

ENGINEERING IN THE TECHNOLOGY ERA: A political profession

LA INGENIERÍA EN LA ERA DE LA TECNOLOGÍA: Una profesión política

María Alejandra Buendía A., Antonio Bejarano P.

Sociedad del conocimiento, UE, España.

maleja@elitists.com

(Artículo de REFLEXIÓN) (Recibido el 3 de Febrero de 2010. Aceptado el 28 de abril de 2010)

Abstract – *Modern historians characterize the world of the early twenty-first century as entry into a new era, defined primarily by a constantly advancing technology. However, the engineer's place in this new technological society does not seem remarkable for this historical vision. In this paper argues that the pace of industrialization in the production for consumption is a decrease in the prestige and importance of the engineers, because deciding what to do to sell is not engineering. Engineering is captive in a management agenda that drives the market, engineers must exercise their profession within that agenda. Here propose that if the profession hopes to change that and play an influential role in the development of this particular era, must first recognize that technological action is a social construction; then must commit to rebuilding the foundations of engineering education on principles more centralized in the human, just as it always has on the physical principles. Is needed is not only a new vision of engineering for the future, a radical change in professional culture of engineering.*

Keywords: *engineering, profesional culture, social construction, technology.*

Resumen – Los historiadores modernos caracterizan al mundo de principios del siglo XXI como el ingreso a una nueva era, principalmente definida por una tecnología que avanza constantemente. El lugar del ingeniero en esta nueva sociedad tecnológica, sin embargo, no parece ser notable para esta visión histórica. En este artículo se sostiene que el paso de la industrialización a la producción para el consumo es el que ha disminuido el prestigio y la importancia de los ingenieros, porque decidir qué hacer para vender no es ingeniería. La ingeniería está cautiva en una agenda de gestión que impulsa el mercado, y los ingenieros deben ejercer su profesión dentro de esa agenda. Aquí se plantea entonces, que si la profesión aspira a cambiar esto y desempeñar un papel influyente en el desarrollo de esta singular Era, en primer lugar debe reconocer que la acción tecnológica es una construcción social; luego, debe comprometerse a reconstruir los cimientos de la educación en ingeniería sobre principios más centralizados en lo humano, de igual manera que siempre lo ha hecho en los principios físicos. Lo

que se necesita es una nueva visión de la Ingeniería para el futuro, un cambio radical en la cultura profesional de la Ingeniería.

Palabras clave: construcción social, cultura profesional, Ingeniería, tecnología.

INTRODUCCIÓN

“No existe duda de que a finales de 1980 y principios de 1990 terminó una Era en la historia del mundo y comenzó una nueva” (Hobsbawm, 1995). Para Hobsbawm, el tercer cuarto de este siglo marcó el final de siete u ocho milenios de la historia humana, que comenzaron con la invención de la agricultura en la Edad de Piedra. La llamada “Edad de Oro”, cubre de 1947 a 1973 d.C.; en ella hubo, por primera vez en la historia, una sola economía mundial integrada y universal, y se puso fin a la larga era en que la inmensa mayoría de la raza humana vivió del cultivo de alimentos y de la crianza de animales de pastoreo.

A finales de las décadas que le siguieron, entre 1973 y 1990 –“Décadas de Crisis”–, el mundo era incomparablemente más rico, su población considerablemente mayor que antes, y sus transacciones mucho más complejas. En estos años, al final de uno de los siglos más nefastos que jamás ha conocido la raza humana, se observa una *“extraordinaria e impactante escala de transformaciones en lo económico, lo social y lo cultural, considerada la más grande, más rápida y más fundamental de la historia”* (Hobsbawm, 1995). Los cambios que el mundo ha experimentado son tan profundos como irreversibles y, al parecer, inexorables.

Johnson (1996), otro historiador que escribe acerca de este tumultuoso período, argumenta también que el mundo alcanzó un hito al final del siglo. Para él, este siglo probó, a una escala colosal, las ideas de Rousseau acerca de que los seres humanos pueden ser transformados para mejorar mediante un proceso político. El resultado

fue una terrible destrucción de vidas y bienes, un completo fracaso de “*la ingeniería social con fines nobles*”. Johnson cita la experiencia de China de la década de 1940, cuando Mao Tse-tung pidió reformar el pensamiento como una condición previa y fundamental para la profunda transformación democrática y la progresiva industrialización del país, prometiendo una solución directa, inmediata y esencialmente política a su difícil situación.

Pero la experiencia expuesta demostró que esta creencia era una falacia (Johnson, 1996). De hecho, continúa Johnson, existen razones de peso para concluir que las políticas ideológicas fueron el principal contribuyente a la miseria humana en todo el siglo XX. Ahora, Mao Tse-tung, así como otros “*ingenieros sociales*” como Lenin, Hitler, Pol Pot, Honecker, Ceausescu, por nombrar sólo algunos, son en gran medida desacreditados en la historia y condenados en sus propios países. Sus horrendos fracasos pusieron fin a la llamada Era Política, y ahora se ha regresado, al igual que mucho antes, a la Edad de la Religión. Así, Johnson ve también el surgimiento de una nueva era.

Ambos historiadores, Hobsbawm y Johnson, son claros al expresar las características principales de esta nueva era. El nuevo mundo de Hobsbawm está lleno de tecnología revolucionaria y en constante progreso, que impulsa hacia una economía global transnacional, traspasando las fronteras de la ideología del Estado. El mundo de Johnson se caracteriza por una pérdida de fe en el Estado como una agencia de generosidad, y por la desilusión de las ideas del socialismo y del colectivismo. Sin embargo, relacionados con el rechazo de la planificación social, también existen otros desarrollos:

[...] no sólo han ampliado las fronteras de la alta tecnología, y hecho posible el logros como recorrer largas distancias con las sondas espaciales, tan comunes en los años 1980 y 1990, la cirugía láser y la potente tecnología militar empleada en la guerra del Golfo, sino que introdujeron también la fabricación en serie y a bajo costo de productos que afectan la vida y el trabajo de cientos de millones de personas corrientes... máquinas, a menudo de asombrosa complejidad, han entrado y dominan la vida de las masas (Johnson, 1996).

En resumen, esta nueva era es la “Era de la Tecnología”. La tecnología, no la religión o la

ideología, es la que tiene hoy un lugar central en los asuntos de la humanidad.

Es preocupante para la ingeniería que ninguno de estos eminentes historiadores hiciera observaciones sobre el papel del ingeniero en este nuevo mundo, y mucho menos lo explicara. De hecho, Hobsbawm parece confundir la ingeniería, la ciencia y la tecnología en general, y se contenta con reconocer el papel de la “*tecnología*” en el logro de los grandes triunfos del progreso material. Johnson, por su parte, utiliza la ingeniería, en gran medida, como un término peyorativo en el sentido de ingeniería social, aunque hace mención del papel desempeñado por los ingenieros de San Francisco: Henry Kaiser, Henry Morrison y John McCone, en el aumento de la producción de armamentos en América durante la Segunda Guerra Mundial, pues ellos se convirtieron en héroes populares y figuraron en la propaganda de guerra, porque la tremenda capacidad productiva de la economía estadounidense, fue sin duda el verdadero motor de la victoria aliada.

Pero, en general, ni ingenieros ni ingeniería aparecen en estas historias como influencias formativas para un mundo en el que hubo un incremento de la producción industrial de 1.730 veces entre 1705 y 1971 (Johnson, 1996). Así, mientras que entre los ingenieros persiste formalmente la definición de ingeniería de Tredgold de 1928, como el arte de dirigir las fuentes de poder en la naturaleza para el uso y conveniencia del hombre, y mientras existe abundante evidencia de que esas fuentes han sido y continúan siendo “*dirigidas*” a gran escala, por fuera de la profesión no parece existir la necesidad de incluir a la ingeniería en estos grandes procesos de cambios sociales fundamentales.

¿Qué ha sucedido desde la Edad de Oro de la Ingeniería de Florman (1976) de fines del siglo XIX y principios del siglo XX, cuando a través de una práctica transparente floreció una comunidad de ingenieros industriales que creció en prestigio, poder, realización y satisfacción? ¿Cuál es la naturaleza de este nuevo mundo de la Era Tecnológica en la que los ingenieros no tienen un lugar en su historia?

LA MODERNIDAD INDUSTRIAL

Veliz (1994), en una fascinante comparación de cultura y economía en la América anglo-española, sostiene que es la vitalidad creativa del curso de la Revolución Industrial nacida en Inglaterra la que continúa dando forma a nuestro mundo moderno. Afirma que describir las últimas décadas del siglo XX como post-industriales es incorrecto y engañoso, así como “¡poco elegante!”. Por el contrario, “*la condición sine qua non característico del ámbito industrial moderno sigue siendo un vigoroso e implacable cambio*”. Veliz también ve la Era Moderna como algo totalmente nuevo en la historia humana, al proponer que:

[...] en algún momento de este siglo, el mundo atravesó un umbral casi imperceptible, pero real, a un período durante el cual los rasgos culturales y los artefactos generados por las personas, especialmente durante la Revolución Industrial, se han consolidado como los hilos principales en el tejido de los conocimientos, afectaciones, creencias y hábitos del corazón, en los que descansa la calidad de nuestra civilización (Veliz, 1994).

Esta modernidad industrial, por otra parte, no está simplemente impulsada por una capacidad para producir grandes cantidades de mercancías a precios más bajos, para su distribución a través de un mercado cada vez más creciente y global. Aunque Marx estaba convencido de que el modo de producción determina el carácter general de los procesos sociales, políticos y espirituales de la vida, Veliz sostiene que el problema crucial de la actual industrialización no es cómo producir cosas, sino qué producir. Este hecho es el que distingue al mundo moderno, y se caracteriza por un inmenso flujo de innovaciones, que añaden sin cesar complejidad y diversidad, desde los países líderes de un mundo “*que ciertamente no tambaleaba al borde de la disolución*” (Veliz, 1994).

Ampliando este tema, Veliz sitúa esta continua, creativa y vital Revolución Industrial en los EE.UU. Este centro primario de la modernidad industrial invierte y produce, copiosa y continuamente, nuevos rasgos culturales, artefactos y significados útiles, aceptables o atractivos, para las grandes multitudes del mundo moderno. Esta inmensa variedad de bienes y servicios y su llamada a las masas de consumidores en todo

el mundo, es lo que marca nuestra sociedad, de modo que en lugar del pensamiento de Marx de que “*por encima de todo... predomina la producción*”, ahora tenemos que “*el perro de la producción se mueve vigorosamente por la cola del consumo*” (Veliz, 1994).

Por muchas razones este es un cambio fundamental en la naturaleza de la industrialización, que se encuentra detrás de la desaparición de la imagen del ingeniero como promotor y agitador en la sociedad contemporánea. Esto no es a causa de que el mundo ingenieril esté diseñado de forma vacilante, en un crepúsculo post-industrial en el que las tecnologías del pasado se limitan a proporcionar una infraestructura básica sobre la que otras visiones, más actualizadas, están creciendo. De hecho sucede lo contrario, el mundo moderno está cada vez más y más poderosamente influenciado por una tecnología revolucionaria, en la que el hecho singular de que lo que se hace para vender no es una decisión ingenieril.

Hubo una época, donde cómo hacer algo era primordial tanto para la ideología como para los principios industriales, en la que el ingeniero era rey; hoy en día, las decisiones para producir buenos productos “*que satisfacen los deseos de alguien, real o imaginario, legítimo o artificial, elegante o de mal gusto*” (Veliz, 1994), están en su mayoría más allá del poder de influencia de los ingenieros. Como consecuencia, la ingeniería, que alienta e impregna muchos aspectos de la sociedad moderna, se vuelve casi invisible, y los mismos ingenieros laboran fuera del escenario, fuera de los reflectores.

LA PROFESIÓN ESTÁ CAUTIVA

Una vida en las sombras, moldeada por las luces brillantes del mundo de los consumidores en esta Era de la Tecnología no es, sin embargo, realmente incongruente con lo que parece ser una característica absolutamente intrínseca a la práctica de la ingeniería. La ingeniería, como partícipe de la acción tecnológica, tiene siempre una forma para mercadear sus capacidades. Mientras sus contribuciones fueron más explícitamente reconocidas en tiempos pasados, siempre ha operado bajo lo que Ferguson (1992) llama la “*condición ineludible de la ingeniería en todas las épocas*”, es decir, el clientelismo. Dada la

naturaleza de los trabajos de ingeniería, —aprovechamiento significativo de recursos humanos y materiales para lograr una tecnología con resultados comercialmente viables, que cambien deliberadamente el mundo físico—, el patrocinio se da en dos aspectos fundamentales: en primer lugar, el patrocinador o cliente establece la intención, decidiendo por razones específicas lo que se hará; en segundo lugar, el patrocinador proporciona los medios para lograr ese propósito.

La acción tecnológica depende de ambos. A diferencia del arte o la ciencia no hay un propósito para la ingeniería sin ellos. Las decisiones acerca del mercadeo para productos de ingeniería, una vez que la obligación se declara y justifica, se suprimen del trabajo de la ingeniería. Es el patrocinador quien potencializa el trabajo profesional hacia un objetivo específico, no al que el ingeniero puede saber o hacer.

Además, en la actualidad, es más probable que el patrocinador sea una gran corporación. Según Winner (1986), la historia social de la tecnología moderna muestra una tendencia —o quizá sería mejor decir una estrategia—, hacia la reducción del número de centros en los que la acción se inicia y se controla. Así, mientras la sociedad de consumo se caracteriza por un consumo individual en masa, también se caracteriza por grandes y complejos negocios, y organizaciones públicas que desempeñan un papel dominante en la determinación de lo que se va a consumir. Las corporaciones modernas florecen, de hecho, sobre la base de la legitimidad de sus ganancias, así como sobre su capacidad para proporcionar un flujo continuo de bienes y servicios atractivos para una masa de consumidores.

Estas empresas son las principales empleadoras de ingenieros y, si a esa mayoría se añaden los que laboran para consultoras afines o proveedores, es evidente que la mayoría de los ingenieros trabajan en una estructura de gestión dominada por la obligación de proporcionar un funcionamiento rentable de la cultura de consumo. Lo que hace la ingeniería en el mundo corporativo está determinado por los deseos de los patrocinadores, expresados a través de un programa de gestión.

Para Goldman (1984), es esta realidad, el estado generalizado y dependiente de la práctica profesional de la ingeniería, la que socava la caracterización de la ingeniería como el principal agente de cambio tecnológico. De la creencia de que la tecnología es una unidad de la ingeniería, una creencia omnipresente en la profesión, sostiene que se disfraza la actual subordinación de la ingeniería a las dinámicas institucionales de la acción tecnológica. Para él, la acción tecnológica es un proceso social en el que participan ingenieros, en lugar de algo que hacen los ingenieros.

Por otra parte, la acción tecnológica en sí misma es una decisión dirigida, no única —y sin embargo selectiva— y funciona con juicios de valor empresarial. Agrega que los problemas a los que responden los ingenieros, y la determinación de las que serán soluciones aceptables a estos problemas, no provienen de la ingeniería ni de la ciencia, pero sí de la dimensión de la gestión tecnológica.

Para internalizar los intereses del patrocinador o cliente, los ingenieros deben convertirse en “cautivos” del proceso social de la acción tecnológica. Su trabajo y sus efectos son absorbidos por el imperativo comercial de consumo que impulsa esa acción. Si el poder se entiende como la capacidad de las personas o grupos sociales para lograr sus objetivos (Winner, 1986), parecería entonces que los ingenieros, definidos como un grupo que posee un conocimiento especial y con capacidades básicas, poseen poco poder como para influenciar la forma en que la experiencia se transforma, en últimas, en un objeto de uso.

EL PODER DE LA PRÁCTICA

Por supuesto que muchos de los ingenieros, si no la mayoría, aspiran a ganar posiciones dentro de la estructura de gestión de su empresa patrocinadora. La transición de un enfoque técnico a un papel claramente de gestión, y un subsecuente progreso en el *ranking* administrativo de creciente responsabilidad, se observa como un desarrollo normal de carrera deseable, acompañado de mayor reconocimiento y remuneración. Se podría afirmar, por tanto, que los ingenieros se encuentran en posiciones de autoridad, desde las que se pueden imponer su ingeniería. Sin embargo,

como señala Goldman (1984), la subordinación de los conocimientos técnicos a la estructura de valor de la toma de decisiones administrativas no cambia, incluso si los gerentes son ingenieros.

Como gerentes, tienen la necesidad de representar la interpretación de los juicios de valor con relación a los intereses de aquellos en cuyo nombre dirigen. Inclusive, si el propietario de una empresa es un ingeniero, el juicio de lo que podría ser rentable siempre tendrá prioridad sobre lo que podría considerarse como intrínseca y técnicamente desafiante e interesante, pero sin un mercado. Por tanto, continúa siendo la concepción parroquial del patrocinador del valor de la acción tecnológica, en lugar de las posibilidades técnicas, como el ingeniero gerente responde. El poder posicional se lleva a cabo y se ejerce sólo en su mandato.

También podría argumentarse que, dentro de una empresa de base tecnológica, el funcionamiento del propio programa de gestión estará condicionado y limitado, aunque sea indirectamente, por la base de conocimientos y las conexiones técnicas particulares con las que participan los ingenieros en su programa tecnológico. En este argumento, las decisiones del patrocinador podrán en efecto circunscribirse para conformar una cultura técnica particular con los elementos ingenieriles de la empresa, por lo tanto estos últimos ejercen una forma de poder influyente.

No hay duda de que esto sucede, como lo evidencian las características persistentes de ciertos productos de marca. Sin embargo, como observa Goldman (1984) una vez más, la determinación de hacia cuál dirección de desarrollo de cierta base de conocimiento se llegará, o cuál gama de productos se producirá, se hace con base en los valores de juicio económicos, institucionales, políticos, sociales y personales. Frente a éstos, las modas técnicas pueden quedar rápidamente sumergidas.

Existe, sin embargo, un rasgo de la acción tecnológica que, con frecuencia se alega, debe ser conducido por la ingeniería. Goldman reconoce "*el ingenio sin límites de los ingenieros*", señalando que no parece haber ningún punto en el que se detendrán para ofrecer mejores soluciones a los

problemas que han asumido. Este atributo distintivo de los ingenieros crea otra forma de poder influyente, basado tanto en su personalidad como en su conocimiento y experiencia. La industria de la microelectrónica proporciona muchos ejemplos de esto, pero incluso en este caso, como dice Goldman, las estrategias de comercialización adoptadas por las empresas patrocinadoras son la expresión de una deliberada y cuidadosamente calculada restricción gerencial de la inteligencia latente de sus ingenieros.

El así llamado "*imperativo tecnológico*", —que, no cabe duda, se deriva de ideas inteligentes—, en realidad siempre se asocia con un compromiso, esencialmente no técnico, de emplear el capital para explotar el conocimiento de forma particular. Los ingenieros, en efecto, ejercen un poder posicional e influyente, pero no como miembros de un grupo que posee determinadas competencias ingenieriles, sino más bien como participantes en decisiones manifiestamente políticas. La práctica ingenieril está profundamente arraigada en procesos de toma de decisiones, y no sólo sociales, lo que es fundamentalmente político.

POLÍTICA DEL INGENIERO

Es claro entonces que en la Era de la Tecnología, la facultad para dirigir la acción tecnológica no se deriva de las bases del conocimiento localizado en un ámbito puramente técnico, ni siquiera en la capacidad para administrar ese contenido eficientemente; es dominada por la estructura de valor de su nivel de decisión, que a su vez es una respuesta selectiva a los valores presentes en la vida y conformación de una comunidad. La "*comunidad*" de finales del siglo pasado fue cada vez más global en su perspectiva y alcance y, también cada vez más, ha demostrado estar muy unida a los "*hábitos del corazón*" engendrados por una revolución industrial en curso.

Esta es la naturaleza del mundo del ingeniero. La modernidad prospera en un perpetuo cambio tecnológico impulsado por una manera de concebir el mundo a la que, indiscutiblemente, los ingenieros en el pasado han hecho enormes contribuciones, pero en la que la práctica de la ingeniería

está condicionada por la integración de los conocimientos técnicos, que prevalecen en los valores personales y sociales y en sus encarnaciones institucionales (Goldman, 1984). Pero los ingenieros mismos no parecen situar su trabajo en este contexto básicamente político.

Fuera de la profesión, la contribución que la ingeniería hace a la sociedad contemporánea parece ser aún menos evidente. De acuerdo con Goldman (1990, 1991), la ingeniería ha sido tratada con condescendencia en la cultura occidental, y lo continúa siendo incluso entre los intelectuales que han descubierto el significado cultural de ciencia y, más recientemente, de tecnología. Tal vez sea esta negligencia lo que ha llevado a dos caracterizaciones populares de la ingeniería moderna, como ciencia aplicada y como el principal agente de cambio tecnológico, que tergiversan su teoría y su práctica.

Tampoco reconocen la naturaleza esencialmente política de la práctica de la ingeniería. Tal vez no sea muy sorprendente después de todo, ya que de las interpretaciones académicas en la historia no se podría extraer un marco intelectual para distinguir entre ingeniería, ciencia y tecnología. En lugar de ocupar un lugar de honor en la historia más notable de este siglo, ¿será que esa especie especial, el ingeniero como ingeniero, está en peligro de extinción, tanto en la mente de los ingenieros como de los observadores por fuera de la profesión? La ingeniería misma parece estar en una encrucijada.

Si nos contentamos con definir nuestro papel como instrumento solucionador de problemas, y con configurar nuestra experiencia en una técnica derivada y en un ámbito de gestión, no podremos reforzar nuestras relaciones existentes con la sociedad. En un mundo cuya base de tejido social está cada vez más intrincada de hilos tecnológicos, nos convertiremos en fabricantes especializados y fijadores de ese tejido. Como profesión, nuestra formación y ética ya encajan bien en ese papel. El futuro depara cambios enormes y excitantes posibilidades técnicas, como la continua, creativa y vital Revolución Industrial que transformó nuestras comunidades globales. Sin duda tendremos un lugar en este mundo, pero quizá no en su historia. El destino de los

ingenieros en la sociedad contemporánea muestra que el conocimiento no es poder. No vamos a estar en condiciones de determinar para qué se puede utilizar nuestro fino tejido.

Por otra parte, si la profesión aspira a un papel formativo en esta sociedad, para tener una poderosa influencia en la forma en que nuestra experiencia particular podría transformar el futuro, puede que se tengan que redefinir sus relaciones con esta sociedad. Si optamos por este segundo camino, aceptando que es nuestra responsabilidad participar plenamente en las decisiones acerca de lo que pasará con el tejido tecnológico, entonces hay dos cosas claras. En primer lugar, las iniciativas necesarias para el cambio vendrán solamente de la misma ingeniería; en segundo lugar, el resultado del proceso de cambio podría ser una profesión transformada sustancialmente. De hecho, gran parte de nuestra herencia puede tener que ser respetuosamente retirada, al crear una nueva visión de la ingeniería en esta Era de la Tecnología. ¿Pero dónde comienza este camino y a dónde podría llevarnos en un futuro si lo elegimos?

LA TRANSFORMACIÓN DE LA PROFESIÓN

En la modernidad industrial de Veliz (1994) está la corporación moderna, en la que la acción tecnológica impulsa el logro de objetivos específicos y, es la fuerza principal que promueve la creación de materiales, formas culturales y los accesorios que caracterizan nuestra época. Además, es esa corporación la que ofrece la mayoría de los medios para trabajar en ingeniería, así que si se busca un lugar para la transformación política de la profesión, de su lugar y futuro, es dentro de las estructuras corporativas donde se debe buscar.

Schein (1999), en la búsqueda de explicaciones el error que cometen algunas organizaciones, o la mayoría, de aprender cómo aprender, considera que en toda organización conviven tres culturas particulares: el operador, el ingeniero y el ejecutivo. Define la cultura en esta circunstancia como

[...] un conjunto de supuestos tácitos básicos acerca de cómo es el mundo, y que es compartida por un conjunto de personas en las que determina sus percepciones,

pensamientos, sentimientos y, hasta cierto punto, su conducta manifiesta (Schein, 1999).

Una cultura se manifiesta en tres niveles: en supuestos tácitos intensos, en valores que adopta y en el comportamiento del día a día. Schein ve dos elementos en la formación y estilo de las tres culturas en cualquier organización: el primero, derivado de las experiencias únicas de sus miembros, y el segundo, la consecuencia de lo que llama "*comunidades de trabajo*" que atraviesan las organizaciones. Además, cree que la cultura de la ingeniería, en la mayoría de las empresas, está fuertemente influenciada por el segundo factor, y que gran parte de los fracasos de algunas empresas para prosperar pueden deberse a la interacción disfuncional de las tres culturas. Éstas realmente no se comprenden muy bien entre sí, y con frecuencia trabajan con propósitos cruzados.

Quizás aquí también se encuentra la razón específica de la dismución del poder y la influencia de la profesión del ingeniero en la sociedad industrial contemporánea. La acción de compartir con el exterior se centra en un conjunto de supuestos, valores y comportamientos, lo que es básicamente disfuncional en la empresa moderna. Como consecuencia, su política es ineficaz y cada vez se margina más de la determinación de líneas para la acción tecnológica. El carácter esencial de esta disfunción cultural fue capturado brevemente por Schein (1999), cuando describió un signo en el estacionamiento de una empresa que tenía una cultura de ingeniería dominante: "*límite máximo de velocidad 5,8 millas por hora*"; además, describe la cultura ingenieril como:

Los ingenieros y los tecnócratas de todas las tendencias son atraídos a la ingeniería, en primer lugar, por ser abstracta e impersonal. Su educación refuerza la idea de que los problemas tienen soluciones abstractas, y las soluciones pueden, en principio, ser implementadas en el mundo real con productos y sistemas que están libres de debilidades y errores humanos. Los Ingenieros, y estoy usando este término en su sentido más amplio, son los diseñadores de productos y sistemas que tienen utilidad, elegancia, permanencia, eficiencia, seguridad y, tal vez, como en el caso de la arquitectura, incluso estética, pero están diseñados básicamente para exigir respuestas a estándares de sus operadores humanos, o, idealmente, no tener

operadores humanos en absoluto (Schein, 1999).

En el lado opuesto está la realidad expresada por O'Brien (2003) en una serie de ensayos acerca del carácter y la corporación, que, en materia de gobierno corporativo e institucional expresa:

Puesto que son las personas quienes toman las decisiones y realizan las acciones que determinan los resultados de una organización, los seres humanos son la influencia más importante en el desempeño de la misma en el mercado competitivo y, en consecuencia, en sus logros financieros a largo plazo. Por lo tanto, deberían comprender los principios de su gobierno y desarrollo, para decidir acerca de los asuntos físicos y financieros (O'Brien, 2003).

He aquí, pues, la esencia de la transformación. La profesión tiene que atraer a un número de personas cuyas principales preocupaciones sean "*los principios centrales de los asuntos humanos para que podamos elegir vivir nuestras vidas y guiar nuestras organizaciones*" (O'Brien, 2003). El contorno de la brecha en la cuenca en la que se encuentra la profesión está claramente definido. En un lado se encuentra el territorio familiar, en el que las características dominantes se componen de una base de ciencias físicas, interpretadas a través de la abstracción matemática, con *know-how* tecnológicos superpuestos y cubiertos con habilidades de gestión operacional.

La topografía de la ladera opuesta, en cambio, es mucho más variada. Su base rocosa es un conglomerado de ciencias físicas y sociales, cementados por los determinantes sociales de la acción tecnológica. Lleva una cubierta gruesa de buenas prácticas profesionales derivadas de capacidades técnicas, responsablemente colocadas en el contexto social imperante. La capa superior aquí es el compromiso de buen gobierno y de desarrollo humano, un compromiso para hacer lo correcto, así como para pensar lo correcto. Para transformar la profesión es necesario darle también una voz influyente en la modernidad industrial, que es lo que la educación en ingeniería necesita hoy para cambiar y reconstruir su lugar para el futuro. La educación en ingeniería debe prometer crear un nuevo tipo de profesionales, desde una apertura con profundo apego a "*los*

principios centrales de los asuntos humanos", así como al progreso potencial de las posibilidades materiales humanas.

CONCLUSIONES

Si optamos por seguir el segundo camino, que para muchos sigue siendo un territorio poco familiar, inevitablemente ingresaríamos en la generación de una nueva cultura para la ingeniería. Hasta ahora, a lo largo de las generaciones que han llegado a esta nueva era, nos hemos definido a nosotros mismos principalmente en términos de nuestros logros materiales. En cierto sentido, los ingenieros hemos sido absolutamente apolíticos, inclinados a buscar legitimidad en lo que podemos diseñar y producir.

Nuestra lealtad, como miembros de una de las comunidades ocupacionales de Schein (1999), ha sido por los ideales de excelencia

técnica que tienen un atractivo universal y, pensamos, una relevancia universal como particular.

Esta nueva y emergente identidad cultural debe tener su origen en la realización que los desarrollos tecnológicos tienen en la nueva era, y proceder en el contexto político, que no se define en el sentido estricto de la política partidaria o la acción del gobierno, sino de un modo mucho más profundo, en el sentido de conexión con la vida misma de una comunidad ordenada. Seguramente debemos conservar nuestra lealtad a la excelencia técnica, pero nuestros supuestos, valores y comportamientos también deben ser "*congruente con los fundamentales y más profundos atributos de la naturaleza humana*" (O'Brien, 2003). Tenemos que involucrarnos con este increíble nuevo mundo de una manera fundamentalmente política.

REFERENCIAS

1. Ferguson, E. S. (1994). *Engineering and the Mind's Eye*. Cambridge: The MIT Press.
2. Florman, S. C. (1976). *The Existential Pleasures of Engineering*. New York: St Martin's Press.
3. Goldman, S. L. (1984). The techne of philosophy and the philosophy of technology. *Research in Philosophy and Technology*, Vol. 7, pp. 115-144.
4. Goldman, S. L. (1990). Philosophy, engineering and western culture. In Durbin Paul T. (Ed.), *Broad and Narrow Interpretations of Philosophy of Technology*. Dordrecht: Kluwer.
5. Goldman, S. L. (1991). The social captivity of engineering. *Critical Perspectives on Nonacademic Science and Engineering*, Vol 4, pp. 121-143.
6. Hobsbawm, E. (1995). *Age of Extremes: The Short Twentieth Century 1914-1991*. London: Michael Joseph.
7. Johnson, P. (1996). *Modern Times: A History of the World from the 1920s to the 1990s*. London: Phoenix Giant.
8. O'Brien, J. W. (2003). Character and the corporation. In Adam Kahane (Ed.) *GBN Book Club Review*, Vol. 16, No. 5.
9. Schein, E. H. (1999). *Three cultures of management: The key to organizational learning in the 21st century*. MIT Sloan School of Management, Working Papers.
10. Veliz, C. (1994). *The New World of the Gothic Fox*. Berkeley: University of California Press.
11. Winner, L. (1986). *The Whale and the Reactor*. Chicago: University of Chicago Press.

