

## El ingeniero, desde el concepto de servicio

[Francesc Torres](#)  
[Torres](#)



[Antoni Elias Fuste](#)

Las exigencias actuales del entorno laboral hacen que el periodo de formación de un ingeniero no acabe con la obtención de su título, sino que continúe de forma muy importante a lo largo de toda su vida profesional. La profesionalización de la docencia en todos sus niveles hace patente que la formación de carácter científico-técnico tenga que ser complementada con conocimientos de tipo social y gerencial, dando lugar a la llamada formación integral del ingeniero. Un punto de vista muy útil a la hora de planificar y desarrollar la carrera profesional del ingeniero es aquel por el cual se le define como un profesional que ofrece un servicio de ingeniería. Así, el ingeniero desarrolla su carrera profesional a medida que aumenta la calidad y cantidad de los servicios que es capaz de ofrecer a sus clientes (compañeros, superiores, departamentos, empresas, organismos oficiales, etc). El diagrama de bloques de la figura 1 explicita el hecho de que en la actualidad la Universidad se ha especializado en proveer un servicio a la sociedad consistente en la formación de ingenieros. Éste se ha revelado muy efectivo para dotar a los alumnos de una sólida base de conocimientos científico-técnicos y para potenciar ciertas aptitudes como la capacidad de abstracción, el pensamiento sistemático, la capacidad de análisis, etc. ; dejando sin embargo, aspectos formativos de tipo social y gerencial para el aprendizaje autodidacta o a cargo de las empresas, ya en una etapa post-académica.

### La carrera profesional del ingeniero



El diagrama en árbol de la figura 2 muestra el camino que ha de recorrer un ingeniero en formación antes de alcanzar su madurez profesional y convertirse en lo que llamamos un ingeniero senior. Así, la carrera profesional comienza con una fase académica que se caracteriza por una diversificación relativamente reducida de las temáticas que el alumno aborda, y por la condición de usuario que este ostenta. En el final del camino se halla el ingeniero senior, especializado en proveer un determinado servicio, en general con características

Figura 1. La etapa académica y la etapa profesional de un ingeniero desde el concepto de servicio.

diferenciadas a los que ofrecen sus colegas. De hecho, es esta gran diversificación, la capacidad de ofrecer un servicio diferenciado, la que sitúa individualmente a cada ingeniero en el mercado de trabajo. Con este planteamiento, la aportación más valiosa adquirida durante la fase académica tiene dos componentes: (1) Una sólida formación científico-técnica de carácter generalista, que permita una rápida especialización a la opción profesional que se le brinde como oportunidad; y (2) una actitud, unos valores y un método de trabajo común a cualquier proyecto de ingeniería, independientemente de su temática.

### **El ingeniero como proveedor de un servicio**

Para determinar cómo ha de ser la formación del ingeniero el concepto de servicio nos volverá a ser de gran utilidad. Así, volviendo a las premisas anteriores, en la etapa profesional el ingeniero es el responsable del servicio por el cual es requerido por sus clientes. Dando por descontada la capacidad técnica del ingeniero en el ámbito correspondiente, la calidad del servicio que ofrece se fundamenta en tres principios básicos:

- **PRINCIPIO PRIMERO: Trabajar en la dirección correcta.** Determinar las necesidades reales del cliente es la primera acción que debe emprender el ingeniero. Así, el profesional ayuda a su "cliente" a definir sus necesidades, pues no siempre éste es consciente de las mismas en la dimensión adecuada. El siguiente paso es el de realizar una propuesta de servicio y una planificación de las acciones asociadas a medida del cliente. El éxito de esta primera parte se basa fundamentalmente en los conocimientos técnicos del profesional, pero también son básicas una serie de habilidades generales o "skills" como son la capacidad de comunicación, la responsabilidad, la credibilidad, las relaciones interpersonales, etc.

- **PRINCIPIO SEGUNDO: Trabajar bien.** Una vez que ya se tiene definido el objetivo, es decir se sabe lo que hay que hacer, se debe trabajar de forma eficiente. La planificación, ejecución y seguimiento de un proyecto de ingeniería, tanto desde el punto de vista técnico como gerencial, deberá ser conocido por el ingeniero como complemento a sus conocimientos científico-técnicos.

- **PRINCIPIO TERCERO: Explotar el resultado.** El servicio no acaba hasta que ha sido asimilado completamente por el cliente, que es el juez del trabajo realizado: el trabajo no es bueno si por cualquier motivo, implícito o explícito, el resultado no es aceptado plenamente por el cliente. Aquí se cierra el círculo, pues se pone de manifiesto la primera etapa: detección de necesidades reales, planificación por disponibilidad, objetivos orientados al cliente, etc. Una vez se ha concluido un servicio es el momento de iniciar el marketing personal, de la empresa, de ofrecer nuevos servicios, pues ¿Quién está en mejor situación para conocer qué es lo que sigue necesitando el "cliente"?

De lo explicado anteriormente se sigue que la capacidad del profesional para dar un servicio de calidad se basa en dos amplios conjuntos de conocimientos y capacidades:



- **Conocimientos de base académica:** son los conocimientos humanos, científicos, técnicos y tecnológicos que permiten la comprensión y discusión de los problemas de la ingeniería, así como la propuesta y evaluación de posibles soluciones.

Básicamente constan de una sólida base de conocimientos generalistas que se mantienen a lo largo de la vida del ingeniero, y de unos conocimientos especializados, muy cercanos a las actividad profesional diaria, en evolución permanente. Son conocimientos de carácter acumulativo o enciclopédico, que se adquieren por simple transmisión, de forma relativamente pasiva. También podríamos incluir en este conjunto las capacidades que se desarrollan en su aprendizaje, como puedan ser la capacidad de análisis, de síntesis de abstracción.

- **Conocimientos de base social:** Son el conjunto de capacidades y habilidades que permiten al ingeniero interaccionar de forma eficiente con su entorno. El mismo concepto de servicio ya conlleva de forma implícita que el origen y final de la actividad del ingeniero es eterna a él mismo. Además, para trabajar de forma eficiente, el ingeniero no puede trabajar en solitario sino que debe de tener en cuenta los condicionantes de su entorno: la política de la empresa, la disponibilidad de recursos, la interacción con el propio grupo de trabajo, las subcontrataciones,... Este conjunto de conocimientos y habilidades, que son característicos de la madurez y experiencia profesional se caracterizan fundamentalmente porque tanto su adquisición como desarrollo solamente se producen mediante su ejercicio práctico. De este modo es indispensable una participación muy activa del ingeniero en formación. Podemos definir dos grupos bien diferenciados:

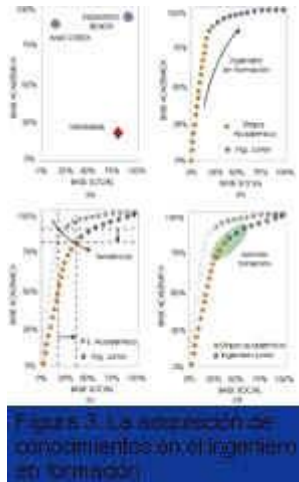
- **Técnicas o habilidades:** Engloba a las técnicas de comunicación oral y escrita, de planificación, de seguimiento de proyectos, de dirección, de conducción de reuniones, de gestión del tiempo, de relaciones interpersonales,...

- **Capacidades y valores:** Empatía, visión, creatividad, receptividad a la crítica, aceptación del error propio o ajeno, aceptación del riesgo, criterio, responsabilidad, credibilidad, etc.

### La formación del ingeniero

Anteriormente hemos llamado ingeniero senior a un ingeniero que ha alcanzado su madurez profesional, el cual, según lo visto en el apartado anterior, se caracteriza por conjugar una proporción adecuada de conocimientos de base académica y base social. Para ilustrar este concepto podemos ayudarnos de los gráficos de la figura 3, en los cuales, de forma simplificada, se representan en ejes ortogonales los conocimientos de base académica y los conocimientos de base social que posee un ingeniero y donde el 100% ilustra una hipotética excelencia en el desempeño profesional. Así, el ingeniero senior se situará en el extremo superior derecho del mapa, (figura 3.a) conjugando de forma equilibrada sus conocimientos técnicos y su capacidad para interaccionar de forma eficiente con el entorno. Lógicamente, su posición en el mapa puede estar sesgada en la dirección de uno de los dos ejes dependiendo de sus funciones, pues no

requiere las mismas capacidades un ingeniero comercial que, por ejemplo, un ingeniero de I+D.



Una formación muy desequilibrada en uno de los sentidos reduce extraordinariamente la efectividad del ingeniero. Así, en el extremo superior izquierdo situaríamos al llamado ingeniero "anacoreta" (figura 3.a), con una enorme potencialidad de conocimientos técnicos pero encerrado en su torre de cristal, aislado del mundo, y por tanto incapaz de traducir su potencialidad en un servicio. Corre el peligro de estar trabajando en un tema que no sea de interés (incumple el principio primero), probablemente en solitario (incumple el principio segundo), y si por casualidad acierta en el tema, sus conocimientos corren el peligro de no trascender dado que nadie sabe que sabe (incumple el tercer principio). En el extremo diagonalmente opuesto se hallaría el "fantasma", (figura 3.a) con una habilidad patente para las relaciones

sociales, pero sin una base real de conocimientos, que le inhabilita para cumplir el segundo principio. Aparentemente es eficiente cumpliendo el primer y tercer principio, pero esta eficiencia se basa más en la adulación y el oportunismo, sino el engaño, que en el conocimiento de las necesidades reales de sus clientes, dando lugar a relaciones enfocadas al corto plazo, superficiales, y con frecuente rotura de compromisos dada la probable endeblez técnica de los acuerdos.

Este mismo esquema sirve para analizar la evolución del ingeniero a medida que se va formando (figura 3.b). Tradicionalmente, la formación del ingeniero se iniciaba con una etapa en la universidad caracterizada por la adquisición casi exclusiva de conocimientos de base académica, que acababa con una transición brusca al mundo laboral, donde se esperaba que el ingeniero recién titulado pusiera en práctica el enorme potencial de conocimientos científico-técnicos adquiridos en la etapa anterior, dejando los conocimientos de base social para el autoaprendizaje. Esta evolución pone de manifiesto claramente la diferencia cualitativa de los dos tipos de conocimientos y el por qué de estar situados en ejes ortogonales. Los conocimientos de base académica se adquieren por acumulación, como acto individual y de forma relativamente pasiva; en lenguaje figurado "**ejercitando los codos**". En cambio, los conocimientos de base social se adquieren actuando, de forma interpersonal, interaccionado de forma activa con el entorno; en definitiva "**ejercitando el estomago**".

Los nuevos planes de estudio (figura 3.c) han suavizado esta transición al mundo profesional mediante un incremento de las actividades destinadas a la adquisición de conocimientos de tipo social a partir de la inclusión en el currículo de asignaturas específicas, reduciendo la especialización en la troncalidad, diversificándola en las materias optativas, potenciando las actividades extra académicas que realizan los estudiantes, incluyendo acciones de acercamiento del mundo de la empresa a la universidad, etc...

Ya se ha visto como la etapa de transición entre la universidad y el desempeño profesional cada vez cobra más importancia (figura 3.c). La diferencia cualitativa de los dos tipos de conocimientos que se requieren para una formación integral del ingeniero requiere la puesta en marcha de acciones específicas, asumidas conjuntamente por la

universidad y la empresa, y en las cuales el ingeniero en formación debe involucrarse :  
Entre estas acciones se hallan :

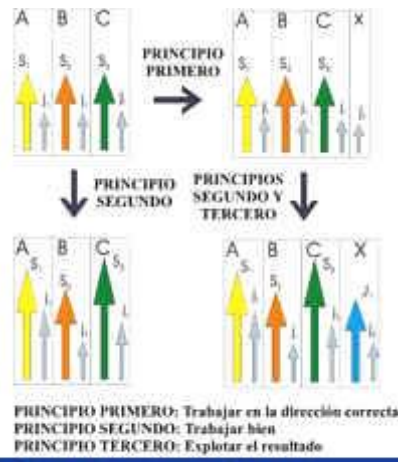
- Orientación a la inserción profesional
- Desarrollo de técnicas específicas para el desempeño profesional
- Acercamiento de la universidad al entorno empresarial
- Acercamiento de la empresa al entorno universitario
- Especialización técnica a la opción profesional concreta
- Adaptación del método de trabajo a la provisión de un servicio
- Desarrollo de actitudes y valores orientadas a la provisión de un servicio
- Planificación y desarrollo de la carrera profesional

### **El valor añadido en el desempeño profesional**

Ya para concluir este trabajo, se debe remarcar el hecho de que una proporción cada vez mayor de los beneficios de una empresa, tecnológica o no, se generan a partir de productos o servicios desarrollados en los últimos años. Teniendo en cuenta que la tendencia apunta a un incremento de este porcentaje, es importante que la formación de un ingeniero incluya acciones para inculcar la necesidad de aportar valor añadido a su trabajo en la empresa, tanto en la vertiente de crecimiento y diversificación de la actividad como en el sentido de generación de puestos de trabajo, el suyo propio.

El diagrama de la figura 4 nos muestra, por medio de un ejemplo simplificado, las ventajas de aplicar los tres principios al desempeño cotidiano de la actividad del ingeniero. Supongamos que un ingeniero recién titulado se incorpora a un departamento con tres líneas de actividad A, B y C, cada una de ellas dirigida por un ingeniero senior S1, S2 y S3. Es habitual que al ingeniero junior j1 se le encuadre en tareas de soporte a las tres líneas de actividad A, B y C. Un desempeño correcto de las mismas, aplicando el segundo principio, le lleva a evolucionar dentro de la empresa, creciendo de acuerdo con el progreso de sus mentores y sus líneas de actividad asociadas. Sin embargo, el ingeniero junior no se debe limitar a convertirse en ejecutor de las tareas que se le encomiendan sino que debe progresar en la capacidad de crear nuevas oportunidades de desempeño y negocio. Aplicar el primer principio le llevará a dedicar una fracción de su tiempo a encontrar una nueva sublínea de actividad x, que a partir del segundo y tercer principio le permitirán desarrollar esta sublínea en una nueva línea X del Departamento. Así, la aplicación de los tres principios le permite evolucionar haciendo crecer, no solo de forma cuantitativa a sus mentores y sus líneas de actividad asociadas, sino que

también producirá un crecimiento cualitativo de la propia empresa, convirtiéndose por tanto en una línea de actuación muy superior a la anterior.



Ya vemos que de los tres principios el primero es el que realmente marca la diferencia. Así, es importante para una empresa, tecnológica o no, que quiera mantenerse competitiva en este entorno actual tan cambiante, reserve un mínimo de tiempo de calidad para potenciar las ideas y proyectos de sus empleados, así como que cree las condiciones adecuadas para que estos proyectos tengan una oportunidad de fructificar. Por su parte, la formación universitaria debería incluir en su currículo materias para potenciar estas aptitudes. Materias típicas orientadas a cumplir este rol pueden ser *Análisis y prospectiva del entorno*, *Creatividad e ingenio*, *Estrategia y teoría de juegos* o *Gestión de la*

*innovación*. Estas asignaturas, impartidas al menos a una fracción del alumnado, deberían estar orientadas a proporcionar una formación embrionaria en este apartado. Sin embargo, como la necesidad y la motivación es la verdadera semilla del aprendizaje, para ser verdaderamente efectivas, el aprendizaje y desarrollo de estas técnicas deberán correr parejas al propio desempeño del ingeniero, como complemento de su formación en la empresa.

\*Francesc Torres Torres  
Francesc Torres Torres es Jefe de estudios de la E.T.S.I. de Telecomunicación de Barcelona.

\*Antoni Elias Fuste  
Antoni Elias Fusté es Director de la E.T.S.I. de Telecomunicación de Barcelona.