



UNIVERSITAT DE VALÈNCIA  
FACULTAT DE FILOSOFIA I CIÈNCIES DE L'EDUCACIÓ

## **MÁSTER EN ÉTICA Y DEMOCRACIA**

TRABAJO DE FIN DE MÁSTER

### **ÉTICA DE LA INGENIERÍA CIVIL REFLEXIONES SOBRE EL ESTADO ACTUAL**

Curso académico: 2015-16  
Presentado por: Ester Giménez Carbó  
Director: Juan Carlos Siurana Aparisi

*“La ingeniería civil es el resultado de una actitud ambivalente, un ataque al mundo de un intento de restaurarlo. Nuestra actividad nunca es el resultado estricto de la contemplación, las inundaciones, las sequias, los grandes oleajes, los corrimientos de tierra, las grandes avenidas, estos terribles fenómenos nos dan idea del poder de la naturaleza pero no de la bondad de la providencia. Los ingenieros de caminos sabemos que a veces la naturaleza no es benéfica sino despiadada.*

*(...) La ingeniería pues, pretende ayudar a la superación paulatina de estado caótico, desordenado e inútil en que el mundo se encuentra, mediante un espíritu ordenador y creador que le preste sentido y le humanice.*

*(J.A. Fernandez Ordoñez 1993, p.3)*

# ÍNDICE

INTRODUCCIÓN .....	5
<b>1. ¿Por qué hablar de la ética de la ingeniería civil?</b>	10
1.1. La profesión del ingeniero civil.....	11
1.2. Ética y deontología profesional .....	16
1.3. El papel de las asociaciones de ingeniería civil en la regulación del comportamiento ético de sus afiliados.....	18
1.3.1. Evolución histórica de las asociaciones de ingeniería civil.....	18
1.3.2. Finalidad de los códigos éticos en las asociaciones profesionales de ingeniería civil.....	20
<b>2. Marco ético de la ética de la ingeniería civil</b>	24
2.1. La insuficiencia del Utilitarismo y el Contractualismo.....	25
2.2. La elección del cumplimiento del deber.....	28
2.3. De la virtud al placer en la práctica profesional de la ingeniería.....	31
2.4. La ética profesional basada en principios.....	37
2.5. La hermenéutica crítica como marco de la ética de la ingeniería civil ...	41
<b>3. La responsabilidad de los ingenieros civiles</b>	44
3.1. Las éticas de la responsabilidad del siglo XX. De Max Weber a Hans Jonas .....	46
3.2. El concepto de responsabilidad en el ejercicio de la profesión de ingeniero civil. ¿Qué tipo de responsabilidad se puede exigir al ingeniero? .....	51
3.3. Responsabilidad moral del Ingeniero Civil. Adaptación de la propuesta de Galo Bilbao. et al.....	53

<b>4. El Futuro de la Ingeniería Civil</b>	<b>57</b>
4.1. El desarrollo de la profesión en un mundo globalizado .....	58
4.2. ¿Qué papel juegan las escuelas de ingeniería civil? .....	60
4.3. Cómo introducir la ética de la ingeniería civil en la formación de los profesionales.....	63
4.4. Modelo de ética de la ingeniería civil. Aplicación de la propuesta de Adela Cortina a la ingeniería civil.....	65
 <b>CONCLUSIONES</b> .....	 <b>74</b>
 <b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	 <b>77</b>
 <b>Anexo 1</b> .....	 <b>83</b>
 <b>Anexo 2</b> .....	 <b>92</b>

## INTRODUCCIÓN

La ingeniería civil responde a las necesidades de la sociedad y de la naturaleza y, en base a las teorías y herramientas de la ciencia y la tecnología, crea productos y da beneficios a la sociedad. El mundo actual, en crisis, necesita soluciones prácticas y necesita a la ingeniería para resolver problemas actuales, tales como la generación de energías renovables, el abastecimiento de agua potable, la depuración de aguas y la lucha contra la contaminación, la mejora de los sistemas mundiales de comunicaciones y transporte, la consecución de los objetivos del milenio para el desarrollo sostenible, la mitigación de los efectos de los gases invernadero o la adaptación al cambio climático (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, 2010), (Petroski, 2010).

Para poder hacer frente a estos retos, los ingenieros reciben formación durante su etapa de estudiantes que posteriormente, día a día, en el transcurso de su vida profesional, deben completar y ampliar. Esto da lugar a profesionales competentes con sólidos conocimientos técnicos que les permite encontrar soluciones (técnicas) para cualquier problema planteado. Pero a menudo los ingenieros carecen de formación humanística que les permita contextualizar los proyectos que desarrollan, o plantearse cuestiones sobre el efecto de su obra en las futuras generaciones. Bien sea por la formación recibida o por el devenir de la sociedad actual, en los últimos tiempos la profesión de la ingeniería civil se ha visto vinculada con demasiados casos de corrupción que van desde el desvío de fondos para enriquecer personalmente a algún profesional, a la construcción de infraestructuras innecesarias que los estados financian con dinero público. Con demasiada frecuencia leemos titulares en la prensa en los que los ingenieros parecen no sentir ninguna responsabilidad sobre sus proyectos

Todo ello a pesar de que los colegios profesionales se vanaglorian de tener códigos de conducta, códigos éticos y/o códigos deontológicos para asegurar el correcto comportamiento de sus asociados, y para ello se nombran los correspondientes comités que velan por su cumplimiento.

La formación que en la actualidad reciben los ingenieros civiles, así como la experiencia que les proporciona su trabajo diario, les prepara para resolver (casi)

cualquier problema técnico a los que se enfrentan. Sin embargo, esta formación es insuficiente para percibir el contexto, y para reflexionar acerca del alcance de sus proyectos en las sociedades en que se desarrolla, lo que ha llevado a que, de manera demasiado habitual, se pervierte el trabajo ejercido por estos profesionales y se construyan obras deficientes a veces con un impacto social, económico y medioambiental irreversible. Se han elaborado diversos códigos de ética/códigos de conducta para intentar establecer el comportamiento adecuado de estos profesionales, pero todavía son muy frecuentes los casos de corrupción que rodean a la ingeniería civil. Por ello, se ofrece un modelo de ética que previsiblemente contribuirá a mejorar la formación de estos profesionales y a orientar su trabajo para conseguir el bien.

Por ello se plantea la siguiente *hipótesis*: Los ingenieros civiles necesitan un modelo de ética que les permita responsabilizarse más de su actividad profesional y del impacto de sus obras a nivel técnico, social y económico.

El *objetivo* fundamental será dar un primer paso, a completar con experiencias futuras, para establecer una ética de la ingeniería civil que los profesionales puedan interiorizar y les permita orientar su trabajo hacia la consecución del bien interno de su profesión.

Para lograr este *objetivo* general se han planteado cuatro objetivos específicos. El primero de ellos será establecer la importancia de la profesión de la ingeniería civil y revisar el papel de las asociaciones profesionales como custodios del buen hacer de sus afiliados, tanto desde el punto de vista técnico como ético.

El segundo *objetivo específico* será revisar las distintas teorías éticas que serán valiosas para articular una ética de la ingeniería civil. A partir de esta revisión se establecerá la hermenéutica crítica como marco, ya que nos permitirá contextualizar y tomar de manera circular la teoría más adecuada, que por sí misma resultaría insuficiente, en función de los casos que se nos presenten.

El tercer *objetivo específico* será analizar el concepto de responsabilidad en el ámbito filosófico y en el ámbito de la ingeniería civil y a partir de este análisis establecer las bases de la responsabilidad que adquiere el profesional al realizar su obra.

Por último, el cuarto *objetivo específico* será mostrar el contexto actual en el que el ingeniero civil se forma y desarrolla su trabajo, y teniendo en cuenta esta realidad se realizará una aplicación del modelo de ética propuesto por Adela Cortina.

En cuanto a la *metodología* seguida para articular el modelo de ética de la ingeniería civil ha sido la revisión bibliográfica de textos de referencia en el ámbito de la ética de la ingeniería en general, casi todos ellos de origen norteamericano, escritos habitualmente en colaboración entre ingenieros y filósofos.

Para hacer esta búsqueda bibliográfica se empezó por revisar los libros publicados hasta la fecha, en español e inglés, y se llegó a ellos a través de búsquedas mediante las herramientas que la Universitat de Valencia (trobes) y la Universitat Politècnica de Valencia (polibuscador) pone a disposición de toda la comunidad universitaria. En esta búsqueda inicial ya fuimos conscientes de la relativa juventud del tema que ocupa en presente trabajo, ya que el libro más antiguo encontrado data de 1997 incluyendo los libros electrónicos (E-books). También se utilizó el buscador *Google Scholar* especializado en literatura científico-académica y que además permite acceder fácilmente a los artículos más actuales en el campo de pesquisa. Esta búsqueda se amplió con la utilización de la Web of Knowledge<sup>1</sup> que nos permitió acceder a artículos relacionados con la ética de la ingeniería y publicados en las principales revistas indexadas. En nuestro caso la revista en que encontramos un mayor número de artículos relacionados con el tema y que además tiene el mayor índice de impacto fue “*Science and Engineering Ethics*”, pero también se encontraron artículos interesantes en: “*Journal of engineering education*”, “*International journal of engineering education*”, “*Engineering studies*”, “*Proceedings of the institution of civil engineers-civil engineering*” y “*Journal of professional issues in engineering education and practice*”.

Esta búsqueda inicial, me permitió conocer a los investigadores que han estudiado y/o están trabajando en este momento en este campo y me llevó a conocer páginas web con gran cantidad de información y recursos disponibles para todos los usuarios. De estas páginas quiero destacar las siguientes; “Online Ethics Center for engineering and Science”<sup>2</sup>, que depende de la National Academy of Engineering de Estados Unidos, la web de la National Society of Professional Engineers (NSPE)

---

<sup>1</sup> Se accedió a la Web of Knowledge a través de la página web: <https://apps.webofknowledge.com/>

<sup>2</sup> <http://www.onlineethics.org/>

también de Estados Unidos<sup>3</sup>, la parte de ética de la ingeniería de la web de la Royal Academy of Engineering de Gran Bretaña<sup>4</sup> y como no, la web de la American Society of Civil Engineers<sup>5</sup> (ASCE) también norteamericana.

Así pude esbozar el estado actual del conocimiento y las principales herramientas de trabajo que disponen los profesionales y que se utilizan en la formación de los futuros ingenieros civiles para actuar de manera ética, y también me permitió conocer las carencias que a mi entender todavía existen en este campo de conocimiento.

Esta revisión bibliográfica se extendió a distintos textos que tratan la ética de la responsabilidad. Esta palabra está siempre presente durante la realización del trabajo, ya que a mí entender gran parte de los problemas que tienen los ingenieros al ejecutar su trabajo es la falta de conocimiento de la responsabilidad que adquieren al desarrollar un proyecto.

Por otra parte la realización de distintos cursos en el master de ética y democracia, me permitió conocer filósofos y diversas teorías éticas que habitualmente se siguen en el momento de articular éticas aplicadas y me llevó a descubrir la hermenéutica crítica, que nos permite interpretar los casos particulares en un espacio y tiempo concretos, es decir, nos permite contextualizar las acciones.

Con todo ello se ha establecido la hermenéutica crítica con carácter dialógico y bajo el amparo de la ética de la responsabilidad como modelo de articulación de una ética de la ingeniería civil.

El documento se ha estructurado en cuatro capítulos, y en ellos se pretende conseguir cada uno de los objetivos específicos enunciados. El primero titulado ¿por qué hablar de la ética de la ingeniería civil? introducimos la profesión de la ingeniería civil enunciando las principales tareas de estos profesionales. Revisamos cómo surgieron las primeras asociaciones profesionales de este campo y cómo intervienen en la regulación del comportamiento ético de sus miembros.

El capítulo segundo está dedicado a establecer el marco ético de la ingeniería civil y para ello se analizan distintas corrientes éticas y cuál puede ser su aportación en el

---

<sup>3</sup> <https://www.nspe.org/resources/ethics>

<sup>4</sup> <http://www.raeng.org.uk/policy/engineering-ethics/ethics>

<sup>5</sup> <http://www.asce.org/ethics-10737415056/>

momento de articular una ética de la ingeniería civil. Para ello, proponemos utilizar la hermenéutica crítica como el marco para establecer el diálogo entre todos los afectados por una determinada intervención en el medio, que siendo conscientes de la responsabilidad de la acción a desarrollar, actúen de manera más adecuada para lograr el bien.

En el capítulo tercero, se examina el concepto de responsabilidad. Se revisan diversas éticas de la responsabilidad surgidas en el siglo XX y que siguen vigentes en nuestros días y se particulariza para el caso concreto del ingeniero civil, estableciendo el tipo de responsabilidad que en nuestros días debemos exigir a estos profesionales. El capítulo finaliza con una adaptación de la propuesta de G. Bilbao acerca de las responsabilidades que tienen los ingenieros civiles.

El último capítulo del documento mira hacia el futuro y contextualiza el desarrollo de la profesión en la actualidad, que sin duda se caracteriza por la globalización. Todas las acciones locales van a tener repercusión mundial y esto es especialmente relevante en algunas obras de ingeniería civil, especialmente en las elaboradas para mejorar el transporte, la obtención de recursos energéticos o todas las relacionadas con la garantía del suministro de agua potable en todos los rincones del planeta. Debido a la gran repercusión de este tipo de obras, se hace hincapié en la importancia que juegan las Escuelas de ingeniería en la formación de sus egresados y se remarca la importancia de mejorar la formación de los profesionales desde el punto de vista humanístico y en particular con la introducción de herramientas que les permitan tomar decisiones justas, respetuosas. En definitiva hacer las cosas de manera correcta en cualquier circunstancia. Para ello se apuesta por un modelo de ética de la ingeniería civil aplicando el modelo de ética aplicada como hermenéutica crítica de la profesora Adela Cortina (1996).

## **1. ¿Por qué hablar de la ética de la ingeniería civil?**

---

Según palabras del profesor E. Martínez (2011), un profesional excelente es aquel que combina una magnífica preparación técnica con una conciencia ética que le ayuda a desempeñar su trabajo con atención a todos los implicados. Y quienes ejercen una profesión o se preparan para ejercerla necesitan conocer y asumir en libertad los principios éticos de su quehacer. Según sostiene, la ética profesional no es un catálogo de prohibiciones sino una reflexión vinculada a la vida cotidiana que permite alcanzar la excelencia en el trabajo. Creemos que con estas palabras está totalmente justificada la necesidad de pensar y reflexionar acerca de todos los aspectos que envuelven la práctica profesional de la ingeniería e indiquemos qué principios se deben cumplir para conseguir un comportamiento ético en el ejercicio de la profesión.

Se puede decir que la relación entre la actividad profesional y la ética vive uno de sus momentos álgidos con numerosas publicaciones, encuentros de reflexión y debate, presentación de códigos profesionales, etc. Es importante destacar que esta revitalización de la ética profesional es una manera adecuada de regenerar la vida social y elevar la moralidad de la cotidianidad, siguiendo los preceptos de C. Taylor (1996) que ya decía que una de las características de la Modernidad es la revalorización de la vida corriente.

Pero si comparamos este surgimiento, con el estado de la profesión en la actualidad, podemos llegar a concluir que el interés mostrado no es real, que se trata solo de una impostura ya que diariamente nos encontramos en prensa y demás medios de comunicación con escándalos de corrupción, prácticas fraudulentas, negligencias culpables, o la competencia desleal. Estos hechos nos muestran la dificultad de poner en relación la vida profesional con la integridad moral. Se puede establecer una

coherencia interna entre ellas como indican Bilbao, Fuertes y Guibert (2006): “ *la constatación de la existencia de graves conculcaciones de la ética profesional y el consecuente desprestigio social que acarrea, obliga a mostrar públicamente a los profesionales y empresas su preocupación por la ética*” (p.147).

Por ello es necesario revisar las funciones de la profesión de la ingeniería y será necesario vincular la propia actividad profesional con una experiencia moral vivida como una llamada que exige fidelidad.

### 1.1. La profesión del ingeniero civil

En las sociedades actuales, la actividad profesional ocupa un lugar significativo teniendo una clara influencia en la estructuración y funcionamiento de la vida social. Es por ello, importante analizar qué se entiende por profesión y qué aportación realizan estas actividades a la sociedad.

El estudio de las profesiones como elemento integrador de las sociedades ha sido objeto de estudio de numerosos especialistas a lo largo de la historia. A continuación vamos a resumir las principales conclusiones a las que se ha llegado en cuanto al significado del término profesión, y particularizaremos para la que nos ocupa en el presente trabajo que es la profesión del ingeniero civil.

Para precisar qué es una profesión, vamos a mencionar las palabras que hace ya un siglo utilizó Max Weber (1969) para definir qué se entiende por ésta: “*Es la actividad especializada y permanente de un hombre que, normalmente, constituye para él una fuente de ingresos y, por tanto, un fundamento económico seguro de su existencia*” (p.82). La profesora Adela Cortina (1997) formula algunas objeciones a esta definición, como que en la actualidad sería más correcto sustituir la palabra hombre por persona, ya que es una realidad la incorporación de las mujeres al mercado laboral y habría que ir un poco más allá de esta definición. Además, para la mayoría de las personas la profesión o la elección de una profesión no vienen motivadas por razones puramente económicas. Esta no es la meta de la profesión misma, no es el fin que le da sentido y legitimidad social. Las personas que eligen una profesión lo hacen generalmente pensando en el trabajo que van a desarrollar, y a consecuencia de este trabajo recibirán una compensación económica.

Otro aspecto a destacar es que en la mayoría de profesiones se tiene sentido de pertenencia a un grupo, ya que una determinada actividad es realizada por un

conjunto de personas (una profesión no es una actividad individual), que, de alguna manera, forman parte de una comunidad.

Por todo ello, Adela Cortina caracteriza a la profesión como: “*una actividad social cooperativa, cuya meta interna consiste en proporcionar a la sociedad un bien específico e indispensable para su supervivencia como sociedad humana, para lo cual se precisa el concurso de la comunidad de profesionales que como tales se identifican ante la sociedad*”(Cortina, 2000a, pp. 25-26). En el mismo texto la profesora Cortina remarca la importancia social y moral de las profesiones al proporcionar cada una de ellas un bien específico a la sociedad, en la capacidad que tienen de crear identidad y comunidad, en su capacidad para generar y fortalecer redes sociales. También se destaca la importancia del ejercicio de la profesión para potenciar las virtudes, la excelencia necesaria para alcanzar la meta.

En una de las conferencias que Emile Durkheim (1992) pronunció en el tránsito del siglo XIX al XX titulada “*Ética profesional y moral cívica*”<sup>6</sup> aborda la problemática de las profesiones y defiende la idea de la necesidad de diversas éticas profesionales acordes con los distintos ámbitos sociales en los que se desarrolla la actividad. Para este autor es necesaria la existencia de una moral para alcanzar los objetivos de la profesión, pero esta moral no puede ser dictada por el Estado, sino que debe ser elaborada por los propios profesionales agrupados en asociaciones. Se da una gran importancia a la dimensión colectiva de la profesión, delegando que sea este colectivo el encargado de dictar las normas de conducta de los profesionales a la vez que fortalece la vinculación de cada profesional con los otros miembros de su grupo.

Para centrarnos en la profesión de la ingeniería, y concretamente de la ingeniería civil, se deberá estudiar cual es el fin propio de esta profesión, ya que así se podrá conocer cuál es el servicio que aporta a la sociedad. Al hablar de ingeniería en general se suele pensar en desarrollo tecnológico, industria, innovación, etc., pero si nos fijamos en la ingeniería civil su labor principal sería utilizar todos los avances técnicos producidos en la sociedad para mejorar la relación de los habitantes con el medio<sup>7</sup>. Se encargaría de planificar y llevar a cabo obras que contribuyen a mejorar

---

<sup>6</sup> Las tres conferencias se publicaron por primera vez en 1937 en la *Revue de Metaphysique et de Morale*. Nosotros hemos podido consultarlas en el libro *Professional Ethics and Civic Morals*, publicado en 1992.

<sup>7</sup> A nuestro entender esta sería la principal tarea de la ingeniería civil, facilitar la vida humana en cualquier medio, pero a menudo esto se confunde con intentar adaptar el medio a la vida humana, y

la calidad de vida de los seres humanos, transformando el espacio y aprovechando sus recursos.

La asociación norteamericana de ingenieros civiles, ofrece en 1955 la siguiente definición de ingeniería *“Es la profesión en la que el conocimiento de las matemáticas y de las ciencias físicas y naturales, obtenido por el estudio, la experiencia y la práctica se aplica, con sentido común, desarrollando caminos para utilizar de forma económica, los materiales y las fuerzas de la naturaleza para el beneficio<sup>8</sup> de la humanidad”*. (citado en Siurana 2009, p.135)

El profesor Juan Carlos Siurana (2009) modifica ligeramente esta definición, añadiendo la necesidad del conocimiento de la ciencias humanas y sociales y añade la necesidad de actuar de manera responsable, quedando la definición como: *“la ingeniería es la profesión en la que el conocimiento de las matemáticas, de las ciencias físicas y naturales, y de las ciencias humanas y sociales, obtenido por el estudio, la experiencia y la práctica, se aplica, utilizando de forma responsable los materiales y las fuerzas de la naturaleza para el beneficio de la humanidad”*. (pp. 136)

Esta nueva definición se podría nuevamente ampliar incluyendo las ciencias jurídicas y las ciencias de la salud como saberes a aplicar para lograr el beneficio de la humanidad. La persona que ejerza la ingeniería, deberá ser un profesional competente y deberá ser capaz de discernir lo que es y no es bueno hacer. Por tanto la tarea de la ingeniería civil será compleja y demandará una alta sensibilidad social, ambiental y ética para poder llevar a cabo su cometido garantizando el bienestar de la sociedad. Por esta razón es una de las profesiones que históricamente ha tenido mayor reconocimiento, pero que en los últimos años se encuentra en un momento de crisis social, y en el caso particular de España de crisis económica. Y como queda reflejado en el texto, la ética no es una disciplina ajena, externa a esta práctica profesional, sino que es una dimensión ineludible y propia de la actividad ingenieril.

---

este hecho ha provocado en numerosas ocasiones grandes desastres pues el ser humano ha menospreciado la fuerza de la Naturaleza.

<sup>8</sup> Tanto en esta definición como en la siguiente del profesor Juan Carlos Siurana, la palabra beneficio es la traducción de la expresión original en inglés well-being. Esta expresión normalmente se traduce por bienestar, y en mi opinión hubiera sido más adecuado utilizar esta palabra en lugar de beneficio.

Sin embargo, durante mucho tiempo la ingeniería ha vivido ajena a esta dimensión ética y con excesiva frecuencia se ha actuado desde el imperativo del poder (“lo que puede ser hecho, ha de ser hecho”) sin plantearse límites distintos de la propia posibilidad. Pero la técnica puede ser muy perjudicial en función de para qué se aplique, con qué fin se va a emplear y cuáles son los resultados. Los ingenieros no pueden considerarse inocentes si utilizan la técnica indiscriminadamente, sin medir las consecuencias de todo tipo que esta actitud puede producir. Se ha abusado de la supuesta “neutralidad de la técnica” queriendo hacer ver que el problema moral radica exclusivamente en el uso que se haga de la misma. Ha sido habitual actuar desde una racionalidad lógico-instrumental, que, sin cuestionarse los fines propuestos, se ha preguntado exclusivamente por los medios más adecuados (criterios de eficacia, rapidez y economía) para su consecución.

Como bien resume E. Gómez-Senent (2000), hoy se puede decir que el factor humano está presente en todas las decisiones en ingeniería. Todo el desarrollo tecnológico que está en manos de la ingeniería se puede esquematizar en el siguiente triángulo:



Figura 1. Los factores fundamentales de la ingeniería en la actualidad (Gómez-Senent, 2000).

En el año 2004, se publicó (Instituto de la Ingeniería de España, 2004) el documento “Ingeniería española 2003” (no hay documentos similares más recientes). Se escribió para recoger datos sobre la repercusión económica y social que tiene la ingeniería. Es un informe que recoge la situación social de la ingeniería, las tendencias que marca el mercado laboral, cuestiones sobre formación en ingeniería, vida asociativa, datos sobre el sistema estatal de tecnología-innovación-ingeniería, algunos aportes sobre innovación y propuestas de actuación de transformación técnica para que la sociedad

pueda aprovechar mejor las oportunidades del nuevo siglo. Según el citado informe la ingeniería es una profesión consciente del servicio que realiza a la sociedad y se ve relacionada con la innovación y la tecnología.

Para Alzugaray (2005), *“los ingenieros españoles intentan que la sociedad española conozca las posibilidades que ofrece la tecnología, así como que esté en condiciones de exigir aquellos límites que la seguridad, el medio ambiente y la calidad de vida imponen.”* (p.10)

En el contexto global en que se desarrolla la sociedad moderna, la práctica de la ingeniería ha experimentado un cambio en el modo de ejercer la profesión. Hasta finales del siglo XX era muy habitual que los ingenieros trabajaran en pequeñas empresas o en despachos donde reducidos equipos de personas desarrollaban proyectos de ingeniería, pero en la actualidad existen grandes empresas-corporaciones que son las encargadas de realizar grandes obras y que cuentan en sus plantillas con cientos de ingenieros a su servicio. Además estas empresas desarrollan su actividad en el ámbito internacional. Desde el punto de vista de la ética, esto tiene como consecuencia que muchos ingenieros-empleados de estas grandes empresas hayan visto su autonomía restringida, ya que a menudo en sus decisiones tiene que priorizar los intereses de sus empresas y estos condicionan sus prácticas, prioridades y políticas de actuación. Muy pocos profesionales conservan la libertad del ingeniero-consultor independiente.

Esto va a provocar que en muchas situaciones se vean sometidos a conflictos de intereses en los que se debatan entre el deseo de proteger el interés público y/o mantenerse fieles a sus compromisos profesionales en los que sin duda desarrollarán un excelente trabajo de ingeniería.

Por otra parte, la creación de grandes empresas constructoras de ámbito internacional, propiedad de accionistas que suponen un gran costo y un enorme potencial de ganancias, trae problemas aparejados ya que para estas grandes empresas la adjudicación de obras y de contratos les puede suponer grandes ganancias. Por ello para conseguir estos contratos pueden utilizar prácticas ingenieriles éticamente problemáticas.

## 1.2. Ética y deontología profesional.

En el momento de abordar la elaboración del presente texto, y después de haber leído numerosos manuales dedicados a la ética de las profesiones, es el momento de aclarar a qué nos referimos al hablar de la ética de la ingeniería civil, qué son los códigos de ética y los códigos deontológicos que publican las diferentes asociaciones profesionales. También es interesante estudiar hasta qué punto creen los profesionales que es necesario su cumplimiento.

La ética no será nunca un límite exterior y ajeno a la disciplina profesional, sino una dimensión fundante e integrante de la misma. Estará presente en la mayoría de las actividades desarrolladas por el ingeniero y no se debe prescindir de ella si se desea que las acciones llevadas a cabo por la ingeniería estén encaminadas a hacer el bien.

Abordar esta tarea es una tarea compleja ya que en la definición y elaboración de los códigos éticos o códigos deontológicos de una determinada profesión se relacionan diferentes sujetos que parten de una cosmovisión determinada y que sin duda va a influir en su comportamiento y en sus valores.

En uno de los escasos textos escritos en nuestro país sobre ética para ingenieros se expone que la ética profesional se centrará en perfilar y definir el bien de una determinada profesión (no solo el personal del propio profesional sino especialmente su aportación al bien social o común), mientras que la deontología profesional se ocuparía de las obligaciones propias de dicha actividad (Bilbao et al., 2005).

Se podría decir que las preocupaciones de la ética profesional estarían recogidas en los llamados códigos de ética que incluirían los valores perseguidos por una determinada profesión, en este caso la ingeniería civil. Y los códigos deontológicos sería un listado de deberes de actuación vinculadas a la profesión, es decir, contendrían la conversión en reglas de los valores perseguidos por la profesión. Los códigos deontológicos remiten a un contexto colectivo, a un texto normativo elaborado y refrendado por el correspondiente colegio o asociación profesional.

La ética profesional tendría una dimensión más amplia, integrando la deontología. Para Fernandez y Hortal (1994) entender el cometido de la ética profesional exige de ésta ser capaz de contribuir en la tarea de búsqueda e implantación de las metas y de los fines sociales y organizativos, desde las posibilidades efectivas que el ejercicio de

la profesión permite, el contexto organizacional favorece y la legalidad económica impone a nuestros deseos. Se trataría de considerar la ética profesional como una suerte de ética aplicada en la que van a confluír dos aspectos principalmente: por una parte, estará presente la ética personal del profesional que ejerce, y por otra los planteamientos éticos de las condiciones y especificidades de la tarea que desarrolla.

La ética tendría una dimensión más amplia que lo puramente deontológico, integrándolo en su seno. Ha de huir del planteamiento de grandes principios morales pero también de quedarse en el cumplimiento del código deontológico únicamente. Habría que entender las éticas profesionales como una ética aplicada con dos esferas, desde la perspectiva de cada profesional concreto y desde la perspectiva del colectivo de profesionales. Desde esta última perspectiva las éticas profesionales pueden estar caracterizadas con una serie de rasgos que remiten a la dimensión deontológica. Algunas de las características de las éticas profesionales enunciadas por la profesora A. Cortina (1994) son:

- Son una suerte de ética civil (valores compartidos en la sociedad) aplicada a los distintos ámbitos profesionales.
- Nacen ante una situación en que corre peligro el crédito de una profesión por el abuso de malas prácticas, intentando restituirle su naturaleza propia, recuperando con ello su legitimidad social
- Son un caso paradigmático de autorregulación (son los propios profesionales, quienes reflexionan dialogan y llegan a declaraciones y códigos éticos comunes)
- El objetivo de estas éticas no es incrementar las leyes legales
- No son éticas individuales, sino procesos de remoralización de la actividad profesional.

Por otra parte el proceso de construcción de la ética civil es continuo y progresivo y esto solo será así si los profesionales, normalmente agrupados en colegios profesionales o asociaciones desde posiciones de similares sensibilidades morales, enuncian de manera regular, pública y explícita propuesta de virtudes, bienes y fines deseables para su actividad profesional y la someten a debate y contraste con el resto de miembros de su comunidad. En España, al menos, según nuestra percepción, esto

no ocurre y son numerosos los profesionales que ejercen la ingeniería civil que desconocen la existencia de códigos éticos y/o códigos deontológicos relacionados con su profesión.

Con esto se puede suponer que realmente el incumplimiento de los códigos éticos y/o deontológicos en nuestro país no tiene ningún tipo de consecuencia, a no ser que esto provoque el incumplimiento de la ley (se profundizará sobre este tema en el capítulo 3).

Afortunadamente en países en que se ha trabajado más en la redacción y utilización de este tipo de códigos, como en Estados Unidos, sí que es habitual la existencia de sanciones por su no cumplimiento y se facilita la denuncia de hechos que lo incumplen, al menos sobre el papel, ya que no se ha podido constatar con evidencias estos hechos. Como dato curioso, en los últimos años ha aparecido una página web en ese país en la que se facilita a los ingenieros la posibilidad de denunciar malas prácticas profesionales, que incumplen estos códigos de manera anónima para evitar que su acusación tenga secuelas personales.

### 1.3. El papel de las asociaciones de ingeniería civil en la regulación del comportamiento ético de sus afiliados.

#### 1.3.1. Evolución histórica de las asociaciones de ingeniería civil.

Como se ha comentado anteriormente, una de las características de las profesiones es que se da gran importancia a la dimensión colectiva de las mismas. Ejercer una profesión da sensación de pertenecer a un determinado grupo y ya desde la Edad Media era habitual la asociación en gremios que agrupaban a los artesanos de un mismo oficio, siendo considerados los gremios los precedentes de los colegios profesionales, ya que agrupaban a personas de la misma profesión.

En el caso de la ingeniería civil, previamente a la creación de los colegios profesionales que, como veremos posteriormente, tienen relación con la legalidad de la actividad profesional, a mediados del siglo XIX surgieron las primeras asociaciones profesionales. La primera asociación de ingenieros civiles de la que se tiene constancia fue la Asociación de Ingenieros Civiles de Boston (Davis, 1998), fundada en 1848 en Estados Unidos y unos años más tarde surgió la primera asociación con carácter nacional ASCE (American Society of Civil Engineers),

fundada en 1852. Ya en esta primera asociación se hablaba del gran carácter y la integridad que debían tener los ingenieros civiles para servir a la sociedad. Pero hay que esperar a principios del siglo XX para encontrar códigos éticos que debían seguir los miembros de la asociación.

Unos años más tarde, en nuestro país, en el año 1903 un grupo de ingenieros de caminos se reunieron para crear una organización que defendiera sus intereses profesionales, y se constituyó la Asociación de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. El principal objetivo de la asociación tal y como figura en sus Estatutos era (1903): *“Representar a sus miembros en toda clase de actuaciones y fomentar su unión y su espíritu de colaboración, procurando conseguir su máxima calidad y conciencia profesional, basándose en una adecuada formación técnica, social y humana, para un ejercicio serio, responsable y libre de su actividad”*.

Desde el seno de la Asociación se impulsó la creación del Instituto de La Ingeniería de España en 1905.

Y nivel europeo la primera asociación de la que se tiene constancia es la “Federation International d’Ingenieurs d’Asociaciones Nacionales” creada en el año 1951 y que pasó a denominarse “Federation Europeenne d’Ingenieurs d’Asociaciones Nacionales (FEANI)” en el año 1956. En la actualidad FEANI es reconocida oficialmente por la Comisión Europea como la organización representante de la profesión de ingenieros en Europa, teniendo el status de órgano consultivo ante la UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura), la ONUDI, (Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial) y el Consejo de Europa.

En todas las asociaciones de ingenieros civiles mencionadas aparentemente se da una importancia notable al comportamiento ético de sus miembros, y en todas ellas aparecen códigos éticos o documentos de posición respecto al tema<sup>9</sup>. Sin embargo, así como los ciudadanos perciben que los médicos o los abogados están obligados a respetar ciertas reglas de conducta, no ocurre lo mismo con la profesión del ingeniero

---

<sup>9</sup> Este hecho se puede comprobar en las distintas páginas web de las asociaciones, en las que aparece el código ético o código de conducta o código deontológico de la profesión. Por ejemplo el ASCE (<http://www.asce.org/code-of-ethics/>), el FEANI (<http://www.feani.org/site/index.php?id=114>) y el colegio de ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de España (<http://www2.ciccp.es/index.php/normativa-colegial>) que incluso tiene un comité de deontología

civil por lo que se corre el peligro de que los mencionados códigos queden en papel mojado.

### 1.3.2. Finalidad de los códigos éticos en las asociaciones profesionales de ingeniería civil.

De cualquier modo cabe preguntarse por qué se creen necesarios los códigos éticos en el marco de las asociaciones de ingenieros civil. Un hecho probado es que la aparición de estos códigos suele coincidir cuando una ocupación pasa a considerarse profesión, luego parece que existe una conexión entre los códigos de ética y las profesiones (un código ético es una de esas cosas que un grupo debe tener ante la sociedad para que se reconozca como profesión). Se puede decir que en la actualidad, los códigos éticos son instrumentos complejos con múltiples objetivos. Para algunos autores (Davis 1991) una de las razones de establecer un código ético sería que su contenido instaure lo que la sociedad demanda de la profesión, y a cambio la dota de prestigio, confianza y normalmente altos ingresos. Pero este objetivo se quedaría obsoleto muy rápidamente ya que una vez que la sociedad reconociera la profesión de la ingeniería civil no sería necesario actualizar ni revisar los códigos vigentes.

Otra de las razones para que una profesión adopte un código ético es que se trata de un convenio entre profesionales y este convenio puede incluir acuerdos sobre los requisitos de entrada a la profesión, una compensación justa por los servicios prestados y así sucesivamente.

Los códigos éticos modernos tienen tres objetivos principalmente (Vesilind 1987):

1. Mejorar la imagen de la profesión.
2. Aclarar las normas de conducta dentro de la profesión.
3. Promover el bien público.

Es decir, que, si no existieran los códigos éticos el propio interés particular de los ingenieros individuales, les llevaría a hacer lo que podría ser perjudicial para todo el mundo en general.

Se puede decir que la existencia de los códigos de ética va a proporcionar a los ingenieros los argumentos necesarios para evitar realizar acciones que consideren van en contra de los intereses de la profesión y en contra de las demandas de la

sociedad. Estos códigos incluirán los principios básicos que los integrantes de la asociación se comprometen a cumplir, incluyendo los compromisos que tiene la profesión con la sociedad, con sus clientes, empleados, empleadores, colegas y competidores y con la propia profesión. Además en el contexto actual y en el ámbito de la ingeniería civil también es muy importante que se garantice la protección del medio ambiente.

En nuestra opinión, el mejor código ético publicado hasta la fecha en el ámbito de la ingeniería civil y que además está en continua revisión es a nuestro entender el código ético del American Society of Civil Engineers (ASCE, 2006). Es el modelo de conducta profesional a seguir por sus miembros y tiene cuatro principios básicos:

1. Aplicar el conocimiento y las capacidades profesionales al mejoramiento del bienestar humano y la protección del medio ambiente.
2. Servir con honestidad, justicia y lealtad a la sociedad, al empleador y a los clientes.
3. Acrecentar las capacidades y el prestigio de la ingeniería como profesión
4. Apoyar a las organizaciones profesionales y técnicas del gremio.

De estos principios básicos se deduce que los valores a los que responden serán el bienestar social, la protección del ambiente, la honestidad profesional, la lealtad y el prestigio de la profesión.

A partir de estos principios el ASCE deriva 7 cánones o normas generales de conducta que a su vez se desdoblaron en guías prácticas de actuación (el texto completo está disponible en el Anexo 2 del presente documento).

Los ingenieros deben apoyar la existencia de los códigos éticos de la profesión, por, al menos, estas cuatro razones:

- Apoyando el código se ayuda a proteger a los ingenieros de sus actos y de que no resulten perjudicados por lo que hacen otros ingenieros.
- Apoyando al código aseguramos a cada ingeniero un entorno de trabajo seguro en que pueda resistir la presión y no hacer lo que piense que no se debe hacer.
- Los ingenieros deben apoyar su código ético, porque va a provocar que al ejercer su práctica profesional no sientan vergüenza, pena o culpa (no tendrán que justificar actos inmorales).

- Se establecerán relaciones de equidad con otros ingenieros, al asumir todas las obligaciones recogidas en el código. Todos cumplen las mismas responsabilidades y se benefician de que otros lo hagan.

Además los códigos éticos deben ser capaces de proponer soluciones a los dilemas que se plantean durante el ejercicio de la profesión y estas enmiendas se deben dar a conocer abiertamente a clientes y a la sociedad, incluyendo las normas explícitas de conducta profesional que los resuelven. Por ejemplo, en la página web del ASCE aparecen numerosos casos de conflictos éticos reales examinados por el comité ASCE sobre conducta profesional y las cuestiones éticas que afectan a la profesión. Estos casos están disponibles continuamente en la web y además se publican en revistas de gran impacto.

Pero no debemos caer en la tentación de pensar que una vez adoptados y publicados estos códigos éticos tienen aplicación inmediata. Hay que seguir con una vigilancia continua que garantice su cumplimiento, que provoque la convicción de que dichas normas tienen importancia y hay que revisar que el código se respete y se cumpla por todos. Si esto es así “los códigos éticos pueden contribuir a clarificar las relaciones y fortalecer la confianza entre una profesión y la sociedad” (Reséndiz, 2008, p. 183).

A pesar de todo, los códigos éticos son insuficientes para lograr un comportamiento ético de las profesiones que integran la asociación que los formula y adopta. Esto es debido, por una parte, a la imposibilidad de prever todas las situaciones y dilemas morales en que se van a encontrar en su vida profesional y porque además no comprometen a los profesionales a cumplirlos. Por otra parte, los códigos no pueden anticipar nuevos problemas éticos que la evolución de la sociedad y la tecnología puede ir planteando, así que será necesaria una continua e intensa revisión de sus contenidos.

Por todo ello se puede decir que los códigos éticos en general y en el caso de la ingeniería civil en particular son necesarios por las razones expuestas anteriormente, pero insuficientes. El buen profesional, el buen ingeniero implica un excelente comportamiento no sólo en el ámbito laboral, también se le debe exigir un comportamiento similar en el ámbito social más amplio, ya que las obligaciones éticas, para ser útiles, deben abarcar todas las actividades y a todos los miembros de la sociedad. Por lo tanto, es muy importante dotar a los individuos de la suficiente

formación y vivencias para que comprendan la importancia de tomar decisiones apegadas a la ética.

*“El reto para nosotros es desarrollar un fundamento ético aspiracional en nuestra profesión, y reparar la priorización actual en la ingeniería del ingenio técnico sobre la ayuda a las personas”*

*(Real Academia de Ingeniería UK 2007)*

## **2. Marco ético de la ética de la ingeniería civil**

---

Como se ha comprobado la existencia de códigos éticos no garantiza el comportamiento ético del conjunto de los profesionales sujetos a dicho código, pero es necesario que se realice una reflexión para lograr excelentes ingenieros civiles. Los planteamientos éticos actuales requieren una elaboración dentro del nuevo contexto histórico en que nos encontramos. Sin embargo, la reflexión humana respecto del buen actuar y obrar tiene ya parte de este camino recorrido, con la elaboración de diferentes teorías éticas, y éstas pueden servirnos de fundamento para abordar los problemas éticos actuales.

Esta revisión aparecen en alguno de los textos de referencia publicados en Estados Unidos (Unger, 1993), (Davis, 1998), (Whitbeck y Flowers, 1998), (Martin y Schinzinger, 2005), (Baura, 2006), (Bowen, 2014), (Harris et al., 2014), y en España (Escola y Murillo 2002), pero en ninguno de ellos se llega a establecer cuál es la teoría ética más adecuada en el campo de la ética de la ingeniería en general, y la ingeniería civil en particular.

En este apartado del trabajo fin de master se van a discutir varias teorías éticas que han tenido influencia en el transcurso del tiempo y se va a reflexionar sobre cómo se enriquecen, se complementan entre ellas y con ligeras modificaciones se puede llegar a un acuerdo respecto a la acción correcta en una situación particular. Se tratará de particularizar para el caso concreto de la necesidad de ética en el campo de la ingeniería civil.

## 2.1. La insuficiencia del Utilitarismo y Contractualismo

El utilitarismo es una doctrina ética formulada a finales del siglo XVIII y, como su nombre indica, su contenido esencial es definir la corrección de toda acción por su utilidad. Uno de sus máximos exponentes fue J. S. Mill discípulo de Bentham (creador y configurador de la teoría) que desarrolló su pensamiento en el texto *Utilitarismo* de 1863 donde definía su teoría como “*el credo que acepta como fundamento de la moral la utilidad o el principio de máxima felicidad, el cual sostiene que las acciones son buenas en cuanto tienden a promover la felicidad, malas en cuanto tienden a producir lo opuesto a la felicidad. Por felicidad se entiende el placer y la ausencia de dolor; por infelicidad, dolor y privación de placer*” (Mill, 2007, p.50).

A lo largo del citado texto se formulan las bases en las que se fundamenta esta teoría ética que trataría de producir el mayor bien para el mayor número de personas, dando la misma importancia a todos los afectados. La norma de la conducta correcta es la maximización de las buenas consecuencias y sin duda la moralidad consiste en la producción de buenas consecuencias.

Bajo estas premisas tan claras y sencillas parecería que el utilitarismo es la doctrina moral en la que se basan los códigos éticos de ingeniería y sería una forma sencilla de interpretarlos. La mayoría de los códigos éticos de los ingenieros presentan afirmaciones similares a: “los ingenieros darán la máxima importancia a la seguridad, la salud y el bienestar de la sociedad en el ejercicio de su profesión”. Así que directamente parece sacada de la doctrina utilitarista al demandar el mayor bienestar para la mayor parte de los ciudadanos. Pero no hace falta profundizar mucho en esta afirmación para darnos cuenta de que una frase tan clara puede entrar de manera inmediata en contradicción con la doctrina que parece que la promueve.

Por ejemplo, en la sociedad actual se puede señalar que existen diferentes niveles de conseguir el bien y todavía se puede hacer caso omiso de la felicidad de una parte de la humanidad. En el campo de la ingeniería civil se podría decir que hay zonas en las que se producen materiales para favorecer la construcción de infraestructuras que sin duda mejorarán la calidad de vida de las personas que las disfruten, pero a la vez su

producción es muy contaminante y sin el cuidado necesario destruirá el entorno en el que se origina la producción. Por esta razón, sería necesario establecer modos de calcular el daño o la felicidad que producen las acciones y estos se vuelven aún menos viables si se tiene en cuenta realmente los fines de las actividades humanas. El propio Mill reconoció que entraña una gran dificultad evaluar el valor de los factores que intervienen en una decisión, que deben distinguirse de la moralidad de una determinada acción y que los intereses de las personas son complejos (Mill, 2008).

Simplemente con un pequeño ejemplo de aplicación del utilitarismo nos damos cuenta de que no es suficiente con la aplicación del utilitarismo como guía de la ética de la ingeniería, ya que no es suficiente una teoría en la que toda ética depende de las consecuencias de los actos. Sin embargo, la reflexión sobre las consecuencias es esencial para la ética.

Por otra parte, el contractualismo es una corriente filosófica moderna, que piensa que el origen de la sociedad y del Estado es un contrato original entre humanos, por el cual se acepta una limitación de las libertades a cambio de leyes que garanticen la perpetuación y ciertas ventajas de la sociedad.

Una de las figuras más modernas e importantes de este movimiento es J. Rawls (2002), que en su obra *Teoría de la Justicia* menciona el concepto del *velo de la ignorancia*, que sería el criterio de elección de las normas de funcionamiento de la sociedad. Según este criterio se tomaría por más justo o mejor, el sistema social en que los individuos eligieran y decidieran la organización de la sociedad antes de saber qué papel les tocaría representar.

Bajo este simple planteamiento, y ya que la elaboración de códigos de ética en las distintas asociaciones de ingenieros civiles es de alguna manera un contrato en el que se establecen las normas básicas de funcionamiento de los asociados, se podría pensar que el marco contractualista es el más adecuado para elaborarlos. Pero una vez más este razonamiento no coincide con la realidad.

Por una parte los códigos están redactados por ingenieros que al elaborarlos no cumplen la situación original del velo de la ignorancia, ya que ellos desde el primer momento saben el lugar que ocuparan en la sociedad. Asimismo este tipo de códigos, como se ha visto en el apartado anterior, tienen gran cantidad de

ambigüedades y conceptos poco definidos. Al afirmar que se procurará el bienestar de la sociedad, frase que aparece en gran cantidad de códigos, hay una gran parte de subjetividad en el momento de considerar lo que se entiende por sociedad.

Al mismo tiempo si realmente se pensara que el contractualismo es un enfoque convincente para la elaboración de códigos de ética para ingenieros civiles, se podría esperar que los miembros de las distintas asociaciones estuvieran influenciados en la priorización del uso de sus habilidades por acuerdos internacionales. Sin embargo, en la actualidad la mayoría de los acuerdos internacionales ambiciosos son en gran medida ignorados por la práctica, a pesar de haber sido constituidos con el beneplácito de los países firmantes.

En el caso del contractualismo aplicado directamente a los ingenieros, se podría decir que normalmente los miembros corporativos (ingenieros) de las instituciones profesionales reconocidas, son los encargados de dictar las normas, regular la conducta de sus miembros y aplicar procedimientos disciplinarios apropiados en el caso de incumplimiento de las buenas prácticas. Por ejemplo, en el Reino Unido, las instituciones de ingeniería están autorizadas por la Comunidad Europea a establecer y mantener normas realistas e internacionalmente reconocidas de competencia profesional y ética para sus ingenieros. La competencia se reconoce por las distintas titulaciones que obtienen sus afiliados y con respecto a la ética, la Comunidad Europea espera que cada institución de ingeniería con licencia para desarrollar un código de conducta vigile que sus miembros actúen con integridad, a favor del interés público y ejerciendo su profesión con la suficiente cura.

La mayor crítica que se puede hacer a estos códigos es que sus directrices orientan a los ingenieros hacia la conducta que se espera de ellos cuando participan en una actividad profesional específica. Sería un conjunto de normas bastante generalista. Sin embargo, no constituyen la base para una verdadera ética de la ingeniería. No se fomenta el espíritu ético de la ingeniería a la que realmente se aspira. No se da, por ejemplo, ninguna indicación de cómo un ingeniero debe aspirar a hacer el mejor uso de sus conocimientos.

Se puede decir que el contrato de los contractualistas no sería un acuerdo real en el momento de pactar los códigos de conducta profesional. La mayoría de los argumentos presentes en los códigos se aplican mejor a las leyes que a las normas

éticas ya que el verdadero acuerdo al que se llegaría sería vivir en una sociedad en la que se aplicaran ciertas reglas.

Seguramente nunca fue el objetivo de los códigos de ética promover hacia la excelencia profesional desde el punto de vista ético, aunque sin ninguna duda este debería ser su objetivo primordial. Sin embargo al ser la lectura que más cerca va a estar de promover este tipo de comportamiento en los ingenieros, es una pena que no se utilice como la redacción de un texto que suponga un verdadero estímulo para hacer el uso más efectivo de sus habilidades.

## 2.2. La elección del cumplimiento del deber.

Otra de las corrientes éticas que sin duda se han de analizar para contextualizar en general la ética aplicada, pero en particular la ética de la ingeniería civil, es la ética Kantiana que construye las bases para una ley ética a partir del concepto del deber. Kant basó su teoría en que la razón debe usarse para determinar cómo debe comportarse una persona, y desarrolla su teoría ética a través de toda su obra pero fundamentalmente en la *Fundamentación de la metafísica de las costumbres*, la *Crítica de la razón práctica* y la *Metafísica de las costumbres*. Entre los conceptos explicados y desarrollados en los textos cabe destacar que para Kant la obligación moral proviene del mismo hombre y solamente el hombre mediante su razón y su voluntad determina su acto moral (esta ética no se basa en sentimientos o gusto, sino en la propia razón). Por ello, actuar moralmente será actuar cumpliendo con el deber, sin buscar nuestro beneficio.

Para Kant la ley moral, la ley del deber que todos compartimos, se encuentra en nuestro interior y gracias a esta ley somos libres en la manera que podemos elegir, no hacer lo que no quiere o desea. El principal problema surge al plantearnos como saber qué elegir y para resolver esta cuestión Kant (2005) plantea el llamado imperativo categórico del cual destaco las siguientes formulaciones:

*“Obra solo según una máxima tal, que puedas querer al mismo tiempo que se torne ley universal”*

Donde se insiste en la autonomía del sujeto y se exige que nuestra libertad coincida con el imperativo de autonomía y libertad de toda la humanidad. Además cada persona pondrá límites morales en su conducta, estando estos límites marcados por reglas morales que indican obligaciones con los otros. Estaría muy relacionado con la regla de oro que de manera positiva puede expresarse *“trata a los demás como querrías que te trataran a ti”*.

La segunda formulación sería:

*“Obra de tal modo que trates a la humanidad, tanto en tu persona como en la de cualquier otro, siempre como un fin y nunca solamente como un medio”*

Que trataría de la dignidad personal ya que ninguna persona puede ser utilizada como medio para alcanzar un fin o un propósito. Las personas son fines en sí mismos y no deben ser instrumentalizadas bajo ninguna circunstancia, actuaríamos de manera inmoral si lo hiciéramos ya que la inmoralidad consiste en tratar a las personas como meros medios para nuestros objetivos, en lugar de como agentes autónomos que tienen sus propios objetivos.

Este imperativo categórico resulta útil sobre todo para descartar acciones más que para decidir qué acciones son las más adecuadas y que, por tanto, cumplen el criterio de universalidad. Pero también es cierto que seguir este imperativo podría dar lugar a una serie de leyes comunes a las que se llegaría por acuerdo racional y se tendría la obligación de cumplir. La racionalidad sería la capacidad de obedecer los principios morales.

Esta breve descripción da lugar a varias observaciones en el contexto actual. En primer lugar, sería normal que los ingenieros desconfiaran de estas proposiciones que surgen sin ninguna aportación empírica. Y en segundo lugar, la motivación para la acción es el deber, sin que la realización de la misma produzca un sentimiento de placer o de alegría. Es decir, Kant enfatiza el sentido del deber sobre la intención, el respeto por las personas y la cooperación impersonal y hay que analizar cómo influye esta perspectiva en la ética de la ingeniería.

La argumentación de Kant que conduce a la formulación de los imperativos categóricos y prácticos, puede ser difícil de seguir, pero las declaraciones resultantes pueden ser un ideal al que queramos aspirar.

Un ingeniero no debe aspirar a ser un buen ingeniero porque ello le proporcionará reputación y dinero, ya que esto no satisfaría las exigencias de la moral. Así que siguiendo el razonamiento de Kant actuar de manera moral implicará prestar atención a los motivos e intenciones ya que de ellos dependerá el resultado de nuestra acción.

En general, se puede decir que Kant fusiona tres ideas;

a) Universalidad; las normas morales se aplican a todos los agentes racionales.

b) Imperativos Categóricos; normas morales que hay que cumplir porque es lo correcto, y

c) Absolutismo; las normas morales no tienen excepción.

Sin embargo, en el campo de la ingeniería se dan muchos dilemas morales que sólo se pueden resolver mediante el reconocimiento de algunas excepciones válidas para el sentido del deber. Por ejemplo, los ingenieros deben mantener confidencialidad sobre la información de sus empresas bajo cualquier concepto o ¿se puede sustituir el deber de la confidencialidad por el deber primordial de proteger la seguridad, la salud y el bienestar del público?

El filósofo David Ross (1946) introdujo la expresión *deberes prima facie*, para justificar las excepciones de algunos deberes. Pero no siempre es obvia la manera de equilibrar los deberes en conflicto para llegar a nuestro verdadero deber, considerando todas las condiciones de contorno. Pero, ¿cómo se puede decidir qué deberes están sobre otros cuando entran en conflicto? Está claro que deberes como “no matar” estarían por encima, mostrarían más respeto hacia las personas que otros como “no mentir”. Para este filósofo no se pueden establecer categorías de deberes de manera predeterminada, sino que se debe reflexionar cuidadosamente sobre situaciones particulares teniendo en cuenta todos los hechos y tratando de llegar a una buena solución.

### 2.3. De la virtud al placer en la práctica profesional de la ingeniería.

La característica más destacable de la ética de la virtud es que se potencia o enfatiza sobre el carácter, más que sobre los derechos, las reglas y los deberes. El carácter del individuo es el patrón de las virtudes (características moralmente deseables porque son buenas para el conjunto de la comunidad) y los vicios (características moralmente indeseables). Las virtudes serán los hábitos deseables y la tendencia a las que debemos orientar las acciones. Y los vicios son los hábitos o tendencias moralmente indeseables. Aunque parecen palabras pasadas de moda las virtudes siguen estando vigentes tanto en el ámbito de la ingeniería como en la vida cotidiana, por ejemplo; competencia, honestidad, coraje, confianza, humildad, justicia, lealtad y también las palabras que relacionamos con los vicios; incompetencia, deshonestidad, cobardía, injusticia, deslealtad y arrogancia por ejemplo.

La ética de la virtud es la corriente de estudio de la moral que sostiene que ésta surge de rasgos internos de la persona que serían las virtudes. Estaría claramente en contraposición de las corrientes contractualistas que sostienen que la moral surge de las reglas y de la ética kantiana que consideraría que la moral dependería de la intención del acto. Por otra parte la diferencia entre estos tres enfoques yace más en la forma en que se abordan los dilemas morales que en las conclusiones a las que se llega.

La preocupación por la virtud aparece en varias tradiciones filosóficas. En la Filosofía Occidental la virtud está presente en la obra de Platón y Aristóteles, y aún hoy en día los conceptos clave de la tradición se derivan de la antigua filosofía griega. Estos conceptos incluyen areté (excelencia o virtud), phronesis (sabiduría práctica o moral), y eudaimonia (florecimiento/felicidad). En Occidente la ética de la virtud fue el enfoque predominante de pensamiento ético en los períodos antiguo y medieval, fue olvidada durante el periodo moderno y volvió a la prominencia en el pensamiento filosófico occidental en el siglo XX. Hoy es uno de los tres enfoques dominantes a las teorías normativas (las otras dos serían la deontología y el consecuencialismo o teleologismo, donde podríamos incluir el utilitarismo).

En el campo de la ingeniería civil podemos decir que las virtudes más representativas serían: bienestar público, competencia profesional, prácticas cooperativas y la integridad personal. Y en las asociaciones profesionales también es importante el

sentimiento de pertenecer a una comunidad, que en muchos casos tiene casi un significado virtuoso.

Otras de las virtudes que a menudo presentan los ingenieros civiles es la generosidad, cuando voluntariamente dedican tiempo, talento y dinero a sus sociedades profesionales y a comunidades locales. Y finalmente habría que destacar la virtud de la justicia con las empresas, el gobierno y en las prácticas económicas.

También podemos hablar de las virtudes de competencia profesional, que se referirán al dominio de la profesión entendida como el dominio de las habilidades técnicas que caracterizan la buena práctica de la ingeniería. Algunos pensadores actuales, seguidores de Aristóteles considerarían estos valores como virtudes intelectuales más que virtudes morales, pero se puede alegar que ya que contribuyen a la buena ingeniería son características moralmente deseables. Esta virtud se plasma en los códigos de ingeniería como la obligación de estar bien preparado para los puestos de trabajo a los que uno se compromete.

Muy relacionada con la anterior aparecería la virtud de la diligencia; estar atento a los riesgos y mostrarse cuidadoso en los detalles de realización de las tareas. La creatividad sería totalmente aconsejable en una sociedad tecnológicamente cambiante.

Otras virtudes especialmente importantes que va a permitir a los profesionales trabajar con éxito con otras personas sería la virtud del trabajo en equipo que incluiría la colegialidad, cooperativismo, la lealtad y el respeto a la autoridad legítima. Tiene mucha importancia también el liderazgo, que desempeña un papel clave dentro de las grandes empresas jerarquizadas entendido como el ejercicio responsable de la autoridad y la capacidad de motivar a los otros para alcanzar grandes objetivos.

- De Aristóteles a McIntyre

Aristóteles definió las virtudes morales como hábitos de alcanzar un equilibrio adecuado entre extremos de conducta, emoción, voluntad y actitud. Para usar una frase inspirada en su teoría, una virtud moral siempre es el punto medio entre dos extremos menos deseables, exceso y defecto, con respecto a determinados aspectos de nuestras vidas. Según sus palabras:

*“Es, por tanto, la virtud un hábito selectivo que consiste en un término medio relativo a nosotros, determinado por la razón y por aquello por lo que decidiría un hombre prudente”.* (Aristóteles, 2004)

Un ejemplo de virtud es la valentía, y es una virtud porque el valiente se sitúa en un punto medio entre el temerario que arriesga su vida inútilmente y el cobarde que huye de las situaciones peligrosas. El que la virtud sea un hábito que modifica al individuo, quiere decir que su origen se encuentra en un proceso por el cual el individuo va asimilando dicho hábito como algo suyo. Las acciones brotan de un hábito en el que se han integrado ya la experiencia y la memoria. (Siurana, 2011)

Cada persona desempeña una función en su sociedad y para desempeñarla bien ha de adquirir virtudes que le ayuden a hacerlo. La función de las virtudes es llevar una vida buena. Y la vida de un ser humano es buena cuando realiza muchas veces actos justos y moderados.

*“El hombre inteligente y sensato trata de informarse bien sobre los datos relevantes que envuelven una decisión, y decide de modo prudente, sabiendo que es responsable de las decisiones que toma. Sus virtudes le permiten aproximarse al objetivo principal de su vida, es decir, la felicidad”.* (Siurana, 2011, p.51)

Una versión más actual de las ideas de Aristóteles han sido publicadas por A. MacIntyre en su libro *Tras la Virtud*. Este autor hace especial hincapié en la comunidad y los bienes públicos, concibiendo las profesiones como actividades sociales valiosas que él llama prácticas sociales y que define como:

*“Por práctica entenderemos cualquier forma coherente y compleja de actividad humana cooperativa, establecida socialmente, mediante la cual se realizan los bienes inherentes a la misma, mientras se intentan lograr los modelos de excelencia que le son apropiados a esa forma de actividad y la definen parcialmente, con el resultado de que la capacidad humana de lograr la excelencia y los conceptos humanos de los fines y bienes que conlleva se extienden sistemáticamente”.* (MacIntyre, 1987, p. 233)

En esta definición hay tres ideas claves: Bienes internos, estándares de excelencia y progreso humano. Los bienes internos son cosas buenas (productos, actividades, experiencias, etc.) que son tan esenciales para la práctica social que define una profesión. En palabras del profesor Emilio Martínez:

*“cada profesión tiene sus bienes internos, las metas que persigue, el bien específico que hace a la humanidad; a fin de cuentas su razón de ser”.* (Martínez, 2011, p. 14)

No se puede renunciar a los bienes internos de una determinada profesión, ya que si se hiciera se renunciaría a lo que le da el sentido mismo a la actividad. Por esta razón es tan importante que los profesionales conozcan los bienes internos de su trabajo y qué principios éticos se exige, para guardarlos. MacIntyre reconoce que existen también bienes externos legítimos que se obtienen de las prácticas, como el dinero, el poder y el prestigio, pero ellos no son el sentido de la actividad. Así, no podríamos entender las profesiones como formas de trabajo sin mencionar el dinero que se obtiene al ejercer. Sin embargo, la excesiva preocupación por los bienes externos, ya sea por individuos o por las organizaciones, puede llegar a amenazar los bienes internos. En casos extremos, se puede llegar a corromper completamente las instituciones y socavar las prácticas sociales. Un ejemplo en la práctica de la ingeniería civil actual o casi en cualquier empresa es cuando los gerentes utilizan recursos corporativos para beneficio privado.

Los estándares de excelencia permiten alcanzar los bienes internos. En profesiones como la ingeniería, estos estándares incluirán habilidades técnicas y también los requisitos incluidos en los códigos profesionales de ética que deben cumplir todos los miembros de una determinada asociación. Siguiendo planteamientos aristotélicos, se podría decir que las virtudes profesionales son la parte central de las éticas profesionales, porque ellas son las formas como se realizan los fines de las actividades profesionales. Sólo siendo excelentes, virtuosos, se va a conseguir realizar los bienes internos de una determinada profesión.

De acuerdo con MacIntyre (1987) las virtudes son las cualidades adquiridas necesarias para realizar los bienes internos de las prácticas y su carencia impide lograr tales bienes. Sin virtudes no es posible la realización de los bienes internos de las actividades, así como sin realización de los bienes internos no es posible virtud alguna.

Las virtudes permiten a ingenieros cumplir con estándares de excelencia y así lograr bienes internos, sobre todo bienes públicos o bienes de la comunidad, sin permitir

que los bienes externos como el dinero y el poder les distraigan de sus compromisos sociales.

La última parte de la afirmación de MacIntyre hace referencia al progreso que sin duda es posible gracias a las prácticas sociales. Al hablar de la profesión de la ingeniería civil se observa que en los últimos años, éste ha mejorado de manera notable las infraestructuras de las distintas sociedades, así como ha colaborado en el progreso de la humanidad al ser capaz de controlar avenidas, planear el territorio y diseñar sistemas de saneamientos que hacen más sencilla la vida en las distintas comunidades.

En el campo de la ingeniería y en concreto en el campo de la ingeniería civil hay que destacar los textos del ingeniero civil norteamericano Samuel C. Florman que aunque desarrolló toda su actividad profesional en el campo de la construcción (como contratista, en la actualidad está jubilado, tiene 91 años), ha aportado gran cantidad de textos y publicado siete libros en los que trata de ingeniería, tecnología y cultura general, siendo por ello muy conocido en el ámbito norteamericano. El más famoso de sus escritos su publicó por primera vez en 1976 y lleva por título (Florman, 1994) *“Los placeres existenciales de la ingeniería”*. Ha sido nombrado doctor honoris causa por dos universidades norteamericanas, y ha recibido numerosas condecoraciones y premios, destacando el la medalla Ralph Coats Roe, otorgada por la American Society of Mechanical Engineers (ASME) que reconoce *“una contribución sobresaliente hacia una mejor comprensión pública y apreciación del valor de la ingeniería para la sociedad contemporánea”*<sup>10</sup>.

- Florman, los placeres existenciales de la ingeniería

Uno de los ingenieros norteamericanos actuales que ha analizado su actividad profesional en el marco de las corrientes éticas es Samuel Florman (1994). Para este autor al igual que la ética del deber (kantiana), el contractualismo y el utilitarismo, la ética de la virtud toma formas alternativas en función de la virtud enfatizada y su papel en la vida moralmente buena. Se puede contrastar el énfasis de Florman en la lealtad a los empleadores con el énfasis de Aristóteles en la lealtad a la comunidad,

---

<sup>10</sup> Recuperado de [https://en.wikipedia.org/wiki/Samuel\\_C.\\_Florman#Career](https://en.wikipedia.org/wiki/Samuel_C._Florman#Career) y traducción libre del texto : "recognizes an outstanding contribution toward a better public understanding and appreciation of the engineer's worth to contemporary society"

MacIntyre, por su parte aplicó la perspectiva Aristotélica a las profesiones contemporáneas.

El texto de Florman es famoso por la celebración de los placeres existenciales de la ingeniería. Para este autor las satisfacciones profundamente arraigadas y elementales en la ingeniería contribuyen a la felicidad. Estos placeres tiene muchas fuentes; hay deseo de mejorar el mundo, que involucra el sentido de individuo de implicación personal y poder, también existe el reto de esfuerzo práctico y creativo incluyendo la planificación, el diseño, los ensayos, la construcción, etc., que conlleva el orgullo de lograr la excelencia técnica del trabajo realizado.

También hay deseo de entender el mundo, un entendimiento que trae la maravilla, la paz y la sensación de pertenecer al Universo. Y la posibilidad de llegar a dominar a la naturaleza con el diseño de inmensas presas para desviar las corrientes naturales de agua, de túneles que perforen grandes macizos, puentes que provoquen que no haya distancias inalcanzables, etc.

En la descripción de estos placeres, Florman (1988) implícitamente establece una ética de la virtud. Para él la esencia de la ética de la ingeniería está perfectamente definida por la palabra *conciencia*. Los ingenieros que hacen bien su trabajo son moralmente buenos ingenieros, y hacer bien su trabajo se debe entender en términos de virtudes más específicas como: competencia, confiabilidad, inventiva, lealtad a los empleadores y respeto a las leyes y los procesos democráticos. Competencia y lealtad son las dos virtudes que Florman destaca.

Por una parte, los ingenieros *conscientes* son competentes. Florman (1988) estima que el 98% de los fracasos en ingeniería son causados por incompetencia. Sólo el 2 % restante sería debido a la avaricia, el fraude, la deshonestidad o el descuido. Por esta razón estima que la competencia es fundamental e incluiría realizar, con la experiencia y la habilidad requerida, el trabajo encargado. La competencia implica ejercer la profesión ingenieril con persistencia y diligencia, con cuidado al detalle y a menudo requiere del planteamiento de pensamientos y soluciones creativas para solventar problemas.

Otra de las virtudes que poseerán los ingenieros conscientes será la lealtad a sus empleadores en el marco de las leyes y las instituciones democráticas. Para Florman las leyes deberían ser las encargadas de establecer las normas básicas de la ingeniería

civil, ya que dentro de un contexto democrático estas expresarían un consenso público. Según este autor, si se actuara siempre desde el punto de vista legal, sería legítimo hacerlo aunque esto fuera en contra de sus compromisos personales. Aunque destaca que lo deseable es que las convicciones personales del ingeniero coincidan con los objetivos de las empresas que lo emplean para lograr satisfacción plena.

Para este autor los códigos de ética serían expresiones ceremoniales, y las restricciones profesionales deberían ser leyes y reglamentos del gobierno correspondiente, sin dejar lugar a la conciencia personal. Por lo tanto, este autor acepta que los ingenieros deben ser conscientes en el cumplimiento de sus responsabilidades, pero defiende la prioridad de las responsabilidades a los empleadores, frente a lo que aparece en la mayoría de códigos éticos, que priorizan la salud, y el bienestar del público.

Si sólo hacemos una lectura superficial de este reputado ingeniero americano, se podría pensar que su credo de la competencia y lealtad se podría utilizar para animar a los ingenieros a ser seres pasivos que acepten sin discusión los dictados de los empleadores y depender de leyes suficientes para proteger al público. Sin embargo, este autor se basa en la ética de la virtud y en que los ingenieros civiles deberían realizar el filtrado de su trabajo cotidiano a través de un tamiz de sensibilidad ética, por lo que, en realidad, piensa que para ser ingeniero se ha de ser virtuoso, así que el comportamiento ético de estos profesionales que trabajan en el marco de la legalidad está asegurado.

#### 2.4. La Ética profesional basada en principios.

Como se ha visto, todas las teorías éticas expuestas en este capítulo presentan problemas que impiden que podamos asumir una de ellas como nuestra propuesta de una ética para la ingeniería civil. Esto es debido a la gran complejidad del tema por los distintos niveles y sujetos que interactúan en la relación profesional. Por una parte, están los profesionales que tienen una determinada ética personal que sin duda les influye en el momento de ejercer la profesión. Además, forma parte de un colectivo que en mayor o menor medida ha tratado de exponer sus normas de comportamiento en la redacción de los distintos códigos éticos, de conducta o

deontológicos que poseen todas las asociaciones o colegios de ingenieros civiles en el mundo y que se redactan de manera consensuada. La actividad profesional se va a desarrollar en un contexto de instituciones que tienen sus propias orientaciones y objetivos, que el profesional debe saber integrar adecuadamente, y, por último, habrá una relación con el cliente o con el usuario. Es decir, habrá que integrar la existencia de una determinada ética personal, que debería desarrollarse de manera paralela a la ética profesional propia del ingeniero, cumpliendo los códigos éticos elaborados por las asociaciones o colegios profesionales, que a menudo se desarrollarán en empresas que pueden tener una ética empresarial propia y habrá que tener en cuenta la cosmovisión de los clientes y usuarios. No parece tarea sencilla tomar decisiones que satisfagan a todos los agentes implicados.

Sin embargo, todo se simplifica si se percibe a la ética no como un límite exterior y ajeno a la disciplina profesional, sino una dimensión fundante e integrante de la misma, a la cual legítima.

En este último apartado del capítulo, se van a tener en cuenta las reflexiones surgidas en ámbitos profesionales concretos, especialmente la bioética, para relacionar las propuestas de principios de ética profesional formulados en este ámbito y que ya gozan de un estatus reconocido y consolidado. El profesor Diego Gracia en su libro *Fundamentos de Bioética* publicado por primera vez en 1989 (Gracia, 2007), establece que se podría formular los principios de no maleficencia, beneficencia, autonomía y justicia como las categorías básicas, alrededor de las cuales se puede construir una ética profesional.

Anteriormente, en 1979 los bioeticistas Tom L. Beauchamp y James F. Childress ya habían definido estos cuatro principios en el ámbito de la bioética y establecieron que esos cuatro principios son *prima facie*, esto es, que vinculan siempre y cuando no colisiones entre ellos, en cuyo caso habrá que dar prioridad a uno u otro, dependiendo del caso. (Beauchamp y Childress, 2001)

- El principio de no maleficencia.

Se trata de no perjudicar innecesariamente a otros. Hay que abstenerse intencionadamente de actos que puedan causar daño o perjudicar a otros. Es un imperativo ético válido para todos los ámbitos de la vida humana.

- El principio de beneficencia.

*“La palabra beneficencia está compuesta de dos vocales de origen latino, be y facera, que podrían traducirse como hacer el bien. Hace referencia a la consecución de determinados bienes específicos de la práctica profesional correspondiente”.* (Bermejo, 2002, p.75)

Este principio trataría de la obligación de hacer el bien. Desde el punto de vista de la ética profesional se podría decir que en el caso de la ingeniería tendría que realizar su bien interno, siguiendo los modos de excelencia. Es decir, sería el ingeniero que con los medios técnicos, el conocimiento y la dedicación tratará de conseguir un determinado bien. El profesional estará siempre obligado a prestar un buen servicio al usuario, actuando siempre en beneficio de éste y no perjudicándole.

El principal problema de la aplicación de este principio es que en algunas ocasiones el profesional y el cliente no tienen la misma opinión sobre qué es el beneficio del usuario. Un ejemplo evidente en el caso de la ingeniería civil es la construcción de grandes presas que con frecuencia provocan el desplazamiento de poblaciones porque el lugar que ocupan sus habitantes se verá anegado por agua. En teoría, la construcción de los embalses son beneficiosos para la población, pero si se le pregunta a alguno de estos ciudadanos desplazados no estará de acuerdo en que es beneficioso para ellos.

En estos casos es habitual que, desde la posición de poder del profesional, éste intente imponer su posición entrando en conflicto con el principio de autonomía.

- El principio de autonomía

*“La palabra autonomía procede del griego: autos (sí mismo) y nomos (ley) y hace referencia a la capacidad que tiene cada cual de darse a sí mismo sus propias*

*normas, procurando construir la propia vida a partir de ellas*". (Beuchamp y Chidress, 2001 pp. 57)

En este principio hay dos acepciones complementarias que serían la autonomía del profesional y la autonomía del beneficiario. El profesional va a requerir independencia y libertad para poder realizar adecuadamente y éticamente su trabajo y por otra parte el beneficiario posee derechos que deben ser respetados.

La autonomía del profesional se refiere a la capacidad personal de tomar decisiones en el ejercicio de la profesión. El profesional demanda que la elección autónoma ha de producirse en unas condiciones que garanticen su competencia a la hora de actuar. Por ello el profesional debe poder limitar su participación en determinadas solicitudes de sus superiores o clientes, acogiéndose a la objeción de conciencia.

En cuanto a la autonomía del beneficiario, es evidente que el profesional no decide por él, sino que colabora a que éste alcance sus propios bienes tras un asesoramiento lo más amplio y acertado posible.

La consecuencia de la aplicación de este principio es que hay una tendencia a juridificar las relaciones entre el profesional y el cliente para evitar los problemas legales que puede comportar no respetar suficientemente la autonomía del otro.

- El principio de justicia.

*“La ética profesional queda incompleta si no se enmarca en la perspectiva de una ética social que permita entender en qué contribuye o puede contribuir el trabajo de cada profesión a mejorar la sociedad. Los profesionales son las personas y grupos más competentes y mejor ubicados socialmente para promover una distribución más racional y justa de los recursos, que son siempre escasos y que se requieren para conseguir múltiples y variados fines”*. (Hortal, 2002, pp 155-156)

El principal problema es que habitualmente no hay recursos para satisfacer la demanda de todos los ciudadanos y se tendrá que elegir entre qué es justo y la prioridad a los intereses personales.

Con el principio de justicia (Bermejo, 2002) se hacen presentes tres protagonistas: los usuarios que reclaman determinados bienes y servicios, el profesional que requiere de medios para ofrecerlos y los responsables públicos, que representan el

conjunto de la sociedad y buscan conseguir un cierto equilibrio entre necesidades, exigencias y expectativas de todos.

De todo esto se puede decir que la ética principialista que se desarrolló y consolidó en la segunda mitad del siglo XX, puede ser una referencia en la ética de la ingeniería civil. A pesar de su alto nivel de generalidades, es muy útil como orientación e interpretación para la toma de decisiones de carácter ético, especialmente en el caso de dilemas y en la búsqueda de aminorar las conductas no éticas que se han vuelto frecuentes en las instituciones y organizaciones.

## 2.5. La hermenéutica crítica como marco de la ética de la ingeniería civil.

La ética aplicada de una determinada profesión, como es el caso de la ética de la ingeniería civil, va a pretender orientar la acción de la vida cotidiana y va a ser posible su aprendizaje y la utilización de un lenguaje especializado. Esto será posible si nos ofrece un marco reflexivo para la toma de decisiones que habrán elaborado un grupo de expertos de manera cooperativa, ya que una de las características de las éticas aplicadas es que necesariamente son interdisciplinarias. (Cortina, 1996)

Los modelos indicados a lo largo del capítulo también se han clasificado por algunos autores como éticas con procedimientos deductivos o inductivos. En los métodos deductivos la ética de la ingeniería civil partiría de unos axiomas desde los cuales extraería conclusiones para situaciones concretas. Este tipo de proceder en el caso de las éticas aplicadas presenta alguna deficiencia ya que, como señala la profesora A. Cortina, para recurrir a un modelo de aplicación semejante “*sería preciso contar con principios materiales universales claros, cosa que no puede ofrecer hoy ninguna ética, porque los principios éticos, o bien son universales y entonces son formales o procedimentales, o bien, si son materiales, pierden universalidad.*” (Cortina, 2003, p. 18)

Autores como Jonsen y Toulmin (citado en Cortina 2003), proponen sustituir los principios o axiomas iniciales por máximas, que serían criterios sabios y prudentes de actuación práctica, en los que coinciden todo el mundo, la mayoría o los especialistas. Este procedimiento sería un método de carácter retórico y práctico. La ética principialista, que tanto se utiliza en bioética, sería un ejemplo de este tipo de

procedimiento. Pero este modo de actuación también presenta insuficiencias como la entrada en conflicto de máximas en el momento de resolver un problema moral.

Por todo ello autores como A. Cortina proponen nuevos modelos de ética aplicada como hermenéutica crítica, ya que *“la ética aplicada, no es deductiva ni inductiva, sino que goza de la circularidad propia de una hermenéutica crítica, ya que es en los distintos ámbitos de la vida social donde detectamos como trasfondo un principio ético (reconocimiento de cada persona como interlocutor válido) que se modula de forma distinta según el ámbito en que nos encontremos”*. (Cortina, 1996, pp 127-128)

Se trataría de descubrir para cada ámbito, en el caso que nos ocuparía el ámbito de la ingeniería civil, cómo se aplicarían los principios generales, o las máximas. Como cada ámbito tiene unas características particulares, y además hace falta la presencia de expertos para poder articular las bases de la ética aplicada en este caso a la ingeniería civil, será necesaria la creación de equipos interdisciplinarios para llegar a soluciones satisfactorias.

Por otra parte, y siguiendo la línea argumental de la profesora Cortina, será necesario contar con distintas tradiciones éticas para poder articular un modelo de aplicación ya que *“un solo modelo de ética es impotente para orientar las decisiones de los mundos político y económico, médico, ecológico o simplemente, la convivencia ciudadana”*. (Cortina, 1996, p.128) Por esta razón se justifica la elección de la hermenéutica crítica, para tener en cuenta los diferentes modelos en el momento oportuno, y el elemento coordinador será la ética del discurso que dejará la resolución de los conflictos concretos a los afectados, que deben buscar el consenso después de un diálogo en condiciones de simetría.

Con esta metodología tendremos que ser capaces de llegar a decidir cuáles son las virtudes o las máximas que se va a exigir a los profesionales de la ingeniería civil para conseguir la excelencia profesional o, dicho de otra manera, para alcanzar los bienes internos de la profesión. Todo esto sin olvidar que para conseguir estos bienes internos tendremos que utilizar mecanismos en los que el medio no se convierta en el fin y se deberá realizar en el marco institucional y con la legislación vigente.

También y, como afirma la profesora Cortina, (1994) para que la actividad de la ingeniería civil obtenga legitimidad social ha de lograr producir los bienes que de

ella se espera y respetar los derechos reconocidos por esa sociedad y los valores que tal sociedad ya comparte. Es decir, debe haber una interacción entre la ética aplicada (a la ingeniería civil) y la ética civil, cumpliendo los principios que de ella emanan.

*“Cuando construimos, que no sea solo para uso presente. Que sea una obra que nuestros descendientes nos agradezcan”.*

*(J. Ruskin)*

### **3. La responsabilidad de los ingenieros civiles**

---

El concepto de responsabilidad ha variado a lo largo de los años, pero de manera sencilla se podría decir que responsabilidad es responder por aquello que se ha realizado.

Cabría hablar de diversos planos al pedir cumplir responsabilidad como se verá en el presente capítulo, pero desde principios de la historia a los ingenieros civiles se les ha exigido responsabilidad sobre sus creaciones.

El código más antiguo del que tenemos constancia que trata la responsabilidad profesional es el código de Hammurabi, creado en el año 1728 a.C.<sup>11</sup> por el rey de Babilonia, Hammurabi. En el rey enumera las leyes que ha recibido del dios Marduk para fomentar el bienestar entre las gentes. Las leyes y normas que lo componen fijan diversas reglas de la vida cotidiana, particularmente; la jerarquización de la sociedad, los precios (honorarios), los salarios, la responsabilidad profesional, el funcionamiento judicial y las penas que se deben cumplir en función de los delitos y crímenes que se comentan. Tratan también otros temas como el robo, la actividad agrícola, los derechos de la mujer, etc. Estas leyes no admiten excusas ni explicaciones en caso de errores o faltas y el código se ponía a la vista de todos de modo que nadie pudiera alegar ignorancia de la ley como pretexto.

---

<sup>11</sup> Dato obtenido de Wikipedia en consulta del 24 de mayo de 2016 en [https://es.wikipedia.org/wiki/C%C3%B3digo\\_de\\_Hammurabi](https://es.wikipedia.org/wiki/C%C3%B3digo_de_Hammurabi)

En el citado código aparecen las siguientes leyes, de la 228 a la 231<sup>12</sup> relacionada con la construcción de viviendas (una de las tareas de los ingenieros civiles):



Figura 2. Imagen de parte del código de Hammurabi (Fuente <http://destylou-historia.blogspot.com.es/2011/03/el-codigo-de-hammurabi.html>)

228.- Si un arquitecto hizo una casa para otro y la terminó, el hombre le dará por honorarios 2 siclos de plata por SAR de superficie.

229.- Si un hombre hace una casa para un hombre y no la hace firme y su colapso causa la muerte del dueño de la casa, el constructor deberá morir.

230.- Si causa la muerte del hijo del dueño de la casa, el hijo del constructor deberá morir.

231.- Si causa la muerte del esclavo del propietario de la casa, el constructor deberá dar al propietario un esclavo de igual valor

232.- Si la propiedad fuese destruida, el deberá restaurar lo que fue destruido por su propia cuenta.

233.- Si un constructor hace una casa para un hombre y no la hace de acuerdo con las especificaciones y una pared se cae, el constructor reconstruirá la pared por su cuenta.

Se puede decir que esta parte del código que habla sobre la responsabilidad profesional es el primer código de conducta del que tenemos constancia.

Situándonos en épocas más cercanas es preciso preguntarse cuando surge el concepto de responsabilidad. La palabra responsabilidad procede del latín y su significado

---

<sup>12</sup> Se han recuperado estas leyes en la consulta realizada el 11 de mayo de 2016 de <http://www.historiaclasica.com/2007/06/el-cdigo-de-hammurabi-leyes-201-250.html>

viene a ser “cumplir el compromiso adquirido”, este término surge en contextos jurídicos y la primera vez que aparece en lengua castellana es en el año 1745 en un texto escrito por el Conde de Superunda (gobernador del Perú) donde cuenta cómo fue su vida en Perú. En este texto el término responsabilidad hace referencia a las consecuencias que tendrá quien omita algunas de las normas establecidas en la recopilación de leyes de los reynos de indias, exactamente en el título octavo.

La palabra responsabilidad aparece por primera vez en el diccionario de la Real Academia Española en el año 1803 y tiene un sentido estrictamente jurídico; “La obligación de reparar y satisfacer por sí o por otro cualquier pérdida o daño. De *reparar damno sponsio*.” Posteriormente en el año 1925 aparece una nueva acepción; “cargo u obligación moral que resulta para alguien del posible yerro en cosa o asunto determinado”

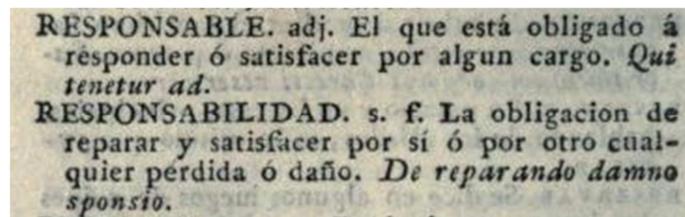


Figura 3. Diccionario de la lengua castellana 1817

Así que al igual que en el diccionario de la Lengua Española (2014), estas dos acepciones de la palabra responsabilidad van a cohabitar hasta nuestros días, y en algunos espacios como el ámbito de la ingeniería civil, se dará más importancia al sentido jurídico sin llegar ni siquiera a plantearse si puede existir responsabilidad de otro tipo.

### 3.1. Las éticas de la responsabilidad del siglo XX. De Max Weber a Hans Jonas.

Según el profesor Diego Gracia en las conferencias impartidas en la fundación Juan March en marzo de 2004<sup>13</sup>, la filosofía del siglo XX se caracteriza por tener de hilo conductor las éticas de la responsabilidad. Ya en 1876 F.H. Bradley publica “Estudios Éticos”, y en el texto propone una nueva teoría de la responsabilidad en la que diferencia entre la *Responsabilidad Consecuente* y la *Responsabilidad Antecedente*. Hasta ese momento el concepto responsabilidad siempre había ido

<sup>13</sup> Conferencias disponibles en <http://www.march.es/conferencias/antiores/voz.aspx?p1=2149>

ligado a la responsabilidad consecuente que sería jurídica, posterior al acto. Sin embargo es nuevo el concepto de responsabilidad antecedente (se es responsable de ponderar una situación y decidir actuar de una determinada manera, tomar la decisión adecuada. La responsabilidad es anterior al acto, está en el sentido del acto no en las consecuencias) que se puede enlazar con la responsabilidad moral y para la que no existen normas absolutas, la responsabilidad está en la elaboración de la norma el sujeto va a ser el responsable de su propia norma.

Este nuevo sentido de la responsabilidad (antecedente) es el que ocupa la ética del siglo XX, y el término evolucionará a lo largo de todo el siglo teniendo en los primeros años un enfoque más individual, soy responsable de aquello que hago y evolucionando hacia una responsabilidad por lo que hacemos y por lo que no hacemos dando lugar a las teorías globales de la responsabilidad.

El término ética de la responsabilidad se formuló por primera vez en 1919 por Max Weber en el marco de dos conferencias que llevaban por título “La ciencia como profesión” y “La política como vocación”. Posteriormente en varios de sus textos diferencia entre ética de la convicción y ética de la responsabilidad. La ética de la convicción sería aquella regida por valores absolutos y que no tienen en cuenta las consecuencias.

La ética de la responsabilidad en principio parecería opuesta a la ética de la convicción, ya que teniendo en cuenta principios consideraría que para que una acción sea responsable habría que ponderar la consecuencia de los actos. Se podría decir que quien no tenga en cuenta la consecuencia, aunque sí haya tenido presentes los principios y valores, no será responsable. Para Weber, (Es) infinitamente conmovedora la actitud de un hombre maduro (de pocos o muchos años, que eso no importa), que siente realmente y con toda su alma esta responsabilidad por las consecuencias y actúa conforme a una ética de la responsabilidad, y que al llegar a un cierto momento dice: ‘no puedo hacer otra cosa, aquí me detengo’. Esto sí es algo auténticamente humano y esto sí cala hondo. Esta situación puede, en efecto, presentarse en cualquier momento a cualquiera de nosotros que no esté muerto interiormente. *Desde este punto de vista la ética de la responsabilidad y la ética de la convicción no son términos absolutamente opuestos, sino elementos complementarios que han de concurrir para formar al hombre auténtico, al hombre que puede tener vocación política*”. (Weber, 1992, pp. 162-163)

En el año 1945, tras la Segunda Guerra Mundial y la liberación de Francia, Jean Paul Sartre pronunció una conferencia cuyo título era *“El existencialismo es un humanismo”* que posteriormente fue transcrita y publicada. En esta obra Sartre hace precisiones sobre el concepto de existencialismo como *“... entendemos por existencialismo una doctrina que hace posible la vida humana y que, por otra parte, declara que toda verdad y toda acción implica un medio y una subjetividad humana”* (Sartre, 1999). Para Sartre la responsabilidad es consecuencia del compromiso existencial. El hombre comprometido, el para sí que no limita la libertad, que se abre a las posibilidades, que se compromete, ese es el hombre responsable. En este texto el filósofo expresa su famoso aforismo *“El hombre está condenado a ser libre”*. Para Sartre la responsabilidad la tenemos por el mismo hecho de existir, de estar en el mundo con los otros, de estar en situación. El hombre es responsable de sí mismo y de todos los hombres: somos responsables de nosotros mismos porque lo que somos depende de lo que hemos querido ser, no de un destino divino, ni de una circunstancia social, ni de una predisposición biológica o natural; pero somos también responsables de los demás porque al elegir unos valores, elegimos una imagen del hombre tal y como debe ser. Según el citado texto *“Así, el primer paso del existencialismo es poner a todo hombre en posesión de lo que es, y asentar sobre él la responsabilidad total de su existencia. Y cuando decimos que el hombre es responsable de sí mismo, no queremos decir que el hombre es responsable de su estricta individualidad, sino que es responsable de todos los hombres. Hay dos sentidos de la palabra subjetivismo, y nuestros adversarios juegan con los dos sentidos. Subjetivismo, por una parte, quiere decir elección del sujeto individual por sí mismo, y por otra, imposibilidad para el hombre de sobrepasar la subjetividad humana. El segundo sentido es el sentido profundo del existencialismo”* (Sartre, 1999).

En esta misma época para Emmanuel Levinas, que a diferencia de Sartre se formó en la fenomenología germana, la responsabilidad es compromiso, es hacerse cargo del otro. Implica que frente a cualquier otro he adquirido una obligación, una dependencia ética de la que no me puedo desprender. *“Desde el momento en que el otro me mira, yo soy responsable de él sin ni siquiera tener que tomar responsabilidades en relación con él; su responsabilidad me incumbe. Es una responsabilidad que va más allá de lo que yo hago”* (Levinas, 2000, p.80).

En nuestro país se puede señalar a Ortega y Gasset y a Zubiri como dos de los autores que han estudiado el término responsabilidad desde el punto de vista moral. Para Ortega la responsabilidad está relacionada con la libertad. La vida es siempre estar en una circunstancia; nuestro mundo vital es siempre nuestro mundo, el de nuestro aquí y ahora, y es a partir de él como debemos actuar y modelar nuestro futuro. Este hecho permite precisamente la libertad. La fatalidad de nuestra vida no es completa, existe la libertad. No sentimos que nuestra vida esté prefijada, las circunstancias nos permiten diversas posibilidades y, por lo tanto, nos exigen decidir. Por esta razón, al brotar de mi elección las acciones que componen mi vida, resulto responsable de ellas, responsable ante mí mismo. Esta idea de responsabilidad que siempre está presente en nuestro vivir, lleva a Ortega a tesis muy próximas al existencialismo sartriano; estamos arrojados a la existencia y nos toca elegir y participar; en consecuencia tenemos proyectos, y el proyecto, lo que debemos elegir, ha de ser fiel a lo más profundo de nuestro ser, a nuestro destino; de este modo, la vida es libertad y debe ser responsabilidad.

Para Zubiri (1963) el ser humano es un ser estructuralmente responsable, y esto nos diferencia de los demás.

A partir de la Segunda Guerra Mundial, de los desarrollos de la ciencia y del punto de inflexión de la creación de armas de destrucción masiva que provocó la pérdida de la idea de la neutralidad de la ciencia, se hace necesario ampliar la teoría de la responsabilidad.

En el año 1979 se publica “El Principio de Responsabilidad: ensayo de una ética para la civilización tecnológica” por H. Jonas. El hombre es el único ser conocido que tiene responsabilidad. Sólo los seres humanos pueden escoger consciente y deliberadamente entre alternativas de acción y esa elección tiene consecuencias. La responsabilidad surge de la libertad, y según sus palabras, la responsabilidad es la carga de la libertad. Para Jonas la responsabilidad moral del hombre arranca del hecho de que la naturaleza sometida a la técnica del ser humano, es vulnerable. Por esta razón las generaciones actuales tienen la obligación moral de hacer posible la continuidad de la vida y la supervivencia de las generaciones futuras, y este deber lo enuncia como un imperativo categórico:

*“Obra de tal manera que los efectos de tu acción sean compatibles con la permanencia de una vida humana auténtica sobre la tierra”* (Jonas, 1995, p.40).

Que de manera negativa se podría expresar como no pongas en peligro las condiciones de la continuidad indefinida de la humanidad en la tierra. A diferencia del imperativo categórico kantiano, que se dirigía al comportamiento privado del individuo, el nuevo imperativo se dirige al comportamiento público y social.

A pesar de la aparente sencillez del planteamiento de Jonas, han sido numerosos los autores que han estudiado su propuesta y han llegado a defender que la *“ética de Jonas es antropológica, no puede plantarse de espaldas al ser humano y, por otro lado, que esta ética antropológica merecerá coincidir y aunar esfuerzos con la fenomenología hermenéutica.”* (Domingo, 2007, p. 374). Según Domingo en los planteamientos de Jonas su concepción del mundo y la ciencia moderna tiene una doble influencia de Husserl y Heidegger. Por otra parte, la propuesta de Jonas se encuentra enraizada en una larga tradición filosófica.

De cualquier modo, el principio de responsabilidad de Jonas es insuficiente, y una de las limitaciones que presenta y que ha sido señalada en más de una ocasión es que su filosofía de la naturaleza nos impone una reflexión más profunda, ya que en ella advertimos que no toma en cuenta la amenaza que la técnica impone al espíritu humano, a la persona humana (Godina, 2008).

A la par de Jonas, otros pensadores actuales también han recurrido a la noción de responsabilidad y le otorgaron un lugar especial dentro de sus concepciones filosóficas. Y, entre ellos, cabe destacar a Karl-Otto Apel, que si bien valora la propuesta de Jonas, la enmarca dentro de las teorías tradicionales de la responsabilidad, porque Jonas defiende una responsabilidad individual.

En el mundo globalizado actual, lo que se da de hecho es una limitación de la responsabilidad atribuible a cada persona. *Apel propone un tipo de sujeto postconvencional que parte de antemano de que la responsabilidad atribuible individualmente todavía no existe. Pero este sujeto postconvencional y todos aquellos a los que él solicita consejo, ayuda y colaboración, parten también de que, por naturaleza, soportan una corresponsabilidad por las consecuencias y efectos secundarios de las actividades colectivas* (Siurana, 2005, p.77).

Esta corresponsabilidad es la que va a tener sentido cuanto hablemos de una ética para la ingeniería civil, ya que existirá la necesidad de la corresponsabilidad de todos los interlocutores posibles. Será necesaria la aceptabilidad y la capacidad de consenso de las consecuencias previsibles para todos los afectados.

### 3.2. El concepto de responsabilidad en el ejercicio de la profesión de ingeniero civil. ¿Qué tipo de responsabilidad se puede exigir al ingeniero?

Con este marco de teorías éticas, códigos de ética profesional y el concepto de responsabilidad, se van a exponer lo que se entiende en la actualidad por responsabilidad en el ejercicio de la profesión (orientada a responsabilidad jurídica), y cuál es en nuestra opinión, la orientación que debe seguir el ingeniero civil responsable.

- *La responsabilidad del ingeniero civil según el Colegio Oficial de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de España.*

En el momento de plantear el presente trabajo, una de las primeras tareas que abordé para profundizar en el conocimiento y documentar el texto, fue investigar si existían textos orientados a los ingenieros civiles donde se mencionara la responsabilidad que adquirirían al redactar un determinado proyecto que posteriormente se llevaría a cabo. Casi en el momento de iniciar la búsqueda encontré el documento titulado “La responsabilidad profesional de los ingenieros de caminos, canales y puertos” (Colegio de ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, 2007). Pero la decepción no tardó en llegar, pues ya en el apartado reservado a la presentación se dice: “...es importante conocer a fondo las responsabilidades inherentes al ejercicio profesional, con objeto de asegurar convenientemente los riesgos de que se produzcan circunstancias que puedan dar origen a *reclamaciones económicas* y que, si no es mediante vía de aseguramiento, difícilmente pueden ser soportadas, de modos personal, por los profesionales”. Sigue la misma presentación “en el presente documento se recogen de forma sintética las cuestiones más importantes relativas a la responsabilidad profesional de los Ingenieros de caminos, Canales y Puertos, de acuerdo con el *marco jurídico actual*”.

Es decir, el texto únicamente explica los distintos tipos de responsabilidad jurídica que se tienen en el ejercicio de la profesión y la define como “la obligación de reparar un daño por quien lo causa o por quien tenía la atribución para poner los medios que lo hubieran evitado”. El texto también presenta esquemas en los que aparecen los distintos tipos de responsabilidad en función de la norma jurídica que se contravenga (civil, administrativa, penal o laboral) y en razón de que derive o no de un contrato (contractual o extracontractual).

En todo el texto no se hace la más mínima referencia a la posibilidad de una responsabilidad moral, o a la necesidad de reflexionar acerca de las consecuencias de la obra que aun estando dentro de la legalidad jurídica puede no cumplir la responsabilidad moral.

Siguiendo con la búsqueda, hemos encontrado varios textos relacionados con el tema (Cuenca, 2013) (Fuster, 2007) (Iñigo, 2007a) (Iñigo, 2007b), pero en ellos se hace hincapié en la responsabilidad jurídica frente a la responsabilidad moral. En el mejor de los casos se hace una revisión histórica del término desde el punto de vista de la literatura y se intenta iniciar un debate sobre justicia y responsabilidad, pero de manera tangencial y sin llegar a ninguna propuesta.

Pero no es suficiente con garantizar que los ingenieros civiles se comportan de acuerdo con las leyes vigentes en un determinado territorio, ya que esto podría llegar a paradojas como no utilizar un determinado material de construcción en nuestro país, porque su uso está prohibido ya que puede desencadenar una determinada enfermedad, pero sí hacerlo en otro país con leyes menos protectoras de la salud pública, o con un sistema de comprobación de leyes más laxo. En ambos casos se estaría cumpliendo la legalidad, pero no se estaría actuando de una manera ética ni responsable.

Por esta razón ha llegado el momento de establecer cuál debe ser la responsabilidad moral del ingeniero civil en el ejercicio de su profesión.

### 3.3. Responsabilidad moral del ingeniero civil. Adaptación de la Propuesta de G. Bilbao et al.

En el texto publicado en Desclée De Brouwer por G. Bilbao et al. (2006), estos autores proponen la responsabilidad como el principio nuclear de la ética de la ingeniería. A continuación se va a adaptar su propuesta para el caso concreto de la ingeniería civil ya que la práctica profesional de esta última puede ser adecuadamente ejercida si va acompañada de una ética de la responsabilidad.

Para caracterizar el principio de responsabilidad, los autores se plantean cuatro preguntas: La del sujeto responsable, la del objeto de la responsabilidad, la del tribunal ante el que se responde y por último en la fundamentación del mismo principio. A continuación se va a tratar de responder a estas preguntas y adaptarlas a la realidad del ejercicio de la profesión.

#### 1ª. La del sujeto responsable: ¿quién es el responsable?

El responsable es el sujeto libre y consciente de la acción. En nuestro caso, el ingeniero civil que dispone de competencia, de capacidad y, desde ellas, ejerce como tal. La responsabilidad es, en cierto sentido, el correlato del poder: quién tiene poder de hacer, y por el hecho de tenerlo, es responsable de lo que hace. El profesor F. Lozano en su texto qué es la ética de la empresa afirma que “*poder implica responsabilidad, y a mayor poder mayor responsabilidad*” (Lozano, 2011, p.23). La capacidad que tiene hoy la ingeniería de hacer cosas, de cambiar nuestro entorno natural e incluso nuestra forma de relacionarnos implica una gran responsabilidad. El poder de las grandes empresas de ingeniería, que en muchos casos supera el de algunos Estados, implica que sus acciones y decisiones impactan en la vida de muchas personas y que la justificación del beneficio económico o de proveer un producto o un servicio, no es legitimación suficiente.

La responsabilidad no sólo es de quien se atribuye (a sí mismo) una acción, sino también de quien se le adscribe (por otros). La responsabilidad, por tanto, no la determina en exclusiva ni en privado, subjetivamente, el propio agente sino que es establecida objetivamente, o mejor intersubjetivamente.

La problematización de identificar el sujeto responsable de una acción se ve agravada cuando ésta es una acción compleja. Al hablar de la responsabilidad de un determinado proyecto no recae solo en su coordinador, sino en todos los integrantes del equipo, aunque no de la misma manera y que incluso puede ser clarificador el tipo (total, parcial) y grado (última, intermedia, básica) de responsabilidad de cada uno de ellos. Todos ellos son responsables, pero de modo desigual, pues también es desigual el contenido y alcance de su decisión.

La responsabilidad no desaparece porque sea compartida y se puede hablar de responsabilidad grupal (corresponsabilidad) si todos los miembros del grupo tienen algún grado de responsabilidad personal.

La identificación del sujeto responsable se vuelve todavía más complicada, como ya hemos apuntado, cuando hablamos de acciones complejas, colectivas pero en las que no hay interacción consciente y armónica entre todos los implicados (Ej.: cambio climático y cada uno de los conductores con vehículo).

Por último hay que ser conscientes de que, a pesar de que vivimos una época en la que existe una compulsión atributiva (Aramayo 1999) por la cual ninguna catástrofe puede quedar sin alguien a quien atribuirle, hay que reconocer que no siempre será posible dar con el sujeto responsable de una situación.

## 2º. La del objeto de la responsabilidad: ¿de qué se es responsable?

En primer lugar somos responsables de nosotros mismos. Tenemos la responsabilidad de la globalidad de desarrollarnos como personas plenamente humanas, de llegar a ser lo que estamos llamados a ser. Esta referencia a la “llamada” nos permite descubrir ya una primera relación entre profesión y responsabilidad. La profesión entendida como respuesta a una llamada interior constituye un elemento fundamental de la propia existencia en su conjunto (este tema se trató con más profundidad en el capítulo 1). Para responder es necesario previamente escuchar, atender a las demandas de la realidad, discernir las propias capacidades y decidir consecuentemente. Y todo ello teniendo en cuenta que no se trata de elegir sólo una profesión sino también un modo de ejercerla. Si se tomara como marco moral de la ética de la ingeniería civil las éticas principialistas, se podría decir que desde esta perspectiva, la responsabilidad asume las condiciones del principio de autonomía.

En segundo lugar, somos responsables de la obra bien hecha. Es Kant, en su metafísica de las costumbres, quien subraya con contundencia que tengo que responder de aquello de lo que puedo ser imputado. Es decir, de aquellas acciones que realizo libremente, pudiendo haber actuado de otra manera. Así que hemos de asumir no solamente lo hecho sino lo que, pudiendo, no hemos hecho. Desde la perspectiva de la ética profesional, todas aquellas acciones u omisiones del profesional en cuanto tal son imputables al mismo.

En tercer lugar, asumimos la responsabilidad por las consecuencias de la obra bien hecha. Kant, en la *Metafísica de las costumbres*, afirma que solamente son imputables las consecuencias malas de la acción inmoral y las buenas de la meritoria, pero no las de la omisión de una acción meritoria ni las de una acción debida. Desde su concepción no es posible que una acción meritoria tenga consecuencias negativas ni que la ilegítima comporte positivo y defiende la acción debida independientemente de sus consecuencias. Max Weber criticará este planteamiento ya que “no es cierto que lo bueno sólo produzca el bien, y lo malo el mal, sino que frecuentemente sucede lo contrario”. De este modo, nos exige asumir responsablemente todas las consecuencias de nuestros actos, por buenos que estos sean. Y, recordando el imperativo formulado por Hans Jonas, “*obra de tal modo que los efectos de tu acción sean compatibles con la permanencia de una vida humana auténtica en la Tierra*”, también seremos responsables antes las generaciones futuras del resultado de nuestra acción.

En el terreno de la ética profesional, la responsabilidad por las consecuencias adquiere un carácter relevante. Exige del profesional una previsión de las consecuencias de la obra bien hecha, pues ha de asumir la responsabilidad de todas las consecuencias previsibles que lleguen a materializarse. En el mundo globalizado conocer las consecuencias es a menudo muy difícil. Esta dificultad de desconocimiento de las consecuencias admite distintos grados de correlación con la responsabilidad. Pero teniendo en cuenta que actuar en la ignorancia fácilmente superable es una forma muy habitual de autoengaño a la hora de eludir responsabilidades profesionales.

Por otro lado, esta concepción de la responsabilidad (frente a la de la obra bien hecha) destaca especialmente su dimensión prospectiva, al entenderse como obligación moral de asumir lo que previsiblemente pueda acontecer en el futuro

como consecuencia de lo hecho. No son las intenciones sino los hechos los que generan responsabilidades (Cruz y Aramayo, 1999, p.34).

3°. La del tribunal ante el que se responde (¿ante quien se es responsable?)

- a. Ante nosotros mismo
- b. Ante y con la institución, corresponsables: se es responsable ante la institución para la que ese trabaja, pero también corresponsable con ella.
- c. Ante los otros: En la perspectiva de la ética profesional, somos directamente responsables ante el cliente, el usuario, etc.

En cuanto humanos y también en cuanto a profesionales somos responsables de las consecuencias de nuestras acciones y estas han adquirido un rango y trascendencia especial en el contexto de la revolución tecnológica, somos particularmente responsables ante las generaciones futuras.

4°. La del fundamento del mismo principio (en virtud de qué se es responsable)

La respuesta a esta cuestión depende del enfoque ético (utilitarista, discursivo, comunitarista, etc). Lo que parece seguro en nuestros días, es que de acuerdo con el pensamiento de Apel, el concepto tradicional de responsabilidad individual no está vigente. A nuestro entender, como ya se ha comentado en el apartado inicial de este capítulo, será más adecuado hablar de corresponsabilidad. Por todo ello en el siguiente capítulo se propondrá un modelo de ética de la ingeniería civil con carácter hermenéutico crítico y que tendrá la ética del discurso como ética de la responsabilidad.

*“una sociedad demuestra que una materia le parece indispensable para la formación de un profesional cuando la incluye explícitamente en su plan de estudios” (Cortina 2013)*

#### **4. El Futuro de la Ingeniería Civil**

---

Para poder enmarcar las tendencias de la ingeniería civil debemos entender las características actuales de la sociedad. En estos momentos el mundo pasa por muchos cambios, vivimos con el inexorable proceso de la globalización, en el vertiginoso avance de las innovaciones tecnológicas, las comunicaciones más rápidas y eficaces, la virtualización, la transformación del espacio, etc.

En el año 2006, un grupo internacional y variado de ingenieros civiles y otros agentes de la sociedad se reunió para tomar parte activa en la Cumbre sobre el Futuro de la Ingeniería Civil. Una de la tarea de los participantes en esta cumbre fue la realización de un diagnóstico sobre la situación y la tendencia de la ingeniería civil en el mundo. Entre las cuestiones que se contrastaron figuran el mal estado de las infraestructuras en muchas naciones, la plaga de la corrupción en los sectores de la ingeniería civil y la construcción, la mínima participación de los ingenieros civiles en el proceso político, la necesidad de abrazar más plenamente la sostenibilidad, la globalización de la praxis de la ingeniería y el deseo de captar a los mejores y más brillantes para la profesión (ASCE, 2010).

Los participantes en la cumbre contemplaron que para el año 2025 el mundo sería muy diferente al actual, con una población mundial en permanente crecimiento y desplazándose desde las zonas rurales hacia las urbanas. Este nuevo contexto va a exigir que todas las acciones sobre el entorno sean sostenibles. Se van a incrementar las demandas de energía, transporte, agua potable, aire limpio y eliminación segura de residuos. Todo ello provocará el desarrollo de nuevas infraestructuras y la necesaria protección ambiental. Además, la sociedad se va a enfrentar a amenazas crecientes como resultado de los acontecimientos naturales, de los accidentes y quizá de otras causas como el terrorismo.

Teniendo todos estos factores en cuenta, vamos a analizar que se va a pedir a los profesionales en este nuevo panorama y que papel van a jugar las escuelas de ingeniería para formar a estos profesionales.

#### 4.1. El desarrollo de la profesión en un mundo globalizado

Para referirse al mundo actual se habla de globalización (Levitt, 2001) y de sociedad del conocimiento (Drucker, 2001). La globalización es producto de la conjunción entre el desarrollo acelerado del capitalismo debido a políticas neoliberales que se han impuesto en todo el mundo, y la omnipresencia de las redes de comunicación instantánea (Peña-Reyes, 2011). Esta realidad ha traído procesos positivos como la democratización de muchas naciones, la valorización de los derechos humanos, el reconocimiento de la importancia de las minorías étnicas, culturales o religiosas o el acceso al arte y a la cultura. Pero también gracias a la globalización se vive un proceso mundial de homogeneización y estandarización según modelos estadounidenses, un proceso de resistencia a esa homogeneización por parte de culturas autóctonas, así como el surgimiento de grupos fundamentalistas religiosos antioccidentales.

Para algunos autores la globalización genera una desigualdad que rompe el tejido social y atiza las tensiones proteccionistas; es un caldero que acaba con los recursos naturales escasos o en peligro de extinción; impulsa políticas de acaparamiento y acelera el calentamiento global; es una máquina que inunda el mundo de liquidez y anima la irresponsabilidad bancaria; un casino donde se manifiestan todos los excesos del capitalismo financiero; una centrifugadora que puede hacer explotar a Europa (Artus y Virard, 2009).

Además, hay otros fenómenos socioeconómicos que caracterizan el mundo actual: el aumento de la población especialmente en el ámbito urbano, el agotamiento del agua potable, la calidad y el acceso a los sistemas de salud y el envejecimiento generalizado de la población.

En este contexto los ingenieros civiles tienen una gran responsabilidad, ya que con sus conocimientos técnicos deben mejorar las infraestructuras mundiales, así como preservar el medio ambiente. Para que esto sea posible deben saltar a la palestra y participar al servicio de la política y la población. Por ello, la formación de los

titulados en ingeniería civil debe incluir además de los conocimientos para ser excelentes técnicos, habilidades relacionadas con la capacidad de liderar, influir e integrar y preparar al ingeniero para que pondere las distintas cuestiones sociales que conforman los planteamientos óptimos en torno a la planificación, el diseño y la construcción.

Volviendo a la cumbre de 2006 (ASCE, 2010), la finalidad de la reunión era elegir el futuro que se deseaba para la profesión de la ingeniería civil y produjo la siguiente visión:

“con el mandato de la sociedad de crear un mundo sostenible y mejorar la calidad de vida global, los ingenieros civiles sirven de manera competente, colaborativa y ética como maestros:

- Planificadores, diseñadores, constructores y operarios del motor económico y social de la sociedad: el medio ambiente construido;
- Custodios del medio ambiente natural y sus recursos.
- Innovadores e integradores de ideas y tecnología en los sectores público, privado y académico.
- Gestores de los riesgos y las incertidumbres causados por acontecimientos naturales, accidentales y otras amenazas.
- Líderes en debates y decisiones que conforman la política pública ambiental y de infraestructuras”.

En el texto, el término maestro quiere decir poseer conocimientos y destrezas ampliamente reconocidos y valorados, así como otros atributos adquiridos como resultado de la educación, la experiencia y los logros.

Pero no se debe caer en el error de pensar que para solucionar los problemas del mundo globalizado necesitamos una formación técnica más sólida. Es cierto que esta formación es indispensable, pero si nos centramos únicamente en este aspecto conseguiremos individuos altamente formados pero muy ignorantes en aspectos diferentes a su especialidad, individuos acríticos y con una pobre formación intelectual; “las naciones están comenzando a producir generaciones de máquinas útiles, más que ciudadanos capaces de pensar por sí solos, capaces de criticar la tradición y comprender el significado del sufrimiento o de los logros de otras personas” (Nussbaum, 2010). La formación de científicos e ingenieros

debe estar acompañada por aprendizaje acerca de la ciencia y la tecnología. Si los estudiantes no aprenden a apreciar elementos acerca de la ciencia tales como su historia, sus relaciones con la cultura, con la religión, con diferentes visiones del mundo, con el comercio, sus supuestos filosóficos, epistemológicos, ontológicos y metodológicos, entonces, la oportunidad para la ciencia y la ingeniería de enriquecer la cultura y las vidas humanas será desperdiciada (Matthews, 1994).

Por todo ello es imprescindible plantearnos cuál es el papel de las universidades en la formación de los ingenieros civiles del siglo XXI, y cuál es el modelo de ingeniero civil que deseamos.

#### 4.2. ¿Qué papel juegan las escuelas de ingeniería civil?

Desde luego el papel de las escuelas de ingeniería civil, tanto en España como en el resto del mundo es fundamental, ya que de ellas saldrán los ingenieros del futuro que tendrán entre otras, las misiones señaladas en el apartado anterior.

A lo largo del documento se ha querido resaltar la gran importancia que tiene la profesión de la ingeniería civil en la sociedad y, por ello, una de las primeras misiones que deberán tener las escuelas es captar, atraer a los mejores estudiantes, entendiendo como estos a las personas más capacitadas para formarse y ser excelentes profesionales. En el caso de nuestro país, en la actualidad esto no pasa. Los programas académicos sólo atraen a los estudiantes de secundaria que destacan por sus capacidades lógico-matemáticas dejando de lado a los estudiantes que destacan por sus aptitudes artísticas y creativas y esto es un gran hándicap si queremos que la ingeniería lidere los procesos de cambio que están aconteciendo en el siglo XXI. Las escuelas deben diseñar programas en los que se muestre el atractivo de la práctica profesional para que éste sea el principal motivo para decidir cursar estos estudios, y no simplemente el reto de cursar unos estudios muy difíciles sin saber muy bien qué tipo de formación habrán recibido al terminar sus estudios.

Por otra parte, habrá que revisar los planes de estudios. Sin ninguna duda los ingenieros españoles tienen una excelente formación técnica, pero si estudiamos las tendencias actuales en la formación de ingenieros civiles y revisamos los conocimientos que se consideran necesarios para esta formación, establecidos por expertos (ASCE, 2007), observamos carencias en temas básicos como la

sostenibilidad, temas contemporáneos y perspectivas históricas, cambio climático, incertidumbres y riesgos. También hay una falta de orientación hacia temas más profesionales, tales como el papel de la ingeniería civil en el mundo actual, globalización, comunicación de políticas públicas, liderazgo, responsabilidades éticas y profesionales, experiencia profesional y actitudes de los ingenieros, así como un déficit en la formación básica humanística, imprescindible para comprender los distintos contextos en que se puede desarrollar la profesión.

Deberíamos ser capaces de ponernos de acuerdo —la sociedad, los profesionales, los colegios y demás instituciones que nos representan, y la Universidad— sobre los objetivos académicos de la formación de los ingenieros civiles y diseñar los planes de estudio en función de éstos. Si no lo hacemos, si no cambiamos el perfil de los nuevos ingenieros (tal como se recoge en el documento *The Vision for Civil Engineering 2025* de la American Society of Civil Engineers (ASCE)) existe el peligro de que los servicios de ingeniería acaben convirtiéndose en una mera mercancía, es decir, un producto indiferenciado, necesario pero de muy poco valor añadido y, por tanto, contratado con el criterio único del precio, sin tener en consideración su calidad.

Algo se mueve, y como la proliferación de grados universitarios en nuestro país es grande, han surgido las agencias que acreditan la calidad de dichos grados. Conseguir sellos de calidad en las titulaciones de las distintas escuelas y facultades se ha convertido en objetivo de las Universidades, que persiguen estas acreditaciones como camino para enseñar al mundo la calidad de sus estudios.

En el campo de la ingeniería civil, el sello más buscado es el que otorga ABET (Accreditation Board for Engineering and Technology) que es una organización no gubernamental, sin ánimo de lucro dedicada a la acreditación de programas de educación universitaria o terciaria en disciplinas de ciencias aplicadas, ciencias de la computación, ingeniería y tecnología. La acreditación con ABET es un proceso voluntario que se lleva a cabo a través de un proceso de revisión por pares que busca asegurar que la institución de educación superior satisface los criterios de calidad establecidos para la profesión para la cual el programa prepara estudiantes.<sup>14</sup>

---

<sup>14</sup> <http://www.abet.org/about-abet/history/> (consultado el 10 de Julio de 2016)

En la tabla 1 se pueden leer los aprendizajes que deben haber adquirido los estudiantes de ingeniería civil en el momento de conseguir su titulación. Entre estos contenidos nos fijamos que los apartados f y h<sup>15</sup>, están relacionados directamente con la necesidad de una formación ética.

- (a)an ability to apply knowledge of mathematics, science, and engineering
- (b)an ability to design and conduct experiments, as well as to analyze and interpret data
- (c)an ability to design a system, component, or process to meet desired needs *within realistic constraints such as economic, environmental, social, political, ethical, health and safety, manufacturability, and sustainability*
- (d)an ability to function on multidisciplinary teams
- (e)an ability to identify, formulate, and solve engineering problems
- (f) an understanding of professional and ethical responsibility
- (g)an ability to communicate effectively
- (h)the broad education necessary to understand the impact of engineering solutions in a global, *economic, environmental, and societal* context
- (i) a recognition of the need for, and an ability to engage in life-long learning
- (j) a knowledge of contemporary issues
- (k)an ability to use the techniques, skills, and modern engineering tools necessary for engineering practice.

Tabla 1. Capacidades adquiridas por los titulados en el Grado de I.C.

Con lo cual, cualquier Escuela que quiera conseguir esta acreditación tiene que obligatoriamente introducir estos contenidos. En España son dos las titulaciones que han conseguido esta acreditación; el Grado en Ingeniería Civil de la Universitat Politècnica de Valencia (UPV) y el Grado en Ingeniería Civil y Territorial de la Universidad Politécnica de Madrid. En ninguno de los planes de estudios de estas dos titulaciones aparece ninguna asignatura específica que trate directamente sobre la ética de la profesión.

En la UPV, este tema se resuelve con un ambicioso plan trazado por el Vicerrectorado de Ordenación Académica, y que en estos momentos está en fase de implantación. Se trata de transmitir a los estudiantes las competencias que podríamos llamar no específicas de la titulación de manera transversal y así se resuelve el tema de la responsabilidad ética, medioambiental y profesional. La dirección de las distintas Escuelas eligen dos asignaturas técnicas del plan de

---

<sup>15</sup> Se podría traducir el apartado f como “comprensión de la responsabilidad profesional y ética” y el epígrafe h como “ampliar la educación necesaria para entender el impacto de las soluciones de ingeniería en un contexto global, económico, ambiental y social”

estudios situadas en distintos cursos, que sirvan de *punto de control* para recoger *evidencias* del grado de consecución de esta competencia transversal, y además en cada uno de los momentos, la consecución de la competencia transversal se hace a diferente nivel de dominio.

En nuestra opinión una materia tan importante como la ética de la ingeniería debería incluirse como asignatura específica dentro del plan de estudios, ya que es la única manera de asegurar que los alumnos completan sus estudios con esta formación.

#### 4.3. Cómo introducir la ética de la ingeniería civil en la formación de los profesionales.

Suponiendo que las escuelas de ingeniería de nuestro país superen el momento de competencia transversal de la responsabilidad ética, medioambiental y profesional, podemos mirar a otros países donde hay tradición en la enseñanza de esta materia y podemos analizar o proponer cuales serían los contenidos de la asignatura.

Pensamos que en el contexto de un plan de estudios de un grado de ingeniería civil no sería adecuado tener una asignatura en la que se tratara la ética de manera general y se buscaran las bases filosóficas para instruir a los alumnos sobre cómo actuar en cada momento de su vida profesional. A nuestro parecer sería más adecuado plantear una asignatura en que con ejemplos reales y partiendo de una propuesta de ética de la ingeniería civil (que se expondrá en el siguiente apartado) se resolvieran problemas tras debates y deliberaciones en el aula.

Previamente a la resolución de casos prácticos sería deseable que los alumnos conocieran los códigos éticos, códigos deontológicos o de conducta vigentes en diferentes partes del mundo.

Actualmente en países como Estados Unidos, esto ya se hace de alguna manera (Bouville, 2014), (Simonson, 2005). En muchas escuelas de ingeniería los estudiantes se habitúan a resolver dilemas morales relacionados con la práctica profesional (Prichard y Holtzapple, 1997), (Bucknam, 1998) y, para su resolución, toman como base el código ético publicado por el ASCE. En la misma página web de esta asociación, en su apartado de ética la asociación publica los casos considerados

por el comité ASCE sobre conducta profesional, así como las cuestiones éticas que afectan a la profesión.

Otras páginas web<sup>16</sup> como la del Centro de Ética en línea (OEC) trabaja como repositorio de recursos sobre la ética de ciencia, la ingeniería y la investigación que ayudan a los ingenieros, científicos, académicos, educadores, estudiantes, y ciudadanos interesados en comprender y abordar los temas y problemas éticos importantes que se plantean en la práctica.

Algunos especialistas en la enseñanza de ética a ingenieros a menudo critican los dilemas morales como vía única para lograr formar a los estudiantes. Entre las críticas más habituales que realizan están, por una parte, que en la mayoría de los casos se trata de casos extremos y probablemente solo un porcentaje muy bajo de los ingenieros se verán inmersos en dilemas de esos tipos. Otra de las críticas habituales, es que a menudo el alumno no reconoce el contexto social en que se realiza la acción que hay que valorar y, por último, que a menudo en la resolución de estos dilemas se tiende a responsabilizar al ingeniero individual de la decisión tomada, cuando normalmente se tratará de problemas de corresponsabilidad de los agentes implicados.

En cualquier caso, pensamos que tratar dilemas éticos en el aula puede ser clarificante para los estudiantes, y puede llevarles a la reflexión acerca de las distintas posibilidades de actuación durante su vida profesional.

A modo de resumen podemos decir que nuestro enfoque presta atención a los procesos sociales y contextos socioculturales en los que se desarrollan los trabajos de ingeniería y a sus resultados, sin abandonar o despreciar la tarea de determinar las responsabilidades éticas de los ingenieros individuales.

Para facilitar la tarea de determinar las responsabilidades éticas de profesionales individuales se deberán tener en cuenta al menos los siguientes aspectos:

- Las responsabilidades éticas fundamentales de los ingenieros

---

<sup>16</sup> <http://www.onlineethics.org/> (consulta del 10 de Julio)

- Las características socio-técnicas de la intervención (¿es una obra singular o pionera? ¿el proyecto ha sido redactado por un equipo interdisciplinar? ¿qué herramientas ha utilizado para la realización del proyecto?)
- Las características singulares del contexto socio-cultural en el que la actividad de ingeniería se lleva a cabo (¿los ingenieros están coaccionados en la toma de decisiones? ¿el trabajo está liderado por una gran empresa o por una pyme?)
- Las características del contexto macrosocial en que los frutos de la actividad ingenieril va a influir (¿el resultado de la acción va a beneficiar a todas las clases sociales por igual?, ¿se va a comprometer a generaciones futuras?)
- Los posibles daños/beneficios que va a proporcionar la obra de ingeniería a las personas directa o indirectamente afectadas (¿quién recibe el beneficio y quién tiene que asumir los costes de la acción?, ¿algún grupo social puede salir continuamente perjudicado por la acción?)

Es decir, se van a tener en cuenta numerosos aspectos para evaluar y contextualizar la responsabilidad del ingeniero, y la estimación de los efectos de su obra en el bienestar de los afectos

Se realiza a continuación una propuesta basada en el modelo formulado por Adela Cortina para la articulación de una ética de la ingeniería civil.

#### 4.4. Modelo de ética de la ingeniería civil. Aplicación de la propuesta de Adela Cortina a la ingeniería civil.

Ya hemos llegado al punto en que creemos que está totalmente justificada la necesidad de incorporar la enseñanza de ética a los estudiantes de ingeniería civil, como manera de dotarles de las herramientas necesarias que les permitan actuar de la manera más correcta posible, teniendo en cuenta todos los aspectos presentes y futuros que van a condicionar la toma de decisiones.

A nuestro entender sería un error introducir asignaturas de ética en el plan de estudios que trataran el tema de manera general, sin diferenciar el contexto en que se imparten los estudios y con pocas variaciones sobre los contenidos que los estudiantes de secundaria reciben en la actualidad.

En nuestra opinión, se trataría de articular una ética aplicada que quedara totalmente definida y, a partir de ese momento, se podrían estudiar casos reales, algunos espectaculares y otros más mundanos, en los que con ayuda de la ética aplicada se pudiera llegar a una toma de decisión consciente y argumentada sobre el modo de actuar.

Ha llegado ya el momento de articular la ética de la ingeniería civil que a nuestro parecer sería deseable que los profesionales conocieran en el momento de ejercer, y para ello se va a realizar una aplicación del modelo que A. Cortina propone (1996).

Según la profesora Cortina, para diseñar la ética aplicada de la ingeniería civil sería necesario recorrer los siguientes pasos:

- 1. Determinar claramente el fin específico, el bien interno por el que cobra su sentido y legitimidad social.*

Es indispensable que los futuros profesionales de la ingeniería civil conozcan el bien interno de su profesión. Recordemos que el bien interno de la práctica es lo que da sentido y legitimidad a una profesión, según palabras de la profesora A. Cortina.

Tenemos que definir cuáles serán los bienes internos de la profesión de la ingeniería civil, y para ello no hay que olvidar que la práctica de la ingeniería busca el bienestar de las personas y las comunidades en que viven. Muchos de los bienes internos de esta actividad estarán asociados con la excelencia técnica y podría ser entre otros; el uso imaginativo y práctico de la ciencia y las matemáticas, conocimiento profundo de las materias necesarias para desarrollar la actividad y en resumen sería el tener la formación necesaria para desarrollar la actividad de manera excelente.

Más específicamente, o como mecanismo para obtener los bienes internos de los ingenieros civiles tendríamos; la comprensión de los múltiples condicionamientos de carácter técnico y legal que se plantean en la construcción de una obra pública, y capacidad para emplear métodos contrastados y tecnologías acreditadas, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia en la construcción dentro del respeto por el medio ambiente y la protección de la seguridad y salud de los trabajadores y usuarios de la obra pública; capacidad para proyectar, inspeccionar y dirigir obras; capacidad para el mantenimiento y conservación de los recursos hidráulicos y energéticos en su

ámbito; redacción adecuada de estudios de planificación territorial y de los aspectos medioambientales relacionados con las infraestructuras; aplicación de conocimientos técnicos para diseñar captaciones de aguas superficiales o subterráneas; aplicación de los conocimientos adquiridos para mejorar las vías de comunicación a través de obras civiles como carreteras, puentes, líneas de ferrocarril o diseño de puertos, etc. En el Anexo 1 se adjunta un listado de las competencias que adquieren los estudiantes de ingeniería civil y de ingeniería de caminos, canales y puertos al terminar sus estudios en la UPV. La mayoría de estas capacidades se podrían relacionar con los bienes internos de la profesión.

Otros bienes internos estarían relacionados con la seguridad, la sostenibilidad social y medioambiental de las obras proyectadas y con la rentabilidad de los proyectos. Se trataría de dar el mejor servicio posible a la sociedad.

Si queremos ir un poco más allá en la definición también se podría considerar la promoción de los derechos humanos y la búsqueda de la paz como bienes internos a la profesión de la ingeniería civil. Y para muchos ingenieros el mayor bien interno será la satisfacción de contribuir al florecimiento de las personas en las comunidades mediante la búsqueda de la excelencia técnica.

De cualquier forma, es necesario un debate entre los profesionales de la ingeniería civil para definir los bienes internos de la profesión, ya que si bien se pueden llegar a intuir, todavía no existe un consenso acerca de ellos.

Cómo bienes externos la profesora Cortina menciona al dinero, prestigio y poder. Y como bien dice, hemos de trabajar para conseguir bienes internos y con ello conseguiremos bienes externos, pero estos nunca deben ser la finalidad de nuestro trabajo.

El ingeniero Meredith Thring, uno de los pioneros en la reflexión acerca de la ética de la ingeniería, dijo en uno de sus textos: *“las cualidades subjetivas de la vida humana, tales como la realización personal, la felicidad, la libertad y el amor, tienen mucha más importancia a largo plazo para las personas afectas por una (por su) obra de ingeniería, que la posesión de los bienes y los símbolos de estatus más allá de las necesarias para una vida plena”* (Thring, 1980, p.232).

2. *Averiguar cuáles son los medios adecuados para producir ese bien en una sociedad moderna.*

Desde luego el medio adecuado para producir el bien interno en la práctica de la ingeniería civil, es la de realizar dicha práctica de manera excelente, teniendo en cuenta a todos los actores afectados por la intervención, y estudiando los efectos a corto y largo plazo de la intervención en el entorno.

La única manera de garantizar que se realice adecuadamente, pasa por revisar continuamente la formación que reciben los estudiantes en las escuelas de ingeniería y examinar la práctica profesional. Además, en la escuelas de ingeniería se debe potenciar que los alumnos se habitúen a trabajar en equipo y con profesionales que no sean ingenieros civiles, ya que sólo así estarán preparados para la formación de equipos multidisciplinares, que probablemente serán los que consigan los bienes internos de la profesión de la ingeniería civil.

En nuestra opinión, los comités de deontología (así se llama en el caso del colegio de ingenieros de caminos, canales y puertos de España), los comités de conducta profesional (en el caso del ASCE es “The Committee on Professional Conduct”) o similares, deben empoderarse, ejerciendo de manera seria y rigurosa su cometido. Para ello será necesario que atiendan todas las denuncias de mala práctica profesional, estudiando cada caso y sancionando si se llega a la conclusión de la existencia de una mala práctica. Esto además de dar visibilidad e importancia al comportamiento ético de la profesión, servirá para ir reacomodando y revisando los códigos existentes, además de asegurarnos de su cumplimiento. Será una manera de otorgar legitimidad social a la profesión.

No se puede permitir que la búsqueda de los bienes externos de la profesión, sea aceptada y alentada socialmente.

Por otra parte, y debido a que en la mayoría de los casos, las grandes obras de ingeniería civil encierran gran cantidad de aspectos técnicos, sociales y medioambientales que interaccionan entre ellos y modifican a veces de manera irreversible el entorno, pensamos que será necesario crear comités de ética que estudien todas las variables afectadas por la actuación. Estos comités de ética serán multidisciplinares y mediante el diálogo y siendo conscientes de la responsabilidad

de la ejecución de la obra civil, serán los que en última instancia decidan la necesidad de la actuación.

3. *Indagar que virtudes y valores es preciso incorporar para alcanzar el bien interno.*

La definición de virtud que MacIntyre ofrece en *Tras la virtud* dice así: “*Una virtud es una cualidad humana adquirida cuya posesión y ejercicio tiende a hacernos capaces de lograr aquellos bienes que son internos a las prácticas y cuya carencia nos impide efectivamente el lograr cualquiera de tales bienes*” (MacIntyre, 1987).

En esta definición se establece una relación causal entre el ejercicio y posesión de la virtud, por una parte, y el logro de los bienes internos a las prácticas por otro. Para MacIntyre entre las virtudes deseables (sería recomendable que el ingeniero civil también las poseyera) estarían la justicia, la verdad y la valentía. También podemos identificar ciertas cualidades humanas deseables y apropiadas en la práctica de la ingeniería. La Real Academia de Ingeniería de Gran Bretaña ha identificado cuatro elementos como “principios fundamentales” que debería guiar a los ingenieros en la consecución de la excelencia profesional: “*precisión y rigor; honestidad e integridad; respeto a la vida, el derecho y el bien público; liderazgo responsable, escuchar e informar*”(RAE, 2007).

Estos principios se pueden aplicar en cualquier momento del trabajo del ingeniero, pero alguno de ellos son particularmente pertinentes en diferentes aspectos de su trabajo. Así, la *precisión y rigor* son especialmente relevantes para los aspectos puramente técnicos de su trabajo, en particular la aplicación de las matemáticas, física, conocimiento científico y conocimiento práctico. Es decir, estaríamos destacando la competencia técnica profesional.

La exigencia de la *honestidad e integridad* será especialmente relevante en el momento de negociar el encargo de un determinado proyecto. Debemos tener en cuenta que la ingeniería actual es una actividad internacional y los estándares aceptables de negocio pueden variar enormemente entre diferentes culturas. Por esta razón es necesario que los ingenieros civiles sean honestos e íntegros y sólo acepten aquellos proyectos que sean capaces de realizar por un coste adecuado.

El *respeto por la vida, el derecho y el bien público* es un reconocimiento esencial teniendo en cuenta los profundos efectos que la ingeniería puede tener en el florecimiento de los individuos y las comunidades en que viven. La expresión adecuada de este respeto nos obliga a ser muy cuidadosos, ya que los efectos de las actividades ingenieriles pueden tener consecuencias muy extensas en territorio y tiempo.

Por todo ello, y debido a la confianza que los ciudadanos tienen en sus ingenieros, que surge de su formación y de los conocimientos adquiridos, es necesario que tomen las riendas y se comporten como *líderes responsables*, que escuchen e informen a todos los actores implicados en un determinado proyecto. Los ingenieros no sólo poseen los conocimientos y habilidades que permiten la resolución de problemas y la realización de oportunidades sino que también tienen la capacidad de identificar estos problemas y oportunidades.

Así estos cuatro principios son reconocidos habitualmente como los más importantes para el cumplimiento de la consecución de los bienes internos de la ingeniería. En la terminología de MacIntyre se podrían considerar virtudes.

Además no hay que olvidar que los ingenieros son personas siempre y actúan como ingenieros sólo a veces. Para conseguir una vida plena será necesario conseguir la continuidad y coherencia tanto en la vida profesional como en la personal. Esta consideración puede proporcionar un eficaz autocontrol sobre la validez ética de las actividades profesionales.

#### 4. *Descubrir cuáles son los valores de la moral cívica de la sociedad en la que se inscribe y qué derechos reconoce esa sociedad a las personas.*

Para la profesora A. Cortina la *ética civil* es el conjunto de valores que los ciudadanos de una sociedad pluralista ya comparten, sean cuales fueren sus concepciones de vida buena. El hecho de que ya los compartan les permite ir construyendo juntos buena parte de su vida en común (Cortina, 2000b). En este conjunto de valores no deben faltar la igualdad, la libertad, la solidaridad, el respeto activo y la actitud al diálogo.

Cuando se realiza una obra de ingeniería como puede ser la construcción de una presa, estamos obligados a respetar los derechos de todos los agentes implicados en

la intervención. Debemos estudiar si para la sociedad es moralmente aceptable la destrucción del entorno en que va a ser ubicada la presa. Por otra parte, si la intervención supone la destrucción de viviendas, deberemos acordar con los afectados la reubicación en nuevas viviendas que por derecho serán suyas.

Ya que como bien dice Adela Cortina “*para obtener legitimidad social una actividad ha de lograr a la vez producir los bienes que de ella se esperan y respetar los derechos reconocidos por esa sociedad y los valores que tal sociedad ya comparte*” (Cortina, 1996, p.132).

En el escenario actual donde el trabajo de ingeniero se puede realizar en cualquier país del mundo es obligación del profesional estudiar y conocer la cosmovisión del territorio en que se va a llevar a cabo un proyecto para conocer los valores de la moral cívica y los derechos que la sociedad reconoce a las personas.

En el campo de la ingeniería civil entre los derechos que en cualquier sociedad se va a reconocer a sus ciudadanos será el acceso a recursos básicos como puede ser el agua y la energía y el derecho a la conectividad, es decir a tener disponible caminos y medios de transporte que faciliten su desplazamientos. Todo esto sin olvidar derechos básicos como la libertad, la justicia, la igualdad o la privacidad.

5. *Averiguar qué valores de justicia exige realizar en ese ámbito el principio de la ética del discurso, propio de una moral crítica universal, que permite poner en cuestión normas vigentes.*

Normalmente en la mayoría de los países occidentales las normas vigentes protegen a los ciudadanos y todos son tratados como iguales ante la ley. Pero en el escenario actual de la práctica de la ingeniería civil en el mundo globalizado, en que es habitual desarrollar la actividad en países en vía de desarrollo y en sociedades donde la moral vigente resulta inaceptable bajo la lupa de los habitantes del primer mundo, será necesario establecer una moral crítica universal que, desde criterios morales de justicia, pueda poner en cuestión y condenar las normas vigentes (Cortina, 1994b).

El ámbito de una moral crítica es más amplio que el del derecho positivo (Cortina, 1994b). Por ello, las empresas de ingeniería o los ingenieros que desarrollen su actividad en sociedades con leyes que no protejan adecuadamente a sus ciudadanos,

deben cumplir la legislación vigente, pero no conformarse con ello, sino que deberán recurrir a los principios de una moral crítica.

Por ello, cuando el ingeniero civil deba intervenir en el territorio, para tomar decisiones justas tendrá que (en palabras de A. Cortina)” *atender al derecho vigente, a las convicciones morales imperantes, pero, además, averiguar qué valores y derechos han de ser racionalmente respetados*” (Cortina y Martínez, 2001, pp. 163).

El procedimiento que consideramos válido para averiguar qué normas son moralmente correctas será la ética discursiva de K.O. Apel y J. Habermas. La característica más importantes de este procedimiento será que no tendremos por correcta una norma si no lo deciden todos los afectados por ella, tras un dialogo celebrado en condiciones de simetría.

En nuestro país, como ciudadanos tenemos herramientas como las iniciativas populares, por las que, amparadas en la Constitución, pueden provocar la realización de referéndums sobre distinta temática o cambios legislativos.

*6. Dejar la toma de decisión en manos de los afectados que, con la ayuda de instrumentos de asesoría, ponderarán las consecuencias sirviéndose de criterios tomados de distintas tradiciones éticas.*

Este último paso derivaría directamente del anterior. Para tomar cualquier decisión de intervención en el territorio será necesario que intervengan todos los afectados en condiciones de simetría dotando a cada una de las personas que intervienen de la misma importancia.

Todos los afectados contarán con toda la información disponible, mucha de ella proporcionada por los técnicos que, de manera honrada y veraz, expondrán el alcance y las consecuencias de la actuación. Se establecerá un diálogo en el que pueden intervenir diferentes criterios tomados de distintas tradiciones éticas, contextualizado para el momento y ámbito concreto en que nos encontremos. Ya que, como bien dice la profesora Cortina, “un solo modelo de ética es impotente para orientar las decisión de los mundos político y económico, médico, ecológico o simplemente, la convivencia ciudadana.”

Por eso, nos vemos obligados a tener en cuenta los diferentes modelos en el momento oportuno, aunque el elemento coordinador será la ética del discurso, porque hunde sus raíces en la acción comunicativa y en la subsiguiente argumentación, que constituyen el medio de coordinación aunque no la sustancia de las restantes actividades humanas (Cortina, 1996; Conill, 2003).

## CONCLUSIONES

La ingeniería civil es una profesión que tiene una gran importancia en la sociedad actual, ya que una de sus principales tareas es modificar el entorno de diversas maneras para lograr el bienestar de los ciudadanos.

Tras la revisión y análisis del estado actual de la ética de la ingeniería civil, podemos decir que hemos cumplido con el objetivo del trabajo, que recordemos era, iniciar el establecimiento de una ética de la ingeniería civil, que los profesionales puedan interiorizar y les permita orientar su trabajo hacia la consecución del bien interno de su profesión.

Además se han cumplido los distintos objetivos específicos, indicados al inicio del documento, y que nos permite concluir:

1. Los códigos éticos o de conducta elaborados por las distintas asociaciones de ingenieros civiles por todo el mundo, son insuficientes para lograr un comportamiento ético de los profesionales. Esto es debido, por una parte, a la imposibilidad de prever todas las situaciones y dilemas morales con que se van a encontrar en su vida profesional y porque además no comprometen a los profesionales a cumplirlos. Por otra parte los códigos no pueden anticipar nuevos problemas éticos que la evolución de la sociedad y la tecnología puede ir planteando, así que será necesaria una continua e intensa revisión de sus contenidos.
2. No se ha encontrado en las publicaciones revisadas para redactar el presente documento, una articulación de una ética de la ingeniería civil. Por ello, la mayoría de manuales y recursos para establecer el comportamiento ético de los ingenieros civiles (normalmente textos norteamericanos procedentes de diversas fuentes), se limitan a analizar y resolver dilemas morales con la ayuda de los códigos éticos existentes. Es un primer paso, pero insuficiente a nuestro entender.
3. Ser un buen profesional, un buen ingeniero, implica un excelente comportamiento no sólo en el ámbito laboral, también se le debe exigir un comportamiento similar en el ámbito social más amplio, ya que las obligaciones éticas, para ser útiles, deben abarcar todas las actividades y a todos los miembros de la sociedad. Por lo tanto, es muy importante dotar a

los individuos de la suficiente formación y vivencias para que comprendan la importancia de tomar decisiones apegadas a la ética.

4. El concepto de responsabilidad que se maneja en el ámbito de la ingeniería civil es insuficiente. Se debe ampliar el sentido del término y no hablar de responsabilidad legal como única obligación a cumplir por parte de los ingenieros civiles.
5. Será necesario contar con distintas tradiciones éticas para orientar las decisiones de los ingenieros civiles. Por esta razón, se justifica la elección de la hermenéutica crítica que nos permitirá tener en cuenta los diferentes modelos en el momento oportuno y el elemento coordinador será la ética del discurso bajo el amparo de la ética de la responsabilidad como modelo de articulación de una ética de la ingeniería civil.
6. En el contexto actual de desarrollo del trabajo de la ingeniería civil en un mundo globalizado, es imprescindible mejorar la formación humanística y en particular la formación en el ámbito de la ética de los futuros profesionales, como vía para dotarles de herramientas que les permita desarrollar su trabajo siendo conscientes de la responsabilidad adquirida y de las consecuencias de sus obras.
7. Pensamos que el modelo de ética aplicada, propuesto por la profesora Adela Cortina, es aplicable y puede servir como marco de referencia en la formación ética de los profesionales de la ingeniería civil. Para ello es indispensable que se abra un dialogo a nivel internacional, para definir los bienes internos de la profesión que deberá contar con la máxima representación de todos los estamentos relacionados con la práctica de la ingeniería civil, con todos los profesionales y todos los agentes implicados.

Valencia 5 de septiembre de 2016

## AGRADECIMIENTOS

Gracias a Adela Cortina, que con sus publicaciones y conferencias me introdujo en el campo de las éticas aplicadas y me motivó para embarcarme en la apasionante tarea de realizar el master en ética y democracia. Gracias a Juan Carlos Siurana por su dedicación, aportaciones y consejos en la tarea de dirección de mi trabajo fin de master y a todos los profesores que han impartido docencia en cada una de las asignaturas que he cursado en el master. Ha sido un privilegio conocer de vuestra mano a grandes filósofos, que hasta ahora no había tenido el placer de leer y de intentar comprender. Y por supuesto gracias a Jesús Conill por descubrirme la hermenéutica. También quiero agradecer a mis compañeros su compañía en este viaje. Lo hemos pasado muy bien juntos, me habéis ayudado a superar mis carencias y habéis aportado un montón de cosas buenas a mi vida.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alzugaray, J.J. (2005). *Un instituto enraizado en la sociedad*. Madrid, España: Ediciones Encuentro.
- American Society of Civil Engineers (2006). *Standars of Profesional conduct for civil engineers*, ASCE. Recuperado de <http://www.asce.org/code-of-ethics/>
- American Society of Civil Engineers (2007). *Civil Engineering body of knowledge for the 21st century. Preparing the civil engineer for the future*. Reston, Estados Unidos: Ed. ASCE.
- American Society of Civil Engineers (2010). *La Visión para la ingeniería civil en 2025*, ASCE. Recuperado de [http://www.asce.org/uploadedFiles/About\\_Civil\\_Engineering/Content\\_Pieces/vision2025-espanol.pdf](http://www.asce.org/uploadedFiles/About_Civil_Engineering/Content_Pieces/vision2025-espanol.pdf)
- Aramayo, R.R. (1999). Los confines éticos de la responsabilidad, en Cruz, M. Y Aramayo R.R. (eds.). *El reparto de la acción. Ensayos en torno a la responsabilidad* (pp. 27-45). Madrid, España: Ed. Trotta.
- Aristóteles. (2004). Libro Segundo, VI. *Ética a Nicómaco*. Madrid, España: Ed. Alianza.
- Artus, P. y Virad, M.P. (2009). *Globalización, lo peor está por llegar*. Barcelona, España: Ed. Icaria.
- Asociación de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos (1903). *Estatutos*. Recuperado de <http://www.ingenieria-civil.org/principal.asp>
- Baura, G.D. (2006). *Engineering Ethics: An industrial perspective*. Burlington, Estados Unidos: Academic Press.
- Bowen, W. R. (2014). *Engineering Ethics*. Springer International Publishing (E-book)
- Bermejo, F. (2002). *La ética del trabajo social*. Bilbao, España: Desclée De Brouwer.
- Beauchamp, T. y Childress, J. (2001). *Principles of Biomedical Ethics*. Nueva York, Estados Unidos: Ed. Oxford University Press.
- Bilbao, G., Fuertes, J., y Guibert, J.M. (2006). *Ética para ingenieros*. Bilbao, España: Desclée De Brouwer.
- Bouville, M. (2008). On Using Ethical Theories to Teach Engineering Ethics. *Science and Engineering Ethics*, 14(1), 111-120.

- Bucknam, R. E. (1998). Ethics cases in professional practice. (civil engineering profession). *Journal of professional issues in engineering education and practice*, 124(3), 57.
- Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos (2007). *La responsabilidad profesional de los ingenieros de caminos, canales y puertos* (Cuaderno nº 7) Recuperado de <http://www.ciccp.es/ImgWeb/Castilla%20y%20Leon/Competencias/Responsabilidad%20profesional.pdf>
- Conill, J. (2003). El carácter hermenéutico y deliberativo de las éticas aplicadas. En A. Cortina y D. García-Marzá (eds.). *Razón pública y éticas aplicadas. Los caminos de la razón práctica en una sociedad pluralista* (pp. 121-142). Madrid, España: Ed. Tecnos.
- Cortina, A. (1994). Ética de la sociedad civil ¿un antídoto contra la corrupción?. *Claves de razón práctica*, 45, 24-31.
- Cortina, A. (1994b). *Ética de la Empresa: Claves para una nueva cultura empresarial*. Madrid, España: Ed. Trotta.
- Cortina, A. (1996). El estatuto de la ética aplicada. *Hermenéutica crítica de las actividades humanas. Isegoría*, 13, 119-134.
- Cortina, A. (1997). Ciudadanía civil. Universalizar la aristocracia. En *Ciudadanos del mundo* (pp. 115-149). Madrid, España: Alianza
- Cortina, A. (2000a). Presentación. En A. Cortina y J. Conill (directores). *10 Palabras Clave en ética de las profesiones* (pp. 22-50). Estella, España: Ed. Verbo Divino.
- Cortina, A. (2000b). *La ética de la sociedad civil*. Madrid, España: Ed. Anaya.
- Cortina, A. (2003). El quehacer público de las éticas aplicadas: Ética cívica transnacional. En A. Cortina y D. García-Marzá (eds.). *Razón pública y éticas aplicadas. Los caminos de la razón práctica en una sociedad pluralista* (pp. 13-44). Madrid, España: Ed. Tecnos.
- Cortina, A. (2013). ¿Qué es ser ético? La nueva ley deja la Ética fuera de la educación formal de los estudiantes. *El país*. Recuperado de [http://elpais.com/elpais/2013/12/03/opinion/1386100529\\_031825.html](http://elpais.com/elpais/2013/12/03/opinion/1386100529_031825.html)
- Cortina, A. y Martínez, E. (2001). *Ética*. Madrid, España: Ed. Akal.

- Cuenca, L.J. (2013). *Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de la Edificación: Una aproximación a sus responsabilidades*. Madrid, España: Ed. Dykinson.
- Davis, M. (1991). Thinking like an engineer: the place of a code of ethics in the practice of a profession. *Philosophy and Public Affairs*, 20(2), 150-167.
- Davis, M. (1998). *Thinking like an Engineer: Studies in the Ethics of a Profession*. Nueva York, Estados Unidos: Oxford University.
- Domingo, T. (2007). La ética antropológica de Hans Jonas en el horizonte de la fenomenología hermenéutica. *Thémata*, 39, 373-380.
- Drucker, P. (2001). *Los retos de la globalización* [Video-DVD]. Barcelona, España: Gestión y Planificación Integral.
- Durkheim, E. (1992). Professional Ethics. En B.S. Turner (eds.). *Professional ethics and civic morals* (2<sup>a</sup> ed. pp. 1-42). London, United Kingdom: Routledge.
- Escolá, R. y Murillo, J.I. (2002). *Ética para ingenieros*. Pamplona, España: Eunsa.
- Fernández, J.A. (1993). *Profesiones. Conocer y Ejercer. La ingeniería de Caminos. Canales y Puertos. Hablando con José Antonio Fernández Ordoñez*. Madrid, España; Acento.
- Fernández, J.L. y Hortal A. (1994). *Ética de las profesiones*. Madrid, España: Universidad Pontificia de Comillas.
- Florman, S. (1988). *The civilized engineer*. Nueva York, Estados Unidos: St. Martins Griffin.
- Florman, S. (1994). *The existential pleasures of engineering*. Nueva York, Estados Unidos: St. Martins Griffin.
- Fuster, A. I. (2007). *La responsabilidad civil del arquitecto e ingeniero proyectista en la edificación*. Barcelona, España: Bosch.
- Godina, C. (2008). Reflexiones sobre el principio de responsabilidad de Hans Jonas. *Observaciones filosóficas*, 6. Recuperado de <http://www.observacionesfilosoficas.net/reflexionessobreelprincipio.html>
- Gómez-Senent, E. (2000). Ética de la ingeniería. En A. Cortina y J. Conill (eds.). *Diez palabras clave en ética de las profesiones* (pp. 130-151). Navarra, España: Editorial Verbo Divino.
- Gracia, D. (2007). *Fundamentos de Bioética*. Madrid, España: Ed. Triacastela.

- Instituto de la Ingeniería de España. (2004). *Ingeniería española 2003*. Madrid, España: Instituto de la Ingeniería de España.
- Harris, C.E., Pritchard, M.S., Rabins, M.J., James, R. y Englehardt, E. (2014). *Engineering Ethics Concepts and Cases*. Estados Unidos: Cengage Learning.
- Hortal, A. (2002). *Ética general de las profesiones*. Bilbao, España: Desclée De Brouwer.
- Iñigo, A. (2007a). *Aparejadores, arquitectos técnicos e ingenieros de la edificación. Una aproximación histórica a sus responsabilidades y la responsabilidad civil del arquitecto e ingeniero proyectista en la edificación* (Tesis doctoral, Universidad de Granada, España). Recuperado de <http://hera.ugr.es/tesisugr/20762768.pdf>
- Iñigo, A. (2007b). *La Responsabilidad Civil del Arquitecto e Ingeniero proyectista en la Edificación*. Barcelona, España: Ed. Bosch.
- Johnsen, A. y Toulmin, S. (1988). *The Abuse of Casuistry: A History of Moral Reasoning*. Berkeley, Estados Unidos: Ed. University of California Press.
- Jonas, H. (1995). *El principio de Responsabilidad: ensayo de una ética para la civilización tecnológica*. Barcelona, España: Ed. Herder.
- Kant, I. (2005). *Fundamentación de la metafísica de las costumbres*. Madrid, España: Ed. Tecnos.
- Lévinas, E. (2000). *Ética e infinito*. Madrid, España: Ed. A. Machado libros.
- Levitt, T. (2001). La globalización de los mercados. *Harvard Deusto Business review*, nº extra 1, 132-146.
- Lozano, F. (2011). *Qué es la ética de la empresa*. Cànoves i Samalús, España: Ed. Proteus.
- MacIntyre, A. (1987). *Tras la virtud*. Barcelona, España: Ed. Crítica.
- Martin, M.W. y Schinzinger, R. (2005). *Ethics in Engineering*. Nueva York, Estados Unidos: McGraw-Hill.
- Martínez, E. (2011). Un profesional excelente combina técnica y ética: Emilio Martínez. *Magis, oct-nov* (424), 12-17. Recuperado de <http://www.magis.iteso.mx/sites/default/files/MAGIS-424.pdf>
- Matthews, M.R. (1994). *Science Teaching: The role of history and philosophy of science*. Nueva York, Estados Unidos: Ed. Routledge.
- Mill, J.S. (2007). *El Utilitarismo*. Madrid, España: Ed. Alianza.

- Mill, J.S. (2008). *Autobiografía*. Madrid, España: Ed. Alianza.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2010). *Engineering: Issues, Challenges and opportunities for development*. Recuperado de: <http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001897/189753e.pdf>
- Nussbaum, M. (2010). *Sin fines de lucro. Por qué la democracia necesita de las humanidades*. Madrid, España: Ed. Katz.
- Peña-Reyes, J.I. (2011). Grandes retos de la ingeniería y su papel en la sociedad. *Ingeniería e investigación*, 31, 100-111.
- Petroski, H. (2010). *The essential engineer. Why science alone will not solve our global problems*. New York, EE.UU.: Ed. Knopf.
- Pritchard, M., Holtzapple, M. (1997). Responsible engineering: Gilbane Gold revisited. *Science and Engineering Ethics*, 3(2), 217-230.
- Rawls, J. (2002). *Teoría de la Justicia*. Madrid, España: Ed. Madrid etc.: Fondo de Cultura Económica.
- Real Academia Española. (1817). *Diccionario de la lengua castellana* (título entre la 5ª edición). Madrid, España.
- Real Academia Española. (2014). *Diccionario de la lengua española* (23. Ed.). Madrid, España.
- Reséndiz, D. (2008). *El rompecabezas de la ingeniería. Por qué y cómo se transforma el mundo*. México D.F., México: Ed. S.L. Fondo de cultura económica de España.
- Ross, W.D. (1946). *The right and the good*. Oxford, Gran Bretaña: Ed. Oxford University Press.
- Royal Academy of Engineering (2007). *Statement of Ethical principles*. Londres, Gran Bretaña: Ed. RAE Recuperado en <https://www.engc.org.uk/EngC/Documents/Internet/Website/Statement%20of%20Ethical%20Principles.pdf>
- Ruskin, J., Granell, V.J.C. y Jarauta, F. (2000). *Las piedras de Venecia*. Madrid, España: Consejo General de Arquitectura Técnica de España,
- Sartre, J.P. (1999). *El existencialismo es un humanismo*. Barcelona, España: Ed. Edhasa.

- Simonson, L. (2005). Introducing ethics across the curriculum at South Dakota school of mines and technology. *Science and Engineering Ethics*, 11(4), 655-658.
- Siurana, J.C. (2005). *La idea de sujeto en la ética del discurso de Kart-Otto Apel aplicada al problema de las directrices anticipadas en el ámbito de la ética biomédica* (Tesis doctoral). Universitat de València, Valencia, España.
- Siurana, J.C. (2009). *La sociedad ética. Indicadores para evaluar éticamente una sociedad*. Canoves i Samalus (Barcelona), España: Proteus.
- Siurana, J. C. (2011). *Los consejos de los filósofos. Una introducción a la historia de la ética*. Canoves i Samalus (Barcelona), España: Proteus.
- Taylor, C. (1996). La afirmación de la vida corriente. *Fuentes del yo. La construcción de la identidad moderna*. Barcelona, España: Paidós.
- Thring, M. (1980). *The Engineer's Conscience*. Londres, Gran Bretaña: Ed. M.W. Thring Brandish.
- Unger, S.H. (1993) *Controlling Technology. Ethics and the responsible engineer*. Estados Unidos: John Wiley and Sons.
- Vesilind, P.A. (1987). Environmental Ethics and Civil Engineering. *Environmental Professional*, 9(4), 336-342.
- Weber, M. (1969). *La ética protestante y el espíritu del capitalismo*. Barcelona, España: Península.
- Weber, M. (1992). *La política como profesión*. Madrid, España: Ed. Espasa Calpe.
- Whitbeck, C. Y Flowers, W.C. (1998). *Ethics in Engineering Practice and Research*. Cambridge, Inglaterra: Cambridge University Press.
- Zubiri, X. (1963). El hombre, realidad personal. *Revista de Occidente*, 1, 5-29.  
 Recuperado de <http://www.zubiri.org/works/spanishworks/hombrealidadpersonal.htm>

## ANEXO 1

En el presente anexo se presenta un listado de las competencias tanto generales como específicas que debe adquirir las personas que cursen el grado en Ingeniería Civil<sup>17</sup> y/o el Master Universitario en Caminos Canales y Puertos<sup>18</sup> de la UPV, al terminar sus estudios.

### **Grado en Ingeniería Civil**

- Analizar críticamente los procesos propios de la Ingeniería Civil.
- Aprender de manera autónoma nuevos conocimientos y técnicas adecuados para la Ingeniería Civil
- Comprender y asumir la responsabilidad ética y profesional de la actividad del Ingeniero Civil.
- Comprender y utilizar el lenguaje propio de la ingeniería así como la terminología propia de la Ingeniería Civil
- Comunicar de forma efectiva, tanto escrito como oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas relacionadas con la Ingeniería Civil.
- Comunicar por escrito y de forma oral conocimientos, procedimientos, resultados e ideas relacionadas con la Ingeniería Civil en una segunda lengua.
- Conocer y comprender las ciencias y las tecnologías correspondientes para la planificación, proyecto, construcción y explotación de las obras propias del Sector de la Ingeniería Civil
- Dirigir y coordinar grupos de trabajo en el ámbito de la Ingeniería Civil, proponiendo métodos de trabajo estándar y herramientas a utilizar.
- Disponer de los fundamentos físicos y matemáticos necesarios para interpretar, seleccionar y valorar la aplicación de nuevos conceptos y desarrollos científicos y tecnológicos relacionados con la Ingeniería Civil.
- Tener la capacidad para organizar y gestionar técnica, económica y administrativamente los distintos medios de producción propios de la

---

<sup>17</sup> Consulta realizada en [http://www.upv.es/titulaciones/GIC/menu\\_919942c.html](http://www.upv.es/titulaciones/GIC/menu_919942c.html) el 10 de mayo de 2016.

<sup>18</sup> Consulta realizada en [https://www.upv.es/titulaciones/MUICCP/menu\\_920848c.html](https://www.upv.es/titulaciones/MUICCP/menu_920848c.html), el 10 de mayo de 2016

## Ingeniería Civil.

- Capacitar científica y técnicamente para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas con conocimiento de las funciones de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, construcción, mantenimiento conservación y explotación
- Comprender los múltiples condicionamientos de carácter técnico y legal que se plantean en la construcción de una obra pública, y capacitación para emplear métodos contrastados y tecnologías acreditadas, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia de la construcción dentro del respeto por el medio ambiente y la protección de la seguridad y salud de los trabajadores y usuarios de la obra pública
- Comprender trabajos de ingeniería complejos, que engloben distintas disciplinas de la ingeniería civil y materias relacionadas. Integrar estos conocimientos en el planteamiento y definición de la ejecución, conservación o explotación de obras de ingeniería civil.
- Capacitar para la aplicación de la legislación necesaria durante el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas
- Proyectar, inspeccionar y dirigir obras, en su ámbito
- Mantener y conservar los recursos hidráulicos y energéticos, en su ámbito
- Realizar de estudios de planificación territorial y de los aspectos medioambientales relacionados con las infraestructuras, en su ámbito
- Mantener, conservar y explotar infraestructuras, en su ámbito.
- Realizar estudios y diseñar captaciones de aguas superficiales o subterráneas, en su ámbito.
- Aplicar técnicas de gestión empresarial y legislación laboral.
- Conocer la historia de la ingeniería civil y analizar y valorar las obras públicas en particular y la construcción en general
- Resolver problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería, aplicando los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización.
- Adquirir visión espacial y dominar las técnicas de representación gráfica, tanto por métodos tradicionales de geometría métrica y geometría descriptiva

como mediante las aplicaciones de diseño asistido por ordenador.

- Aplicar los conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos a la ingeniería.
- Resolver problemas propios de la ingeniería, aplicando los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo.
- Resolver problemas propios de la ingeniería aplicando los conocimientos básicos de geología y morfología del terreno. Climatología.
- Organizar y gestionar empresas. Conocer el concepto de empresa, su marco institucional y jurídico.
- Obtener mediciones, formar planos, establecer trazados, llevar al terreno geometrías definidas o controlar movimientos de estructuras u obras de tierra, aplicando las técnicas topográficas imprescindibles.
- Comprender las propiedades químicas, físicas, mecánicas y tecnológicas de los materiales más utilizados en construcción.
- Aplicar los conocimientos de materiales de construcción en sistemas estructurales, a partir del conocimiento de la relación entre la estructura de los materiales y las propiedades mecánicas que de ella se derivan.
- Analizar y comprender cómo las características de las estructuras influyen en su comportamiento. Aplicar los conocimientos sobre el funcionamiento resistente de las estructuras para dimensionarlas siguiendo las normativas existentes y utilizando métodos de cálculo analíticos y numéricos
- Aplicar los conocimientos de geotecnia y mecánica de suelos y de rocas en el desarrollo de estudios, proyectos, construcciones y explotaciones donde sea necesario efectuar movimientos de tierras, cimentaciones y estructuras de contención.
- Concebir, proyectar, construir y mantener estructuras de hormigón armado y estructuras metálicas a partir del conocimiento de los fundamentos del comportamiento de dichas estructuras.
- Comprender los conceptos y los aspectos técnicos vinculados a los sistemas de conducciones, tanto en presión como en lámina libre.
- Comprender los conceptos básicos de hidrología superficial y subterránea.
- Analizar la problemática de la seguridad y salud en las obras de construcción.

- Comprender el sistema eléctrico de potencia: generación de energía, red de transporte, reparto y distribución, así como sobre tipos de líneas y conductores. Comprender la normativa sobre baja y alta tensión.
- Aplicar metodologías de estudios y evaluaciones de impacto ambiental.
- Comprender los procedimientos constructivos, la maquinaria de construcción y las técnicas de organización, medición y valoración de obras.
- Identificar obras e instalaciones hidráulicas, sistemas energéticos, aprovechamientos hidroeléctricos y planificación y gestión de recursos hidráulicos superficiales y subterráneos.
- Comprender el funcionamiento de los ecosistemas y los factores ambientales.
- Identificar los proyectos de servicios urbanos relacionados con la distribución de agua y el saneamiento.
- Comprensión y producción de textos complejos específicos de Ingeniería civil y del ámbito científico técnico en Inglés. Conversación fluida en inglés como usuario independiente . Consolidación de terminología específica de la ingeniería civil en inglés. (NIVEL B2 DE INGLÉS)
- Comprensión y producción de textos complejos específicos de Ingeniería civil y del ámbito científico técnico en Francés. Conversación fluida en francés como usuario independiente . Consolidación de terminología específica de la ingeniería civil en francés. (NIVEL B2 DE FRANCÉS)
- Comprensión y producción de textos complejos específicos de Ingeniería civil y del ámbito científico técnico en alemán. Conversación fluida en alemán como usuario independiente . Consolidación de terminología específica de la ingeniería civil en alemán. (NIVEL B2 DE ALEMÁN)
- Expresión oral y escrita en castellano de ideas y conceptos complejos relacionados con la Ingeniería civil. Redacción de informes, dictámenes, proyectos y otros textos frecuentes de la ingeniería. Defensa oral de estos textos y de otros conceptos relacionados.
- Expresión oral y escrita en valenciano de ideas y conceptos complejos relacionados con la Ingeniería civil. Redacción de informes, dictámenes, proyectos y otros textos frecuentes de la ingeniería. Defensa oral de estos textos y de otros conceptos relacionados.
- Conocer y comprender determinados aspectos del proceso proyecto-construcción: contrato de consultoría y asistencia, documentos del proyecto y contrato de obra. Obtener una visión conjunta de todo el Proyecto de Construcción y su interpretación.

- Comprender el marco de regulación de la gestión urbanística.
- Urbanizar el espacio público urbano y proyectar los servicios urbanos, tales como distribución de agua, saneamiento, gestión de residuos, sistemas de transporte, tráfico, iluminación, etc., conociendo la influencia de las infraestructuras en la ordenación del territorio.
- Comprender el diseño y funcionamiento de las infraestructuras para el intercambio modal, tales como puertos, aeropuertos, estaciones ferroviarias y centros logísticos de transporte.
- Aplicar el conocimiento de la tipología y las bases de cálculo de los elementos prefabricados en los procesos de fabricación.
- Comprender el proyecto, cálculo, construcción y mantenimiento de las obras de edificación en cuanto a la estructura, los acabados, las instalaciones y los equipos propios.
- Construir y conservar obras marítimas.
- Construir y conservar carreteras, así como dimensionar el proyecto y los elementos que componen las dotaciones viarias básicas.
- Construir y conservar las líneas de ferrocarriles con conocimiento para aplicar la normativa técnica específica y diferenciando las características del material móvil.
- Aplicar los procedimientos constructivos, la maquinaria de construcción y las técnicas de planificación de obras.
- Construir obras geotécnicas.
- Comprender los sistemas de abastecimiento y saneamiento, así como su dimensionamiento, construcción y conservación.

## Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos

- Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio;
- Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios;
- Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades;
- Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
- Capacitación científico-técnica y metodológica para el reciclaje continuo de conocimientos y el ejercicio de las funciones profesionales de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, planificación, dirección, gestión, construcción, mantenimiento, conservación y explotación en los campos de la ingeniería civil.
- Comprensión de los múltiples condicionamientos de carácter técnico, legal y de la propiedad que se plantean en el proyecto de una obra pública, y capacidad para establecer diferentes alternativas válidas, elegir la óptima y plasmarla adecuadamente, previendo los problemas de su construcción, y empleando los métodos y tecnologías más adecuadas, tanto tradicionales como innovadores, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia y favorecer el progreso y un desarrollo de la sociedad sostenible y respetuoso con el medio ambiente.
- Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.
- Conocimiento de la historia de la ingeniería civil y capacitación para analizar y valorar las obras públicas en particular y de la construcción en general.
- Conocimiento de la profesión de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos y de las actividades que se pueden realizar en el ámbito de la ingeniería civil.

- Conocimiento para aplicar las capacidades técnicas y gestoras en actividades de I+D+i dentro del ámbito de la ingeniería civil.
- Capacidad para planificar, proyectar, inspeccionar y dirigir obras de infraestructuras de transportes terrestres (carreteras, ferrocarriles, puentes, túneles y vías urbanas) o marítimos (obras e instalaciones portuarias).
- Conocimiento de la problemática de diseño y construcción de los distintos elementos de un aeropuerto y de los métodos de conservación y explotación.
- Capacidad para planificar y gestionar recursos hidráulicos y energéticos, incluyendo la gestión integral del ciclo del agua.
- Capacidad para la realización de estudios de planificación territorial, del medio litoral, de la ordenación y defensa de costas y de los aspectos medioambientales relacionados con las infraestructuras.
- Capacidad para el proyecto, ejecución e inspección de estructuras (puentes, edificaciones, etc.), de obras de cimentación y de obras subterráneas de uso civil (túneles, aparcamientos), y el diagnóstico sobre su integridad.
- Capacidad para planificar, diseñar y gestionar infraestructuras, así como su mantenimiento, conservación y explotación.
- Capacidad para planificar, realizar estudios y diseñar captaciones de aguas superficiales o subterráneas (Presas, conducciones, bombeos).
- Capacidad de realización de estudios, planes de ordenación territorial y urbanismo y proyectos de urbanización.
- Capacidad para evaluar y acondicionar medioambientalmente las obras de infraestructuras en proyectos, construcción, rehabilitación y conservación.
- Capacidad para proyectar y ejecutar tratamientos de potabilización de aguas, incluso desalación, y depuración de éstas. Recogida y tratamiento de residuos (urbanos, industriales o incluso peligrosos).
- Capacidad de aplicación de técnicas de gestión empresarial y legislación laboral.
- Conocimientos adecuados de los aspectos científicos y tecnológicos de métodos matemáticos, analíticos y numéricos de la ingeniería, mecánica de fluidos, mecánica de medios continuos, cálculo de estructuras, ingeniería del terreno, ingeniería marítima, obras y aprovechamientos hidráulicos y obras lineales.
- Trabajar y liderar equipos de forma efectiva para la consecución de objetivos

comunes, contribuyendo al desarrollo personal y profesional de los mismos

- Realización, presentación y defensa, una vez obtenidos todos los créditos del plan de estudios, de un ejercicio original realizado individualmente ante un tribunal universitario, consistente en un proyecto integral de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de naturaleza profesional en el que se sinteticen las competencias adquiridas en las enseñanzas
- Capacidad para abordar y resolver problemas matemáticos avanzados de ingeniería, desde el planteamiento del problema hasta el desarrollo de la formulación y su implementación en un programa de ordenador. En particular, capacidad para formular, programar y aplicar modelos analíticos y numéricos avanzados de cálculo, proyecto, planificación y gestión, así como capacidad para la interpretación de los resultados obtenidos, en el contexto de la ingeniería civil.
- Comprensión y dominio de las leyes de la termomecánica de los medios continuos y capacidad para su aplicación en ámbitos propios de la ingeniería como son la mecánica de fluidos, la mecánica de materiales, la teoría de las estructuras, etc.
- Aplicación de los conocimientos de la mecánica de suelos y de las rocas para el desarrollo del estudio, proyecto, construcción y explotación de cimentaciones, desmontes, terraplenes, túneles y demás construcciones realizadas sobre o a través del terreno, cualquiera que sea la naturaleza y el estado de éste, y cualquiera que sea la finalidad de la obra de que se trate.
- Conocimiento y capacidad para el análisis estructural mediante la aplicación de los métodos y programas de diseño y cálculo avanzado de estructuras, a partir del conocimiento y comprensión de las solicitaciones y su aplicación a las tipologías estructurales de la ingeniería civil. Capacidad para realizar evaluaciones de integridad estructural.
- Conocimiento de todo tipo de estructuras y sus materiales y capacidad para diseñar, proyectar, ejecutar y mantener las estructuras y edificaciones de obra civil.
- Capacidad para proyectar, dimensionar, construir y mantener obras hidráulicas.
- Capacidad para realizar el cálculo, la evaluación, la planificación y la regulación de los recursos hídricos, tanto de superficie como subterráneos.
- Capacidad para proyectar y dimensionar sistemas de depuración y tratamiento de aguas, así como de residuos.
- Conocimientos y capacidades que permiten comprender los fenómenos

dinámicos del medio océano-atmósfera-costa y ser capaz de dar respuestas a los problemas que plantean el litoral, los puertos y las costas, incluyendo el impacto de las actuaciones sobre el litoral. Capacidad de realización de estudios y proyectos de obras marítimas.

- Conocimientos de la ingeniería y planificación del transporte, funciones y modos de transporte, el transporte urbano, la gestión de los servicios públicos de transporte, la demanda, los costes, la logística y la financiación de las infraestructuras y servicios de transporte.
- Capacidad para analizar y diagnosticar los condicionantes sociales, culturales, ambientales y económicos de un territorio, así como para realizar proyectos de ordenación territorial y planeamiento urbanístico desde la perspectiva de un desarrollo sostenible.
- Capacidad de planificación, gestión y explotación de infraestructuras relacionadas con la ingeniería civil.

## ANEXO 2

En el presente Anexo se adjunta el código ético de la Asociación Americana de Ingenieros Civiles (ASCE) tal y como aparece publicado a día de hoy (en consulta realizada el 1 de septiembre de 2016 en <http://www.asce.org/code-of-ethics/>).



## Code of Ethics<sup>1</sup>

### Fundamental Principles<sup>2</sup>

---

Engineers uphold and advance the integrity, honor and dignity of the engineering profession by:

1. using their knowledge and skill for the enhancement of human welfare and the environment;
2. being honest and impartial and serving with fidelity the public, their employers and clients;
3. striving to increase the competence and prestige of the engineering profession; and
4. supporting the professional and technical societies of their disciplines.

### Fundamental Canons

---

1. Engineers shall hold paramount the safety, health and welfare of the public and shall strive to comply with the principles of sustainable development<sup>3</sup> in the performance of their professional duties.
2. Engineers shall perform services only in areas of their competence.
3. Engineers shall issue public statements only in an objective and truthful manner.
4. Engineers shall act in professional matters for each employer or client as faithful agents or trustees, and shall avoid conflicts of interest.
5. Engineers shall build their professional reputation on the merit of their services and shall not compete unfairly with others.
6. Engineers shall act in such a manner as to uphold and enhance the honor, integrity, and dignity of the engineering profession and shall act with zero-tolerance for bribery, fraud, and corruption.
7. Engineers shall continue their professional development throughout their careers, and shall provide opportunities for the professional development of those engineers under their supervision.

### Guidelines to Practice Under the Fundamental Canons of Ethics

#### Canon 1.

---

Engineers shall hold paramount the safety, health and welfare of the public and shall strive to comply with the principles of sustainable development in the performance of their professional duties.

- a. Engineers shall recognize that the lives, safety, health and welfare of the general public are dependent upon engineering judgments, decisions and practices incorporated into structures, machines, products, processes and devices.
- b. Engineers shall approve or seal only those design documents, reviewed or prepared by them, which are determined to be safe for public health and welfare in conformity with accepted engineering standards.
- c. Engineers whose professional judgment is overruled under circumstances where the safety, health and welfare of the public are endangered, or the principles of sustainable development ignored, shall inform their clients or employers of the possible consequences.
- d. Engineers who have knowledge or reason to believe that another person or firm may be in violation of any of the provisions of Canon 1 shall present such information to the proper authority in writing and shall cooperate with the proper authority in furnishing such further information or assistance as may be required.

- e. Engineers should seek opportunities to be of constructive service in civic affairs and work for the advancement of the safety, health and well-being of their communities, and the protection of the environment through the practice of sustainable development.
- f. Engineers should be committed to improving the environment by adherence to the principles of sustainable development so as to enhance the quality of life of the general public.

## **Canon 2.**

---

Engineers shall perform services only in areas of their competence.

- a. Engineers shall undertake to perform engineering assignments only when qualified by education or experience in the technical field of engineering involved.
- b. Engineers may accept an assignment requiring education or experience outside of their own fields of competence, provided their services are restricted to those phases of the project in which they are qualified. All other phases of such project shall be performed by qualified associates, consultants, or employees.
- c. Engineers shall not affix their signatures or seals to any engineering plan or document dealing with subject matter in which they lack competence by virtue of education or experience or to any such plan or document not reviewed or prepared under their supervisory control.

## **Canon 3.**

---

Engineers shall issue public statements only in an objective and truthful manner.

- a. Engineers should endeavor to extend the public knowledge of engineering and sustainable development, and shall not participate in the dissemination of untrue, unfair or exaggerated statements regarding engineering.
- b. Engineers shall be objective and truthful in professional reports, statements, or testimony. They shall include all relevant and pertinent information in such reports, statements, or testimony.
- c. Engineers, when serving as expert witnesses, shall express an engineering opinion only when it is founded upon adequate knowledge of the facts, upon a background of technical competence, and upon honest conviction.
- d. Engineers shall issue no statements, criticisms, or arguments on engineering matters which are inspired or paid for by interested parties, unless they indicate on whose behalf the statements are made.
- e. Engineers shall be dignified and modest in explaining their work and merit, and will avoid any act tending to promote their own interests at the expense of the integrity, honor and dignity of the profession.

## **Canon 4.**

---

Engineers shall act in professional matters for each employer or client as faithful agents or trustees, and shall avoid conflicts of interest.

- a. Engineers shall avoid all known or potential conflicts of interest with their employers or clients and shall promptly inform their employers or clients of any business association, interests, or circumstances which could influence their judgment or the quality of their services.
- b. Engineers shall not accept compensation from more than one party for services on the same project, or for services pertaining to the same project, unless the circumstances are fully disclosed to and agreed to, by all interested parties.
- c. Engineers shall not solicit or accept gratuities, directly or indirectly, from contractors, their agents, or other parties dealing with their clients or employers in connection with work for which they are responsible.
- d. Engineers in public service as members, advisors, or employees of a governmental body or

- department shall not participate in considerations or actions with respect to services solicited or provided by them or their organization in private or public engineering practice.
- e. Engineers shall advise their employers or clients when, as a result of their studies, they believe a project will not be successful.
  - f. Engineers shall not use confidential information coming to them in the course of their assignments as a means of making personal profit if such action is adverse to the interests of their clients, employers or the public.
  - g. Engineers shall not accept professional employment outside of their regular work or interest without the knowledge of their employers.

## **Canon 5.**

---

Engineers shall build their professional reputation on the merit of their services and shall not compete unfairly with others.

- a. Engineers shall not give, solicit or receive either directly or indirectly, any political contribution, gratuity, or unlawful consideration in order to secure work, exclusive of securing salaried positions through employment agencies.
- b. Engineers should negotiate contracts for professional services fairly and on the basis of demonstrated competence and qualifications for the type of professional service required.
- c. Engineers may request, propose or accept professional commissions on a contingent basis only under circumstances in which their professional judgments would not be compromised.
- d. Engineers shall not falsify or permit misrepresentation of their academic or professional qualifications or experience.
- e. Engineers shall give proper credit for engineering work to those to whom credit is due, and shall recognize the proprietary interests of others. Whenever possible, they shall name the person or persons who may be responsible for designs, inventions, writings or other accomplishments.
- f. Engineers may advertise professional services in a way that does not contain misleading language or is in any other manner derogatory to the dignity of the profession. Examples of permissible advertising are as follows:
  - Professional cards in recognized, dignified publications, and listings in rosters or directories published by responsible organizations, provided that the cards or listings are consistent in size and content and are in a section of the publication regularly devoted to such professional cards.
  - Brochures which factually describe experience, facilities, personnel and capacity to render service, providing they are not misleading with respect to the engineer's participation in projects described.
  - Display advertising in recognized dignified business and professional publications, providing it is factual and is not misleading with respect to the engineer's extent of participation in projects described.
  - A statement of the engineers' names or the name of the firm and statement of the type of service posted on projects for which they render services.
  - Preparation or authorization of descriptive articles for the lay or technical press, which are factual and dignified. Such articles shall not imply anything more than direct participation in the project described.
  - Permission by engineers for their names to be used in commercial advertisements, such as may be published by contractors, material suppliers, etc., only by means of a modest, dignified notation acknowledging the engineers' participation in the project described. Such permission shall not include public endorsement of proprietary products.
- g. Engineers shall not maliciously or falsely, directly or indirectly, injure the professional reputation, prospects, practice or employment of another engineer or indiscriminately criticize another's work.

- h. Engineers shall not use equipment, supplies, laboratory or office facilities of their employers to carry on outside private practice without the consent of their employers.

### **Canon 6.**

---

Engineers shall act in such a manner as to uphold and enhance the honor, integrity, and dignity of the engineering profession and shall act with zero-tolerance for bribery, fraud, and corruption.

- a. Engineers shall not knowingly engage in business or professional practices of a fraudulent, dishonest or unethical nature.
- b. Engineers shall be scrupulously honest in their control and spending of monies, and promote effective use of resources through open, honest and impartial service with fidelity to the public, employers, associates and clients.
- c. Engineers shall act with zero-tolerance for bribery, fraud, and corruption in all engineering or construction activities in which they are engaged.
- d. Engineers should be especially vigilant to maintain appropriate ethical behavior where payments of gratuities or bribes are institutionalized practices.
- e. Engineers should strive for transparency in the procurement and execution of projects. Transparency includes disclosure of names, addresses, purposes, and fees or commissions paid for all agents facilitating projects.
- f. Engineers should encourage the use of certifications specifying zero-tolerance for bribery, fraud, and corruption in all contracts.

### **Canon 7.**

---

Engineers shall continue their professional development throughout their careers, and shall provide opportunities for the professional development of those engineers under their supervision.

- a. Engineers should keep current in their specialty fields by engaging in professional practice, participating in continuing education courses, reading in the technical literature, and attending professional meetings and seminars.
- b. Engineers should encourage their engineering employees to become registered at the earliest possible date.
- c. Engineers should encourage engineering employees to attend and present papers at professional and technical society meetings.
- d. Engineers shall uphold the principle of mutually satisfying relationships between employers and employees with respect to terms of employment including professional grade descriptions, salary ranges, and fringe benefits.

---

<sup>1</sup>The Society's Code of Ethics was adopted on September 2, 1914 and was most recently amended on July 23, 2006. Pursuant to the Society's Bylaws, it is the duty of every Society member to report promptly to the Committee on Professional Conduct any observed violation of the Code of Ethics.

<sup>2</sup>In April 1975, the ASCE Board of Direction adopted the fundamental principles of the Code of Ethics of Engineers as accepted by the Accreditation Board for Engineering and Technology, Inc. (ABET).

<sup>3</sup>In October 2009, the ASCE Board of Direction adopted the following definition of Sustainable Development: "Sustainable Development is the process of applying natural, human, and economic resources to enhance the safety, welfare, and quality of life for all of the society while maintaining the availability of the remaining natural resources."