



El papel de los ingenieros industriales con respecto a la sostenibilidad y el medio ambiente

Autor: María de la Cruz Costa Ferreros

Institución: Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de la Comunitat Valenciana

Resumen

Los ingenieros industriales son el colectivo por excelencia dedicado a la proyección y ejecución de instalaciones y a la organización de explotaciones industriales y gestión de entornos económicos.

Sin embargo, se trata de una titulación de carácter generalista muy capaz de adaptarse a los distintos problemas que se nos plantean en la era tan cambiante en la que vivimos.

Desde el Grupo de Trabajo de Medio Ambiente y Sostenibilidad del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de la Comunidad Valenciana en el que participo, me gustaría hacer ver que, podemos y queremos paliar los problemas medioambientales que son efectos de los avances en los que participamos.

Con todo esto, creo tienen mucho que aportar al desarrollo sostenible y así se puede demostrar en casi todas las claves del CONAMA 2014.

- Con respecto a la energía, eficiencia y cambio climático, somos competentes en temas de certificación y tipos de energía por excelencia.
- Con respecto a la movilidad y transporte, podemos colaborar con ingenieros de Caminos y somos competentes en materia de ruido.
- Con respecto a la renovación urbana y edificación, mediante nuestra participación en proyectos de urbanización.
- Con respecto al desarrollo rural, y relacionado con el tema de energía, desarrollando instalaciones de energías renovables aisladas.
- Con respecto a los residuos, la calidad ambiental, salud y bienestar, gestionando el mantenimiento de instalaciones.
- Con respecto al agua, mediante experiencia en sistemas tanto de explotación como de tratamiento.
- Con respecto a la economía y sociedad, buscando el desarrollo sostenible.

Con todo ello se tratará de demostrar el importante papel que este colectivo puede aportar tanto en cada uno de estos hitos como en la economía baja en carbono y en el modelo de desarrollo sostenible en general, a través de ejemplos y/o testimonios de colegiados.

Palabras clave: desarrollo sostenible; economía baja en carbono

LA PROFESIÓN DEL INGENIERO INDUSTRIAL

El ingeniero industrial es un título superior con perfil generalista que está capacitado para ejercer su actividad en cualquier campo tecnológico y preparado para su rápida evolución. De él dependen aspectos como el progreso y la innovación tecnológica de las empresas.

Las atribuciones profesionales de los ingenieros industriales vienen reguladas por el *Decreto del 18 de septiembre de 1935*. Según se cita en él, los ingenieros industriales son *"Ingenieros provistos de una amplia base científica que, permitiendo la especialización de cada una de las diversas modalidades de la gran industria, proporcionan, a la par, a nuestra industria media, directores capacitados en las cuestiones químicas, mecánicas y eléctricas. [...] El título de Ingeniero Industrial de las Escuelas civiles del Estado, confiere a sus poseedores capacidad plena para proyectar, ejecutar y dirigir toda clase de instalaciones y explotaciones comprendidas en las ramas de la técnica industrial química, mecánica y eléctrica y de economía industrial."*

Este decreto, a pesar de su antigüedad, no ha sufrido modificación alguna, siendo el único texto legal que sirve de base para la interpretación de dichas competencias. Por esto, es patente la dificultad que en ocasiones se presenta para fijar la frontera y límites exactos de las competencias de los técnicos superiores.

Con el paso del tiempo, los ingenieros industriales han desarrollado su carrera profesional en industrias de todo tipo, empresas de servicios y consultoría, centros de investigación y desarrollo tecnológico; desarrollo de proyectos industriales; construcción e instalaciones industriales; mantenimiento, producción y explotación; control y gestión de calidad; inspección técnica, dirección y gestión de empresas y de los distintos departamentos que las conforman, trabajos de informatización y control en la industria, Administración Pública, docencia e investigación.

Los planes de estudios se han ido adaptando a estas necesidades y así, el plan de estudios de 1993 de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la Universidad Politécnica de Valencia con el que yo estudié, culminaba con el desarrollo de una de las siguientes intensificaciones tecnológicas: energía, electricidad, construcción e instalaciones industriales, medio ambiente, ingeniería del producto, mecánica, producción, organización y gestión industrial y sistemas electrónicos y automáticos.

En varias intensificaciones ya se puede entrever la relación de la profesión con el medio ambiente y el desarrollo sostenible:

- Energía: pudiendo elegir a vertiente termohidráulica (hidráulica, eólica y aereomotriz, solar, térmica, cogeneración, contaminación atmosférica) o nuclear.
- Construcción e instalaciones industriales: tanto proyectos de plantas industriales como gestión en la edificación (urbanismo y medio ambiente).
- Medio ambiente: Estudio de los procesos contaminantes y las técnicas de corrección y proyecto de soluciones técnico-económicas fiables, que garanticen un desarrollo sostenible.
- Ingeniería del producto: Diseño de productos desde un punto de vista global con lo que se adquiere la capacidad de colaborar en la introducción de innovaciones.

EL COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA COMUNIDAD VALENCIANA

El Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de la Comunitat Valenciana (COIICV) se caracteriza por el espíritu de servicio a sus colegiados, facilitando el ejercicio de su profesión, y por una actitud de cambio y adaptación permanente a las problemáticas que puedan surgir.

El principal objetivo es facilitar el progreso continuo de la profesión en relación con las necesidades de la Ingeniería Industrial, en particular, y de las empresas y la sociedad, en general.

Los colegios de ingenieros industriales establecen el punto de encuentro entre los profesionales y trabajan para consolidar el papel de la ingeniería en la sociedad. Está dirigido por personas que, de forma altruista, persiguen comunes para la profesión y constituyen un grupo de opinión, información y presión ante la sociedad y las instituciones.

El COIICV tiene muy presentes todos los impactos que sus actuaciones pueden generar sobre sus colegiados, empleados, empresas colaboradoras, Administraciones Públicas, proveedores, medio ambiente y la sociedad en general. Esta actitud responsable no solo implica el cumplimiento de la legislación, sino también la puesta en práctica de acciones voluntarias tendentes a satisfacer las expectativas y necesidades de todos sus grupos de interés.

EL GRUPO DE TRABAJO DE SOSTENIBILIDAD Y MEDIO AMBIENTE DEL COIICV

Con el fin de fomentar la relación entre colegiados y formar redes de profesionales se constituyen los Grupos de Trabajo en el COIICV, punto de encuentro de colegiados que desean intercambiar opiniones, experiencias e información entre colegas que desarrollan su actividad en un determinado ámbito.

El Grupo de Trabajo de Medio Ambiente y Sostenibilidad de Valencia constituye un punto de encuentro de compañeros con el objetivo de generar sinergias entre el colectivo que desarrolla su actividad en el ámbito del Medio Ambiente y Sostenibilidad.

Pretende actuar como lanzadera de ideas y propuestas que permitan prestigiar la labor del ingeniero industrial como agente destacado en la protección de nuestro entorno.

Las principales líneas de actuación del grupo son:

- Prestigiar la profesión, promover el reconocimiento del ingeniero industrial en el ámbito del medio ambiente.
- Ayudar al colegio a posicionarse en materia medio ambiental, generar debate y presencia en la sociedad. Trabajar en la línea de la concienciación y divulgación, tanto del propio colectivo como de la propia sociedad.
- Recopilación del estado de la técnica que sirva de base para la actividad profesional a partir de la experiencia profesional de los compañeros en las diferentes áreas relacionadas con el medio ambiente, como agua, energía, humos, residuos... Puesta en común de problemas y posibles soluciones.
- Impulsar la formación sobre temas medioambientales.

Con respecto al CONAMA 2014, se pretendió:

- Impulsar la presencia de ingenieros industriales en el congreso facilitando la inscripción a los colegiados que presentes comunicaciones técnicas.
- Incidir en la difusión de Conama para fomentar la participación del colectivo.
- Fomentar el networking.
- Ofrecer la colaboración del grupo de trabajo a los representantes del Colegio que están participando en CONAMA.

LA ECONOMÍA BAJA EN CARBONO Y LOS INGENIEROS INDUSTRIALES

La economía baja en carbono es un concepto que hace referencia a una economía que genera un mínimo de emisiones de gases de efecto invernadero.

Aspirar a una sociedad baja en carbono en el 2050 es una de las respuestas con las que Europa pretende afrontar el cambio climático. La hoja de ruta para conseguirlo presenta una serie de medidas con el objetivo final es conseguir una reducción de emisiones de entre el 85% y el 90% en 2050 (sobre valores de 1990).

Según la Comisión Europea, reinventar nuestras infraestructuras intensivas en carbono es crítico si queremos llegar a dichos objetivos. Lograr reducciones de emisión de entre un 80 y un 95% sobre los niveles de 1990 en 2050 requiere un proceso de descarbonización de la economía. Para que esto se materialice, nuevas e innovadoras tecnologías bajas en carbono tendrán que ser desarrolladas e implementadas.

El plan previsto requiere una inversión adicional en tecnologías verdes, transporte ecológico, redes eléctricas inteligentes y otras infraestructuras, y protección ambiental. Se prevé así la creación de 1,5 millones de nuevos empleos.

Todos estos campos son totalmente válidos para los ingenieros industriales, y así me gustaría transmitirlo en esta comunicación.



Figura 1: Ilustración de Gema M. de la Haza

ENERGÍA, EFICIENCIA Y CAMBIO CLIMÁTICO

Como ya se ha citado en apartados anteriores, la energía, y con ella inevitablemente la eficiencia, son plenas competencias de los ingenieros industriales.

Para ilustrar este apartado, conté con una aportación de primera mano, el testimonio de la experiencia profesional de Beatriz Aigües Vicente (Ingeniera Industrial con intensificación en Técnicas Energéticas, COIICV 5485):

"Tengo 8 años de experiencia laboral en el campo de las energías renovables, cogeneración y eficiencia energética. Mi experiencia profesional se ha centrado sobre todo en temas de eficiencia energética, campo en el que llevo trabajando más de 6 de los 8 años. Durante todo este tiempo he desarrollado numerosos trabajos relacionados con la eficiencia energética, como:

- *Auditorías energéticas en la industria, la cogeneración y el gran terciario.*
- *Estudios de ratios e indicadores energéticos para proyectos con las administraciones públicas.*
- *Realización de ponencias e impartición de cursos sobre eficiencia energética.*
- *Estudios de verificación de ahorros energéticos.*
- *Realización de calificaciones energéticas.*
- *Utilización de sistemas de monitorización, control y gestión energética para el seguimiento energético de instalaciones.*

Todos estos trabajos me han servido para obtener gran variedad de conocimientos, no solo los relativos a los instrumentos y procedimientos a utilizar para la optimización energética, sino también amplios conocimientos en las principales instalaciones consumidoras de energía tanto en industria como terciario."

Dada la coyuntura económica en la que nos encontramos, también he querido saber la opinión personal de las perspectivas del sector en España:

"Mi opinión sobre las perspectivas en España de la Eficiencia Energética no es del todo esperanzadora. Debido a la crisis económica en la que nos encontramos y a la desaparición de la mayoría de ayudas gubernamentales para la realización de trabajos relacionados con la eficiencia energética, el mercado de la eficiencia energética se ha reducido considerablemente.

A esto habría que añadir la proliferación de empresas no relacionadas con el sector y con nula experiencia en este campo que se aventuran a realizar estudios que ellos denominan de análisis energéticos, que desvirtúan y dan mala prensa a los trabajos serios relacionados con este campo.

A pesar de todo ello, el del ahorro y la eficiencia energética es un campo que tienen en cuenta muchas PYMES y grandes empresas, puesto que permite grandes ahorros, no

solo desde el punto de vista energético, sino desde el punto de vista medioambiental y económico.

Además, con la aparición de la ISO 50.001 y la aparición de los protocolos de Medida y Verificación (IPMVP) parece que algunas empresas están despertando inquietudes sobre estos aspectos y, por tanto, sobre su realización e implantación.

Por tanto, espero que la tendencia que está empezando a aparecer puede mantenerse e incluso aumentar, para poder reactivar las políticas de Ahorro y Eficiencia Energética en las empresas, tan necesarias para la mejora energética y medioambiental de las industrias y empresas de servicios en España."

Con respecto al cambio climático, ¿quién pensáis que puede conocer mejor las emisiones de su propia industria? Ilustraré este apartado hablando de la Huella de Carbono, como ya hice en el [blog Ingenieros 3.0](#).

Como respuesta al cambio climático, existe un compromiso europeo para reducir los gases de efecto invernadero (GEI) en un 20 % (sobre niveles de 1990).

Sin embargo, los esfuerzos en los sectores afectados por el régimen comunitario de comercio de derechos de emisión no serán suficientes. Por ello, se hace necesaria la reducción de las emisiones en el resto de sectores económicos no sujetos a dicho régimen europeo de comercio de derechos de emisión, los denominados "difusos". Aproximadamente un 60% de nuestras emisiones de GEI corresponde a dichos sectores: residencial, comercial e institucional, transporte, residuos, agrario y gases fluorados. España debe reducir las emisiones de dichos sectores en un 10 % respecto a 2005.

Para ello, se contempla una hoja de ruta con medidas, así como otra serie de iniciativas entre las cuales está la Huella de Carbono.

La Huella de Carbono (HC) es la totalidad de gases de efecto invernadero, emitidos por efecto directo o indirecto, de un individuo, organización, evento o producto. Así, se habla de:

- HC corporativa o de organización, donde se analizan las emisiones de GEI de la organización a lo largo de un periodo determinado, generando un inventario de emisiones.
- HC de producto, donde se analizan todas las emisiones de GEI realizadas durante el ciclo de vida del producto.

Para el cálculo de cada una de ellas existen metodologías y estándares desarrollados: GHG Protocol, ISO 14064, PAS 20-50, ISO 14067.

Con la llegada del *Real Decreto 163/2014*, se crea el Registro de Huella de Carbono, los compensación y proyectos de absorción de dióxido de carbono. Se ha pensado en un sistema que funcione de la siguiente manera:



Figura 2: Esquema del funcionamiento del sistema (Fuente MAGRAMA)

La participación es de carácter voluntario, tratando de facilitar su implantación a las pequeñas y medianas empresas (PYMES).

Los requisitos que se han establecido para poder inscribirse en el primer registro son:

- Tipo de huella de carbono a inscribir: HC de organización.
- "Alcance" mínimo necesario para la inscripción: emisiones de GEI de "alcance" 1 (directas) y 2 (por generación de electricidad adquirida). Las emisiones del "alcance 3" (indirectas) pueden ser o no inscritas.
- Todas las emisiones correspondientes al alcance 3 y las de alcance 1 y 2 en el caso de organizaciones no PYMES o PYMES que cuenten con emisiones de proceso deberán estar verificadas por un tercero independiente.
- Existen tres niveles de participación: cálculo, reducción y/o compensación.
- Disponer de un Plan de Reducción de la Huella de Carbono.

Una vez inscritas, las organizaciones podrán utilizar un sello de titularidad del MAGRAMA. Este sello permite identificar, para un periodo definido (anual), el nivel de participación por el que ha optado la organización.



Figura 3: Sello del registro (Fuente MAGRAMA)

La Huella de Carbono permite identificar las fuentes de emisión y elaborar un Plan de Reducción, el cual, al ser implementado, además de reducir los niveles de emisión, supondrá un ahorro energético y por tanto, económico. Además, aumenta la competitividad y el posicionamiento de las empresas.

Por otro lado, las emisiones indirectas pueden ser las más elevadas según el tipo de organización, y sin embargo se pueden dejar fuera del registro.

Según la Oficina Española del Cambio Climático, pronto se exigirá a las empresas que quieran trabajar con la Administración que se inscriban en el Registro de HC calculando y reduciendo sus emisiones de GEI.

Con todo, creo que como un primer paso vamos por buen camino, pero hay mucho por recorrer. Considero que es un campo abierto a los ingenieros industriales, ya que para poder conocer las fuentes de emisión de una organización o un producto, hay que tener claro los procesos que se llevan a cabo, y para eso siempre hemos sido una profesión preparada.

MOVILIDAD Y TRANSPORTE

En cuanto a la movilidad y transporte, los ingenieros industriales podemos colaborar con ingenieros de caminos y realizar estudios acústicos sobre ruido asociado a transporte.

En otro sentido, poseemos conocimientos sobre logística, lo cual puede ser muy interesante a nivel de sostenibilidad. Para ilustrar esto último, he pensado en la labor de la Fundación Valenciaport, (Fundación de la Comunidad Valenciana para la Investigación, Promoción y Estudios Comerciales de Valenciaport), entidad privada sin ánimo de lucro que surge como instrumento al servicio de la proyección de la Comunidad Logístico-Portuaria, constituyéndose en un núcleo de investigación, formación y cooperación con criterios de excelencia.

En ella se están desarrollando proyectos de investigación en este ámbito y cuyo equipo de trabajo está formado por ingenieros industriales. A modo de ejemplo vamos a hablar de tres proyectos de la Fundación:

PROYECTO SMILE-SMART GREEN INNOVATIVE URBAN LOGISTICS FOR ENERGY EFFICIENT MEDITERRANEAN CITIES



Figura 4: Logo proyecto SMILE (Fuente: Fundación Valenciaport)

SMILE es un proyecto financiado por la Comisión Europea a través del Programa MED. Se centra en el desarrollo e implementación de estrategias innovadoras, planes, medidas y soluciones que contribuyan a la movilidad en ciudades inteligentes en el área del Mediterráneo con un uso eficiente de la energía, utilizando las soluciones ya disponibles y basándose en experiencias previas y otras iniciativas en curso relacionadas.

SMILE tratará políticas públicas, estrategias y medidas para alcanzar soluciones inteligentes en el campo del transporte urbano de mercancías, de manera que se mejore el conocimiento en este ámbito tanto por parte de los actores públicos y privados a la vez que se consiga alcanzar considerables ahorros energéticos en dichas ciudades.

El objetivo general del proyecto SMILE es contribuir al desarrollo de ciudades mediterráneas inteligentes y eficientes energéticamente a través de:

- La concienciación sobre el fuerte impacto que la logística urbana puede tener en la eficiencia energética de las ciudades.
- La mejora del conocimiento de soluciones logísticas urbanas eficientes energéticamente y probadas de forma exitosa.
- El apoyo de políticas públicas, estrategias y planes en materia de logística urbana energéticamente eficiente.
- La reducción del consumo energético relacionado con la logística y el transporte.
- La reducción de las emisiones de GEI producidas por el transporte.
- La minimización de la congestión y otras alteraciones causadas por la actividad de distribución urbana de mercancías.

El proyecto además brinda la oportunidad a 6 ciudades del área MED de probar soluciones para la mejora de la eficiencia en la distribución urbana de mercancía mediante actividades piloto de demostración con la participación de agentes públicos y privados.

En el caso de la ciudad de Valencia está previsto la realización de dos pruebas piloto, una en el ámbito de soluciones innovadoras (reparto de la última milla de paquetería en el centro histórico de Valencia utilizando bicicletas/triciclos asistidos eléctricamente) combinando el uso de centros de distribución urbana y el reparto en la última milla mediante vehículos eléctricos, y una segunda prueba piloto que se centrará en el diseño de un sistema de reconocimiento ecológico para operadores eficientes.



Figura 5: Triciclos asistidos eléctricamente usados en el piloto de Barcelona en el marco del proyecto SMILE (Fuente Fundación Valenciaport)

CO2 & SHIP TRANSPORT EMISSIONS ABATEMENT BY GNL (COSTA)

El objetivo de COSTA es desarrollar un plan estratégico que recoja los aspectos (técnicos, normativos, ambientales, operacionales, etc.) principales que afectan al futuro suministro de LNG para buques mercantes en el Mediterráneo, Mar Negro y fachada Atlántica (Portugal, incluyendo los archipiélagos de Azores y Madeira, y Francia).

Así mismo, el plan estratégico contribuirá la reducción de emisiones contaminantes y de efecto invernadero (CO₂, NO_x y SO_x) derivadas del uso de los combustibles actuales en línea con las directrices del anexo VI del Convenio MARPOL impulsado por la Organización Marítima Internacional (OMI).

En este momento este proyecto está acabado.

GREEN TECHNOLOGIES AND ECO-EFFICIENT ALTERNATIVES FOR CRANES AND OPERATIONS AT PORT CONTAINER TERMINALS (GREENCRANES)

El objetivo principal de GREENCRANES es demostrar la viabilidad técnica, ambiental y económica de diversas soluciones tecnológicas aplicadas a las Terminales Portuarias de Contenedores (TPCs) con el fin de incrementar su eficiencia energética y reducir su nivel de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).

Actualmente, las TPCs son nodos fundamentales de las cadenas logísticas donde intervienen numerosos agentes, equipos, maquinaria e infraestructuras con el objetivo de canalizar adecuadamente los flujos de mercancías y asegurar la eficiencia de la intermodalidad entre el transporte marítimo y el transporte terrestre. De esta forma, las TPCs presentan importantes oportunidades de mejora que podrían reducir significativamente su impacto ambiental en forma de consumo energético y emisiones de GEI.

La tecnología permite actualmente la evolución de la industria portuaria desde el modelo operativo actual a uno basado en bajas emisiones. El desafío para la industria portuaria consiste en hacer compatible esta transición manteniendo o incluso mejorando los actuales niveles de rendimiento operativo, productividad y servicio. El coste de inversión necesario para integrar estas soluciones tecnológicas es un factor determinante que debe ser tenido en cuenta, especialmente en la actual coyuntura financiera y económica.

El proyecto pretende además proporcionar nuevas reglas de decisión y criterios que ayuden a los agentes involucrados a integrar una nueva cultura de eficiencia energética en las actividades portuarias, reduciendo el consumo energético y las emisiones de GEI. Los beneficios derivados de esta integración se estiman en una reducción del 15-20% sobre el total de consumo energético en las TPCs y del 15-25% en los niveles de emisiones de GEI, en línea con los objetivos de la Comisión Europea sobre eficiencia energética y reducción de emisiones (objetivos 20/20/20).

RENOVACIÓN URBANA Y EDIFICACIÓN

Con respecto a la renovación urbana, según la reciente legislación en materia urbanística de la Comunidad Valenciana, la *Ley 5/2014*, los criterios de crecimiento territorial y urbano pasan por una ocupación racional del suelo de manera que se impida la especulación (art.7): "[...] *Con el fin de procurar un desarrollo territorial y urbanístico sostenible, la planificación territorial y urbanística:*

- *Priorizará la culminación de los desarrollos existentes y las actuaciones de rehabilitación y renovación urbana frente a las nuevas ocupaciones del territorio.*
- *Optará de manera preferente por los tejidos urbanos compactos frente a los dispersos, salvo que la realidad territorial y su adecuación paisajística no lo permitan.*
- *Ordenará la secuencia espacial y la secuencia temporal de los desarrollos urbanísticos, dotándola de coherencia con las áreas urbanas ya existentes y con la estructura territorial supramunicipal."*

En este sentido, recuerdo una interesante ponencia que se celebró en la sede de Valencia del COIICV relacionada con los núcleos semiconsolidados.

La áreas semiconsolidadas son asentamientos urbanos inacabados, áreas ocupadas parcialmente por edificaciones compatibles con una ordenación posterior propuesta. Por tanto, ya están dotadas de servicios que hay que integrar en las nuevas redes. Y es ahí donde los ingenieros industriales podemos actuar, así como con toda la tramitación ambiental que acompaña a la urbanística.

En cuanto a la edificación, considero oportuno hablar sobre la certificación energética de viviendas.

Con la entrada en vigor del *Real Decreto 235/2013*, las viviendas de segunda mano que sean objeto de venta o alquiler deben certificar su eficiencia energética. En este campo también tienen mucho que aportar los ingenieros industriales, ya que la certificación no es un trámite más, tal y como en su día argumentó Óscar Arauz Montes (Vocal de la Junta de Gobierno del COIICV) a través del blog [Ingenieros 3.0](#):

Destaca que "Lo que se plantea como una medida de ahorro energético parece abocado a un mero trámite sujeto a un mercadeo inaceptable, lo que ha supuesto que el ciudadano que tiene que certificar su vivienda para poder alquilarla o venderla vea este trámite como una nueva tasa que ha impuesto la Administración."

Y subraya: *"Pero no es un trámite: los técnicos certificadores están obligados a proponer medidas de eficiencia energética viables, tanto desde el punto de vista técnico como económico, que mejoren de forma sustancial la calificación energética de la vivienda o local en cuestión. Así, el propietario dispondrá de información sobre cómo implementarlas y podrá generar ahorros a medio plazo."*

No hay que olvidar que *"Por otra parte, una mejor calificación energética supone que la vivienda o local van a consumir menos energía para conseguir las condiciones de confort que marca la normativa."*

Por último, me gustaría destacar: *"La experiencia adquirida en este campo nos ayudará a diseñar edificios más eficientes y conseguir uno de los objetivos más buscados, diseñar y construir edificios de consumo casi nulo. Con esta estrategia, el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de la Comunitat Valenciana persigue dos objetivos: cualificar a ingenieros industriales para que sean capaces de hacer buenas certificaciones y que el resultado de su trabajo contribuya a reducir el gasto energético en nuestro país."*

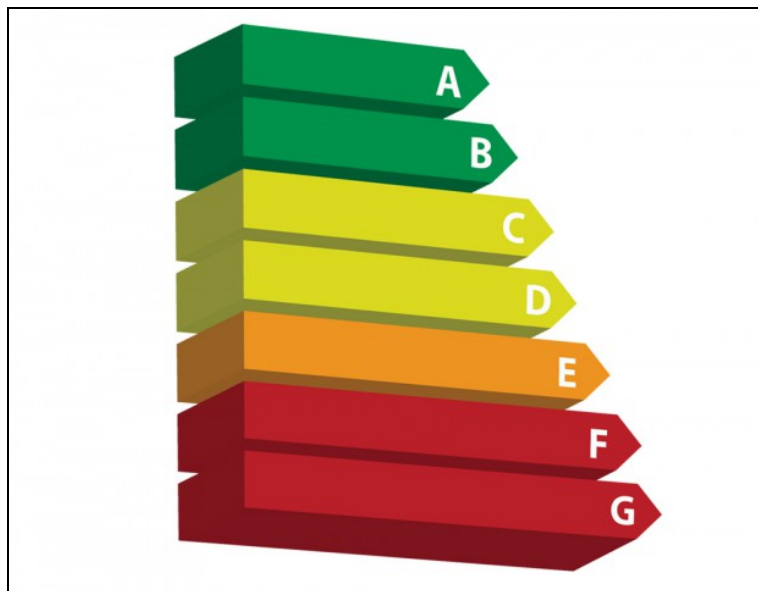


Figura 6: Logo de la certificación energética en edificación (Fuente Ingenieros 3.0)

DESARROLLO RURAL

Con respecto al desarrollo rural, y relacionado con el tema de energía, los ingenieros industriales pueden aportar su formación y experiencia en la electrificación rural mediante instalaciones de energía fotovoltaica aislada, eólica o híbridas.

De esta manera se contribuye a la generación de electricidad distribuida, la cual reduce pérdidas de transporte y distribución.

Las instalaciones fotovoltaicas aisladas de la red se pueden utilizar para dar suministro eléctrico a viviendas aisladas, sistemas de bombeo, regadío, etc.

El Plan de Energías Renovables 2011-2020 recoge, por primera vez, objetivos específicos de energía eólica de pequeña potencia, lo que puede acercar este tipo de energía a los usuarios finales. Este tipo de energía permite el suministro de electricidad en lugares aislados.

También es interesante hablar aquí de la energía de biomasa, que es la procedente del aprovechamiento de la materia orgánica e industrial formada en algún proceso biológico o mecánico, generalmente sacada de los residuos. El aprovechamiento de la energía de la biomasa se hace directamente (por ejemplo, por combustión), o por transformación en otras sustancias que pueden ser aprovechadas más tarde como combustibles o alimentos.

En este sentido, voy a destacar la buena relación de la biomasa con los Proyectos Clima, como posible campo para los ingenieros industriales.

Los Proyectos Clima, promovidos a través del Fondo de Carbono, están concebidos para marcar una senda de transformación del sistema productivo español hacia un modelo bajo en carbono. Se trata de proyectos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero en los "sectores difusos" (no sujetos al régimen europeo de comercio de derechos de emisión).

En la segunda convocatoria se recogieron múltiples iniciativas ligadas a este tipo de energía. De esta manera se promociona el desarrollo, ya que gran parte de ellos se promovieron en el ámbito rural, a menudo asociados a actividades agrarias, ganaderas o forestales.

RESIDUOS

Con respecto a los residuos, los ingenieros industriales ya actúan, gestionando el mantenimiento de instalaciones de distintos tipos de instalaciones.

En este sentido, Ignacio Vila (Ingeniero Industrial COIICV 3081) me apuntaba la oportunidad económica que puede generar la basura bien separada así como su opinión sobre lo interesante que sería poder implementar algún proyecto piloto en la Comunidad Valenciana para la recogida selectiva de los residuos "puerta a puerta".

Se entiende por recogida selectiva puerta a puerta aquel sistema de recogida selectiva de los residuos municipales que se fundamenta en la entrega segregada de las distintas fracciones de los residuos en origen, con un calendario preestablecido, y sobre las que se debe poder efectuar un mínimo control de calidad. Puede efectuarse para la totalidad de fracciones presentes en los residuos municipales ordinarios: orgánica, resto, materiales reciclables como vidrio, papel y cartón, envases, inorgánica de los residuos municipales, etc.

El sistema de recogida de "puerta a puerta" no sólo supone recoger de forma diferente, sino que también supone una gestión de todo el ciclo de los residuos municipales eficiente, transparente y ambientalmente correcta. Se sustenta en una filosofía muy concreta: acercar al ciudadano el problema de los residuos para hacerlo partícipe del mismo como primera forma para minimizarlo.

Es un sistema que cumple perfecta y estrictamente todo el amplio marco legal aplicable a escala europea y estatal, y puede ayudar en muy buena medida a llegar y superar los objetivos fijados.

Con el puerta a puerta, la calidad de los residuos recogidos se asegura a través de un servicio individualizado y un control de calidad directo: si el servicio de recogida selectiva puerta a puerta detecta una bolsa, un cubo, etc. con residuos que no se corresponden, dicha bolsa o cubo no se recoge y se indica al generador de estos residuos el motivo de la no recogida.

Los resultados de la implantación de la recogida selectiva puerta a puerta indican una reducción de los residuos biodegradables destinados a vertederos y un aumento del reciclaje de los mismos por compostaje y biometanización y suponen también que la recogida selectiva puerta a puerta pueda ser parte del sistema de gestión que genera menos emisiones de GEI en todo su ciclo (recogida, transporte y tratamiento).

CALIDAD AMBIENTAL Y SALUD

Los ingenieros industriales también podemos estar al frente de la calidad ambiental.

Podemos tomar parte de la prevención y el control integrado de la contaminación, llevando a cabo la tramitación de las Autorizaciones Ambientales Integradas que dispone la *Ley 16/2002. de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.*

El ámbito de aplicación de dicha ley (art.2) son una serie de instalaciones de titularidad pública o privada en las que se desarrolle un determinado tipo de *"actividades industriales"*.

Mediante esta autorización se consigue disponer de un sistema de prevención y control de la contaminación que integra en un solo acto administrativo todas las autorizaciones ambientales existentes en materia de producción y gestión de residuos, incluidos vertidos, así como contaminación atmosférica.

La solicitud de la autorización debe acompañarse con un proyecto básico en el que se incluya, entre otras apartados (art.12) *"Descripción detallada y alcance de la actividad y de las instalaciones, los procesos productivos y el tipo de producto"*.

A nivel autonómico, en la Comunidad Valenciana está vigente la *Ley 6/2014, de 25 de julio de la Generalitat, de Prevención, Calidad y Control Ambiental de Actividades en la Comunitat Valenciana.*

Esta ley es aplicable a una serie de actividades, las cuales (art.3) *"Dada la mayor o menor incidencia medioambiental de tales actividades, se someten, respectivamente, a autorización ambiental integrada y a licencia ambiental". "Asimismo se aplica a las actividades, que se desarrollen en el ámbito territorial de la Comunitat Valenciana, que por su escasa o nula incidencia ambiental, no requieren previa resolución expresa que habilite su ejercicio".* En este caso se establecen en dicha ley las condiciones para su inclusión en el régimen de *"declaración responsable ambiental"* o de *"comunicación de actividades inocuas"*.

Vemos así la necesidad de nuestro perfil y experiencia en la tramitación y elaboración de la documentación necesaria para este tipo de autorizaciones, licencias, declaraciones y comunicaciones.

AGUA

Con respecto al sector del agua, podemos aportar nuestros conocimientos y experiencia en sistemas tanto de potabilización como de tratamiento de aguas residuales.

Para ilustrar este apartado, conté con la aportación de Jacobo Illueca (Ingeniero Industrial con intensificación en Medio Ambiente, responsable del Grupo de Trabajo de Sostenibilidad y Medio Ambiente y Vocal del COIICV).

Jacobo hace una reflexión muy interesante: *"El ingeniero industrial, por su formación generalista en diversos campos como la electricidad, automática y electrónica, estructuras, medio ambiente, mecánica, logística, etc..., es el profesional más apto para el sector del agua. Desgraciadamente, no abundamos en el sector. Hay que tener en cuenta que, a pesar de lo que cree la gente, sólo el 40% del presupuesto de una EDAR se destina a obra civil mientras que el 60% corresponde a equipos electromecánicos e instalaciones de todo tipo. Así que, en lo referente a proyectos y obras de EDAR, los ingenieros industriales podemos:*

- *Supervisar los equipos electromecánicos que se instalan: centrífugas, bombeos hidráulicos, compuertas hidráulicas, etc...*
- *Diseñar la red eléctrica de planta tanto en media como baja tensión.*
- *Diseñar planes de aprovechamiento energético de subproductos del proceso depurador como el biogás. Para ello se pueden diseñar equipos cogeneradores para producción eléctrica y calderas para producción de calor.*
- *Implementación de la automatización de la EDAR.*
- *Efectuar estudios de impacto ambiental de las instalaciones a todos los niveles: ruidos, olores, impacto visual..."*

Jacobo llegó al sector después de pasar por una ingeniería como redactor de proyectos y director de obra.

Su experiencia profesional en el sector empezó como asistencia técnica de una empresa privada en el Departamento de Obras de la Entidad de Saneamiento de Aguas de la Comunidad Valenciana (EPSAR), desarrollando labores de supervisión de proyectos de nuevas estaciones depuradoras públicas y de ejecución de nuevas instalaciones, *"Ahí pude comprobar de primera mano el papel que juega la Administración Pública en el sector y también lo que un ingeniero industrial puede aportar"*.

También cuenta con experiencia como asistencia técnica al Departamento de Explotaciones de la EPSAR para las depuradoras de la provincia de Alicante como la de Torreveja (60.000 m³/día), Guardamar del Segura (11.000 m³/día) o Villena (8.000 m³/día).

Actualmente continúa como asistencia técnica al Departamento de Explotaciones de la EPSAR pero esta vez para la provincia de Valencia donde supervisa instalaciones como la de Pinedo (324.800 m³/día), Quart-Benàger (60.000 m³/día) o Cuenca del Carraixet (40.000 m³/día), *"Entre las labores que desarrollamos para el Departamento de Explotaciones de la EPSAR están las siguientes:*

- *Desarrollo de planes de optimización energética de las instalaciones como por ejemplo estudio de instalación de nuevos equipos más eficientes o implementación de equipos de cogeneración.*
- *Supervisión y evaluación de los planes de mantenimiento tanto preventivos como correctivos de las instalaciones.*
- *Supervisión del correcto funcionamiento del proceso biológico.*
- *Seguimiento de la gestión de los residuos generados por el proceso biológico (lodos, arenas, grasas, basuras).*
- *Propuesta de mejoras de nuevas instalaciones en las EDAR.*

También he querido saber la opinión personal de las perspectivas del sector en España, y Jacobo me comentó algunos retos:

"La gestión de los lodos producidos en las EDAR ha generado muchas controversias recientemente debido a las dudas existentes en la sociedad respecto a su aplicación agrícola. No obstante, sus beneficios para la agricultura son evidentes: enmienda orgánica y fertilización de campos. Sin embargo, es fundamental el desarrollo de nueva legislación (la actual tiene más de 20 años) que regule esta aplicación y ofrezca la máxima transparencia a los agricultores y a los consumidores de productos del campo.

Muchas depuradoras de la Comunidad Valenciana tienen más de 30 años, como la depuradora de Pinedo, por lo que es fundamental llevar a cabo planes de optimización energética de todas ellas con la implantación de nuevas tecnologías. La reducción del coste por metro cúbico de agua depurada es fundamental en una sociedad con recursos económicos limitados.

La reutilización del agua depurada para el riego agrícola es también muy importante en nuestra comunidad dada la sequía que padecemos. Actualmente el agua depurada se reutiliza en gran medida pero hay que debatir quien debe asumir el coste de esa reutilización: los usuarios del agua (regantes) o administración pública (todos nosotros)."

ECONOMÍA Y SOCIEDAD

El ingeniero industrial puede poner a disposición sus conocimientos para aunar los aspectos económico y social en el desarrollo sostenible. Voy a ilustrarlo tomando como ejemplos el desarrollo de un producto sostenible, la fiscalidad ambiental y el fondo de carbono.

Cuando hablamos de la sostenibilidad de un producto, tenemos que tener en cuenta tanto la vertiente ecológica, como la social y económica. En la vertiente económica, los ingenieros industriales estamos preparados para colaborar en análisis de costes.

En cuanto al aspecto ambiental, al tener herramientas para estar al frente de los procesos industriales, podemos participar en análisis de ciclo de vida e identificación de aspectos ambientales.

Relacionado con el aspecto social, si hablamos de fabricación de productos, hay que considerar la percepción del consumidor, en aspectos como la seguridad, la calidad o la ergonomía, en los que también podemos colaborar.

La fiscalidad ambiental o ecológica, es el ejemplo más claro de instrumento económico de política ambiental. Estos instrumentos consisten en penalizar o premiar a los agentes económicos según su comportamiento ambiental.

La fiscalidad ambiental consiste en la utilización del sistema fiscal como medio para incentivar cambios de comportamiento que se consideran positivos desde el punto de vista ambiental. El objetivo principal no es tanto recaudar como cambiar conductas. Las medidas de fiscalidad ambiental se pueden concretar creando nuevas figuras tributarias pero también reformando tributos ya existentes.

La *Ley 2/2011, de 4 de marzo, de Economía Sostenible* crea, en su artículo 91, el Fondo de Carbono para una Economía Sostenible. Se trata de un instrumento de financiación climática, cuyo objetivo es reorientar la actividad económica hacia modelos bajos en carbono al mismo tiempo que se contribuye al cumplimiento de los objetivos internacionales asumidos por España en materia de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.

El Fondo adquirirá créditos en forma de reducciones verificadas de emisiones de proyectos desarrollados en España, y de forma adicional podrá adquirir créditos internacionales generados al amparo del Protocolo de Kioto, así como cualquier otro tipo de crédito que pueda ser objeto de negociación en los mercados de carbono.

CONCLUSIONES

Los ingenieros industriales poseemos la formación adecuada para poder adaptarse a los distintos problemas que se nos plantean en la era tan cambiante en la que vivimos.

Desde el Grupo de Trabajo de Medio Ambiente y Sostenibilidad del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de la Comunidad Valenciana en el que participo, he intentado hacer ver que, podemos y queremos paliar los problemas medioambientales que son efectos de los avances en los que participamos.

El desarrollo de nuevas tecnologías bajas en carbono es esencial para que sea posible llegar a nuestros objetivos de cambio climático, crecimiento y trabajo. Europa tiene el saber haber, la habilidad y la ambición para liderar en desarrollo de las tecnología que se requieren para combatir el cambio climático.

Los ingenieros industriales estamos capacitados para ejercer su actividad en cualquier campo tecnológico, por lo que estamos preparados para asumir ese reto.

AGRADECIMIENTOS

Al Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de la Comunidad Valenciana, por brindarme la oportunidad de poder asistir al CONAMA 2014.

A Jacobo Illueca, como responsable del Grupo de Trabajo de Sostenibilidad y Medio Ambiente del COIICV por su apoyo y aportación.

A Óscar Arzauz e Ignacio Vila por su colaboración desinteresada como colegas colegiados, con sus experiencias, opiniones e ideas.

A Beatriz Aigües Vicente, como colega y amiga, por dar a conocer su experiencia.

A la Fundación Valenciaport, por darme a conocer los proyectos que encajaban con esta comunicación.

WEBGRAFÍA

www.iicv.net

www.upv.es

www.etsii.upv.es

ec.europa.eu

www.magrama.gob.es

www.fundacion.valenciaport.com

www.energias-renovables.com

www.iicv.net/blog

www.portaaporta.cat

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Ilustración de Gema M. de la Haza	6
Figura 2: Esquema del funcionamiento del sistema (Fuente MAGRAMA).....	9
Figura 3: Sello del registro (Fuente MAGRAMA).....	10
Figura 4: Logo proyecto SMILE (Fuente: Fundación Valenciaport).....	11
Figura 5: Triciclos asistidos eléctricamente usados en el piloto de Barcelona en el marco del proyecto SMILE (Fuente Fundación Valenciaport)	12
Figura 6: Logo de la certificación energética en edificación (Fuente Ingenieros 3.0).....	15