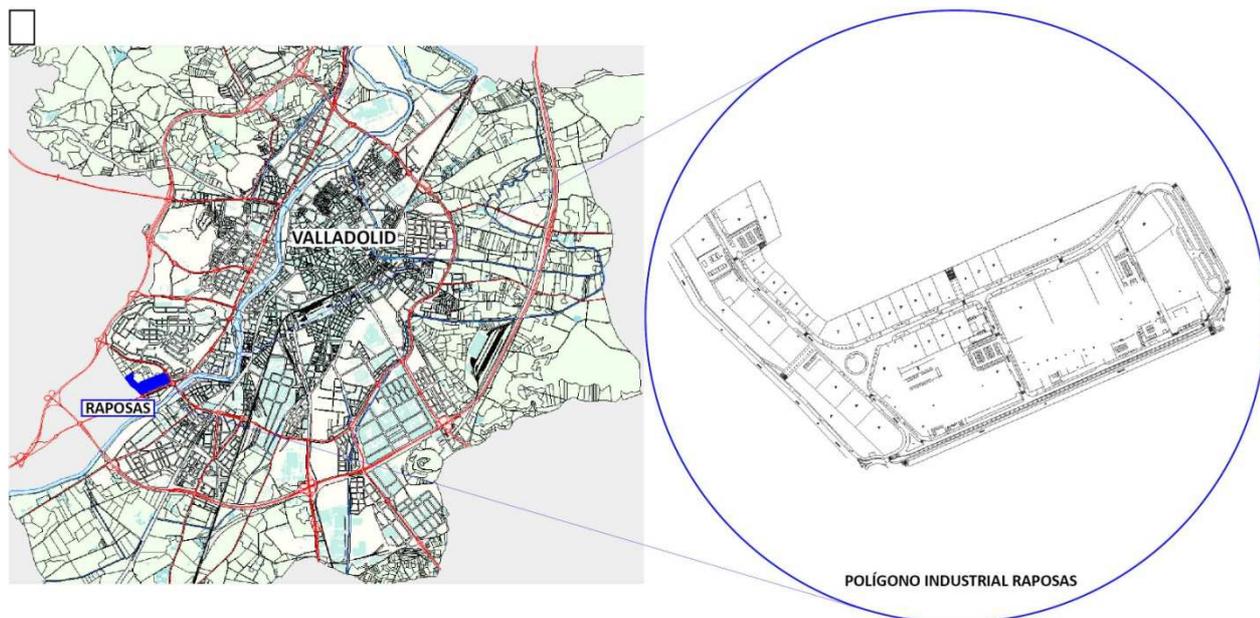
5.2.2. De las Raposas:

El polígono de las Raposas se desarrolla en una superficie de 194.000 m² el cual ya dispone de más parcelas ocupadas que el Polígono de Pinar de Jalón ya que dispone de 35000 m² ocupados en empresas de servicios, comerciales o industriales.

La mayor parte de las empresas con actividad son comerciales o servicios con 20.972 m² y 12.154 m² respectivamente la superficie que ocupan empresas de comercio y servicios.

El uso industrial se reduce a dos empresas que ocupan 1.305,5 m².

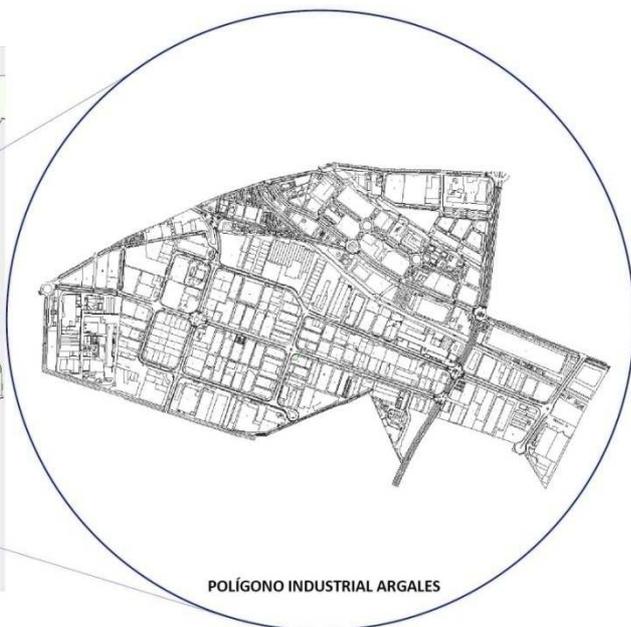
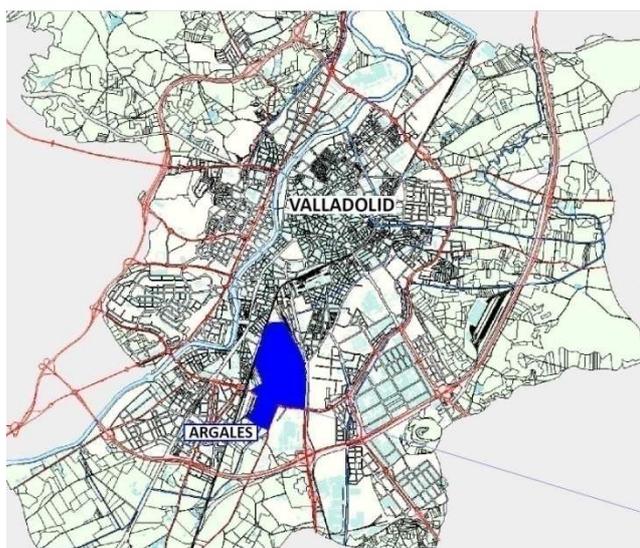
Este Polígono se desarrolla mediante el Sector 27-1 “Las Raposas 1”, del Plan General de Ordenación Urbana de Valladolid y se ubica al oeste de la ciudad, colindando al sur con la Avenida Salamanca y al norte la zona Parquesol.



5.2.3. Argales

El Polígono industrial de Argales se encuentra enclavado en la propia ciudad de Valladolid, ya que empezó su ejecución en 1963, por lo que el suelo ha quedado urbanizado totalmente en 1999 y en el que actualmente casi todas las parcelas disponen del asentamiento de una edificación. Se encuentra ubicado entre el Paseo Zorrilla, Carretera Madrid y Arcas Reales y le cruza la Avenida Zamora.

Dispone de 1.530.260 m² de superficie, con un total de superficie ocupada por empresas que actualmente desarrollan algún tipo de actividad de alrededor de 497.000 m², de las que predomina el uso comercial y el sector servicios con 263.128 y 212.682 m² respectivamente; mientras que el uso estrictamente industrial solamente ocupa 21.007 m².

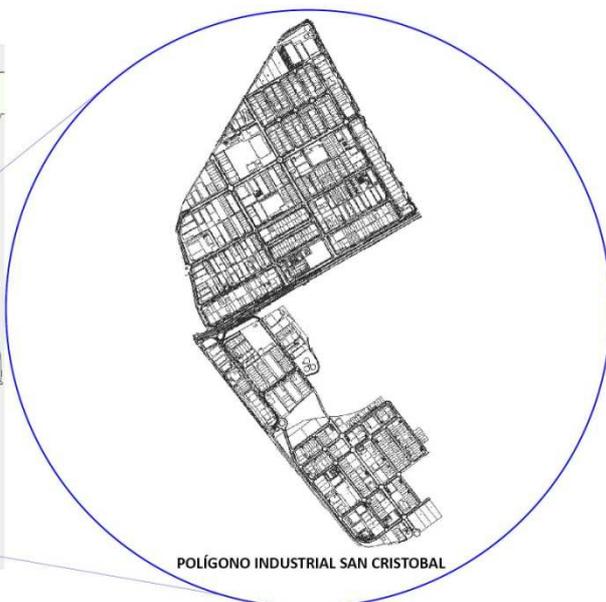
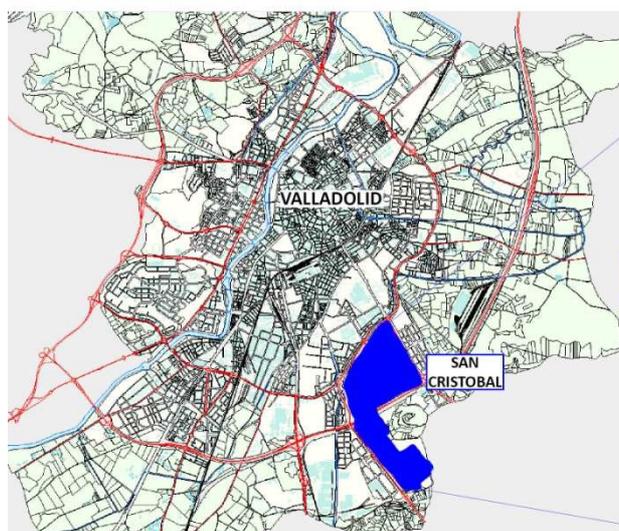


POLÍGONO INDUSTRIAL ARGALES

5.2.4. San Cristóbal

El polígono industrial de San Cristóbal comenzó a ejecutarse en 1973 hasta 1977, posteriormente dispuso de una ampliación (San Cristóbal Sur-Carrascal) con las infraestructuras viarias de la autovía A-11 y la carretera autonómica CL-601. La ampliación se desarrollo según el Sector 46 “Carrascal” en 2005 con accesos desde la carretera de Segovia CL-601.

Todo el polígono se desarrolla en 2.878.393 m², con un total de superficie ocupada por empresas que actualmente desarrollan algún tipo de actividad de 1.068.995,60 m² donde el sector industrial es 342.780 m², el sector servicios 368.135 m² y el sector comercio 358.080 m².



POLÍGONO INDUSTRIAL SAN CRISTOBAL

5.3. Descripción de los factores ambientales

Los límites de los estudios relacionados con el metabolismo y flujo de materiales y por tanto de las huellas ambientales exceden de los límite organizativos de las propias empresas ubicadas en los polígonos industriales, debido al origen y transporte de materias primas, generación de energía en un punto externo a la empresa o el tratamiento de vertidos o residuos lejos de su origen de producción.

Las interacciones de las empresas ubicadas en los polígonos industriales con el medio ambiente, es decir el aprovechamiento y uso de los recursos naturales y de los impactos ambientales como los vertidos, emisiones, residuos o uso del suelo, se dan directamente en las instalaciones y procesos de las empresa de los polígonos estudiados, pero como ya se ha mencionado, también ocurren de forma indirecta en las instalaciones y procesos de otras empresas situadas en cualquier punto del mundo. Esta perspectiva aplicada a las empresas industriales más centradas en la producción puede quedar mejor definidas dentro de un análisis metabólico y de flujo de materiales, pero se puede de forma paralela al aplicarlo en empresas de servicios o comerciales puede disponer de cierta singularidad, no tienen procesos productivos, por lo que el consumo de recursos e impactos en el medio ambiente local de los polígonos es de menor dimensión, ya que la producción de los productos se generan en otras empresas así como los impactos generados por el proceso logístico.

Los impactos generados puede proceder de las actividades que pueden clasificarse de la siguiente manera (*Norma UNE-EN ISO 14064-1:2019. Gases de efecto invernadero*):

1. Actividades directas (Alcance 1): El uso de recursos y emisiones asociados a estas actividades se producen en fuentes que pertenecen o están controladas por la empresa (producción de energía propia con calderas o cogeneración, extracción de materias primas, procesos físicos, químicos o biológicos de materiales, transporte de la propia flota, tratamiento de residuos....) es decir, dentro de los límites organizativos vinculados al emplazamiento propio de la empresa.
2. Actividades indirectas asociados al consumo de energía (Alcance 2): Actividades relativas a la generación de la electricidad, extracción de gas, vapor o calor consumidos por la empresa y su transporte a la misma, generados en otros puntos de producción.
3. Otras actividades indirectas (Alcance 3): Otras actividades indirectas (no incluidas en el Alcance 2) que están vinculadas a la producción de materiales y productos de la empresa, pero que no ocurren en el emplazamiento de la misma. Se puede dividir en:

- Otras actividades indirectas anteriores (Alcance 3A): ocurren anteriormente a la propia actividad de la empresa, a lo largo de las cadenas de suministro. Ejemplos de actividades de Alcance 3A son:
 - Emisiones derivadas del ciclo de vida de los bienes y servicios que se consumen.
 - Transporte de los bienes y servicios adquiridos del proveedor a las instalaciones de la empresa.
 - Viajes de negocios, en medios que no pertenezcan a la empresa.
 - Gestión de los residuos generados en las instalaciones de la empresa.
- Actividades indirectas posteriores (Alcance 3P): ocurren posteriormente a las actividades de la empresa a lo largo de las cadenas de suministro. Básicamente será las actividades ligadas a la distribución, uso, mantenimiento y fin de vida de los productos de la empresa.

5.4. Inventario de los factores ambientales: uso de recursos y emisiones

En esta fase se determina el inventario de todas las formas de uso de recursos y todas las emisiones a la atmósfera, al agua y al suelo así como la generación de residuos relacionadas con las actividades incluidas en los límites de los polígonos en estudio.

El inventario del uso de recursos y emisiones se circunscribe de acuerdo a las materias primas y productos de la empresa, e incluye las actividades y procesos dentro del límite organizativo.

El inventario de uso de recursos y la cartera de productos hacen referencia exclusivamente a los flujos de operación que ocurren en el propio emplazamiento y los datos de 2019. Aunque pueden existir ciertos desajustes debido a los almacenajes de materias o las ventas de productos no regulares, por lo que los estudios de metabolismo y flujo de materiales no es una foto fija en un periodo de referencia concreto, debe disponerse de un histórico de datos comparables que determinen unos resultados representativos.

El inventario de los recursos y materias primas así como de las emisiones que generan las empresas ubicadas en los polígonos difieren mucho entre el sector industrial y sectores prestadores de servicios o comerciales. Las empresas industriales generalmente disponen de procesos transformadores de materias primas en los que utilizan energía y agua como elementos base para fabricar productos. Dependiendo de la eficiencia de los procesos hará que estos generen más o menos residuos, subproductos, emisiones o vertidos o que el flujo de estos dispongan internamente tratamientos de regeneración, recuperación o procesos de recirculación para reducir los impactos ambientales y los costes en la gestión de residuos, emisiones y vertidos residuales.

Los sectores servicios o comerciales carecen de procesos transformadores por lo que el inventario de materias primas, agua y energía se reducen a valores de consumo diario en el uso de las instalaciones, productos necesarios para el funcionamiento y prestación de servicios o materiales que se almacenan y venden en las actividades comerciales, fuentes de energía centradas en calefacción o transporte y agua en aseos, consumo humano u operaciones de limpieza y baldeo.

Por eso se ha considerado dividir en dos bloques la descripción del inventario ambiental, tanto en entradas o como salidas de los procesos de actividad. Además para simplificar y desarrollar unos indicadores ambientales que permitan evaluar el metabolismo de los polígonos industriales se han obtenido los flujos de los siguientes factores:

5.4.1. Productivos

5.4.1.1. Inputs

Agua

En este estudio se ha solicitado a las empresas y organismo público los consumos de aguas en las instalaciones y si existen procesos de reutilización o regeneración.

Los procesos industriales donde existen procesos físicos, químicos o biológicos se consume agua para la transformación de materias primas, procesos de refrigeración o de depuración. De este flujo de agua pueden generarse vertidos directamente al sistema de saneamiento, evaporación de agua en puntos difusos, recirculación, reutilización o regeneración de aguas.

Energía

En las instalaciones industriales la energía es imprescindible para activar los procesos internos para hacer funcionar la maquinaria, transformación de energía eléctrica en otras fuentes de energía como la calorífica o en vapor o en simplemente en suministro para las instalaciones industriales como la eléctrica, iluminación, equipos de ventilación o refrigeración o elementos productos de aire a presión para instalaciones neumáticas.

En este factor ambiental considerado en el estudio de metabolismo se ha contabilizado las fuentes renovables y no renovables consumidas por las empresas.

En el mix energético que pueden utilizar las empresas se ha considerado la electricidad, gas natural, gasolina, gasoil, keroseno y GLP.

Materias primas

En todo proceso productivo es necesario las materias primas para que estas mediante energía y agua se puedan generar productos con valor añadido para posteriormente ser comercializadas.

Las materias primas pueden ser de carácter pétreo, productos químicos a granel, productos químicos líquidos, productos de origen petrolífero, materias primas de origen agroalimentario, productos textiles, madera, papel, materiales plásticos, metales y componentes eléctricos y electrónicos.

5.4.1.2. Outputs

Residuos

En los procesos productivos existe un flujo de salida en estado sólido que se denominan residuos y que las empresas, dependiendo su carácter de peligrosidad, deben gestionar mediante un gestor autorizado o son asimilados mediante el servicio municipal de recogida de residuos.

Hemos obtenido los datos mediante encuesta directa a las empresas y a través del servicio municipal de limpieza del Ayuntamiento de Valladolid.

Existen residuos que por su configuración pueden ser reutilizados en los propios procesos industriales de la misma planta o en otras plantas adquiriendo la categoría de subproductos. Otros residuos pueden ser valorizados mediante procesos físicos, químicos o biológicos para poder ser reutilizados en otros procesos como nuevas materias primas. El resto de residuos serán tratados mediante procesos de eliminación.

Vertidos

En los procesos industriales en los que intervenga el agua se generan aguas residuales en forma de vertidos, que por mediación de la red interna de las empresas es canalizado al sistema municipal de saneamiento.

Hay empresas que pueden disponer de sistema de depuración de aguas propio antes del vertidos al sistema general, para que sus aguas residuales dispongan de los niveles admisibles en los diferentes parámetros que obliga la normativa.

Hay aguas internas en los procesos que pueden ser recirculadas porque mantienen las características físico químicas que admite el proceso industrial o son tratadas para reutilizar en otros puntos de las instalaciones.

Emisiones

Existen procesos en su mayoría de combustión en los que el aporte de energía generan emisiones de vapor de agua, partículas y elementos químicos. Referente a este factor ambiental, el estudio se ha centrado en identificar los consumos de energía eléctrica y fuentes energéticas para mediante factores de conversión y de emisión deducir la emisión de gases de efecto invernadero en formato de toneladas de CO₂ como unidades de emisión.

Generación de productos

El objetivo de todo proceso productivo en el que se consumen materias primas, energía y agua es la producción de materiales o productos acabados que se puedan comercializar que generen un valor añadido y otorguen a la empresa un balance económico final positivo.

En el estudio se ha preguntado por unidades de producción o toneladas, un factor difícil de evaluar por la heterogeneidad de los diferentes polígonos de Valladolid.

5.4.2. Servicios

5.4.2.1. Inputs

Agua

En los sectores comerciales y de servicios el consumo de agua se centra en los puntos de consumo de personal, aseos y vestuarios, limpieza y mantenimiento.

Los procesos que pueden también consumir agua son los vinculados a las instalaciones de climatización que utilizan agua como caloportador.

Energía

En los establecimientos comerciales o empresas de servicios el consumo energético se centra en dos puntos de forma generalizada:

- Instalaciones: Calefacción, iluminación, equipamiento,...
- Transporte: Existen empresas logísticas que disponen de flota propia para la distribución de sus productos, o empresas de diferentes gremios que operan en otras empresas como pueden ser del sector de la construcción o montaje de instalaciones, de mantenimiento, ... que consumen gasolina, gasoil o electricidad,...

Materias primas

Los sectores comerciales y de servicios carecen de procesos productivos transformadores de materias primas, pero si que pueden desarrollar su actividad como almacenes, grandes superficies comerciales, ... que adquieren productos terminados o semielaborados que comercializan a un consumidor final o intermedio.

Empresas prestadoras de servicios reducen su consumo en muchos casos a productos de oficina, envases o embalajes.

5.4.2.2. Outputs

Residuos

En las empresas que carecen de operaciones industriales los residuos en su mayoría son asimilables a urbanos como por ejemplo papel, cartón, plásticos, RAES, orgánicos,...

Estos residuos son recogidos por el sistema municipal de limpieza a través de contenedores ubicados en las diferentes empresas situadas en los polígonos.

Vertidos

En este caso los sectores comerciales y de servicios los vertidos generados son estrictamente generados en aseos, vestuarios, procesos de limpieza y baldeos. Todos estos flujos son recogidos por el sistema de saneamiento de los polígonos industriales. Los polígonos industriales carecen de red separativa entre aguas residuales y aguas de pluviales.

Emisiones

Los focos de este tipo de empresas pueden proceder de puntos fijos como calderas para calefacción o generación de ACS o difusos vinculados generalmente a vehículos de los que dispongan las empresas.

Generación de productos

Los sectores de este bloque no generan en sí productos sino que prestan servicios o comercializan productos acabados.

6. Definición de los indicadores

El informe tiene como objetivo aportar una descripción y evaluación de la situación actual y de las tendencias en materia de sostenibilidad en los diferentes polígonos industriales de la ciudad de Valladolid. El informe está basado en indicadores y aborda los grandes ámbitos implicados en la consecución de un modelo de ciudad sostenible desde una visión ecosistémica.

Estos indicadores van a proporcionar datos e información que servirá para conocer y valorar las características y la intensidad del flujo de materiales dentro de los polígonos estudiados, comprendiendo mejor su funcionamiento como entidad de soporte empresarial, gracias al conocimiento de la entrada (inputs) y salida (outputs) de materias primas y el uso de las mismas dentro de las empresas de los polígonos analizados, permitiendo conocer mejor su ciclo de vida y las opciones de hacer un mejor y mayor aprovechamiento de estas.

Se incluye a continuación una tabla resumen de los indicadores planteados para posteriormente realizar una descripción de cada uno de ellos.

A ENERGÍA

- A01 CONSUMO ENERGÉTICO ELÉCTRICO (CEE)
- A02 AUTOSUFICIENCIA ENERGÉTICA (AE)

B AGUA

- B01 CONSUMO HÍDRICO (CoH)
- B02 SUFICIENCIA HÍDRICA (SuH)

C MATERIAS PRIMAS

- C01 CONSUMO DE MATERIAS PRIMAS (CMP)
- C02 CONSUMO DE PROXIMIDAD (CoP)
- C03 REUTILIZACIÓN DE SUBPRODUCTOS (ReS)

D RESIDUOS

- D01 GENERACIÓN DE RESIDUOS (GRe)
- D02 VALORIZACIÓN DE RESIDUOS (VRe)

E VERTIDOS

- E01 GENERACIÓN DE VERTIDOS (GVe)

F EMISIONES

- F01 EMISIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO (GEI)

G PRODUCCIÓN

- G01 PRODUCTO FINAL (PrF)
-

A.- ENERGÍA:

A.01.- CONSUMO ENERGÉTICO ELÉCTRICO (CEE)

Objetivo:

Se trata de un indicador cuyo objetivo es facilitar una información lo más acercada posible a la realidad del consumo eléctrico del conjunto de empresas presentes en cada uno de los polígonos industriales estudiados, así como su desglose por sectores de actividad (actividades de producción y de prestación de servicios).

El objetivo del presente indicador es el de analizar el consumo energético eléctrico por unidad de superficie, diferenciando posteriormente entre los distintos polígonos objeto de análisis y haciendo también una diferencia de los valores obtenidos en este índice entre los distintos sectores que componen el tejido empresarial en dichos polígonos.

Con estos datos se conseguirá una aproximación lo más objetiva posible al índice del consumo energético eléctrico del tejido empresarial que desarrolla su actividad dentro de los polígonos más significativos del municipio de Valladolid, pudiendo implementar medidas concretas para que los elementos que forman el sistema puedan ver satisfechas sus necesidades con un gasto mínimo de energía.

Definición del indicador:

El índice de consumo energético eléctrico indica el consumo total de energía eléctrica de un determinado lugar o espacio, en este caso diferenciando entre los diferentes polígonos industriales estudiados. Este índice de consumo energético irá asociado a los siguientes factores que se incluyen a continuación, para que se pueda comparar de forma relativa a lo largo del tiempo:

Índice de consumo energético eléctrico en función de:

- Trabajadores (nº)
- Facturación (€)
- Superficie (m²)
- Producción (Unidades o Toneladas)

La escala de percepción de la demanda energética se ha definido como el consumo por trabajador, el consumo en función de la facturación, el consumo por unidad de superficie y el

consumo por unidad de producción, diferenciando en unidades o en toneladas de producto y en servicios prestados.

Metodología:

El diagnóstico del consumo energético eléctrico se ha realizado diferenciando en consumo energético en función de una serie de unidades tangibles que se han definido en el apartado de definición del indicador.

A continuación se describen las diferentes fórmulas de cálculo propuestas en función de la unidad sobre la que se quiera estudiar:

-Número de trabajadores-

Esta fórmula de cálculo nos va a dar el consumo de energía eléctrica en Mwh que consume cada trabajador, y es aplicable desde una empresa, conociendo sus trabajadores, hasta una unión de empresas ubicadas en una determinada superficie, también conociendo los trabajadores de cada una de estas empresas y haciendo un sumatorio de los mismos para conocer el total, en nuestro caso en cada uno de los polígonos industriales estudiados.

$$\text{CEE1 (Mwh/trabajador)} = \text{consumo total} / \text{número de trabajadores totales}$$

-Facturación-

Esta fórmula de cálculo nos va a dar el consumo de energía eléctrica en MWh que se consume por cada unidad monetaria facturada (euros por unidad de tiempo), y es aplicable desde una empresa, conociendo su facturación, hasta una unión de empresas ubicadas en una determinada superficie, conociendo la facturación de cada una de estas empresas y haciendo un sumatorio de dichas facturaciones, en nuestro caso de las empresas que se ubican en cada uno de los polígonos industriales estudiados.

$$\text{CEE2 (MWh/euro y año)} = \text{consumo total} / \text{facturación total en euros en un año}$$

-Superficie productiva-

Esta fórmula de cálculo nos va a dar el consumo de energía eléctrica en MWh que consume cada m² productivo, y es aplicable desde una empresa, conociendo la superficie en m² que ocupa, hasta una unión de empresas ubicadas en una determinada superficie, en este caso conociendo la

superficie de cada una de las empresas y haciendo un sumatorio de todas para conocer el total, en nuestro caso en cada uno de los polígonos industriales estudiados.

$$\text{CEE3 (MWh/m}^2\text{)} = \text{consumo total} / \text{superficie total}$$

-Producción-

Esta fórmula de cálculo es más complicada de aplicar ya que las producciones finales de las empresas pueden darse en diferentes unidades, por ejemplo en toneladas, en unidades de producto final o incluso en servicios prestados. Podemos aplicar el mismo principio que para la materia prima y transformar todas las unidades en peso (Tn).

Con ella obtendremos el consumo de materias primas en unidad de peso (toneladas) consumidas anualmente por cada tonelada de producto finalizado, y es aplicable desde una empresa, conociendo su producción final por unidad de tiempo, hasta una unión de empresas ubicadas en una determinada superficie, en este caso conociendo también la producción anual de cada una de ellas y haciendo un sumatorio de todas para conocer el total, en nuestro caso en cada uno de los polígonos industriales estudiados.

$$\text{CEE4 (MWh/Tn)} = \text{consumo total} / \text{producción total en un año}$$

Parámetros de evaluación:

Se incluye en el presente apartado un sistema de valoración para la consecución de los objetivos mínimos y los objetivos deseables para este indicador, siempre comparando los datos entre un año y el sucesivo, diferenciando entre cada una de las fórmulas de cálculo propuestas. Este sistema de valoración ha sido confeccionado para los polígonos industriales estudiados en el presente informe, pero puede ser aplicable a cualquier empresa o unión de empresas, tal y como hemos venido comentando.

Los objetivos a cumplir pueden ser modificados a expensas de nuevos criterios o nuevas regulaciones normativas.

-Número de trabajadores-

POLÍGONOS INDUSTRIALES VALLADOLID	CONSUMO ELÉCTRICO ENERGÉTICO
Objetivo mínimo	Reducción de 2% del consumo por trabajador
Objetivo deseable	Reducción de 5% del consumo por trabajador

-Facturación-

POLÍGONOS INDUSTRIALES VALLADOLID	CONSUMO ELÉCTRICO ENERGÉTICO
Objetivo mínimo	Reducción de 2% del consumo por euro
Objetivo deseable	Reducción de 5% del consumo por euro

-Superficie productiva-

POLÍGONOS INDUSTRIALES VALLADOLID	CONSUMO ELÉCTRICO ENERGÉTICO
Objetivo mínimo	Reducción de 2% del consumo por /m ²
Objetivo deseable	Reducción de 2% del consumo por / m ²

-Producción-

Dado que en esta fórmula de cálculo, como ya se ha explicado en el apartado de metodología correspondiente, se puede dar en diferentes unidades, sus objetivos serán distintos dependiendo de la unidad de producción que se estudie, ya sea en peso, en unidad de producción o en unidad de servicio prestado.

La fórmula nos va a proporcionar un sistema comparativo para años sucesivos, no pudiendo incluir objetivos mínimos y deseables para esta fórmula de cálculo, ya que tanto la generación de productos como la prestación de servicios requieren gastos muy diferentes dependiendo del tipo de producto generado o servicio prestado.

A.02.- AUTOSUFICIENCIA ENERGÉTICA (AuE)

Objetivo:

Este indicador está asociado al consumo energético eléctrico obtenido para calcular el indicador A.01., aplicando al conjunto de empresas presentes en cada uno de los polígonos industriales estudiados, pudiendo también ser calculado por sectores de actividad (actividades de producción y de prestación de servicios).

El objetivo de este indicador es conocer el porcentaje de autosuficiencia energética de las empresas analizadas en base a la superficie de ocupación de cada una de ellas, diferenciando a posteriori entre los distintos polígonos objeto de análisis y haciendo también una diferencia de los valores obtenidos en este índice (índice de autosuficiencia) entre los distintos sectores que componen el tejido empresarial en dichos polígonos.

Con estos datos se conseguirá una aproximación lo más objetiva posible al índice de autosuficiencia energética del tejido empresarial que desarrolla su actividad dentro de los polígonos más significativos del municipio de Valladolid, pudiendo implementar medidas concretas para que el gasto destinado al consumo de energía eléctrica se vea reducido en las empresas pertenecientes a los polígonos industriales estudiados.

Hay que tener en cuenta que si una empresa genera su propia energía, es decir produce el 100% de su energía y otra ubicada en el mismo lugar de análisis no produce energías renovables, no quiere decir que el porcentaje se reduzca al 50%, si no que se el porcentaje final de autoconsumo de EERR en este ámbito se reducirá en función del consumo total de energía que realicen cada una de ellas.

Definición del indicador:

El índice de autosuficiencia energética se basa en el ratio entre el la producción de energías renovables (EERR) y el consumo energético eléctrico. Este indicador está asociado al indicador A.01. que indica el consumo total de energía eléctrica de un determinado lugar o espacio, y este se

relaciona con la producción para dicho lugar de EERR, lo que aportará la capacidad y aprovechamiento que tiene ese determinado lugar para producir energía renovable. Para este análisis energético, se tendrán en cuenta las siguientes fuentes de energía:

- Energía solar (solar fotovoltaica o solar térmica).
- Energía eólica (parques solares o generadores minieólicos).
- Energía de la biomasa (residuos agrícolas, forestales, ganaderos, urbanos y de madera industrial).
- Energía de cogeneración.

Como en el caso del anterior indicador, tanto el consumo energético total como la producción de energías renovables deberán coincidir en la muestra que se quiera conocer, ya sea de una sola empresa o de varias empresas o unión de empresas en un mismo lugar).

Metodología:

El diagnóstico de la autosuficiencia energética se realizará diferenciando tanto el consumo energético eléctrico total como el consumo de EERR obtenido para una muestra en concreto, ya sea una empresa o un grupo de empresas ubicadas en el mismo lugar

A continuación se describe la fórmula de cálculo propuesta para conocer dicho indicador:

$$\text{AuE(\%)} = [\text{producción local EERR} / \text{consumo energético total}] \times 100$$

Para esta fórmula de cálculo se necesita el consumo de energía eléctrica en MWh de la muestra que se quiera conocer, así como el consumo de energías renovables de producción local, y es aplicable a cualquier muestra, siempre y cuando se ubiquen en una misma entidad física, ya sea puntual (empresas sueltas o unión de empresas) o local (municipio), aunque también es extrapolable a extensiones mucho más grandes.

El resultado proporciona un dato medido en porcentaje que relaciona el total de energía consumida con la cantidad de esta que proviene de fuentes renovables.

Parámetros de evaluación:

Se incluye en el presente apartado un sistema de valoración para la consecución de los objetivos mínimos y los objetivos deseables para este indicador. Este sistema de valoración ha sido confeccionado para los polígonos industriales estudiados en el presente informe, pero puede ser aplicable a cualquier empresa o unión de empresas, tal y como hemos venido comentando.

Los objetivos a cumplir pueden ser modificados a expensas de nuevos criterios o nuevas regulaciones normativas.

POLÍGONOS INDUSTRIALES VALLADOLID	AUTOSUFICIENCIA ENERGÉTICA
Objetivo mínimo	>40 %
Objetivo deseable	>80 %

Se incluye a continuación una escala porcentual orientativa asociada a la autosuficiencia energética en un ámbito industrial cualquiera.

ÁMBITO INDUSTRIAL	AUTOSUFICIENCIA ENERGÉTICA
Muy poco autosuficiente	0 - 10 %
Poco autosuficiente	11 - 40 %
Bastante autosuficiente	41 - 80 %
Prácticamente autosuficiente	81 - 99 %
Totalmente autosuficiente	99 - 100 %

Hay que considerar que como producción de energías renovables, solo se consideran las de producción propia o grupal.

B.- AGUA:

B.01.- CONSUMO HÍDRICO (CoH)

Objetivo:

El indicador denominado consumo hídrico se propone para obtener información lo más real posible del consumo de agua de cada empresa o del conjunto de empresas presentes en cada uno de los polígonos industriales estudiados, así como su desglose por sectores de actividad (actividades de producción y de prestación de servicios).

El objetivo del presente indicador es el de analizar el consumo de agua proveniente del abastecimiento municipal, obviando o dejando fuera de la ecuación las posibles extracciones propias de agua que realicen estas por su cuenta (pozos o captaciones) con el fin de optimizar los consumos y aplicar el concepto del desarrollo de una nueva cultura popular del agua, permitiendo, mediante criterios adecuados de gestión, la regeneración y reciclaje de las aguas marginales urbanas, reduciendo así el gasto en el sector industrial del agua destinada al consumo humano.

Definición del indicador:

El índice de consumo hídrico indica el consumo total de agua (independientemente de si su uso requiere que esta sea potable o no) de un determinado lugar o espacio, en este caso diferenciando entre los diferentes polígonos industriales estudiados. Este índice de consumo hídrico irá asociado a los siguientes factores, los cuales se incluyen a continuación, para que sean comparables de forma relativa a lo largo del tiempo:

Índice de consumo hídrico en función de:

- Trabajadores (nº)
- Facturación (€)
- Superficie (m²)
- Producción (Unidades o Toneladas)

La escala de percepción de la demanda hídrica se define como el consumo hídrico por trabajador, el consumo hídrico en función de la facturación, el consumo hídrico por unidad de superficie y el consumo de agua asociado a la producción, diferenciando en unidades o en toneladas de producto y en servicios prestados.

Metodología:

Como ya se ha comentado, el diagnóstico del consumo hídrico se ha realizado diferenciando si este se da en función de una serie de unidades tangibles que se han definido en el apartado de definición del indicador.

A continuación se describen las diferentes fórmulas de cálculo propuestas en función de la unidad sobre la que se quiera estudiar:

-Número de trabajadores-

Esta fórmula de cálculo nos va a dar el consumo de agua (proveniente de abastecimiento municipal) en m³/año que consume cada trabajador, y es aplicable desde una empresa, conociendo su número de trabajadores, hasta una unión de empresas ubicadas en una determinada superficie, también conociendo el número de trabajadores de cada una de estas empresas y haciendo un sumatorio de los mismos para obtener el total, en nuestro caso en cada uno de los polígonos industriales estudiados.

$$\text{CoH1(m}^3\text{/trabajador)}=\text{consumo anual/número de trabajadores totales}$$

-Facturación-

Esta fórmula de cálculo nos va a dar el consumo de agua (proveniente de abastecimiento municipal) en m³/año que se consume por cada unidad monetaria facturada (euros por unidad de tiempo), y es aplicable desde una empresa, conociendo su facturación, hasta una unión de empresas ubicadas en una determinada superficie, conociendo la facturación de cada una de estas empresas y haciendo un sumatorio de dichas facturaciones, en nuestro caso de las empresas que se ubican en cada uno de los polígonos industriales estudiados.

$$\text{CoH2(m}^3\text{/euro y año)}=\text{consumo anual/facturación total en euros en un año}$$

-Superficie productiva-

Esta fórmula de cálculo nos va a dar el consumo de agua (proveniente de abastecimiento municipal) en m³/año que por cada m² productivo, y es aplicable desde una empresa, conociendo la superficie en m² que ocupa, hasta una unión de empresas ubicadas en una determinada superficie, en este caso conociendo la superficie de cada una de las empresas y haciendo un sumatorio de todas para conocer el total, en nuestro caso en cada uno de los polígonos industriales estudiados.

$$\text{CoH3(m}^3/\text{m}^2\text{)=consumo anual/superficie total}$$

-Producción-

Esta fórmula de cálculo es más complicada de aplicar ya que las producciones finales de las empresas pueden darse en diferentes unidades, por ejemplo en toneladas, en unidades de producto final o incluso en servicios prestados. Podemos aplicar el mismo principio que para la materia prima y transformar todas las unidades en peso (Tn).

Con ella obtendremos el consumo de materias primas en unidad de peso (toneladas) consumidas anualmente por cada tonelada de producto finalizado, y es aplicable desde una empresa, conociendo su producción final por unidad de tiempo, hasta una unión de empresas ubicadas en una determinada superficie, en este caso conociendo también la producción anual de cada una de ellas y haciendo un sumatorio de todas para conocer el total, en nuestro caso en cada uno de los polígonos industriales estudiados.

$$\text{CoH4(m}^3/\text{"unidad productiva" y año)=consumo anual/producción total en un año}$$

Parámetros de evaluación:

Se incluye en el presente apartado un sistema de valoración para la consecución de los objetivos mínimos y los objetivos deseables para este indicador, siempre comparando los datos entre un año y el sucesivo, diferenciando entre cada una de las fórmulas de cálculo propuestas. Este sistema de valoración ha sido confeccionado para los polígonos industriales estudiados en el presente informe, pero puede ser aplicable a cualquier empresa o unión de empresas, tal y como hemos venido comentando.

Los objetivos a cumplir pueden ser modificados a expensas de nuevos criterios o nuevas regulaciones normativas.

-Número de trabajadores-

POLÍGONOS INDUSTRIALES VALLADOLID	CONSUMO HÍDRICO
Objetivo mínimo	Reducción de 2% del consumo por trabajador
Objetivo deseable	Reducción de 5% del consumo por trabajador

-Facturación-

POLÍGONOS INDUSTRIALES VALLADOLID	CONSUMO HÍDRICO
Objetivo mínimo	Reducción de 2% del consumo por euro
Objetivo deseable	Reducción de 5% del consumo por euro

-Superficie productiva-

POLÍGONOS INDUSTRIALES VALLADOLID	CONSUMO HÍDRICO
Objetivo mínimo	Reducción de 2% del consumo por m ²
Objetivo deseable	Reducción de 5% del consumo por m ²

-Producción-

Dado que en esta fórmula de cálculo, como ya se ha explicado en el apartado de metodología correspondiente, se puede dar en diferentes unidades, sus objetivos serán distintos dependiendo de la unidad de producción que se estudie, ya sea en peso, en unidad de producción o en unidad de servicio prestado.

La fórmula nos va a proporcionar un sistema comparativo para años sucesivos, no pudiendo incluir objetivos mínimos y deseables para esta fórmula de cálculo, ya que tanto la generación de productos como la prestación de servicios requieren gastos muy diferentes dependiendo del tipo de producto generado o servicio prestado.

B.02.- SUFICIENCIA HÍDRICA (SuH)

Objetivo:

El agua puede ser considerada como un recurso renovable cuando se controla cuidadosamente su uso, tratamiento, liberación o circulación; si no es así el agua es considerada un recurso no renovable.

En los procesos industriales alimentarios o cosméticos se utiliza agua para la elaboración de productos o también como refrigerante o diluyente de efluentes en otros procesos de producción. Además está la fracción de agua utilizada para consumo humano dentro de los propios usos industriales.

Las zonas productivas, junto con las ciudades, constituyen una parte importante de la demanda de agua para usos sociales y económicos y por lo tanto una de las interfaces más contaminantes en los usos del agua, por lo que la autosuficiencia en el consumo de agua en estos sistemas sea uno de los objetivos fundamentales a la hora de gestionar convenientemente el ciclo hidrológico, reduciendo tanto el consumo de agua como el consumo energético destinado tanto a su potabilización como a su depuración.

Los objetivos a alcanzar, son por un lado la optimización de la gestión de las aguas marginales y por otro lado la implantación de un elevado grado de autosuficiencia en el suministro de agua basado en la minimización de la demanda y el aprovechamiento de otras fuentes de suministro alternativo de agua.

Definición del indicador:

El indicador de suficiencia hídrica representa la parte de suministro de agua a un determinado lugar, en este caso una unión de empresas ubicadas en el mismo espacio, que no procede de fuentes externas.

La reutilización de las aguas marginales se puede aplicar en acciones que no requieran agua potable, tales como limpiezas y lavados, procesos de refrigeración, riego o reutilización puntual en zonas de aseo.

Por otra parte, se encuentra la captación de agua de lluvia, ya sea directa o por escorrentía (en este caso se necesitará según que tratamiento para emplearla en según qué usos) que no va a formar parte del total del agua consumida, sino que será un plus que evitará el consumo directo de ese agua por métodos convencionales de abastecimiento municipal.

Este indicador no analiza las aguas recogidas, sino las reutilizadas, ya que está basado en el porcentaje de agua consumida que es reutilizada en las propias instalaciones, dejando fuera ese volumen, en caso de que existiese, de aguas pluviales recogidas. Es por esto que hemos de diferenciar entre aguas reutilizadas y aguas recogidas.

Metodología:

El diagnóstico de la suficiencia hídrica se realizará diferenciando tanto el consumo hídrico total anual como la cantidad de este consumo que es reutilizada, ya sea para una empresa o un grupo de empresas ubicadas en el mismo lugar.

A continuación se describe la fórmula de cálculo propuesta para conocer dicho indicador:

$$\text{SuH(aguas no potables)}(\%) = [\text{volumen aguas regeneradas} / \text{consumo hídrico total}] \times 100$$

Para esta fórmula de cálculo se necesita el consumo de agua total por unidad de tiempo (normalmente en un año) en m³ de la muestra que se quiera conocer, así como el volumen (m³) de aguas regeneradas (que no recogidas de agua de lluvia), y es aplicable a cualquier muestra, siempre y cuando se ubiquen en una misma entidad física, ya sea puntual (empresas sueltas o unión de empresas) o local (municipio), aunque también es extrapolable a extensiones mucho más grandes.

El resultado proporciona un dato medido en porcentaje que relaciona el total del agua consumida con la cantidad de esta que se ha reutilizado.

Parámetros de evaluación:

Se incluye en el presente apartado un sistema de valoración para la consecución de los objetivos mínimos y los objetivos deseables para este indicador. Este sistema de valoración ha sido

confeccionado para los polígonos industriales estudiados en el presente informe, pero puede ser aplicable a cualquier empresa o unión de empresas, tal y como hemos venido comentando.

Los objetivos a cumplir pueden ser modificados a expensas de nuevos criterios o nuevas regulaciones normativas.

POLÍGONOS INDUSTRIALES VALLADOLID	SUFICIENCIA HÍDRICA
Suficiencia hídrica	>40 %
Suficiencia media	20 - 40 %
Insuficiencia o baja suficiencia hídrica	< 20 %

C.- MATERIAS PRIMAS:

C.01.- CONSUMO DE MATERIAS PRIMAS (CMP)

Objetivo:

El consumo de materias primas se trata de un indicador que se propone para obtener información lo más real posible del consumo de materias primas que realiza cada empresa o conjunto de empresas, ubicadas en cada uno de los polígonos industriales estudiados, como también su desglose por sectores de actividad (actividades de producción y de prestación de servicios).

El objetivo del presente indicador es el de analizar el consumo de materias primas consumidas en las empresas, siempre teniendo en cuenta que dichas materias son muy variadas y provienen de fuentes muy diversas, dependiendo del producto o servicio que las empresas quieran ofrecer a sus clientes. El indicador se propone con el fin de reducir el coste de dichas materias primas, haciendo que estas sean adquiridas en mercados de proximidad, o en sistemas de economía circular, donde los residuos de ciertas empresas sirvan como materia prima de otras.

Definición del indicador:

El índice de consumo de materias primas (CMP) indica el consumo total de materiales destinados a la elaboración de productos y la prestación de servicios de un determinado lugar o espacio, en este caso diferenciando entre los diferentes polígonos industriales estudiados. Este índice de consumo de materias primas irá asociado a los siguientes factores, los cuales se incluyen a continuación, para que sean comparables de forma relativa a lo largo del tiempo:

El índice de consumo de materias primas se va a dar en función de:

- Trabajadores (nº)
- Facturación (€)
- Superficie (m²)
- Producción (Tn)

La escala de percepción del consumo de materias primas se define como el consumo por trabajador, el consumo en función de la facturación, el consumo por unidad de superficie y el consumo asociado a la producción.

Metodología:

Como ya se ha comentado, el diagnóstico del consumo de materias primas se ha realizado diferenciando si este se da en función de una serie de unidades tangibles que se han definido en el apartado de definición del indicador.

Hay que tener en cuenta que la cuantificación de las materias primas es muy relativa, ya que pueden ser unidades de productos manufacturados, unidades de peso o unidades de volumen, incluso podría llegar a aplicarse aquí, en caso de que las empresas ofreciesen servicios, la hora trabajada como materia prima.

Para definir el indicador, se ha optado por englobar todos estos tipos o métodos de cuantificación en unidades de peso, (ya sean toneladas, m³ o unidades) con el fin de intentar obtener un índice lo más fiable posible para al menos proponer métodos comparativos entre los distintos consumos de materia prima y tener una base para estudiar el ciclo productivo de los distintos polígonos estudiados. El peso es una unidad relativamente sencilla de aplicar, ya que los volúmenes son transformables si conocemos las densidades y de las unidades consumidas de productos manufacturados se puede conocer un peso aproximado.

A continuación se describen las diferentes fórmulas de cálculo propuestas en función de la unidad sobre la que se quiera estudiar:

-Número de trabajadores-

Esta fórmula de cálculo nos va a dar el consumo de materias primas en unidad de peso (toneladas) consumidas anualmente asociadas a cada trabajador, y es aplicable desde una empresa, conociendo su número de trabajadores, hasta una unión de empresas ubicadas en una determinada superficie, también conociendo el número de trabajadores de cada una de estas empresas y haciendo un sumatorio de los mismos para obtener el total, en nuestro caso en cada uno de los polígonos industriales estudiados.

$$\text{CMP1 (Tn/trabajador)} = \text{consumo anual materias primas} / \text{número de trabajadores totales}$$

-Facturación-

Esta fórmula de cálculo nos va a dar el consumo de materias primas en unidad de peso (toneladas) consumidas anualmente por cada unidad monetaria facturada (euros por unidad de tiempo), y es aplicable desde una empresa, conociendo su facturación, hasta una unión de empresas ubicadas en una determinada superficie, conociendo la facturación de cada una de estas empresas y haciendo un sumatorio de dichas facturaciones, en nuestro caso de las empresas que se ubican en cada uno de los polígonos industriales estudiados.

$$\text{CMP2 (Tn/euro y año)} = \text{consumo anual materias primas} / \text{facturación anual en euros}$$

-Superficie productiva-

Esta fórmula calcula el consumo de materias primas en unidad de peso (toneladas) consumidas anualmente por cada m² productivo, y es aplicable desde una empresa, conociendo la superficie en m² que ocupa, hasta una unión de empresas ubicadas en una determinada superficie, en este caso conociendo la superficie de cada una de las empresas y haciendo un sumatorio de todas para conocer el total, en nuestro caso en cada uno de los polígonos industriales estudiados.

$$\text{CMP3 (Tn/m}^2\text{)} = \text{consumo anual materias primas} / \text{superficie total}$$

-Producción-

Esta fórmula de cálculo es más complicada de aplicar ya que las producciones finales de las empresas pueden darse en diferentes unidades, por ejemplo en toneladas, en unidades de producto final o incluso en servicios prestados. Podemos aplicar el mismo principio que para la materia prima y transformar todas las unidades en peso (Tn).

Con ella obtendremos el consumo de materias primas en unidad de peso (toneladas) consumidas anualmente por cada tonelada de producto finalizado, y es aplicable desde una empresa, conociendo su producción final por unidad de tiempo, hasta una unión de empresas ubicadas en una determinada superficie, en este caso conociendo también la producción anual de cada una de ellas y haciendo un sumatorio de todas para conocer el total, en nuestro caso en cada uno de los polígonos industriales estudiados.

$$\text{CMP4 (Tn/Tn)} = \text{consumo anual materias primas} / \text{producción total en un año}$$

Parámetros de evaluación:

Como en otros indicadores, sería conveniente incluir un sistema de valoración para la consecución de los objetivos mínimos y los objetivos deseables para este indicador, diferenciando entre cada una de las fórmulas de cálculo propuestas. Es difícil reducir el consumo de materia prima, si no aplicamos cambios en procesos productivos e introducimos mejores técnicas disponibles (BAT); no obstante, se incluirá una aproximación estimada de que porcentajes de reducción de consumos anuales podrían darse para, valga la redundancia, reducir sobre todo cantidad de outputs contaminantes.

Este sistema de valoración ha sido confeccionado para los polígonos industriales estudiados en el presente informe, pero puede ser aplicable a cualquier empresa o unión de empresas, tal y como hemos venido comentando.

Los objetivos a cumplir pueden ser modificados a expensas de nuevos criterios o nuevas regulaciones normativas.

-Número de trabajadores-

POLÍGONOS INDUSTRIALES VALLADOLID	CONSUMO MATERIAS PRIMAS
Objetivo mínimo	Reducción de 2% del consumo por trabajador
Objetivo deseable	Reducción de 5% del consumo por trabajador

-Facturación-

POLÍGONOS INDUSTRIALES VALLADOLID	CONSUMO MATERIAS PRIMAS
Objetivo mínimo	Reducción de 2% del consumo por euro
Objetivo deseable	Reducción de 5% del consumo por euro

-Superficie productiva-

POLÍGONOS INDUSTRIALES VALLADOLID	CONSUMO MATERIAS PRIMAS
Objetivo mínimo	Reducción de 2% del consumo por m ²
Objetivo deseable	Reducción de 5% del consumo por m ²

-Producción-

POLÍGONOS INDUSTRIALES VALLADOLID	CONSUMO MATERIAS PRIMAS
Objetivo mínimo	Reducción de 2% del consumo por Tn
Objetivo deseable	Reducción de 5% del consumo por Tn

C.02.- CONSUMO DE PROXIMIDAD (CoP)

Objetivo:

Este indicador sirve para cuantificar en tanto por ciento (%) el consumo de proximidad de materias primas que realiza cada empresa o conjunto de empresas, ubicadas en cada uno de los polígonos industriales estudiados, como también su desglose por sectores de actividad (actividades de producción y de prestación de servicios).

El objetivo del presente indicador no es otro que el de conocer la cantidad de materia prima que las empresas estudiadas consumen dentro de su provincia. Se ha creído oportuno definir unos límites de distancia máximos que puedan ser cuantificables y engloben todo el consumo de proximidad. En este caso ha sido definido como el consumo dentro de la provincia en la que radican las empresas, es decir, dentro de la provincia de Valladolid.

Definición del indicador:

El indicador que nos va a dar el porcentaje de consumo de proximidad de las materias primas (CoP) se calcula conociendo el consumo total de materiales destinados a la elaboración de productos y la prestación de servicios de un determinado lugar o espacio (en Tn), en este caso diferenciando entre los diferentes polígonos industriales estudiados, dividido entre la cantidad de materias primas (en Tn) que hayan sido adquiridas en la provincia de Valladolid, y multiplicando el resultado por 100 para obtener un resultado de tanto por ciento.

Metodología:

A continuación se describe la fórmula de cálculo propuesta para conocer dicho indicador:

$$\text{CoP (\%)} = [\text{consumo materias Valladolid} / \text{consumo anual materias primas}] \times 100$$

Para esta fórmula de cálculo se necesita el consumo total de materias primas durante un año aportado en Tn (transformando todas las unidades a peso) de la muestra que se quiera conocer, así como la cantidad de materias primas consumidas procedentes de la provincia de Valladolid (transformando también todas las unidades a peso), y es aplicable a cualquier muestra, siempre y cuando se ubiquen en una misma entidad física, ya sea puntual (empresas sueltas o unión de empresas) o local (municipio), aunque también es extrapolable a extensiones mucho más grandes.

El resultado proporciona un dato medido en porcentaje que relaciona el total del consumo de materia prima con la cantidad de esta que se consume en la provincia de Valladolid, obteniendo así el porcentaje de consumo de proximidad.

Parámetros de evaluación:

Se incluye en el presente apartado un sistema de valoración para la consecución de los objetivos mínimos y los objetivos deseables para este indicador. Este sistema de valoración ha sido confeccionado para los polígonos industriales estudiados en el presente informe, pero puede ser aplicable a cualquier empresa o unión de empresas, tal y como hemos venido comentando.

Los objetivos a cumplir pueden ser modificados a expensas de nuevos criterios o nuevas regulaciones normativas.

POLÍGONOS INDUSTRIALES VALLADOLID	CONSUMO DE PROXIMIDAD
Consumo de proximidad óptimo	> 40 %
Consumo de proximidad mejorable	20 - 40 %
Consumo de proximidad insuficiente	< 20 %

C.03.- REUTILIZACIÓN DE SUBPRODUCTOS (ReS)

Objetivo:

Industrialmente, se denomina producto a aquello que se obtiene como resultado de una actividad industrial intencionada realizada con objeto de obtenerlo. Se entiende por subproducto todo aquello no útil que surge como consecuencia de la obtención de un producto. Aunque se suele identificar subproducto con “producto residual”, por lo general, se trata siempre de buscar una aplicación útil a estos residuos de cara a la economía de la industria o, al menos, al no deterioro medioambiental.

La reutilización de materias primas procesadas como el plástico, el vidrio, el metal, papel, etc. tiene muchos y diversos beneficios, entre los que destacan los siguientes:

Por un lado están los económicos, ya que es más barata que volver a extraer la materia prima y procesarla. Además, reutilizar implica un menor coste y tiempo en el proceso de reindustrialización de la mayor parte de la materia prima y también implica menor consumo de mano de obra en el proceso.

Y por otro lado los ambientales, ya que extraer la materia y procesarla genera afecciones ambientales directas, afectando tanto a biocenosis como a biotopo. Hay que destacar que algunos procesos industriales requieren de grandes cantidades de energías para poder consolidar la materia en un producto procesado, por tanto la reutilización disminuye la utilización de luz, agua, petróleo...

Con respecto al indicador, este se ha establecido para cuantificar en tanto por ciento (%) la reutilización de materias residuales como materias primas que realiza cada empresa o conjunto de empresas, ubicadas en cada uno de los polígonos industriales estudiados, como también su desglose por sectores de actividad (actividades de producción y de prestación de servicios).

El objetivo del presente indicador no es otro que el de conocer la cantidad de materia prima que las empresas estudiadas han aprovechado directamente de los residuos de otras empresas, promoviendo así la economía circular, y reduciendo tanto el consumo de materias primas como la generación de residuos.

Definición del indicador:

El indicador que nos va a dar el porcentaje de reutilización de residuos como materia prima (RMP) se calcula conociendo el consumo total de materiales destinados a la elaboración de

productos y la prestación de servicios de un determinado lugar o espacio (en Tn), en este caso diferenciando entre los diferentes polígonos industriales estudiados, dividido entre la cantidad de residuos (también en Tn) que hayan sido aprovechados como materia prima, y multiplicando todo por 100 para obtener un resultado de tanto por ciento.

Metodología:

A continuación se describe la fórmula de cálculo propuesta para conocer dicho indicador:

$$\text{ReS (\%)} = [\text{consumo anual materias primas} / \text{reutilización anual de residuos}] \times 100$$

Para esta fórmula de cálculo es necesario conocer el consumo total de materias primas durante un año aportado en Tn (transformando todas las unidades a peso) de la muestra que se quiera conocer, así como la cantidad de materias primas consumidas provenientes de la reutilización de residuos (transformando también todas las unidades a peso), siendo aplicables estos cálculos a cualquier muestra, siempre y cuando se ubiquen en una misma entidad física, ya sea puntual (empresas sueltas o unión de empresas) o local (municipio), aunque también es extrapolable a extensiones mucho más grandes.

El resultado proporciona un dato medido en porcentaje que relaciona el total del consumo de materia prima con la cantidad de esta que proviene del aprovechamiento de residuos generados en otras empresas, obteniendo así el porcentaje de reutilización de materias primas.

Parámetros de evaluación:

Se incluye en el presente apartado un sistema de valoración para la consecución de los objetivos mínimos y los objetivos deseables para este indicador. Este sistema de valoración ha sido confeccionado para los polígonos industriales estudiados en el presente informe, pero puede ser aplicable a cualquier empresa o unión de empresas, tal y como hemos venido comentando.

Los objetivos a cumplir pueden ser modificados a expensas de nuevos criterios o nuevas regulaciones normativas.

POLÍGONOS INDUSTRIALES VALLADOLID	CONSUMO DE PROXIMIDAD
reutilización óptima	> 40 %
Reutilización mejorable	20 - 40 %
Reutilización insuficiente	< 20 %

D.- RESIDUOS:

D.01.- GENERACIÓN DE RESIDUOS (GRe)

Objetivo:

El indicador denominado generación de residuos ha sido definido para obtener información lo más veraz posible de la generación de residuos asociados a cada empresa o conjunto de empresas, ubicadas en cada uno de los polígonos industriales estudiados, como también su desglose por sectores de actividad (actividades de producción y de prestación de servicios).

El objetivo del presente indicador es el de analizar la cantidad de residuos generada en las empresas, sin entrar a valorar la separación de los mismos, obteniendo un valor total sobre el que trabajar con otros indicadores. Es por esto que el indicador se propone con el fin de reducir la generación de residuos, implantando sistemas separativos de residuos que se puedan ajustar a las demandas de cada una de las empresas, permitiendo la integración de la cultura del reciclaje dentro de la propia organización empresarial.

Definición del indicador:

El índice de generación de residuos (GRe) indica la cantidad total de residuos producidos por una empresa o empresas, ubicadas en un determinado lugar o espacio, en este caso diferenciando entre los diferentes polígonos industriales estudiados. Este índice de generación de residuos irá asociado a los siguientes factores, los cuales se incluyen a continuación, para que sean comparables de forma relativa a lo largo del tiempo:

El índice de consumo de materias primase va a dar en función de:

- Trabajadores (nº)
- Facturación (€)
- Superficie (m²)
- Producción (Tn)

La escala de percepción de la generación de residuos se ha definido en función de la cantidad de residuos generada por trabajador, la generada en función de la facturación, la dada en función de la unidad de superficie y la asociada a la producción en toneladas.

Metodología:

Para acometer el diagnóstico de la generación de residuos se ha propuesto enfocarlo asociado a la totalidad de la generación de los residuos, independientemente de que tipo sean o si han de ser o no gestionados por cauces diferentes los unos de los otros. En este punto se obtendrá un dato total de producción de residuos y se asociará directamente con las unidades tangibles que se han definido en el apartado de definición del indicador.

La cuantificación de residuos se va a calcular en unidades de peso, transformando en caso de ser necesario las unidades de volumen (conociendo su densidad). El peso es una unidad relativamente sencilla de aplicar, y tanto los residuos enviados a gestor autorizado como los residuos gestionados a través del sistema de recogida municipal de residuos, ya sea selectiva o no, pueden ser fácilmente cuantificables.

A continuación se describen las diferentes fórmulas de cálculo propuestas en función de la unidad sobre la que se quiera estudiar:

-Número de trabajadores-

Esta fórmula de cálculo nos va a dar la producción de residuos en unidad de peso (toneladas) desechadas anualmente asociadas a cada trabajador, y es aplicable desde una empresa, conociendo su número de trabajadores, hasta una unión de empresas ubicadas en una determinada superficie, también conociendo el número de trabajadores de cada una de estas empresas y haciendo un sumatorio de los mismos para obtener el total, en nuestro caso en cada uno de los polígonos industriales estudiados.

$$\text{GRe1 (Tn/trabajador)} = \text{generación anual residuos} / \text{número de trabajadores totales}$$

-Facturación-

Esta fórmula de cálculo nos va a dar la producción de residuos en unidad de peso (toneladas) desechadas anualmente por cada unidad monetaria facturada (euros por unidad de tiempo), y es aplicable desde una empresa, conociendo su facturación, hasta una unión de empresas ubicadas en una determinada superficie, conociendo la facturación de cada una de estas empresas y haciendo un sumatorio de dichas facturaciones, en nuestro caso de las empresas que se ubican en cada uno de los polígonos industriales estudiados.

$$\text{GRe2 (Tn/euro y año)} = \text{generación anual residuos / facturación anual en euros}$$

-Superficie productiva-

Esta fórmula calcula la producción de residuos en unidad de peso (toneladas) desechadas anualmente por cada m² productivo, y es aplicable desde una empresa, conociendo la superficie en m² que ocupa, hasta una unión de empresas ubicadas en una determinada superficie, en este caso conociendo la superficie de cada una de las empresas y haciendo un sumatorio de todas para conocer el total, en nuestro caso en cada uno de los polígonos industriales estudiados.

$$\text{GRe3 (Tn/m}^2\text{)} = \text{generación anual residuos / superficie total}$$

-Producción-

Esta fórmula de cálculo es más complicada de aplicar ya que las producciones finales de las empresas pueden darse en diferentes unidades, por ejemplo en toneladas, en unidades de producto final o incluso en servicios prestados. Podemos aplicar el mismo principio que para la materia prima y en menor medida la propia generación de residuos y transformar todas las unidades a unidades de peso (Tn).

Con ella obtendremos la producción de residuos en unidad de peso (toneladas) desechadas anualmente por cada tonelada de producto finalizado, y es aplicable desde una empresa, conociendo su producción final por unidad de tiempo, hasta una unión de empresas ubicadas en una determinada superficie, en este caso conociendo también la producción anual de cada una de ellas y haciendo un sumatorio de todas para conocer el total, en nuestro caso en cada uno de los polígonos industriales estudiados.

$$\text{GRe4 (Tn/Tn)} = \text{generación anual residuos / producción total en un año}$$

Parámetros de evaluación:

Como en otros indicadores, sería conveniente incluir un sistema de valoración para la consecución de los objetivos mínimos y los objetivos deseables para este indicador, diferenciando entre cada una de las fórmulas de cálculo propuestas.

Se incluirá una aproximación estimada de que porcentajes de reducción de generación de residuos podrían darse, siempre tendiendo a la generación cero o al pleno aprovechamiento de los residuos generados.

Este sistema de valoración ha sido confeccionado para los polígonos industriales estudiados en el presente informe, pero puede ser aplicable a cualquier empresa o unión de empresas, tal y como hemos venido comentando.

Los objetivos a cumplir pueden ser modificados a expensas de nuevos criterios o nuevas regulaciones normativas.

-Número de trabajadores-

POLÍGONOS INDUSTRIALES VALLADOLID	CONSUMO MATERIAS PRIMAS
Objetivo mínimo	Reducción de 2% generado por trabajador
Objetivo deseable	Reducción de 5% generado por trabajador

-Facturación-

POLÍGONOS INDUSTRIALES VALLADOLID	CONSUMO MATERIAS PRIMAS
Objetivo mínimo	Reducción de 2% generado por euro
Objetivo deseable	Reducción de 5% generado por euro

-Superficie productiva-

POLÍGONOS INDUSTRIALES VALLADOLID	CONSUMO MATERIAS PRIMAS
Objetivo mínimo	Reducción de 2% generado por m ²
Objetivo deseable	Reducción de 5% generado por m ²

-Producción-

POLÍGONOS INDUSTRIALES VALLADOLID	CONSUMO MATERIAS PRIMAS
Objetivo mínimo	Reducción de 2% generado por Tn
Objetivo deseable	Reducción de 5% generado por Tn

D.02.- VALORIZACIÓN DE RESIDUOS (VRe)

Objetivo:

Este indicador sirve para cuantificar en tanto por ciento (%) la cantidad de residuo valorizado del total de residuos producido por empresa o conjunto de empresas, ubicadas en cada uno de los polígonos industriales estudiados, así como también su desglose por sectores de actividad (actividades de producción y de prestación de servicios).

El objetivo del presente indicador no es otro que el de conocer la cantidad de residuo generado que las empresas estudiadas valorizan. Dentro de esta valorización se incluye la reutilización, el reciclaje y la recuperación, aunque el indicador no entra a diferenciar entre estos tres conceptos, si no que diferencia lo valorizado de lo no valorizado.

Definición del indicador:

El indicador que nos va a dar el porcentaje de valoración de residuos (VRe) se calcula conociendo la generación total de residuos de una empresa ubicada en un determinado lugar o espacio (en Tn), en este caso diferenciando entre los diferentes polígonos industriales estudiados, dividido entre la cantidad de residuos valorizados, también aportados en Tn, los que englobarían tanto la reutilización, como el reciclaje como la recuperación, y multiplicando el resultado por 100 para obtener un resultado de tanto por ciento.

Metodología:

A continuación se describe la fórmula de cálculo propuesta para conocer dicho indicador:

$$\text{VRe (\%)} = [\text{cantidad total de residuos valorizada} / \text{producción total de residuos}] \times 100$$

Para esta fórmula de cálculo se necesita obtener la cantidad de residuos generados en un año aportado en Tn (transformando todas las unidades a peso) de la muestra que se quiera conocer, así como la cantidad de estos residuos que ha sido valorizada de alguna de las formas ya descritas (ya sea mediante la reutilización del residuo, el reciclaje del mismo o la recuperación mediante el sometimiento del mismo a otro tipo de sistemas (transformando también todas las unidades a peso), siendo aplicable a cualquier muestra, siempre y cuando se ubiquen en una misma entidad física, ya sea puntual (empresas sueltas o unión de empresas) o local (municipio), aunque también es extrapolable a extensiones mucho más grandes.

El resultado proporciona un dato medido en porcentaje que relaciona el total de residuo producido en toneladas con la cantidad de este que se valoriza, obteniendo así el porcentaje de valorización.

Parámetros de evaluación:

Se incluye en el presente apartado un sistema de valoración para la consecución de los objetivos mínimos y los objetivos deseables para este indicador. Este sistema de valoración ha sido confeccionado para los polígonos industriales estudiados en el presente informe, pero puede ser aplicable a cualquier empresa o unión de empresas, tal y como hemos venido comentando.

Los objetivos a cumplir pueden ser modificados a expensas de nuevos criterios o nuevas regulaciones normativas.

POLÍGONOS INDUSTRIALES VALLADOLID	CONSUMO DE PROXIMIDAD
Valorización óptima	> 80 %
Valorización mejorable	20 - 80 %
Valorización insuficiente	< 20 %

E.- VERTIDOS:

E.01.- GENERACIÓN DE VERTIDOS (GVe)

Objetivo:

El indicador denominado generación de vertidos se ha incluido en el estudio para obtener información cuantitativa del volumen total de vertido generado por cada empresa o conjunto de empresas, ubicadas en cada uno de los polígonos industriales estudiados, como también su desglose por sectores de actividad (actividades de producción y de prestación de servicios).

El objetivo del presente indicador es el de obtener el volumen de aguas marginales generado en las empresas, que se diferencia del consumido en el agua que ha sido utilizada en los procesos productivos y que no es vertida al sistema de saneamiento municipal, y por lo tanto no ha de ser tratada para que cumpla con los parámetros de obligado cumplimiento antes del vertido final.

El presente indicador se propone con el fin de conocer el volumen de vertido de los polígonos estudiados e intentar reducir su volumen, reduciendo así también el gasto energético derivado del tratamiento del vertido en la EDAR mediante la propuesta entre otras medidas de la reutilización del agua usada.

Definición del indicador:

El indicador denominado generación de vertidos (GVe) indica el volumen total de vertido en m³, producido por una empresa o empresas, ubicadas en un determinado lugar o espacio, en el caso

que nos ocupa diferenciando entre los distintos polígonos industriales estudiados. Este índice de generación de residuos irá asociado a los siguientes factores, para que sean comparables de forma relativa a lo largo del tiempo:

El índice de generación de vertidos se dará en función de:

- Trabajadores (nº)
- Facturación (€)
- Superficie (m²)
- Producción (Tn)

La escala de percepción de la generación de vertidos se ha definido en función del volumen generado por trabajador, el vertido asociado a la facturación, también en función de la superficie que ocupa la empresa o empresas y la asociada a la producción en toneladas.

Metodología:

Para acometer el diagnóstico de la generación de vertidos, se intentará conocer el volumen total generado por el total de las empresas ubicadas en el polígono. El volumen de aguas marginales vertido a colector municipal es el sobrante después de restar al consumo de agua municipal (en el caso de que no existiesen otras fuentes de captación de aguas) el agua empleada directamente en la producción.

La cuantificación de los vertidos se va a calcular en unidades de volumen, en este caso en m³.

A continuación se describen las diferentes fórmulas de cálculo propuestas en función de la unidad sobre la que se quiera estudiar:

-Número de trabajadores-

Esta fórmula de cálculo nos va a dar la generación del volumen de vertido en m³ durante un año por trabajador, y es aplicable desde una empresa, conociendo su número de trabajadores, hasta una unión de empresas ubicadas en una determinada superficie, también conociendo el número de trabajadores de cada una de estas empresas y haciendo un sumatorio de los mismos para obtener el total, en nuestro caso en cada uno de los polígonos industriales estudiados.

$$\text{GVe1 (m}^3\text{/trabajador)} = \text{generación anual vertido} / \text{número de trabajadores totales}$$

-Facturación-

Esta fórmula de cálculo nos va a dar la generación del volumen de vertido en m³ durante un año por cada unidad monetaria facturada (euros por unidad de tiempo), y es aplicable desde una empresa, conociendo su facturación, hasta una unión de empresas ubicadas en una determinada superficie, conociendo la facturación de cada una de estas empresas y haciendo un sumatorio de dichas facturaciones, en nuestro caso de las empresas que se ubican en cada uno de los polígonos industriales estudiados.

$$\text{GVe2 (m}^3\text{/euro y año)} = \text{generación anual vertido /facturación anual en euros}$$

-Superficie productiva-

Esta fórmula calcula generación del volumen de vertido en m³ producida durante un año por cada m² productivo de las instalaciones, y es aplicable desde una empresa, conociendo la superficie en m² que ocupa, hasta una unión de empresas ubicadas en una determinada superficie, en este caso conociendo la superficie de cada una de las empresas y haciendo un sumatorio de todas para conocer el total, en nuestro caso en cada uno de los polígonos industriales estudiados.

$$\text{GVe3 (m}^3\text{/m}^2\text{)} = \text{generación anual vertido /superficie total}$$

-Producción-

Esta fórmula de cálculo es más complicada de aplicar ya que las producciones finales de las empresas pueden darse en diferentes unidades, por ejemplo en toneladas, en unidades de producto final o incluso en servicios prestados. Podemos aplicar el mismo principio que para la materia prima y en menor medida la propia generación de residuos y transformar todas las unidades a unidades de peso (Tn).

Con ella obtendremos la generación del volumen de vertido en m³ producida durante un año por cada tonelada de producto finalizado, y es aplicable desde una empresa, conociendo su producción final por unidad de tiempo, hasta una unión de empresas ubicadas en una determinada superficie, en este caso conociendo también la producción anual de cada una de ellas y haciendo un sumatorio de todas para conocer el total, en nuestro caso en cada uno de los polígonos industriales estudiados.

$$\text{GVe4 (m}^3\text{/Tn)} = \text{generación anual vertido /producción total en un año}$$

Parámetros de evaluación:

Como en otros indicadores, sería conveniente incluir un sistema de valoración para la consecución de los objetivos mínimos y los objetivos deseables para este indicador, diferenciando entre cada una de las fórmulas de cálculo propuestas.

Se incluye en el presente apartado un sistema de valoración para la consecución de los objetivos mínimos y los objetivos deseables para este indicador, siempre comparando los datos entre un año y el sucesivo, diferenciando entre cada una de las fórmulas de cálculo propuestas. Este sistema de valoración ha sido confeccionado para los polígonos industriales estudiados en el presente informe, pero puede ser aplicable a cualquier empresa o unión de empresas, tal y como hemos venido comentando.

Si analizamos el indicador B.01.- CONSUMO HÍDRICO (CoH) podemos llegar a la conclusión que alcanzando los objetivos mínimos y deseables de este también reduciremos volúmenes de vertido ya que a menor consumo de agua menor vertido de esta.

Para una reducción de vertidos es necesario actuar en los consumos, reduciendo volúmenes consumidos mediante la aplicación de buenas prácticas ambientales o en la optimización de los procesos productivos incluyendo las mejores técnicas disponibles (BAT). No obstante, se incluye a continuación el sistema de valoración propuesto para la consecución de los objetivos mínimos y los objetivos deseables para este indicador, diferenciando entre cada una de las fórmulas de cálculo propuestas.

Los objetivos a cumplir pueden ser modificados a expensas de nuevos criterios o nuevas regulaciones normativas.

-Número de trabajadores-

POLÍGONOS INDUSTRIALES VALLADOLID	GENERACIÓN DE VERTIDO
Objetivo mínimo	Reducción de 2% del vertido por trabajador
Objetivo deseable	Reducción de 5% del vertido por trabajador

-Facturación-

POLÍGONOS INDUSTRIALES VALLADOLID	GENERACIÓN DE VERTIDO
Objetivo mínimo	Reducción de 2% del vertido por euro
Objetivo deseable	Reducción de 5% del vertido por euro

-Superficie productiva-

POLÍGONOS INDUSTRIALES VALLADOLID	GENERACIÓN DE VERTIDO
Objetivo mínimo	Reducción de 2% del vertido por m ²
Objetivo deseable	Reducción de 5% del vertido por m ²

-Producción-

POLÍGONOS INDUSTRIALES VALLADOLID	GENERACIÓN DE VERTIDO
Objetivo mínimo	Reducción de 2% del vertido por Tn
Objetivo deseable	Reducción de 5% del vertido por Tn

F.- EMISIONES:

F.01.- EMISIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO (GEI)

Objetivo:

El cambio climático constituye la mayor amenaza medioambiental a la que se enfrenta la humanidad. El calentamiento de la Tierra no es una amenaza virtual, sino una realidad tangible. El cuarto informe del IPCC (Panel Intergubernamental sobre el cambio climático) del año 2007, define el fenómeno cambio climático como un hecho inequívoco y atribuible, con más de un 90% de certeza, a la actividad humana. Cerca de 200 países acordaron fijar en 1,5 °C el umbral máximo de aumento de la temperatura del planeta. Debemos reducir a cero las emisiones netas de gases de efecto invernadero para 2050 en toda la UE si no queremos vivir los peores efectos del cambio climático. Recientemente se ha acordado reducirlas un 55% en 2030 respecto a las emisiones de 1990, que es el año de referencia.

Según la encuesta realizada por el Real Instituto Elcano, en el año 2019, sobre las actitudes de los españoles hacia el medio ambiente, el 81% de la ciudadanía piensa que España no hace lo suficiente para luchar contra el cambio climático. La preocupación por el cambio climático ha pasado a ser el tema central de la mayoría de agendas ambientales, generando diferentes niveles competenciales, estrategias, planes, acciones y políticas que pretenden invertir la tendencia actual.

Es por ello que se ha considerado necesario definir un indicador que muestre las emisiones de gases efecto invernadero GEI a la atmosfera.

Definición del indicador:

El indicador de generación de gases de efecto invernadero está relacionado directamente con el balance energético de cada uno de los polígonos. Para ello no se tendrá en cuenta tanto el gasto energético eléctrico proveniente de fuentes no renovables, y los consumos de utilización de otro tipo de fuentes energéticas, que son las siguientes:

- Diesel
- Gasolina
- Queroseno
- Gas natural
- GLP

A la vista de las herramientas citadas anteriormente, las emisiones (según fuente de emisión) pueden clasificarse en dos grupos:

- Emisiones directas: aquellas asociadas a una actividad o proceso generado dentro de la organización o sobre la que existe un control total por parte de la misma. Ejemplos de estas emisiones son: las emisiones de vehículos utilizados por la organización, emisiones derivadas de la combustión de combustibles por equipos dentro de la organización para la producción de calefacción, energía eléctrica, refrigeración, etc.
- Emisiones indirectas: en este caso estas emisiones son generadas como resultado de acciones o actividades de la organización pero sobre las cuales no se dispone de ningún control. Este tipo de emisiones se dividen en dos grupos:
 - Indirectas tipo II: aquellas atribuibles a la utilización de energía eléctrica por parte de la organización (aunque las emisiones se generan en la central eléctrica, la producción de energía a las que se asocian se necesita por la demanda de la organización).
 - Indirectas tipo III: aquellas atribuibles a los productos y servicios de la organización. Algunos ejemplos de este tipo de emisiones son las atribuibles al transporte de las materias prima/productos necesarios para que la organización pueda producir un producto final. (No se ha tenido en cuenta en el presente indicador).

Según los datos, que se han obtenido en la toma de datos a las empresas los indicadores relacionados con las emisiones atmosféricas de gases de efecto invernadero (GEI), los resultados se circunscriben a emisiones directas derivadas de la combustión de equipos dentro de la organización para los procesos de producción y por otra parte las emisiones indirectas atribuibles a la utilización de energía eléctrica principalmente.

Metodología:

La Convención sobre el Cambio Climático define como gases efecto invernadero (GEI) al CO₂, CH₄, N₂O, HFCs, PFCs y SF₆10 ya que tienen un período mayor de permanencia en la atmósfera. Estos gases difieren en su influencia sobre el calentamiento global (forzamiento radiactivo) debido a sus diferentes propiedades y tiempos de vida en la atmósfera. Estas diferencias en el impacto sobre el clima, se deben expresar a través de una unidad común basada en el forzamiento radiactivo del dióxido de carbono CO₂: La emisión de CO₂ equivalente.

Los factores de conversión para transformar las unidades de volumen en unidades de energía, según el tipo de combustible, que representan el valor calorífico de los combustibles son los siguientes:

COMBUSTIBLE	UNIDAD DE MEDIDA	FACTOR CONVERSIÓN	FACTOR EMISIÓN
Gasoil	1 litro	11,78 Kw/Kg	2,79 Kg CO ₂ /l
Gasolina	1 litro	9,61Kw/Kg	2,20 Kg CO ₂ /l
Keroseno	1 litro	10,31Kw/Kg	2,54 Kg CO ₂ /l
Gas natural	1 m ³	10,65 Kw/m ³	2,15 Kg CO ₂ / m ³
GLP	1 litro	6,98 Kw/Kg	1,51906 Kg CO ₂ /l
Electricidad	1 Kwh	-	0,241 Kg CO ₂ /m ²

Tabla compuesta de datos obtenidos de Universities and Colleges Climate Commitment for Scotland (UCCCfs) y de la Oficina Catalana del Cambio Climático

Para acometer el diagnóstico de la generación de gases de efecto invernadero (GEI), se intentará conocer el volumen total generado por el total de las empresas ubicadas en el polígono, para después diferenciar entre los distintos sectores presentes en el polígono.

Emisiones directas:

A continuación se describen las diferentes fórmulas de cálculo propuestas en función de la unidad sobre la que se quiera estudiar:

-Número de trabajadores-

Esta fórmula de cálculo nos va a dar la emisión de GEI de las emisiones directas durante un año por trabajador, y es aplicable desde una empresa, conociendo su número de trabajadores, hasta una unión de empresas ubicadas en una determinada superficie, también conociendo el número de trabajadores de cada una de estas empresas y haciendo un sumatorio de los mismos para obtener el total, en nuestro caso en cada uno de los polígonos industriales estudiados.

$$\text{GEI1 (Tn/trabajador)} = \text{emisión de GEI (directas)} / \text{número de trabajadores totales}$$

-Facturación-

Esta fórmula de cálculo nos va a dar la emisión de GEI de las emisiones directas durante un año por cada unidad monetaria facturada (euros por unidad de tiempo), y es aplicable desde una empresa, conociendo su facturación, hasta una unión de empresas ubicadas en una determinada superficie, conociendo la facturación de cada una de estas empresas y haciendo un sumatorio de dichas facturaciones, en nuestro caso de las empresas que se ubican en cada uno de los polígonos industriales estudiados.

$$\text{GEI2 (Tn/euro y año)} = \text{emisión de GEI (directas)} / \text{facturación anual en euros}$$

-Superficie productiva-

Esta fórmula calcula la emisión de GEI de las emisiones directas producida durante un año por cada m² productivo de las instalaciones, y es aplicable desde una empresa, conociendo la superficie en m² que ocupa, hasta una unión de empresas ubicadas en una determinada superficie, en este caso conociendo la superficie de cada una de las empresas y haciendo un sumatorio de todas para conocer el total, en nuestro caso en cada uno de los polígonos industriales estudiados.

$$\text{GEI3 (Tn/m}^2\text{)} = \text{emisión de GEI (directas)} / \text{superficie total}$$

-Producción-

Esta fórmula de cálculo es más complicada de aplicar ya que las producciones finales de las empresas pueden darse en diferentes unidades, por ejemplo en toneladas, en unidades de producto final o incluso en servicios prestados. Podemos aplicar el mismo principio que para la materia prima y en menor medida la propia generación de residuos y transformar todas las unidades a unidades de peso (Tn).

Con ella obtendremos la emisión de GEI de las emisiones directas producidas durante un año por cada tonelada de producto finalizado, y es aplicable desde una empresa, conociendo su producción final por unidad de tiempo, hasta una unión de empresas ubicadas en una determinada superficie, en este caso conociendo también la producción anual de cada una de ellas y haciendo un sumatorio de todas para conocer el total, en nuestro caso en cada uno de los polígonos industriales estudiados.

$$\text{GEI4 (Tn/Tn)} = \text{emisión de GEI (directas)} / \text{producción total en un año}$$

Emisiones indirectas:

A continuación se describen las diferentes fórmulas de cálculo propuestas en función de la unidad sobre la que se quiera estudiar:

-Número de trabajadores-

Esta fórmula de cálculo nos va a dar la emisión de GEI de las emisiones directas durante un año por trabajador, y es aplicable desde una empresa, conociendo su número de trabajadores, hasta una unión de empresas ubicadas en una determinada superficie, también conociendo el número de trabajadores de cada una de estas empresas y haciendo un sumatorio de los mismos para obtener el total, en nuestro caso en cada uno de los polígonos industriales estudiados.

$$\text{GEI5 (Tn/trabajador)} = \text{emisión de GEI (indirectas) / número de trabajadores totales}$$

-Facturación-

Esta fórmula de cálculo nos va a dar la emisión de GEI de las emisiones directas durante un año por cada unidad monetaria facturada (euros por unidad de tiempo), y es aplicable desde una empresa, conociendo su facturación, hasta una unión de empresas ubicadas en una determinada superficie, conociendo la facturación de cada una de estas empresas y haciendo un sumatorio de dichas facturaciones, en nuestro caso de las empresas que se ubican en cada uno de los polígonos industriales estudiados.

$$\text{GEI6 (Tn/euro y año)} = \text{emisión de GEI (indirectas) / facturación anual en euros}$$

-Superficie productiva-

Esta fórmula calcula la emisión de GEI de las emisiones directas producida durante un año por cada m² productivo de las instalaciones, y es aplicable desde una empresa, conociendo la superficie en m² que ocupa, hasta una unión de empresas ubicadas en una determinada superficie, en este caso conociendo la superficie de cada una de las empresas y haciendo un sumatorio de todas para conocer el total, en nuestro caso en cada uno de los polígonos industriales estudiados.

$$\text{GEI7 (Tn/m}^2\text{)} = \text{emisión de GEI (indirectas) / superficie total}$$

-Producción-

Esta fórmula de cálculo es más complicada de aplicar ya que las producciones finales de las empresas pueden darse en diferentes unidades, por ejemplo en toneladas, en unidades de producto final o incluso en servicios prestados. Podemos aplicar el mismo principio que para la materia prima y en menor medida la propia generación de residuos y transformar todas las unidades a unidades de peso (Tn).

Con ella obtendremos la emisión de GEI de las emisiones directas producida durante un año por cada tonelada de producto finalizado, y es aplicable desde una empresa, conociendo su producción final por unidad de tiempo, hasta una unión de empresas ubicadas en una determinada superficie, en este caso conociendo también la producción anual de cada una de ellas y haciendo un sumatorio de todas para conocer el total, en nuestro caso en cada uno de los polígonos industriales estudiados.

$$\text{GEI8 (Tn/Tn)} = \text{emisión de GEI (indirectas) / producción total en un año}$$

Parámetros de evaluación:

Como en otros indicadores, sería conveniente incluir un sistema de valoración para la consecución de los objetivos mínimos y los objetivos deseables para este indicador, diferenciando entre cada una de las fórmulas de cálculo propuestas.

Se incluye en el presente apartado un sistema de valoración para la consecución de los objetivos mínimos y los objetivos deseables para este indicador, siempre comparando los datos entre un año y el sucesivo, diferenciando entre cada una de las fórmulas de cálculo propuestas. Este sistema de valoración ha sido confeccionado para los polígonos industriales estudiados en el presente informe, pero puede ser aplicable a cualquier empresa o unión de empresas, tal y como hemos venido comentando.

Para una reducción de vertidos es necesario actuar en los consumos de combustible, reduciendo volúmenes consumidos mediante la aplicación de buenas prácticas ambientales o en la optimización de los procesos productivos incluyendo las mejores técnicas disponibles (BAT). No obstante, se incluye a continuación el sistema de valoración propuesto para la consecución de los objetivos mínimos y los objetivos deseables para este indicador, diferenciando entre cada una de las fórmulas de cálculo propuestas.

Los objetivos a cumplir pueden ser modificados a expensas de nuevos criterios o nuevas regulaciones normativas.

-Número de trabajadores-

POLÍGONOS INDUSTRIALES VALLADOLID	EMISIONES GASES EFECTO INVERNADERO
Objetivo mínimo	Reducción de 2% de emisiones por trabajador
Objetivo deseable	Reducción de 5% de emisiones por trabajador

-Facturación-

POLÍGONOS INDUSTRIALES VALLADOLID	EMISIONES GASES EFECTO INVERNADERO
Objetivo mínimo	Reducción de 2% de emisiones por euro
Objetivo deseable	Reducción de 5% del vertido por euro

-Superficie productiva-

POLÍGONOS INDUSTRIALES VALLADOLID	EMISIONES GASES EFECTO INVERNADERO
Objetivo mínimo	Reducción de 2% de emisiones por m ²
Objetivo deseable	Reducción de 5% de emisiones por m ²

-Producción-

POLÍGONOS INDUSTRIALES VALLADOLID	EMISIONES GASES EFECTO INVERNADERO
--	---

Objetivo mínimo	Reducción de 2% de emisiones por Tn
Objetivo deseable	Reducción de 5% de emisiones por Tn

G.- PRODUCCIÓN:

G.01.- PRODUCTO FINAL (PrF)

Objetivo:

La generación de producto finalizado como indicador se propone para obtener información lo más veraz posible de la cantidad de producción (dejando a un lado las empresas que ofrecen servicios) en peso de cada empresa o conjunto de empresas, ubicadas en cada uno de los polígonos industriales estudiados, como también su desglose por sectores de actividad (actividades de producción y de prestación de servicios). Hay que tener en cuenta que tanto la generación de productos, ya sean en peso o en unidades, como la prestación de servicios, son valores cuantitativos muy difícilmente comparables, y las unidades para introducir en el indicador pueden llegar a ser muy específicas dependiendo del tipo de producción que tenga la empresa o empresas objeto de estudio

Este indicador es meramente indicativo y sirve para observar la cantidad de producto elaborado y relacionarlo con los demás indicadores descritos, pudiendo comparar también en función de la producción total en años o estudios sucesivos.

Definición del indicador:

El índice de obtención de producto final (PrF) indica la producción total de material final listo para su comercialización, asociada a una empresa ubicada en un determinado lugar o espacio, en este caso diferenciando entre los distintos polígonos industriales estudiados. Este índice se asociará con una serie de factores, los cuales se incluyen a continuación, para que sean comparables de forma relativa a lo largo del tiempo:

El índice denominado producto final se va a dar en función de:

- Trabajadores (nº)
- Facturación (€)

- Superficie (m²)

La escala de percepción de la obtención del producto final se define en función de la cantidad de producto terminado por trabajador, o en función de la facturación o por unidad de superficie.

Metodología:

El análisis de la obtención de producto final se ha realizado en función de una serie de unidades tangibles las cuales han sido definidas en el apartado anterior.

Hay que tener en cuenta que la cuantificación del producto final como tal es muy relativa, ya que pueden ser unidades de producto terminado, unidades de peso o unidades de volumen, incluso podría llegar a aplicarse aquí, en caso de que las empresas ofreciesen servicios, la hora trabajada como producto final.

Para definir el indicador, se ha optado por englobar todos estos tipos o métodos de cuantificación en unidades de peso, (ya sean toneladas, m³ o unidades) con el fin de intentar obtener un índice lo más fiable posible para al menos proponer métodos comparativos entre los distintos tipos de producto terminado y tener una base para estudiar el ciclo productivo de los distintos polígonos estudiados. El peso es una unidad relativamente sencilla de aplicar, ya que los volúmenes son transformables si conocemos las densidades y de las unidades de productos manufacturados se puede conocer su peso aproximado.

A continuación se describen las diferentes fórmulas de cálculo propuestas en función de la unidad sobre la que se quiera estudiar:

-Número de trabajadores-

Esta fórmula de cálculo nos va a proporcionar la cantidad de producto final en unidad de peso (toneladas) producidas anualmente, asociadas a cada trabajador, y es aplicable desde una empresa, conociendo su número de trabajadores, hasta una unión de empresas ubicadas en una determinada superficie, también conociendo el número de trabajadores de cada una de estas empresas y haciendo un sumatorio de los mismos para obtener el total, en nuestro caso en cada uno de los polígonos industriales estudiados.

$$\text{PrF1 (Tn/trabajador)} = \text{producción anual} / \text{número de trabajadores totales}$$

-Facturación-

Con esta fórmula de cálculo se va a obtener la cantidad de producto final en unidad de peso (toneladas) producidas anualmente por cada unidad monetaria facturada (euros por unidad de tiempo), y es aplicable desde una empresa, conociendo su facturación, hasta una unión de empresas ubicadas en una determinada superficie, conociendo la facturación de cada una de estas empresas y haciendo un sumatorio de dichas facturaciones, en nuestro caso de las empresas que se ubican en cada uno de los polígonos industriales estudiados.

$$\text{PrF2 (Tn/euro y año)} = \text{producción anual / facturación anual en euros}$$

-Superficie productiva-

Esta fórmula calcula la cantidad de producto final en unidad de peso (toneladas) producidas anualmente por cada m² productivo, y es aplicable desde una empresa, conociendo la superficie en m² que ocupa, hasta una unión de empresas ubicadas en una determinada superficie, en este caso conociendo la superficie de cada una de las empresas y haciendo un sumatorio de todas para conocer el total, en nuestro caso en cada uno de los polígonos industriales estudiados.

$$\text{PrF3 (Tn/m}^2\text{)} = \text{producción anual / superficie total}$$

Parámetros de evaluación:

La fórmula nos va a proporcionar un sistema comparativo para años sucesivos, no pudiendo incluir objetivos mínimos y deseables para esta fórmula de cálculo, ya que tanto la generación de productos como la prestación de servicios requieren gastos muy diferentes dependiendo del tipo de producto generado o servicio prestado y no resulta lógico incluir % de reducción de facturación, así que este indicador será meramente informativo y comparable con otros indicadores o con los resultados obtenidos entre los distintos muestreos.

7. Aplicación de los indicadores

Se incluye a continuación la tabla resumen de los indicadores planteados para posteriormente proceder a su cálculo en función de los datos obtenidos.

A	ENERGÍA
A01	CONSUMO ENERGÉTICO ELÉCTRICO (CEE)
A02	AUTOSUFICIENCIA ENERGÉTICA (AE)
B	AGUA
B01	CONSUMO HÍDRICO (CoH)
B02	SUFICIENCIA HÍDRICA (SuH)
C	MATERIAS PRIMAS
C01	CONSUMO DE MATERIAS PRIMAS (CMP)
C02	CONSUMO DE PROXIMIDAD (CoP)
C03	REUTILIZACIÓN DE SUBPRODUCTOS (ReS)
D	RESIDUOS
D01	GENERACIÓN DE RESIDUOS (GRe)
D02	VALORIZACIÓN DE RESIDUOS (VRe)
E	VERTIDOS
E01	GENERACIÓN DE VERTIDOS (GVe)
F	EMISIONES
F01	EMISIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO (GEI)
G	PRODUCCIÓN
G01	PRODUCTO FINAL (PrF)

7.1. Recopilación de datos

7.1.1. Cuestionario directo

Se ha confeccionado un cuestionario incluyendo un conjunto de preguntas diseñadas para generar los datos necesarios con el fin de alcanzar los objetivos propuestos en el presente informe. Este se ha construido para obtener toda la información necesaria para completar los indicadores propuestos, persiguiendo que los datos sean lo más precisos posibles. Por esta razón el cuestionario es en definitiva un conjunto de preguntas que persiguen obtener las variables que se van a medir.

El cuestionario se compone de 24 preguntas, muchas de ellas con opción de rango de respuesta para facilitar su contestación. Este tipo de opción de respuesta implica una pérdida de precisión en los datos obtenidos pero incrementa la participación de las empresas.

El cuestionario fue enviado a 727 empresas y fue contestado por 49 de ellas, obteniendo un porcentaje de participación del 6,74%. Los porcentajes de respuesta a cada una de las preguntas por separados son más bajos que este porcentaje, sobre todo en preguntas técnicas de consumos y producciones.

7.1.2. Otros estudios

Para la aplicación de los indicadores se han utilizado los resultados obtenidos en un cuestionario realizado por el “Servicio de Limpieza Municipal del Ayuntamiento de Valladolid” que se encarga de la recogida de los residuos de Valladolid, y en el que se estudiaba la situación de los residuos en los polígonos de Argales y de San Cristóbal - Carrascal.

Se ha trabajado con los datos obtenidos en dicho cuestionario y los plasmados en el informe final asociado al mismo, ponderándolos para que estos puedan ser aplicados directamente sobre los indicadores planteados.

7.1.3. Otros datos obtenidos

Se ha realizado un estudio de campo con el fin de identificar todas las empresas que actualmente desarrollan su actividad en los polígonos, como paso previo al envío del cuestionario.

Se ha recabado información pública de sus datos de contacto, datos de la actividad que desarrollan y su ubicación dentro de los polígonos, generándose cartografía descriptiva de las empresas, agrupándolas en los sectores más representativos de los polígonos.

Por otra parte se ha contactado con las asociaciones de empresarios de los polígonos de San Cristóbal - Carrascal, Raposas, Argales y Pinar del Jalón, las cuales han colaborado en el estudio validando los datos de contacto obtenidos en el trabajo de campo.

También se ha contactado con la empresa que gestiona el abastecimiento y el saneamiento municipal (Aquavall), la cual ha aportado datos de consumos en bruto de los consumos de agua de los distintos polígonos.

7.2. Resultados obtenidos

En el presente apartado se aplican los indicadores propuestos tomando como referencia todos los datos conseguidos en la encuesta, el trabajo de campo y las demás fuentes consultadas, que han sido descritas en el apartado anterior. Se incluye a continuación un resumen de los datos obtenidos para posteriormente describir cada uno de los resultados obtenidos de la aplicación de los indicadores para cada uno de los polígonos estudiados, diferenciando entre los sectores de actividad de las empresas ubicadas en estos.

- **Consumo eléctrico** en cada uno de los polígonos estudiados, diferenciando entre el sector industrial, el sector servicios y el sector comercial.
- **Consumo de energías renovables** en cada polígono, diferenciando entre el sector industrial, el sector servicios y el sector comercial.
- **Consumo de agua potable** en cada polígono, diferenciando entre el sector industrial, el sector servicios y el sector comercial.
- **Volumen de aguas regeneradas** dentro de cada polígono, diferenciando entre el sector industrial, el sector servicios y el sector comercial.
- **Materias primas consumidas** en cada polígono, diferenciando entre el sector industrial, el sector servicios y el sector comercial.
- **Cantidad de materias primas consumidas** provenientes de la provincia de Valladolid para cada polígono, diferenciando entre el sector industrial, el sector servicios y el sector comercial.
- **Generación de residuos** en cada polígono, diferenciando entre el sector industrial, el sector servicios y el sector comercial.
- **Cantidad de residuos valorizados** en cada polígono, diferenciando entre el sector industrial, el sector servicios y el sector comercial.
- **Volumen de vertidos** en cada polígono, diferenciando entre el sector industrial, el sector servicios y el sector comercial.
- **Producción de bienes comercializados** para cada polígono, diferenciando entre el sector industrial, el sector servicios y el sector comercial.
- **Trabajadores** de cada polígono, diferenciando entre el sector industrial, el sector servicios y el sector comercial.
- **Facturación** total cada polígono, diferenciando entre el sector industrial, el sector servicios y el sector comercial.
- **Superficie** productiva de cada polígono, diferenciando entre el sector industrial, el sector servicios y el sector comercial.

Se describen a continuación los resultados obtenidos de la aplicación de los indicadores propuestos para conocer el metabolismo de los polígonos estudiados, diferenciando entre los sectores que tienen más presencia (industria, comercio y servicios).

Destacar que no se han obtenido datos de del polígono de Pinar del Jalón, donde se ubica de momento una única empresa, que no ha creído conveniente participar en la encuesta. Los únicos datos que se tienen del polígono de Pinar del Jalón son los del consumo de agua, los de generación de vertidos y los de superficie ocupada.

A.- ENERGÍA:

A.01.- CONSUMO ENERGÉTICO ELÉCTRICO (CEE)

El objetivo del presente indicador es el de analizar el consumo energético eléctrico por unidad de superficie, diferenciando posteriormente entre los distintos polígonos objeto de análisis y haciendo también una diferencia de los valores obtenidos en este índice entre los distintos sectores que componen el tejido empresarial en dichos polígonos.

A.01 CONSUMO ENERGÉTICO ELÉCTRICO	E. ELÉCTRICA	TRABAJADORES	FACTURACIÓN	SUPERFICIE	PRODUCCIÓN	CEE1	CEE2	CEE3	CEE4
Pinar del Jalón	-	-	-	84014,50	-	-	-	-	-
Industria	-	-	-	84014,50	-	-	-	-	-
Comercio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Servicios	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Raposas	575,00	600,00	8000000,00	34430,90	20000,00	0,9583	0,0001	0,0167	0,0288
Industria	70,00	74,00	1500000,00	1305,50	40000,00	0,9459	0,0000	0,0536	0,0018
Comercio	0,00	0,00	0,00	20971,60	0,00	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Servicios	90,00	92,00	200000,00	12153,80	0,00	0,9783	0,0005	0,0074	0,0000
Argales	2941,58	1427,00	126923684,21	496817,20	220738,26	2,0614	0,0000	0,0059	0,0133
Industria	384,00	240,00	7680000,00	21007,35	97252,80	1,6000	0,0001	0,0183	0,0039
Comercio	1087,50	493,00	113100000,00	263128,15	0,00	2,2059	0,0000	0,0041	0,0000
Servicios	1021,75	428,80	41205000,00	212681,70	0,00	2,3828	0,0000	0,0048	0,0000
San Cristobal	8939,14	10804,00	454031034,48	1068995,60	514740,00	0,8274	0,0000	0,0084	0,0174
Industria	2624,00	2853,60	126280000,00	342780,60	656328,00	0,9195	0,0000	0,0077	0,0040
Comercio	797,50	2743,40	252010000,00	358080,00	0,00	0,2907	0,0000	0,0022	0,0000
Servicios	3529,74	4014,21	136344736,84	368135,00	0,00	0,8793	0,0000	0,0096	0,0000

CEE1 (Mwh/trabajador)=consumo total/número de trabajadores totales

CEE2 (MWh/euro y año)=consumo total/facturación total en euros en un año

CEE3 (MWh/m2)=consumo total/superficie total

CEE4 (MWh/Tn)=consumo total/producción total en un año

Evaluación:

Si analizamos la tabla incluida en el anterior apartado, es destacable el consumo energético eléctrico por trabajador en el polígono de Argales, que es superior al resto, especialmente en el sector comercio y servicios, lo que hace entrever que los consumos de energía derivados de los procesos industriales no tienen mucho peso en los polígonos industriales, o que las industrias que producen no tienen desarrollos automatizados y requieren de mucha mano de obra para producir.

En cuanto a la evaluación del presente indicador, esta se llevará a cabo comparando los datos obtenidos entre un año y el sucesivo. Este sistema de valoración ha sido confeccionado para los polígonos industriales estudiados en el presente informe, pero puede ser aplicable a cualquier empresa o unión de empresas, tal y como hemos venido comentando.

Es por esto que será necesaria la obtención de datos puntuales para ver si se han cumplido los objetivos planteados en el apartado de descripción del indicador. Estos objetivos a cumplir pueden ser modificados a expensas de nuevos criterios o nuevas regulaciones normativas.

A.02.- AUTOSUFICIENCIA ENERGÉTICA (AuE)

El objetivo de este indicador es conocer el porcentaje de autosuficiencia energética de las empresas analizadas en base a la superficie de ocupación de cada una de ellas, diferenciando a posteriori entre los distintos polígonos objeto de análisis y haciendo también una diferencia de los valores obtenidos en este índice (índice de autosuficiencia) entre los distintos sectores que componen el tejido empresarial en dichos polígonos.

Con estos datos se conseguirá una aproximación lo más objetiva posible al índice de autosuficiencia energética del tejido empresarial que desarrolla su actividad dentro de los polígonos más significativos del municipio de Valladolid, pudiendo implementar medidas concretas para que el gasto destinado al consumo de energía eléctrica se vea reducido en las empresas pertenecientes a los polígonos industriales estudiados.

Hay que tener en cuenta que si una empresa genera su propia energía, es decir produce el 100% de su energía y otra ubicada en el mismo lugar de análisis no produce energías renovables, no quiere decir que el porcentaje se reduzca al 50%, si no que se el porcentaje final de autoconsumo de EERR en este ámbito se reducirá en función del consumo total de energía que realicen cada una de ellas.

A.02 AUTOSUFICIENCIA ENERGÉTICA		E. ELÉCTRICA	RENOVABLES	AuE
		Pinar del Jalón	-	-
Industria	-	-	-	
Comercio	0,00	0,00	0,00	
Servicios	0,00	0,00	0,00	
Raposas	575,00	0,00	0,00	
Industria	70,00	0,00	0,00	
Comercio	0,00	0,00	0,00	
Servicios	90,00	0,00	0,00	
Argales	2941,58	1089,47	37,04	
Industria	384,00	48,00	12,50	
Comercio	1087,50	145,00	13,33	
Servicios	1021,75	569,50	55,74	
San Cristobal	8939,14	1865,00	20,86	
Industria	2624,00	164,00	6,25	
Comercio	797,50	0,00	0,00	
Servicios	3529,74	934,34	26,47	

$$AuE (\%) = [producción local EERR / consumo energético total] \times 100$$

Evaluación:

Se aprecia en la tabla que en el polígono de Raposas no se produce energía renovable de ningún tipo y que el sector servicios del polígono de Argales es el más implicado en la autoproducción de energías limpias donde un 55,74 % del total consumido son energías provenientes de fuentes renovables.

Es también el sector servicios en el polígono de San Cristóbal - Carrascal el que más peso tiene dentro de este en la producción de energías renovables con un 26,47% de estas sobre el total consumido en este sector.

Destacar la escasa producción de energía proveniente de fuentes renovables del sector industrial en todos los polígonos estudiados, que en Argales es del 12,50% y en San Cristóbal - Carrascal es incluso menor, representando el 6,25% del total de Mwh consumidos.

Se incluye en el presente apartado un sistema de valoración para la consecución de los objetivos mínimos y los objetivos deseables para este indicador. Este sistema de valoración ha sido

confeccionado para los polígonos industriales estudiados en el presente informe, pero puede ser aplicable a cualquier empresa o unión de empresas, tal y como hemos venido comentando.

Los objetivos a cumplir pueden ser modificados a expensas de nuevos criterios o nuevas regulaciones normativas.

POLÍGONOS INDUSTRIALES VALLADOLID	AUTOSUFICIENCIA ENERGÉTICA
Objetivo mínimo	>40 %
Objetivo deseable	>80 %

Ninguno de los sectores estudiados consigue los objetivos deseables de consumo de energía renovable y solo el sector servicios en el polígono de Argales consigue los objetivos mínimos planteados para este indicador.

Se incluye a continuación una escala porcentual orientativa asociada a la autosuficiencia energética en un ámbito industrial cualquiera.

ÁMBITO INDUSTRIAL	AUTOSUFICIENCIA ENERGÉTICA
Muy poco autosuficiente	0 - 10 %
Poco autosuficiente	11 - 40 %
Bastante autosuficiente	41 - 80 %
Prácticamente autosuficiente	81 - 99 %
Totalmente autosuficiente	99 - 100 %

Hay que considerar que como producción de energías renovables, solo se consideran las de producción propia o grupal.

Se analiza a continuación la autosuficiencia energética planteada para el sector industrial presente en cada uno de los polígonos estudiados:

Pinar del Jalón: sin datos.

Raposas: Muy poco autosuficiente.

Argales: Poco autosuficiente.

San Cristóbal - Carrascal: Muy poco autosuficiente.

B.- AGUA:

B.01.- CONSUMO HÍDRICO (CoH)

El objetivo del presente indicador es el de analizar el consumo de agua proveniente del abastecimiento municipal, obviando o dejando fuera de la ecuación las posibles extracciones propias de agua que realicen estas por su cuenta (pozos o captaciones) con el fin de optimizar los consumos y aplicar el concepto del desarrollo de una nueva cultura popular del agua, permitiendo, mediante criterios adecuados de gestión, la regeneración y reciclaje de las aguas marginales urbanas, reduciendo así el gasto en el sector industrial del agua destinada al consumo humano.

INFORME DE METABOLISMO ECONÓMICO Y FLUJO DE MATERIALES DE LOS POLÍGONOS INDUSTRIALES DEL MUNICIPIO DE VALLADOLID

B.01 CONSUMO HÍDRICO	AGUA	TRABAJADORES	FACTURACIÓN	SUPERFICIE	PRODUCCIÓN	CoH1	CoH2	CoH3	CoH4
Pinar del Jalón	1285,33	-	-	84014,50	-	-	-	0,0153	-
Industria	1285,33	-	-	84014,50	-	-	-	0,0153	-
Comercio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Servicios	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Raposas	2228,63	600,00	8000000,00	34430,90	20000,00	3,7144	0,0003	0,0647	0,1114
Industria	1485,76	74,00	1500000,00	1305,50	40000,00	20,0778	0,0010	1,1381	0,0371
Comercio	148,58	0,00	0,00	20971,60	0,00	0,0000	0,0000	0,0071	0,0000
Servicios	594,30	92,00	200000,00	12153,80	0,00	6,4598	0,0030	0,0489	0,0000
Argales	194251,00	1427,00	126923684,21	496817,20	220738,26	136,1254	0,0015	0,3910	0,8800
Industria	108855,63	240,00	7680000,00	21007,35	97252,80	453,5651	0,0142	5,1818	1,1193
Comercio	22521,86	493,00	113100000,00	263128,15	0,00	45,6833	0,0002	0,0856	0,0000
Servicios	62873,51	428,80	41205000,00	212681,70	0,00	146,6267	0,0015	0,2956	0,0000
San Cristobal	480471,00	10804,00	454031034,48	1068995,60	514740,00	44,4716	0,0011	0,4495	0,9334
Industria	205456,10	2853,60	126280000,00	342780,60	656328,00	71,9989	0,0016	0,5994	0,3130
Comercio	105626,33	2743,40	252010000,00	358080,00	0,00	38,5020	0,0004	0,2950	0,0000
Servicios	169388,57	4014,21	136344736,84	368135,00	0,00	42,1972	0,0012	0,4601	0,0000

CoH1 (m3/trabajador)=consumo anual/número de trabajadores totales

CoH2 (m3/euro y año)=consumo anual/facturación total en euros en un año

CoH3 (m3/m2)=consumo anual/superficie total

CoH4 (m3/Tn)=consumo anual/producción total en un año

Evaluación:

Si analizamos la tabla resumen del indicador planteado podemos observar que el consumo del sector hídrico del sector industrial asociado a las cuatro variables analizadas (trabajadores, facturación, superficie y producción) en el polígono de Argales es muy superior al de San Cristóbal - Carrascal. Esto presenta muchas lecturas, entre las puede estar que las empresas de Argales necesiten mucho agua para producir o que, por el contrario la industria de San Cristóbal - Carrascal no necesite un consumo hídrico elevado para desarrollar los productos que comercializa. Dentro de estos valores cabe destacar el indicador CoH3 en el sector industrial de Argales (5,1818 m³ por m² de superficie productiva), que relaciona el consumo hídrico con la superficie productiva de las empresas, el cual es muy superior al de San Cristóbal - Carrascal (0,5994) y al de Raposas (1,1381), en concreto 10 veces más alto que el de San Cristóbal - Carrascal y 5 veces mayor que el de Raposas.

La evaluación del presente indicador se llevará a cabo comparando los datos obtenidos entre un año y el sucesivo. Este sistema de valoración ha sido confeccionado para los polígonos industriales

estudiados en el presente informe, pero puede ser aplicable a cualquier empresa o unión de empresas, tal y como hemos venido comentando.

Es por esto que será necesaria la obtención de datos puntuales para ver si se han cumplido los objetivos planteados en el apartado de descripción del indicador. Estos objetivos a cumplir pueden ser modificados a expensas de nuevos criterios o nuevas regulaciones normativas.

B.02.- SUFICIENCIA HÍDRICA (SuH)

El indicador de suficiencia hídrica representa la parte de suministro de agua a un determinado lugar, en este caso una unión de empresas ubicadas en el mismo espacio, que no procede de fuentes externas.

Los objetivos a alcanzar, son por un lado la optimización de la gestión de las aguas marginales y por otro lado la implantación de un elevado grado de autosuficiencia en el suministro de agua basado en la minimización de la demanda y el aprovechamiento de otras fuentes de suministro alternativo de agua.

B.02 SUFICIENCIA HÍDRICA	AGUAS REGENERADAS		
	AGUA	AGUAS REGENERADAS	SuH
Pinar del Jalón	1285,33	-	-
Industria	1285,33	-	-
Comercio	0,00	0,00	0,00
Servicios	0,00	0,00	0,00
Raposas	2228,63	0,00	0,00
Industria	1485,76	0,00	0,00
Comercio	148,58	0,00	0,00
Servicios	594,30	0,00	0,00
Argales	194251,00	2614,74	1,35
Industria	108855,63	1152,00	1,06
Comercio	22521,86	0,00	0,00
Servicios	62873,51	0,00	0,00
San Cristobal	480471,00	9260,69	1,93
Industria	205456,10	3936,00	1,92
Comercio	105626,33	0,00	0,00
Servicios	169388,57	3322,11	1,96

$$SuH \text{ (aguas no potables)}(\%) = [\text{volumen aguas regeneradas} / \text{consumo hídrico total}] \times 100$$

Evaluación:

Analizando los resultados de este indicador, vemos que el porcentaje de aguas regeneradas en las empresas industriales de Argales y de San Cristóbal - Carrascal es bastante similar, siendo mayor en el sector servicios afincado en el polígono San Cristóbal - Carrascal en comparación con los otros polígonos. La reutilización de aguas en el polígono de Raposas es nula.

No obstante los porcentajes de reutilización de aguas son muy bajos en todos los polígonos y en todos los sectores.

Se incluye en el presente apartado un sistema de valoración para la consecución de los objetivos mínimos y los objetivos deseables para este indicador. Este sistema de valoración ha sido confeccionado para los polígonos industriales estudiados en el presente informe, pero puede ser aplicable a cualquier empresa o unión de empresas, tal y como hemos venido comentando.

Los objetivos a cumplir pueden ser modificados a expensas de nuevos criterios o nuevas regulaciones normativas.

POLÍGONOS INDUSTRIALES VALLADOLID	SUFICIENCIA HÍDRICA
Suficiencia hídrica	>40 %
Suficiencia media	20 - 40 %
Insuficiencia o baja suficiencia hídrica	< 20 %

Tal y como se ha comentado, todos los sectores y todos los polígonos, atendiendo a la anterior tabla, presentan una insuficiencia hídrica notable, ya que no llegan de lejos a conseguir los objetivos mínimos marcados.

C.- MATERIAS PRIMAS:

C.01.- CONSUMO DE MATERIAS PRIMAS (CMP)

Objetivo:

El objetivo del presente indicador es el de analizar el consumo de materias primas en las empresas, siempre teniendo en cuenta que dichas materias son muy variadas y provienen de fuentes muy diversas, dependiendo del producto o servicio que las empresas quieran ofrecer a sus clientes. El indicador se propone con el fin de reducir el coste de dichas materias primas, haciendo que estas sean adquiridas en mercados de proximidad, o en sistemas de economía circular, donde los residuos de ciertas empresas sirvan como materia prima de otras.

C.01 CONSUMO MATERIAS PRIMAS		MAT. PRIMAS	TRABAJADORES	FACTURACIÓN	SUPERFICIE	PRODUCCIÓN	CMP1	CMP2	CMP3	CMP4
Pinar del Jalón		-	-	-	84014,50	-	-	-	-	-
Industria		-	-	-	84014,50	-	-	-	-	-
Comercio		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
Servicios		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
Raposas		20501,35	600,00	8000000,00	34430,90	20000,00	34,168923	0,002563	0,595435	1,025068
Industria		40039,76	74,00	1500000,00	1305,50	40000,00	541,077796	0,026693	30,670055	1,000994
Comercio		297,57	0,00	0,00	20971,60	0,00	0,000000	0,000000	0,014189	0,000000
Servicios		121,03	92,00	200000,00	12153,80	0,00	1,315518	0,000605	0,009958	0,000000
Argales		224304,89	1427,00	126923684,21	496817,20	220738,26	157,186331	0,001767	0,451484	1,016158
Industria		97676,55	240,00	7680000,00	21007,35	97252,80	406,985643	0,012718	4,649637	1,004357
Comercio		2045,25	493,00	113100000,00	263128,15	0,00	4,148572	0,000018	0,007773	0,000000
Servicios		1057,68	428,80	41205000,00	212681,70	0,00	2,466606	0,000026	0,004973	0,000000
San Cristobal		524516,68	10804,00	454031034,48	1068995,60	514740,00	48,548378	0,001155	0,490663	1,018993
Industria		658897,19	2853,60	126280000,00	342780,60	656328,00	230,900334	0,005218	1,922213	1,003914
Comercio		3944,69	2743,40	252010000,00	358080,00	0,00	1,437885	0,000016	0,011016	0,000000
Servicios		3320,73	4014,21	136344736,84	368135,00	0,00	0,827243	0,000024	0,009020	0,000000

$CMP1 (Tn/trabajador) = \text{consumo anual materias primas} / \text{número de trabajadores totales}$

$CMP2 (Tn/euro \text{ y año}) = \text{consumo anual materias primas} / \text{facturación anual en euros}$

$CMP3 (Tn/m^2) = \text{consumo anual materias primas} / \text{superficie total}$

$CMP4 (Tn/Tn) = \text{consumo anual materias primas} / \text{producción total en un año}$

Evaluación:

Se ha tenido que calcular el consumo de materias primas en función de la producción total y de los residuos generados para que el flujo de la materia que entra y la que sale sea real; esto se debe a que las empresas han facilitado datos del consumo de materia prima en mucho menor grado

que el de producción final, haciendo que el total de materia prima consumida fuese mucho menor que el total de producto final. Este cálculo basado en un procedimiento alejado de la norma estadística responde a criterios técnicos obtenidos de la toma de decisiones desarrollada durante el proceso de análisis de los datos obtenidos en la encuesta, con el único fin de que los datos resultasen lo más cercanos a la realidad.

La industria presente en el polígono de San Cristóbal - Carrascal es la que mayor número de toneladas de materia prima consume en todas las variables estudiadas (trabajadores, producción, facturación y superficie), seguida por la industria del polígono de Argales y la industria afincada en el polígono de Raposas.

Por el contrario, los datos de consumo de materias primas en los sectores de comercio y servicios en todos los polígonos, como es de esperar, son mucho más reducidos que el consumo en el sector industrial.

La evaluación del presente indicador se llevará a cabo comparando los datos obtenidos entre un año y el sucesivo. Este sistema de valoración ha sido confeccionado para los polígonos industriales estudiados en el presente informe, pero puede ser aplicable a cualquier empresa o unión de empresas, tal y como hemos venido comentando.

Es por esto que será necesaria la obtención de datos puntuales para ver si se han cumplido los objetivos planteados en el apartado de descripción del indicador. Estos objetivos a cumplir pueden ser modificados a expensas de nuevos criterios o nuevas regulaciones normativas.

C.02.- CONSUMO DE PROXIMIDAD (CoP)

Este indicador sirve para cuantificar en tanto por ciento (%) el consumo de proximidad de materias primas que realiza cada empresa o conjunto de empresas, ubicadas en cada uno de los polígonos industriales estudiados, como también su desglose por sectores de actividad (actividades de producción y de prestación de servicios).

El objetivo del presente indicador no es otro que el de conocer la cantidad de materia prima que las empresas estudiadas consumen dentro de su provincia. Se ha creído oportuno definir unos límites de distancia máximos que puedan ser cuantificables y engloben todo el consumo de proximidad. En este caso ha sido definido como el consumo dentro de la provincia en la que radican las empresas, es decir, dentro de la provincia de Valladolid.

**C.02
CONSUMO DE
PROXIMIDAD**

	MAT. PRIMAS	CONSUMO PROXIMIDAD	CoP
Pinar del Jalón	-	-	-
Industria	-	-	-
Comercio	0,00	0,00	0,00
Servicios	0,00	0,00	0,00
Raposas	20501,35	5125,34	25,00
Industria	40039,76	10009,94	25,00
Comercio	297,57	74,39	0,00
Servicios	121,03	30,26	25,00
Argales	224304,89	41537,94	18,52
Industria	97676,55	18088,25	18,52
Comercio	2045,25	378,75	18,52
Servicios	1057,68	195,87	18,52
San Cristobal	524516,68	190733,34	36,36
Industria	658897,19	239598,98	36,36
Comercio	3944,69	1434,43	36,36
Servicios	3320,73	1207,54	36,36

$$\text{CoP (\%)} = [\text{consumo materias Valladolid} / \text{consumo anual materias primas}] \times 100$$

Evaluación:

Antes del análisis de la tabla cabe destacar que no se ha podido diferenciar los porcentajes de proximidad entre los diferentes sectores y es por esto que se ha aplicado el mismo porcentaje del polígono a cada sector de actividad.

En la tabla puede apreciarse que el porcentaje de consumo de proximidad (en este caso ha sido definido dentro de la provincia de Valladolid) es el doble en el polígono de San Cristóbal - Carrascal (36,36%) que en el de Argales (18,52%). Por otro lado, el consumo de proximidad en el polígono de Raposas se sitúa entre los datos de estos dos polígonos siendo de un 25%.

Se incluye en el presente apartado un sistema de valoración para la consecución de los objetivos mínimos y los objetivos deseables para este indicador. Este sistema de valoración ha sido

confeccionado para los polígonos industriales estudiados en el presente informe, pero puede ser aplicable a cualquier empresa o unión de empresas, tal y como hemos venido comentando.

Los objetivos a cumplir pueden ser modificados a expensas de nuevos criterios o nuevas regulaciones normativas.

POLÍGONOS INDUSTRIALES VALLADOLID	CONSUMO DE PROXIMIDAD
Consumo de proximidad óptimo	> 40 %
Consumo de proximidad mejorable	20 - 40 %
Consumo de proximidad insuficiente	< 20 %

El consumo de proximidad del polígono de San Cristóbal - Carrascal (36,36%) puede ser mejorable, aunque roza el nivel óptimo. Sucede lo mismo con el consumo de proximidad del polígono de Raposas (25%) que también es mejorable pero que se encuentra lejos de alcanzar el porcentaje óptimo. Por el contrario el CoP del polígono de Argales (18,52%) es insuficiente, pero está muy cerca de conseguir el nivel de mejorable.

C.03.- REUTILIZACIÓN DE SUBPRODUCTOS (ReS)

Este indicador se ha establecido para cuantificar en tanto por ciento (%) la reutilización de materias residuales como materias primas que realiza cada empresa o conjunto de empresas, ubicadas en cada uno de los polígonos industriales estudiados, como también su desglose por sectores de actividad (actividades de producción y de prestación de servicios).

El objetivo del presente indicador no es otro que el de conocer la cantidad de materia prima que las empresas estudiadas han aprovechado directamente de los residuos de otras empresas, promoviendo así la economía circular, y reduciendo tanto el consumo de materias primas como la generación de residuos.

C.03 REUTILIZACIÓN DE SUBPRODUCTOS		MAT. PRIMAS		
		MAT. PRIMAS	REUTILIZACIÓN	ReS
Pinar del Jalón		-	-	
	Industria	-	-	
	Comercio	0,00	-	
	Servicios	0,00	-	
Raposas		370,00	-	
	Industria	71,00	-	
	Comercio	0,00	-	
	Servicios	6,00	-	
Argales		1732,26	-	
	Industria	676,80	-	
	Comercio	72,50	-	
	Servicios	103,85	-	
San Cristobal		6431,03	-	
	Industria	3772,00	-	
	Comercio	1531,20	-	
	Servicios	1536,47	-	

$$ReS (\%) = [\text{consumo anual materias primas} / \text{reutilización anual de residuos}] \times 100$$

Evaluación:

No se han obtenido datos de reutilización de productos ya que no han sido suministrados por las empresas en la encuesta efectuada. Tampoco se han encontrado datos de reutilización de residuos como subproductos en las empresas de Valladolid por lo que no ha sido posible incluir el resultado del indicador.

Se incluye en el presente apartado un sistema de valoración para la consecución de los objetivos mínimos y los objetivos deseables para este indicador. Este sistema de valoración ha sido confeccionado para los polígonos industriales estudiados en el presente informe, pero puede ser aplicable a cualquier empresa o unión de empresas, tal y como hemos venido comentando.

Los objetivos a cumplir pueden ser modificados a expensas de nuevos criterios o nuevas regulaciones normativas.

POLÍGONOS INDUSTRIALES VALLADOLID	CONSUMO DE PROXIMIDAD
reutilización óptima	> 40 %
Reutilización mejorable	20 - 40 %
Reutilización insuficiente	< 20 %

D.- RESIDUOS:

D.01.- GENERACIÓN DE RESIDUOS (GRe)

El indicador denominado generación de residuos ha sido definido para obtener información lo más veraz posible de la generación de residuos asociados a cada empresa o conjunto de empresas, ubicadas en cada uno de los polígonos industriales estudiados, como también su desglose por sectores de actividad (actividades de producción y de prestación de servicios).

El objetivo del presente indicador es el de analizar la cantidad de residuos generada en las empresas, sin entrar a valorar la separación de los mismos, obteniendo un valor total sobre el que trabajar con otros indicadores. Es por esto que el indicador se propone con el fin de reducir la generación de residuos, implantando sistemas separativos de residuos que se puedan ajustar a las demandas de cada una de las empresas, permitiendo la integración de la cultura del reciclaje dentro de la propia organización empresarial.

INFORME DE METABOLISMO ECONÓMICO Y FLUJO DE MATERIALES DE LOS POLÍGONOS INDUSTRIALES DEL MUNICIPIO DE VALLADOLID

D.01 GENERACIÓN DE RESIDUOS	RESIDUOS	TRABAJADORES	FACTURACIÓN	SUPERFICIE	PRODUCCIÓN	GRe1	GRe2	GRe3	GRe4
	Pinar del Jalón	-	-	-	84014,50	-	-	-	-
Industria	-	-	-	84014,50	-	-	-	-	-
Comercio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
Servicios	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
Raposas	446,35	600,00	8000000,00	34430,90	20000,00	0,743923	0,000056	0,012964	0,022318
Industria	29,76	74,00	1500000,00	1305,50	40000,00	0,402120	0,000020	0,022793	0,000744
Comercio	297,57	0,00	0,00	20971,60	0,00	0,000000	0,000000	0,014189	0,000000
Servicios	119,03	92,00	200000,00	12153,80	0,00	1,293778	0,000595	0,009793	0,000000
Argales	3261,58	1427,00	126923684,21	496817,20	220738,26	2,285621	0,000026	0,006565	0,014776
Industria	378,15	240,00	7680000,00	21007,35	97252,80	1,575643	0,000049	0,018001	0,003888
Comercio	1827,75	493,00	113100000,00	263128,15	0,00	3,707395	0,000016	0,006946	0,000000
Servicios	1055,68	428,80	41205000,00	212681,70	0,00	2,461942	0,000026	0,004964	0,000000
San Cristobal	8329,69	10804,00	454031034,48	1068995,60	514740,00	0,770982	0,000018	0,007792	0,016182
Industria	1831,19	2853,60	126280000,00	342780,60	656328,00	0,641713	0,000015	0,005342	0,002790
Comercio	3561,89	2743,40	252010000,00	358080,00	0,00	1,298350	0,000014	0,009947	0,000000
Servicios	2936,61	4014,21	136344736,84	368135,00	0,00	0,731553	0,000022	0,007977	0,000000

GRe1 (Tn/trabajador)=generación anual residuos /número de trabajadores totales

GRe2 (Tn/euro y año)= generación anual residuos /facturación anual en euros

GRe3 (Tn/m²)= generación anual residuos /superficie total

GRe4 (Tn/Tn)= generación anual residuos /producción total en un año

Evaluación:

En relación al GRe1, que es el indicador que relaciona la generación de residuos con el número de trabajadores totales, cabe destacar el peso del sector comercio en el polígono de Argales (3,707395), seguido de cerca por el sector servicios en el mismo polígono (2,461942).

En cuanto al GRe2, que relaciona la generación de residuos con la facturación anual, es destacable, con mucha diferencia, el sector servicios del polígono de Raposas (0,000595) que supera en 20 veces al resto de los sectores de los demás polígonos.

Con respecto al GRe3, con el que se obtienen los residuos generados por m² productivo, es en el polígono de Raposas, el sector industria (0,22793) el dato más elevado, seguido de cerca por el sector industria del polígono de Argales (0,018001).

Por último, el indicador GR_{e4}, que relaciona la generación de residuos con la producción, es el polígono de Raposas englobando todos los sectores el que más elevado tiene este índice (0,022318), superior al de Argales y San Cristóbal - Carrascal.

La evaluación del presente indicador se llevará a cabo comparando los datos obtenidos entre un año y el sucesivo. Este sistema de valoración ha sido confeccionado para los polígonos industriales estudiados en el presente informe, pero puede ser aplicable a cualquier empresa o unión de empresas, tal y como hemos venido comentando.

Es por esto que será necesaria la obtención de datos puntuales para ver si se han cumplido los objetivos planteados en el apartado de descripción del indicador. Estos objetivos a cumplir pueden ser modificados a expensas de nuevos criterios o nuevas regulaciones normativas.

D.02.- VALORIZACIÓN DE RESIDUOS (VRe)

Este indicador sirve para cuantificar en tanto por ciento (%) la cantidad de residuo valorizado del total de residuos producido por empresa o conjunto de empresas, ubicadas en cada uno de los polígonos industriales estudiados, así como también su desglose por sectores de actividad (actividades de producción y de prestación de servicios).

El objetivo del presente indicador no es otro que el de conocer la cantidad de residuo generado que las empresas estudiadas valorizan. Dentro de esta valorización se incluye la reutilización, el reciclaje y la recuperación, aunque el indicador no entra a diferenciar entre estos tres conceptos, si no que diferencia lo valorizado de lo no valorizado.

**D.02
VALORIZACIÓN DE
RESIDUOS**

	RESIDUOS	VALORIZACIÓN	VRe
Pinar del Jalón	-	-	-
Industria	-	-	-
Comercio	0,00	0,00	0,00
Servicios	0,00	0,00	0,00
Raposas	446,35	55,00	12,32
Industria	29,76	10,00	33,61
Comercio	297,57	0,00	0,00
Servicios	119,03	2,00	1,68
Argales	3261,58	305,05	9,35
Industria	378,15	45,60	12,06
Comercio	1827,75	217,50	11,90
Servicios	1055,68	2,00	0,19
San Cristobal	8329,69	1446,98	17,37
Industria	1831,19	738,00	40,30
Comercio	3561,89	382,80	10,75
Servicios	2936,61	384,12	13,08

$$VRe (\%) = [cantidad\ total\ de\ residuos\ valorizada / producción\ total\ de\ residuos] \times 100$$

Evaluación:

Se puede ver en la tabla de resumen del indicador que el porcentaje más alto de valorización de residuos se da en el sector industrial del polígono de San Cristóbal - Carrascal (40,30%), seguido de cerca por el sector industrial del polígono Raposas (33,61%) dejando muy lejos el sector industrial del polígono de Argales, que solo valoriza un 12,06% de sus residuos.

Se incluye en el presente apartado un sistema de valoración para la consecución de los objetivos mínimos y los objetivos deseables para este indicador. Este sistema de valoración ha sido confeccionado para los polígonos industriales estudiados en el presente informe, pero puede ser aplicable a cualquier empresa o unión de empresas, tal y como hemos venido comentando.

Los objetivos a cumplir pueden ser modificados a expensas de nuevos criterios o nuevas regulaciones normativas.

POLÍGONOS INDUSTRIALES VALLADOLID	CONSUMO DE PROXIMIDAD
Valorización óptima	> 80 %
Valorización mejorable	20 - 80 %
Valorización insuficiente	< 20 %

Se incluye a continuación la valoración de la valorización de residuos de cada uno de los polígonos diferenciando también por sectores:

- **Pinar del Jalón:** Datos desconocidos
 - **Industria:** Datos desconocidos
 - **Comercio:** No existen empresas
 - **Servicios:** No existen empresas

- **Raposas:** Insuficiente
 - **Industria:** Mejorable
 - **Comercio:** Insuficiente
 - **Servicios:** Insuficiente

- **Argales:** Insuficiente
 - **Industria:** Insuficiente
 - **Comercio:** Insuficiente
 - **Servicios:** Insuficiente

- **San Cristóbal - Carrascal:** Insuficiente
 - **Industria:** Mejorable
 - **Comercio:** Insuficiente
 - **Servicios:** Insuficiente

E.- VERTIDOS:

E.01.- GENERACIÓN DE VERTIDOS (GVe)

El objetivo del presente indicador es el de obtener el volumen de aguas marginales generado en las empresas, que se diferencia del consumido en el agua que ha sido utilizada en los procesos productivos y que no es vertida al sistema de saneamiento municipal, y por lo tanto no ha de ser tratada para que cumpla con los parámetros de obligado cumplimiento antes del vertido final.

E.01 GENERACIÓN DE VERTIDOS	VERTIDOS	TRABAJADORES	FACTURACIÓN	SUPERFICIE	PRODUCCIÓN	GVe1	GVe2	GVe3	GVe4
Pinar del Jalón	1259,63	-	-	84014,50	-	-	-	-	-
Industria	1259,63	-	-	84014,50	-	-	-	-	-
Comercio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
Servicios	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
Raposas	2184,06	600,00	8000000,00	34430,90	20000,00	3,640101	0,000273	0,063433	0,109203
Industria	1456,04	74,00	1500000,00	1305,50	40000,00	19,676222	0,000971	1,115312	0,036401
Comercio	145,60	0,00	0,00	20971,60	0,00	0,000000	0,000000	0,006943	0,000000
Servicios	582,42	92,00	200000,00	12153,80	0,00	6,330611	0,002912	0,047921	0,000000
Argales	190365,98	1427,00	126923684,21	496817,20	220738,26	133,402929	0,001500	0,383171	0,862406
Industria	106678,52	240,00	7680000,00	21007,35	97252,80	444,493834	0,013890	5,078152	1,096920
Comercio	22071,42	493,00	113100000,00	263128,15	0,00	44,769610	0,000195	0,083881	0,000000
Servicios	61616,04	428,80	41205000,00	212681,70	0,00	143,694127	0,001495	0,289710	0,000000
San Cristobal	470861,58	10804,00	454031034,48	1068995,60	514740,00	43,582153	0,001037	0,440471	0,914756
Industria	201346,98	2853,60	126280000,00	342780,60	656328,00	70,558935	0,001594	0,587393	0,306778
Comercio	103513,81	2743,40	252010000,00	358080,00	0,00	37,731941	0,000411	0,289080	0,000000
Servicios	166000,80	4014,21	136344736,84	368135,00	0,00	41,353287	0,001218	0,450924	0,000000

$GVe1 (m3/trabajador) = \text{generación anual vertido} / \text{número de trabajadores totales}$

$GVe2 (m3/euro \text{ y año}) = \text{generación anual vertido} / \text{facturación anual en euros}$

$GVe3 (m3/m2) = \text{generación anual vertido} / \text{superficie total}$

$GVe4 (m3/Tn) = \text{generación anual vertido} / \text{producción total en un año}$

Evaluación:

Si analizamos la tabla resumen del indicador planteado podemos observar que la generación de vertidos a colector municipal del sector industrial de Argales, asociado a las cuatro variables analizadas (trabajadores, facturación, superficie y producción) es muy superior al de Raposas y al de San Cristóbal - Carrascal. El vertido de agua está directamente asociado al consumo de agua potable,

y sería conveniente analizar más en detalle por qué los consumos de agua y la generación de vertidos es muy superior en el polígono de Argales, donde llega a quintuplicar al resto de polígonos.

La evaluación del presente indicador se llevará a cabo comparando los datos obtenidos entre un año y el sucesivo. Este sistema de valoración ha sido confeccionado para los polígonos industriales estudiados en el presente informe, pero puede ser aplicable a cualquier empresa o unión de empresas, tal y como hemos venido comentando.

Es por esto que será necesaria la obtención de datos puntuales para ver si se han cumplido los objetivos planteados en el apartado de descripción del indicador. Estos objetivos a cumplir pueden ser modificados a expensas de nuevos criterios o nuevas regulaciones normativas.

F.- EMISIONES:

F.01.- EMISIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO (GEI)

Objetivo:

El objetivo de este indicador es el de obtener las emisiones de gases efecto invernadero GEI a la atmosfera, producidas por la quema de combustibles (emisiones directas) o por el consumo de energías basadas en fuentes no renovables que también requieren reacciones de combustión (indirectas).

El indicador de generación de gases de efecto invernadero está relacionado directamente con el balance energético de cada uno de los polígonos. Para ello no se tendrá en cuenta el gasto energético eléctrico (que ya tiene su propio indicador), pero sí los consumos de utilización de otro tipo de fuentes energéticas, que son las siguientes:

- Diesel
- Gasolina
- Queroseno
- Gas natural
- GLP

INFORME DE METABOLISMO ECONÓMICO Y FLUJO DE MATERIALES DE LOS POLÍGONOS INDUSTRIALES DEL MUNICIPIO DE VALLADOLID

F.01 GASES EFECTO INVERNADERO														
	DIRECTAS	INDIRECTAS	TRABAJADORES	FACTURACIÓN	SUPERFICIE	PRODUCCIÓN	GEI1	GEI2	GEI3	GEI4	GEI5	GEI6	GEI7	GEI8
Pinar del Jalón	-	-	-	-	84014,50	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Industria	-	-	-	-	84014,50	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Comercio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
Servicios	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
Raposas	12,00	138,58	600,00	8000000,00	34430,90	20000,00	0,020001	0,000002	0,000349	0,000600	0,230958	0,000017	0,004025	0,006929
Industria	21,04	16,87	74,00	1500000,00	1305,50	40000,00	0,284355	0,000014	0,016118	0,000526	0,227973	0,000011	0,012922	0,000422
Comercio	0,00	0,00	0,00	0,00	20971,60	0,00	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
Servicios	11,52	21,69	92,00	2000000,00	12153,80	0,00	0,125188	0,000058	0,000948	0,000000	0,235761	0,000108	0,001785	0,000000
Argales	16,88	708,92	1427,00	126923684,21	496817,20	220738,26	0,011829	0,000000	0,000034	0,000076	0,496791	0,000006	0,001427	0,003212
Industria	23,32	92,54	240,00	7680000,00	21007,35	97252,80	0,097156	0,000003	0,001110	0,000240	0,385600	0,000012	0,004405	0,000952
Comercio	15,99	262,09	493,00	113100000,00	263128,15	0,00	0,032437	0,000000	0,000061	0,000000	0,531618	0,000002	0,000996	0,000000
Servicios	14,02	246,24	428,80	41205000,00	212681,70	0,00	0,032687	0,000000	0,000066	0,000000	0,574258	0,000006	0,001158	0,000000
San Cristobal	6,18	2154,33	10804,00	454031034,48	1068995,60	514740,00	0,000572	0,000000	0,000006	0,000012	0,199401	0,000005	0,002015	0,004185
Industria	10,06	632,38	2853,60	126280000,00	342780,60	656328,00	0,000526	0,000000	0,000029	0,000015	0,221609	0,000005	0,001845	0,000964
Comercio	0,68	192,20	2743,40	252010000,00	358080,00	0,00	0,000246	0,000000	0,000002	0,000000	0,070058	0,000001	0,000537	0,000000
Servicios	6,61	850,67	4014,21	136344736,84	368135,00	0,00	0,001646	0,000000	0,000018	0,000000	0,211914	0,000006	0,002311	0,000000

GEI1 (Tn/trabajador)=emisión de GEI (directas) /número de trabajadores totales

GEI2 (Tn/euro y año)= emisión de GEI (directas) /facturación anual en euros

GEI3 (Tn/m2)= emisión de GEI (directas) /superficie total

GEI4 (Tn/Tn)= emisión de GEI (directas) /producción total en un año

GEI5 (Tn/trabajador)=emisión de GEI (indirectas) /número de trabajadores totales

GEI6 (Tn/euro y año)= emisión de GEI (indirectas) /facturación anual en euros

GEI7 (Tn/m2)= emisión de GEI (indirectas) /superficie total

GEI8 (Tn/Tn)= emisión de GEI (indirectas) /producción total en un año

Evaluación:

En cuanto a los indicadores que aportan datos de las emisiones directas es la industria de Raposas la que mayores emisiones genera en función de los parámetros estudiados, superada solo por el sector servicios en el GEI2, que relaciona la emisión de gases GEI con la facturación, lo que muestra que el sector servicios del Polígono de Raposas genera una gran cantidad de emisiones, posiblemente derivadas del transporte de personas y mercancías.

Con respecto a las emisiones de GEI indirectas, estas tienen que ver con el consumo de energía no renovable, y se puede ver en la tabla que es el polígono de Argales donde se encuentran las emisiones relacionadas por cada uno de los cuatro factores estudiados más altas de los tres polígonos, no existiendo diferencias reseñables entre los distintos sectores del polígono.

La evaluación del presente indicador se llevará a cabo comparando los datos obtenidos entre un año y el sucesivo. Este sistema de valoración ha sido confeccionado para los polígonos industriales estudiados en el presente informe, pero puede ser aplicable a cualquier empresa o unión de empresas, tal y como hemos venido comentando.

Es por esto que será necesaria la obtención de datos puntuales para ver si se han cumplido los objetivos planteados en el apartado de descripción del indicador. Estos objetivos a cumplir pueden ser modificados a expensas de nuevos criterios o nuevas regulaciones normativas.

G.- PRODUCCIÓN:

G.01.- PRODUCTO FINAL (PrF)

El índice de obtención de producto final (PrF) indica la producción total de material final listo para su comercialización, asociada a una empresa ubicada en un determinado lugar o espacio, en este caso diferenciando entre los distintos polígonos industriales estudiados.

G.01 PRODUCTO FINAL	PRODUCCIÓN	TRABAJADORES	FACTURACIÓN	SUPERFICIE	PrF1	PrF2	PrF3
Pinar del Jalón	-	-	-	84014,50	-	-	-
Industria	-	-	-	84014,50	-	-	-
Comercio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Servicios	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Raposas	20000,00	600,00	8000000,00	34430,90	33,333	0,003	0,581
Industria	40000,00	74,00	1500000,00	1305,50	540,541	0,027	30,640
Comercio	0,00	0,00	0,00	20971,60	0,00	0,00	0,00
Servicios	0,00	92,00	200000,00	12153,80	0,00	0,00	0,00
Argales	220738,26	1427,00	126923684,21	496817,20	154,687	0,002	0,444
Industria	97252,80	240,00	7680000,00	21007,35	405,220	0,013	4,629
Comercio	0,00	493,00	113100000,00	263128,15	0,00	0,00	0,00
Servicios	0,00	428,80	41205000,00	212681,70	0,00	0,00	0,00
San Cristobal	514740,00	10804,00	454031034,48	1068995,60	47,643	0,001	0,482
Industria	656328,00	2853,60	126280000,00	342780,60	230,000	0,005	1,915
Comercio	0,00	2743,40	252010000,00	358080,00	0,00	0,00	0,00
Servicios	0,00	4014,21	136344736,84	368135,00	0,00	0,00	0,00

$PrF1 (Tn/trabajador) = \text{producción anual} / \text{número de trabajadores totales}$

$PrF2 (Tn/euro y año) = \text{producción anual} / \text{facturación anual en euros}$

$PrF3 (Tn/m2) = \text{producción anual} / \text{superficie total}$

Evaluación:

El sector industrial del polígono de Raposas es el más productivo en los cuatro indicadores propuestos, tanto el asociado a los trabajadores (540,541), como el asociado a la facturación (0,027) como el asociado a la superficie productiva (30,640).

Estas diferencias tan grandes con los otros dos polígonos de los que se tienen datos pueden deberse a variaciones a la hora de la ponderación de los datos, por lo que no es recomendable tenerlos en cuenta. No obstante sirven de indicador para tener una visión global de la producción de materiales asociada a cada polígono.

La evaluación del presente indicador se llevará a cabo comparando los datos obtenidos entre un año y el sucesivo. Este sistema de valoración ha sido confeccionado para los polígonos industriales estudiados en el presente informe, pero puede ser aplicable a cualquier empresa o unión de empresas, tal y como hemos venido comentando.

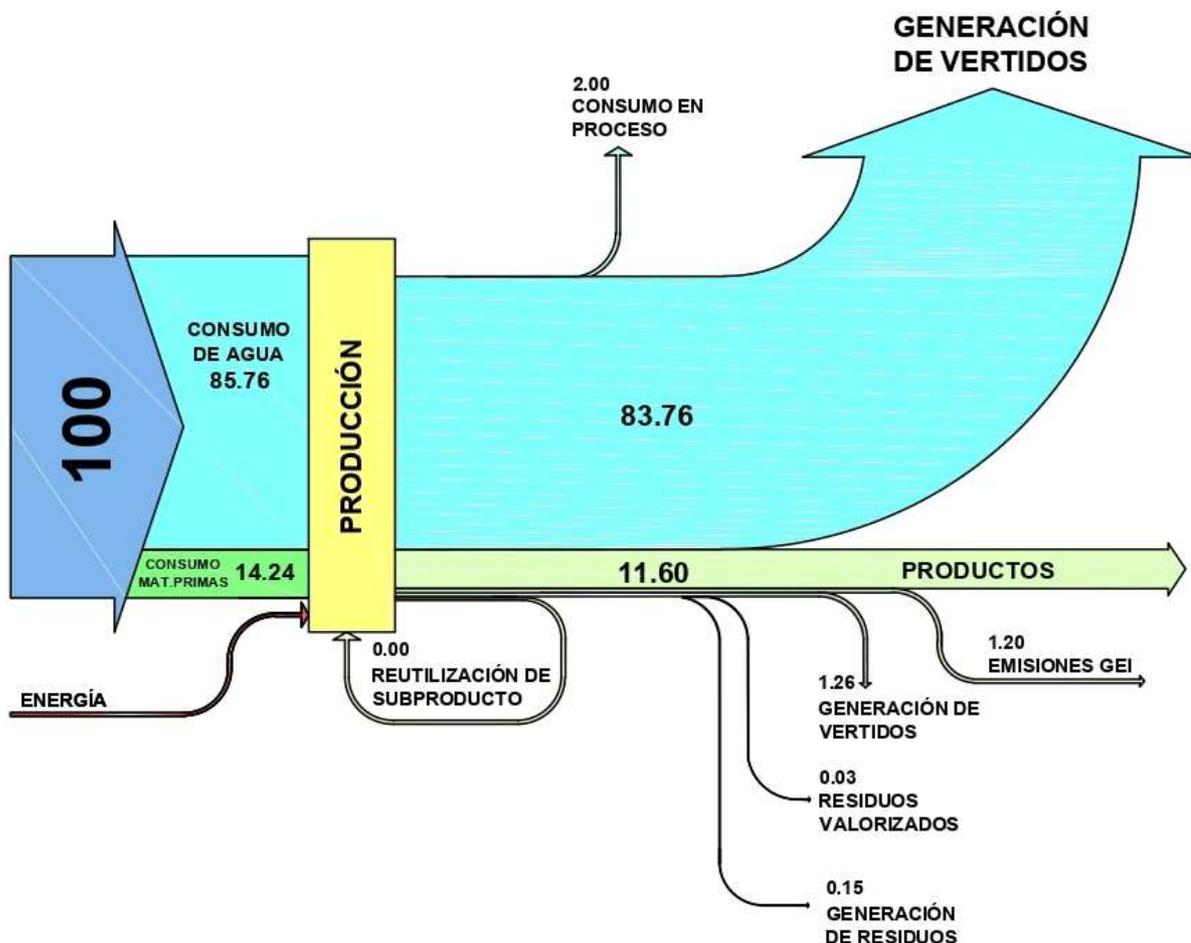
Es por esto que será necesaria la obtención de datos puntuales para ver si se han cumplido los objetivos planteados en el apartado de descripción del indicador. Estos objetivos a cumplir pueden ser modificados a expensas de nuevos criterios o nuevas regulaciones normativas.

8. Diagrama de Sankey

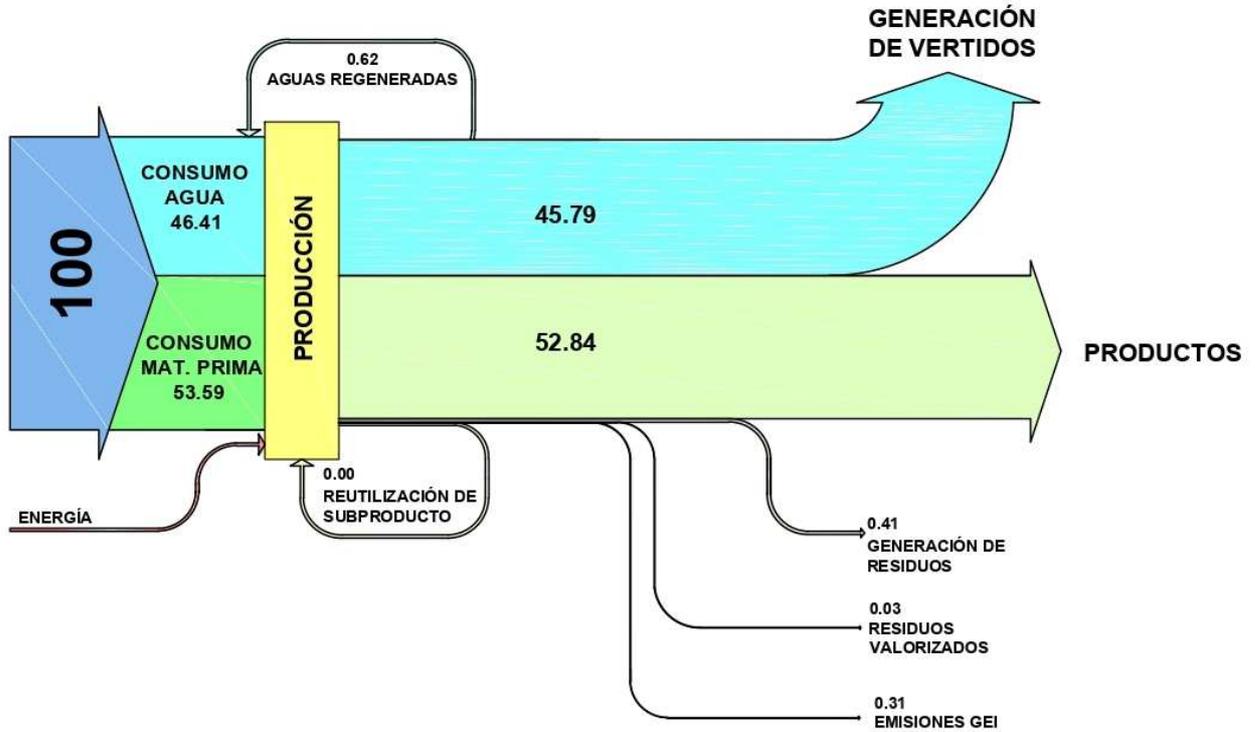
El diagrama de Sankey es un tipo específico de diagrama de flujo, en el que la anchura de las flechas se muestra proporcional a la cantidad de flujo.

Se incluye a continuación un diagrama de Sankey de cada uno de los polígonos estudiados representando las entradas (inputs) en Toneladas anuales de materias primas diferenciando entre el consumo de agua y el de materias primas y las salidas (outputs) también en toneladas por año, representando la cantidad de producto final elaborado y las pérdidas que ha tenido su producción, diferenciando entre los residuos producidos, los vertidos generados y las emisiones de GEI.

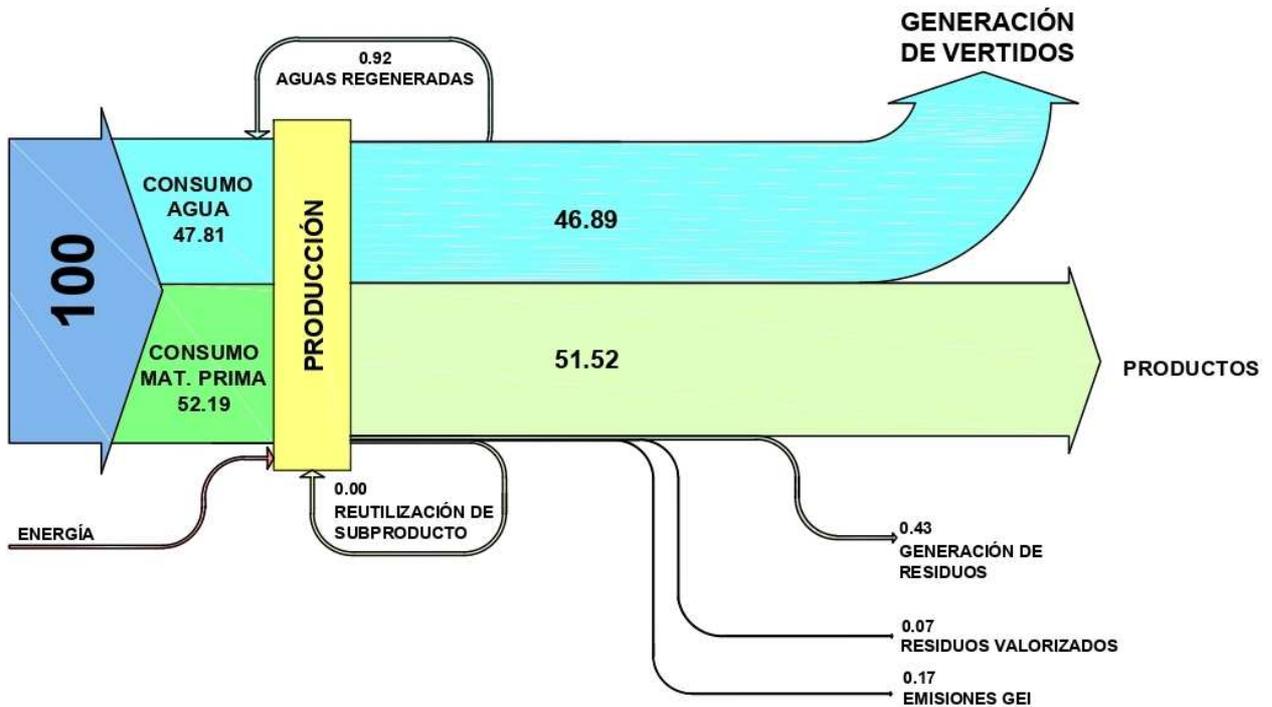
8.1. Polígono de Raposas



8.2. Polígono de Argales



8.3. Polígono de San Cristóbal - Carrascal



9. Conclusiones del informe

Una vez desarrollado todo el Estudio de metabolismo de los polígonos industriales del municipio de Valladolid, queremos establecer unas premisas antes de plasmar las conclusiones y que han determinado las conclusiones:

- El ámbito de aplicación del estudio ha sido heterogéneo y diverso. No hay uniformidad en la tipología de polígonos ni en las empresas que se ubican en ellos, coexistiendo diferentes sectores económicos, tamaños y actividades.
- La base de información ha sido escasa para establecer las bases del estudio, se carecía de base de datos de las empresas: sectores, producción, gestión ambiental,... o datos propios de contacto. Tampoco se conocían las empresas activas o instalaciones ocupadas.
- También se carecía de cartografía actualizada de las empresas respecto a su identificación y ubicación.
- La participación de las empresas a través de la encuesta ha sido de un 6.74 % del total de 727 empresas identificadas y encuestadas. La participación por polígonos industriales ha sido desigual.
- Se mantuvo como objetivo la respuesta del 5 % de las empresas identificadas para poder establecer resultados representativos.

9.1. Identificación de los principales flujos de residuos por sectores de actividad

El equipo redactor del estudio ha tenido acceso a los datos obtenidos por el Servicio Municipal de Limpieza procedentes de sus informes de control y seguimiento del propio servicio.

También se han obtenido los datos a través de las respuestas de las empresas en las que se daba la opción de elegir entre los grupos de residuos más representativos recogidos en el Listado Europeo de Residuos (LER), elegidos según el análisis previo de las actividades económicas desarrolladas en los polígonos industriales.

Los residuos que se han incluido en el estudio como valorizables son los siguientes: residuos de construcción y demolición (RCD), agroalimentarios, madera, metálicos, textiles, plásticos, residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), papel y cartón y aceites y grasas.

Los residuos que se generan varían según sector económico. El sector industrial genera todo tipo de residuos dentro de las familias estudiadas, donde destaca la producción de residuos de

construcción, residuos de madera, metálicos (chatarra), residuos plásticos en todas sus familias, papel y cartón, aceites y grasas.

El sector comercial produce principalmente residuos plásticos, papel y cartón y residuos procedentes de los aparatos eléctricos y electrónicos.

Las empresas que prestan servicios en los diferentes polígonos generan residuos metálicos, plásticos, papel y cartón y aceites y grasas, posiblemente debido a la actividades de embalajes y envases de productos por una parte y aceites y grasas procedentes de actividades de restauración o de actividades vinculadas a talleres, gasolineras y lavadores de coches.

Los residuos valorizables generados en los polígonos son las siguientes:

- Sector industrial 794 toneladas al año.
- Sector comercial 600 toneladas al año.
- Sector Servicios 460 toneladas al año.

Se puede observar que los valores obtenidos son una proporción obtenida a través de las empresas que ha contestado la encuesta y las empresas identificadas.

Analizando el indicador ambiental Generación de residuos (GRe) que las cantidades de residuos declarados frente a los trabajadores, superficie ocupada, facturación o producción de un año, en valores relativos es una proporción escasa, indicando una huella ecológica en este indicador reducida frente al valor añadido que genera la actividad económica de las empresas situadas en los polígonos industriales.

El indicador ambiental referente a la valorización de los residuos (Vre) frente a la producción de los mismos se obtienen porcentajes representativos del 33 % en Raposas o el 40,3 % en San Cristóbal de empresas industriales que valorizan sus residuos.

Los sectores comercial y de servicios disponen de un índice de valorización de residuos del 12,06 en Argales y 10.75 en San Cristóbal en actividades comerciales mientras que empresas de servicios disponen de un 13,08 en San Cristóbal y en los demás polígonos valores desdeñables.

Estos índices de valorización nos indican que hay mucha capacidad de mejora para poder establecer medidas para la valorización de residuos, ya sea por empresas cercanas de los polígonos industriales o por gestores autorizados con el objetivo de reducir el impacto causado por la generación de residuos.

Los residuos considerados no valorizables y que las empresas han señalado en la encuesta son productos químicos, pinturas, envases y trapos contaminados, biorresiduos y otros residuos que alcanzan 290 toneladas al año.

9.2. Aprovechamiento de los flujos de materiales y residuos generados

Los procesos productivos industriales pueden reutilizar en sus propios procesos flujos de materiales que sin ser residuos cumplen los requisitos de subproductos del artículo 4 de la Ley de Residuos y suelos contaminados.

También la condición de subproducto de los diferentes flujos de materiales pueden ser reutilizados en otras empresas situadas en el propio polígono o polígonos próximos. El transporte de estos subproductos a otros puntos de producción lejanos harían que encareciese el valor de los mismos y perderían el interés comercial, por lo que es interesante que las operaciones de reutilización se basen en el principio de proximidad.

Según los datos de origen de materias primas obtenidas en la encuesta realizada a las empresas destaca que la suma de origen de adquisición de las materias primas se produce en el polígono donde se ubica, el municipio de Valladolid y la Provincia de Valladolid es de 32 %, indicando que existe relación directa en el consumo de materias primas por parte de las empresas de los polígonos con la cercanía de los puntos de compra de las mismas.

Estos factores basados en la proximidad de adquisición de materias primas debería implementarse en la gestión de residuos valorizables y subproductos.

Pero hay que recordar que las iniciativas de constituir bolsas de subproductos que lideraron muchas Cámaras de Comercio en los años 2000, fuera desvaneciendo en el tiempo por la falta de compatibilidad entre los residuos generados y las exigencias en los diferentes parámetros físico químicos que debían cumplir para implementarlo en los procesos productivos.

También las exigencias para cumplir los requisitos legales para categorizar los flujos de materiales como subproductos y no residuos ha desincentivado operaciones coordinadas de mercado de subproductos.

Las acciones que están funcionando en materia de gestión de residuos y reutilización de flujos de materiales son las que establecen las empresas directamente con otras que realmente aprovechan los residuos en sus propios procesos productivos.

Otro de los pilares de una economía circular es la gestión de los flujos residuos se realicen en las proximidades de su punto de producción y que mediante procesos de valorización pueden ser introducidos en el mercado como materias primas teniendo la clasificación de fin de la condición de residuo.

Para ello es necesario que la gestión de los residuos en origen sea correcta en cuanto a disponer de una clasificación de los mismos en origen y evitar mezclas para que después empresas autorizadas de residuos puedan realizar tratamientos que pongan en valor esos flujos.

La economía circular es un modelo de producción y consumo que implica reutilizar y reciclar materiales existentes todas las veces que sea posible para crear un valor añadido. De esta forma, el ciclo de vida de los productos se extiende.

Los principios de la economía circular implica reducir los residuos al mínimo. Cuando un producto llega al final de su vida, sus materiales se mantienen dentro de la economía siempre que sea posible. Estos pueden ser productivamente utilizados una y otra vez, creando así un valor adicional. Y si esto se potencia bajo el principio de proximidad, la huella ecológica sobre ese producto o proceso se limita.

Este modelo de economía circular contrasta con el modelo económico lineal tradicional, basado principalmente en el concepto “usar y tirar”, que requiere de grandes cantidades de materiales y energía baratos y de fácil acceso frente al de reutilizar y reciclar y reducir los flujos de emisiones, vertidos y uso del suelo.

Uno de los motivos para avanzar hacia una economía circular es el aumento de la demanda de materias primas y la escasez de recursos. Otra de las razones es la dependencia de otros países: algunos países de la UE dependen de otros países para sus materias primas, por lo que cada vez se hace más necesario que los flujos de materiales desechados por los procesos productivos o los sectores económicos no salgan del proceso económico, generando una cadena de valor entre las materias primas, los productos y los residuos.

10. Fuentes consultadas

Las fuentes consultadas para la realización del presente informe han sido las siguientes:

Nuevo Plan de acción para la economía circular por una Europa más limpia y más competitiva. Comunicación de la comisión al parlamento europeo, al consejo, al comité económico y social europeo y al comité de las regiones.

La Estrategia Española de Economía Circular (EEEC), España Circular 2030.

Para la aplicación de los indicadores se han utilizado los resultados obtenidos en un cuestionario realizado por el “Servicio de Limpieza Municipal del Ayuntamiento de Valladolid” que se encarga de la recogida de los residuos de Valladolid, y en el que se estudiaba la situación de los residuos en los polígonos de Argales y de San Cristóbal - Carrascal.

También se ha contactado con la empresa que gestiona el abastecimiento y el saneamiento municipal (Aquavall), la cual ha aportado datos de consumos en bruto de los consumos de agua de los distintos polígonos.

Se han obtenido datos directos de empresas afincadas en los distintos polígonos estudiados mediante la contestación de un cuestionario enviado vía correo electrónico.

Por otra parte se ha contactado con las asociaciones de empresarios de los polígonos de San Cristóbal - Carrascal, Raposas, Argales y Pinar del Jalón, las cuales han colaborado en el estudio validando los datos de contacto obtenidos en el trabajo de campo.

Se han consultado guías metodológicas y estudios de metabolismo de ámbito estatal e internacional, que han servido de apoyo para la definición de los indicadores, entre los que destacan:

El Metabolismo Social del País Vasco desde el análisis de flujos de materiales (*Iñaki Arto Olaizola*).

Sistema municipal de indicadores de sostenibilidad. IV Reunión del Grupo de trabajo de Indicadores de Sostenibilidad de la Red de Redes de Desarrollo Local Sostenible.

VALLADOLID ESCIRCULAR. Diagnóstico del potencial de los sectores empresariales de Valladolid para adoptar un modelo de economía circular.

Estudio del ecosistema de economía circular y metabolismo económico de Castilla y León.

11. Agradecimientos

Agencia de Innovación, Desarrollo Económico, Empleo y Comercio de Valladolid.

Concejalía de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible del Ayuntamiento de Valladolid

Andrés Herguedas García
Director del Servicio de Medio Ambiente

Javier Ruiz Monje
Responsable de la planta de recuperación y compostaje de residuos sólidos urbanos

AQUAVALL

Diego Güemes Ruano
Responsable de control de vertidos

José Luis San José Fernández
Director de clientes

José María De Cuenca De la Cruz
Director de I+D

María José González
Responsable de planta potabilizadora

Asociaciones de los polígonos industriales

Cristina Alonso Aranegui
Asociación de Pinar del Jalón y Raposas

Beatriz Bautista Angulo
Asociación de Argales

José Ferrández Otaño
Asociación de San Cristóbal - Carrascal

12. Equipo redactor

Carlos Gómez Gómez
Licenciado en Ciencias Ambientales.

Raúl Huerta Fernández
Ingeniero Técnico Industrial Químico e Ingeniero Ambiental.

Beatriz de Cos Elices
Licenciada en Ciencias Ambientales.

Laura González Alonso
Técnico en Delineación

Víctor Manuel Abando Trueba
Técnico de administración