



Identificación de los objetivos en los proyectos de ingeniería civil ¹

E. Figueroa-Palacios
Facultad de Ingeniería, UNAM
Email: afh1@compuserve.com

(Recibido: diciembre 1998; aceptado: febrero 1999)

Resumen

Se describe la dificultad para percibir los deseos e intereses de los grupos sociales expuestos a los proyectos de ingeniería civil; asimismo, se propone una relación (física y psicológica) entre las actitudes de la gente y los objetivos de los proyectos, que facilite el análisis y la identificación de esos intereses. Se revisan algunos atributos deseables de los objetivos para incorporar esos deseos de la comunidad al alcance de los proyectos; ello con el propósito de que las obras civiles sean, en general, aceptadas por la sociedad.

Descriptores: ingeniería civil; proyectos; objetivos; intereses sociales; grupos sociales.

Abstract

Difficulties to perceive the needs and interests of the social groups exposed to civil engineering projects are described. A relationship (psychological and spatial) between people attitudes and project objectives is proposed herein, to improve the analysis and identification of these social interests. Finally, several desirable attributes for the project objectives are reviewed; these attributes can be useful for taking into account the desires of society in the project scope, therefore facilitating the general acceptance of civil engineering projects.

Keywords: civil engineering; projects; project objectives; social interests; social groups.

Introducción

La Planeación es una disciplina intelectual que aplicada a cualquier actividad del hombre permite cambiar de un estado actual a otro deseable, elevando el nivel de bienestar de la sociedad. En la promoción del cambio a través de las obras que proyecta y construye el ingeniero civil, es indispensable definir de manera conceptual el medio que se desee modificar, esto con el objeto de distinguir el sector de la sociedad que será beneficiado con ello. Este ejercicio previo a la acción ayuda a definir los objetivos de las obras de ingeniería.

En general, los objetivos de las obras de ingeniería se ponderan a través de indicadores que se pueden medir, con la finalidad de conocer la magnitud del cambio. Las características del medio ambiente son las

referencias más apropiadas para evaluar las condiciones aceptables para el bienestar del hombre; tales son los casos de la temperatura del ambiente, la aceleración, la cantidad de oxígeno y otros componentes en el aire, el nivel de ruido y la magnitud de la iluminación, entre otras. Es importante mencionar que cualquier modificación al ambiente debe tomar en cuenta estas condiciones, las cuales ofrecen al hombre un medio cómodo y propicio para sus actividades.

Además de tales criterios, los objetivos se deben contrastar con los valores del individuo, ya que representan la necesidad de satisfacción física y espiritual, más allá de los atributos vitales del medio ambiente. En tanto las características del entorno vital son generalmente universales, ya

¹ Este artículo es parte del texto que el autor prepara para el curso de Planeación, en la carrera de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de la UNAM.

que se refieren a las condiciones necesarias para el funcionamiento orgánico del hombre, los valores constituyen medidas relativas y están asociados a las costumbres, la educación y las reglas de cada grupo dentro de una misma sociedad.

Como los objetivos relacionados con las cualidades físicas del ambiente están definidos por los rangos que imponen las necesidades orgánicas del ser humano, su descripción es sencilla y generalmente concilian los intereses de cualquier grupo de individuos. Por su parte, los objetivos que se rigen por los valores se fijan a partir de la percepción intelectual y responden a diferentes escalas de preferencias o intereses, por lo que no se manifiestan con claridad al planificador en su intención de incorporarlos a los proyectos.

La dificultad para definir este tipo de objetivos es mayor aún porque los intereses difieren de región a región, de sociedad a sociedad y cambian con el tiempo, a medida que las costumbres, los hábitos y la educación se modifican.

Tradicionalmente el ingeniero civil dirigía sus esfuerzos al cumplimiento de los objetivos fundamentales de sus obras, la mayoría de las veces asociados a las necesidades vitales del hombre, y suponía que en tanto el proyecto aportara un incremento en el nivel de bienestar de la comunidad siempre sería aceptado.

El crecimiento acelerado de la población, que, aunque es un fenómeno mundial, flagela exclusivamente a los países del tercer mundo, reduce los espacios vitales y acentúa la escasez de recursos naturales, ya sea por el propio crecimiento demográfico o por la concentración de la población en zonas específicas, que a su vez, ha puesto de manifiesto de manera más evidente el traslado de recursos de un grupo de la sociedad a otro, lo cual propicia las obras de infraestructura. El proceso de planeación debe prever el manejo del caos inicial que se crea con esta transferencia de recursos, a través del restablecimiento de equilibrio entre los grupos beneficiados y los afectados por el proyecto.

Valores e intereses

Los valores de la sociedad son las reglas fundamentales de convivencia. A partir de ellas se crean las normas morales, que dan lugar a su vez, a las normas jurídicas en cada sociedad nacional. En tanto los valores éticos tienen vigencia espacial y temporal porque representan la esencia del ser humano, como la honestidad o el respeto a la vida de sus semejantes, las normas morales dependen de las convenciones que cada sociedad adopta para convivir, por lo que no es raro que cambien de tiempo en tiempo y de sociedad a sociedad. El arraigo de las normas morales se halla en las costumbres, las tradiciones y las raíces

culturales de los pueblos; su naturaleza dinámica es en cierta medida propiciada por grupos con poder de comunicación (como los partidos políticos y los medios de comunicación) que con frecuencia influyen en la opinión de grandes grupos de la sociedad.

Los valores éticos y las normas morales subyacen en la sociedad, en cada familia e individuo. Algunos de los valores son universales y envuelven a otros, tal como Bertrand Russell calificó a la felicidad². Estos valores empujan al hombre a tratar de cumplir deseos o intereses que le hagan feliz, tanto en el ámbito de su vida material como espiritual (tabla 1). Cualquier evento en una obra de ingeniería que amenace a alguno de los intereses de los miembros de cierto grupo social causará una reacción, cuya intensidad dependerá de la importancia que el grupo le dé a los intereses afectados.

Tabla 1. Algunos intereses del hombre contemporáneo

TIPO	INTERESES
Materiales	Estabilidad laboral
	Logros económicos
	Poder
	Seguridad personal/familiar
	Bienes materiales
Espirituales	Trascendencia
	Placer (estético, lúdico, físico)
	Libertad
	Estabilidad emocional

En la lucha permanente por el equilibrio entre intereses, cuya jerarquía depende de los valores de cada individuo, el valor supremo de la felicidad lleva al hombre a la búsqueda de unos u otros, pero los valores éticos, como la honestidad o el respeto a los bienes y personas de otros hombres contienen este ímpetu y lo limitan. En este aparente sistema de fuerzas, el hombre busca un equilibrio de características dinámicas, ya que sus intereses se modifican conforme cambian los valores morales (figura 1).

Así, el hombre se esfuerza por satisfacer sus intereses en la magnitud deseada y en un tiempo razonable para él, dentro del marco de sus valores éticos. Sin embargo, las presiones sociales pueden obligar a los individuos a relajar sus valores para alcanzar ciertos intereses en plazos más breves; el éxito profesional o el económico, por ejemplo, se pueden alcanzar en menor tiempo mediante engaños, fraudes o acciones que perjudiquen a otros; Maquiavelo describió medios poco éticos para alcanzar y mantener el

² Russell B. (1937). *La conquista de la felicidad*. Espasa, México.

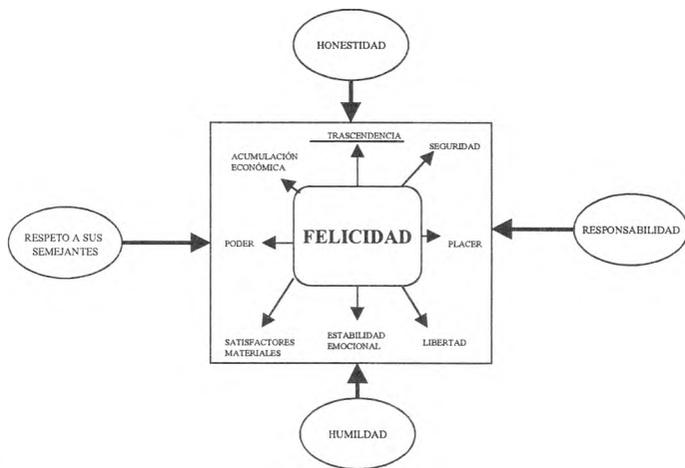


Figura 1

poder³. De esta forma, la satisfacción material se guía más por las presiones publicitarias sobre una sociedad regida por el afán de poseer, sin valorar la razón de lo poseído, que por la satisfacción de necesidades reales. El predominio de algunos intereses sobre otros modifica la escala de valores y da lugar a que las preferencias entre sociedades o entre los miembros de un grupo social, a veces tan pequeño como una familia, sean diferentes.

En el arduo trabajo del ingeniero civil para percibir los intereses de la comunidad e incorporarlos al proceso de planeación de los proyectos bajo su responsabilidad, se debe considerar su participación más activa en los estudios socioeconómicos, tradicionalmente conducidos por profesionales de las ciencias sociales. La marginación o automarginación del ingeniero civil en estas investigaciones es la principal causa de la inapropiada construcción de proyectos que muchas veces suelen ser poco eficientes o, en un extremo, rechazados por la sociedad.

El desarrollo de la capacidad del ingeniero civil para describir la repercusión de las obras que construye, sobre los grupos sociales expuestos al cambio, se logra a través de un ejercicio intelectual de anticipación, especialmente si estudia los efectos sobre valores e intereses para entender el vínculo obra-sociedad; esto le ayudará al ingeniero a definir con mayor certeza los objetivos del proyecto.

Efectos del cambio en los grupos receptores

Hay evidencias de que cuando se tratan de imponer objetivos propuestos sólo por los promotores de los proyectos, sin tomar en cuenta a los actores de una obra de ingeniería,

ya sean beneficiarios o perjudicados por el cambio que se promueve, surgen actitudes de rechazo. El ejercicio de la planeación participativa tampoco parece resolver el problema de conciliar objetivos entre grupos, cuyos miembros en muchos casos, tienen poca capacidad para anticipar los efectos de las obras y no comparten intereses comunes; antes más, estos intentos llevan a precipitar el caos que se trata de evitar. Se propone, entonces, un proceso que combine las intenciones de la planeación participativa con la capacidad del planificador para identificar los intereses de los actores. Las investigaciones necesarias para este fin tienen dos propósitos: anticipar el efecto favorable y desfavorable de las obras de ingeniería, tanto en los bienes materiales como en los valores de las personas, asimismo, identificar a los grupos inconformes y dar dimensión a la intensidad del rechazo.

La previsión del desequilibrio que se origina con el cambio es el primer paso en el proceso. La imagen anticipada de la relación obra-sociedad se crea a través de un análisis de contraste entre los atributos de los grupos expuestos a las obras y las características de las consecuencias del cambio. Se proponen para este análisis, los siguientes atributos de los actores expuestos al cambio:

- a) Ubicación física de los grupos beneficiado y afectado por el proyecto.
- b) Tamaño de los grupos.
- c) Características socioeconómicas y culturales de los grupos.
- d) Identificación y cálculo de los beneficios y daños a los grupos.
- e) Permanencia de los beneficios y daños.
- f) Anticipación de las reacciones negativas si no se compensan los daños.

a) *La ubicación física del grupo beneficiado y del afectado por el proyecto.* Este atributo es de gran importancia debido a que las obras de infraestructura ocasionan generalmente un cambio en el medio contiguo y en la circunstancia de que cuando el grupo afectado por el proyecto no se halla en el espacio de influencia de éste, las reacciones son de mayor intensidad.

La extracción de agua de manantiales localizados en municipios rurales de ciertas regiones de México, para conducirla a municipios vecinos, ha causado la reacción, a veces violenta, de los habitantes del municipio que se cree propietario del acuífero.

b) *El tamaño de los grupos* se refiere al número de habitantes involucrados en el proyecto. Este cálculo, relativamente sencillo en la mayoría de los casos, es una medida directa de los beneficios en los proyectos de infraestructura

³ Maquiavelo N. (1979). *El príncipe*. Bruguera. Barcelona.

social (como líneas de abastecimiento de agua, escuelas o centros de salud en comunidades rurales) y un indicador muy importante del mercado del proyecto, cuando se prevé una recuperación financiera total o parcial de la inversión.

La incapacidad para calcular el número de usuarios de un tren eléctrico en el Sur de la ciudad de México llevó al fracaso al proyecto. Aunque el sistema continúa operando con subsidios públicos, la evidencia del fracaso se manifiesta en el flujo de microbuses y autobuses de transporte colectivo en la avenida sobre la que corre este tren; dicho flujo no disminuyó, sino por el contrario, ha crecido como consecuencia de que estos vehículos han absorbido el incremento de la demanda.

c) *Las características socioeconómicas y culturales de los grupos* condicionan la percepción e importancia relativa que le otorgan a los efectos del proyecto.

Los habitantes de la zona residencial de Polanco, en la ciudad de México, percibieron como un impacto intolerable la construcción de estaciones de un tren elevado en su vecindario, bajo el argumento de que en estos puntos se crean también estaciones de transferencia de microbuses, que a su vez estimulan la aparición de puestos de ventas provisionales que deterioran el ambiente urbano. Estas condiciones que aquí se prevén como una amenaza al entorno, podrían ser aceptables por los vecinos de menores ingresos, que tal vez anticipan la oportunidad para establecer algún negocio o para comercializar sus propiedades.

d) *La identificación y cálculo de los beneficios y daños a los grupos* involucrados en el proyecto se auxilia primeramente en un enfoque de valores equivalentes y en algunos casos de efectos evidentes, como aquellos que modifican físicamente al entorno. El siguiente nivel de análisis debe contener la percepción de los grupos involucrados en el proyecto. Con mucha frecuencia, los actores afectados no describen con claridad sus preocupaciones, ya sea por incapacidad para expresarlas o identificarlas, o porque buscan presionar por otros medios; en este caso es muy importante inferir, si es posible, ese interés oculto. Se describen a continuación algunos ejemplos genéricos de beneficios y daños resultantes de los proyectos civiles:

Beneficios

Mayor valor comercial de las propiedades por:

- Mejores servicios urbanos
- Mejoría en accesos viales
- Nuevos sistemas de transporte

Más seguridad de los habitantes

Menores tiempos de traslado a la zona

Mejor comunicación de la zona con áreas comerciales y de servicios

Aparición de nuevas oportunidades de producción y/o empleo

Daños

Pérdida del valor comercial de las propiedades por:

Cambios en los usos del suelo

Aparición de actividades informales en el entorno

Afectaciones a propiedades

Desaparición de áreas productivas (como, por ejemplo, áreas inundadas)

Contaminación o alteración del suelo, aire o agua

Contaminación por ruido

Incremento en tráfico y aglomeraciones

Pérdida de seguridad

Trastornos de la vida social

Agresión a los valores culturales y a las costumbres

Alteración de las actividades productivas

Algunos daños son despreciados porque no constituyen pérdidas con valor material, aunque la comunidad les otorgue gran importancia. La falta de atención a los valores de la sociedad puede dar lugar a serios problemas en los proyectos civiles. En Osumacinta, una pequeña población en la orilla del río Grijalva, en el estado de Chiapas, se presentó un problema cuando se planeó la reubicación del poblado, debido a que sería inundado por el vaso de la presa Chicoasén; los arquitectos responsables del diseño del nuevo poblado no consideraron jamás el traslado de los restos humanos del panteón de la localidad y eso era una condición indispensable en la escala espiritual de la comunidad para aceptar el traslado.

En otro caso, la construcción de los ejes viales en la ciudad de México, entre 1978 y 1980, rompió con la vida social de "barrio" en muchas zonas de la ciudad, al crear barreras viales que dividieron a los vecindarios. Este impacto social no fue imaginado y, por otra parte, no parece que en la mente de los planificadores hubiera constituido un freno al proyecto.

e) *La Permanencia* de los impactos es un factor importante en su percepción física y psicológica. Los impactos se perciben de magnitud diferente si son temporales o permanentes, o si su efecto es inmediato o diferido. En la tabla 2 se presentan algunos ejemplos de las combinaciones de permanencia y manifestación de los efectos.

f) La capacidad para *anticipar las reacciones negativas cuando no se compensan los daños* que causa el proyecto

es una condición indispensable para alcanzar los objetivos o, incluso, para que el proyecto pueda ejecutarse.

Tabla 2. Características de los efectos de las obras de ingeniería civil, según su permanencia y el momento en que ocurren

	EFEECTO INMEDIATO	EFEECTO DIFERIDO
Efectos temporales	Característico de las molestias que acusan los trabajos de construcción de las obras civiles	La creación de empleos durante la construcción de una obra civil de gran magnitud, como una presa, propicia un cambio en la economía regional cuyo efecto no permanente se percibe paulatinamente a lo largo del período de construcción
Efectos permanentes	Las afecciones a propiedades, son de este tipo	La apertura de una nueva vialidad propiciará el desarrollo urbano paulatino en la zona

Aunque este análisis es parte de una de las etapas fundamentales de la planeación como una extensión de la formulación de los efectos deseables, así como una aplicación específica para anticipar los efectos adversos con el mismo detalle con el que se miden los beneficios, es indispensable también preparar acciones contingentes que faciliten la ejecución del proyecto.

El caso mencionado anteriormente acerca del proyecto de tren elevado en la ciudad de México, que fue suspendido por presiones de cierto sector de la comunidad, es un ejemplo de la incapacidad para anticipar los efectos negativos del proyecto, seguramente por sentirse enmascarados con las evidentes y valiosas contribuciones de este proyecto al transporte público y al control de la contaminación del aire de la ciudad. La anticipación de estos efectos no habría resuelto per se el problema, pero habría dado la oportunidad de iniciar audiencias con los vecinos inconformes, estudiar alternativas y negociar soluciones, antes de destinar recursos más cuantiosos al diseño de la obra civil y electromecánica.

Ciertos atributos de los grupos receptores de una obra y algunas características de cambio, como las descritas antes, se pueden relacionar físicamente para valorar la forma en que se afectan los intereses materiales de los involucrados, mientras que para evaluar la intensidad del impacto, se incorpora el momento y la duración de los efectos adversos.

La visión del proyecto según las condiciones socioeconómicas y culturales de los grupos define su relación psicológica con el proyecto, que, como se mencionó antes, está regida por los valores. Estas relaciones ayudan a describir los efectos y la magnitud relativa según la percepción de los actores y aportan información para anticipar la actitud que asumirán ante el proyecto (figura 2).

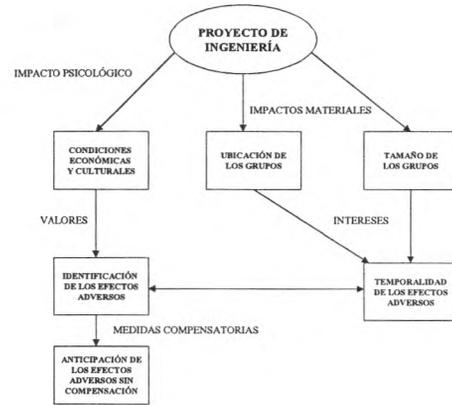


Figura 2. Las obras de ingeniería y los valores e intereses de la sociedad

Relación entre las obras de ingeniería y los valores e intereses de la comunidad

La ingeniería contribuye a satisfacer ciertos intereses que forman parte del sistema de valores de la sociedad, como el de ofrecer bienes materiales, que hacen la vida del hombre más confortable (presas para generar electricidad o riego para producir alimentos, sistemas de transporte, vivienda); éstos incrementan la riqueza económica de un grupo social (camino que permiten comercializar bienes, o que le brindan medios para su esparcimiento, como la construcción de desarrollos de recreo en playas, hoteles y parques de diversión); asimismo, la ingeniería también se esmera en elevar la seguridad física de la sociedad, a través del diseño resistente de estructuras que forman el hábitat del hombre ante fenómenos naturales.

Pero las obras de ingeniería no pueden incrementar indefinidamente los bienes materiales para la sociedad, debido a que se tendrían que emplear recursos naturales que puedan tener usos alternativos o renovables, lo cual sería imposible o simplemente se tomaría el tiempo de varias generaciones. Los valores éticos emergen como el freno a este "desarrollo" desenfrenado que consume mantos acuíferos, elimina selvas y bosques o agota reservas de hidrocarburos, contamina el suelo, los cuerpos de agua, erosiona regiones y degrada el ambiente con desechos cuya asimilación requiere, en algunos casos, miles de años. Bajo una actitud ética, que se oponga al egoísmo generacional, cualquier disposición de los recursos naturales que el hombre haga en una época, debe ser compensada de manera que las generaciones futuras, también propietarias de estos recursos, puedan sacar provecho de ellos.

El proceso de la identificación de los objetivos de los proyectos de ingeniería tiene la necesidad de ser al mismo tiempo contribuyente al sistema de intereses de los

involucrados, así como vigilante de las normas éticas que rigen la actividad del hombre. Estos propósitos son en general contradictorios (como se presentó en el esquema de fuerzas opuestas intereses-valores de la figura 1). Uno de los mayores retos de la planeación de las obras de ingeniería es recuperar, en la escala de valores de la sociedad, la importancia de los recursos naturales y el medio ambiente, así como la satisfacción de las necesidades vitales de la sociedad, a través de la aportación de los argumentos que desalienten a los grupos que favorecen proyectos con efectos o costos sociales inaceptables, o por otro lado convencen a grupos que se oponen a obras que contribuyen de manera equilibrada y armónica con el medio, al bienestar de la comunidad.

Identificación de los objetivos de las obras de ingeniería

Los objetivos deben cumplir algunas condiciones imprescindibles para asegurar que el proyecto cumpla con las expectativas de sus promotores, planificadores y grupos beneficiarios; se entiende que cuando un cambio promueve el bienestar universal no habrá rechazo, pero el concepto de bienestar es tan relativo como la percepción de cada individuo. Con esta dificultad a cuestas, el planificador debe buscar, en un segundo paso del proceso y mediante una negociación a veces muy compleja, el equilibrio entre los intereses de los grupos para hacer factible el cambio.

Para que los objetivos contribuyan en la búsqueda de ese equilibrio, deben tener, por lo menos, los siguientes atributos⁴:

- Realistas
- Commensurables
- Comprendibles para todos los involucrados
- Racionales
- Equitativos

El *realismo* de los objetivos es una cualidad indispensable; si se plantean objetivos poco factibles, la planeación se convierte en una utopía que concluye abruptamente. La falta de realismo desalienta a los participantes y el proceso

de planeación termina por convertirse en un ejercicio retórico. Es posible que cierta parte de los objetivos sea poco factible en el corto plazo, pero en todo caso, deben dividirse en etapas o metas, de manera que las primeras sean claramente factibles. Sin embargo, la definición de realismo es relativa cuando se califica bajo los intereses de grupos que se oponen a ellos con tal vigor y eficacia que los vuelven irrealizables.

La tradicional intención de descentralizar la actividad económica y política de la ciudad de México al resto del país, generalmente con propósitos tan ambiciosos como el de cumplirlos en los períodos presidenciales, no sólo no es creíble para la sociedad, sino que la hace poco receptiva de las campañas que se emprendan para este fin.

La propiedad *commensurable* de los objetivos permite constatar el avance de los logros de la planeación y el cumplimiento de los objetivos. La falta de un criterio de medida sobre los objetivos puede causar también el desaliento de los planificadores, la crítica de los receptores del cambio o la pérdida del control del proceso.

La campaña de control de la contaminación ambiental en la ciudad de México, que supuso la implantación de un conjunto de medidas explícitas, como el cierre de refinerías, la fabricación de gasolina de mejor calidad, la instalación de convertidores catalíticos en los automóviles y el programa "Hoy no circula", (que prohíbe el uso de automóviles un día de la semana), requería, para ser aceptado por la sociedad, de una medida clara y objetiva de los logros. Así, se invirtió en un sistema avanzado de medición de la calidad del aire, que permite conocer los niveles de contaminación a lo largo del día y en distintas zonas del área metropolitana. La difusión de estas mediciones es lo que ha mantenido el interés de la sociedad en este tipo de programas.

Los objetivos deben ser *comprendidos* de la misma forma por todos los involucrados, de manera que el esfuerzo sea común y en una sola dirección. Es indispensable que los objetivos estén claramente expresados y sean difundidos para evitar diferentes interpretaciones, las cuales muchas veces ocurren de manera voluntaria para ajustarse a intereses de grupos o individuos que aprovechan la oscuridad de estos objetivos para dirigirlos hacia su beneficio.

En otros casos, ciertos grupos no son capaces de expresar claramente sus intereses y tratan de interpretar los objetivos propuestos hacia su conveniencia no explícita, o en otros, los antecedentes psicológicos o profesionales de los involucrados sesgan la percepción de los objetivos.

En la construcción de una presa de grandes dimensiones, para generar electricidad, fue necesario excavar cientos de metros de pequeñas galerías para que a través de ellas se perforaran barrenos y se inyectara lechada de

⁴ Perales Rivera S. y Fuentes Zenón A. (1991). *Diagnóstico: Fundamentos, Metodología y Técnicas*. Cuadernos de Planeación y Sistemas. Seminario y taller de metodología. Departamento de Ingeniería de Sistemas. División de Estudios de Posgrado. Facultad de Ingeniería, UNAM. Perales y Fuentes exponen otro atributo de los objetivos: el plazo en que se pretenden alcanzar objetivos operacionales y de desarrollo. Describen también atributos que corresponden a los propuestos en este artículo; la identificación de la "agenda oculta" en los objetivos y el planteamiento de objetivos para otros, se refieren al propósito de este artículo que es principalmente identificar los intereses de los grupos participantes. La búsqueda de objetivos no utópicos corresponde al realismo propuesto; los objetivos mal diseñados tienen relación con la falta de racionalidad; y finalmente, la ambigüedad de los objetivos conduce a que los participantes esperen diferentes resultados, debido a que entienden de manera diferente los objetivos propuestos.

cemento para consolidar el terreno y así se lograra en lo posible su impermeabilidad, a manera de asegurar la estabilidad de la cortina de enrocamiento. Para el trabajo de excavación de estas galerías se contrató a un ingeniero minero muy experimentado, pues se consideró que las características de estas excavaciones eran similares a las de las minas.

Las galerías tendrían también el propósito, durante la operación de la hidroeléctrica, de actuar como vías de drenaje del agua que se filtraría de manera controlada hacia ellas para aliviar la presión hidrostática sobre la estructura y las laderas del embalse; así pues, sería necesario recubrirlas con concreto, luego de concluir su excavación. El ingeniero minero a cargo de este trabajo, comenzó a presentar resultados de la excavación, con promedios diarios muy alentadores, lo que parecía confirmar su experiencia; sin embargo, él expresaba su avance en metros cúbicos de material excavado, cuando lo usual en obras civiles era expresarlo en metros lineales; además, la brigada topográfica, a cargo de verificar el correcto alineamiento y la sección de la excavación, se quejaba de que no se le permitía trabajar bajo el argumento de que obstaculizaba la producción. El resultado fue que las galerías excavadas presentaban serias desviaciones en sus secciones longitudinal y transversal, lo que obligó a romper con trabajos posteriores de detalle, lentos y costosos. La roca no excavada podría en algunos casos haber sido rellenada con volúmenes adicionales de concreto, lo cual provocaba un costo adicional muy alto.

El análisis de este caso permite inferir que lo que ocurrió fue producto de una desviación profesional, que condujo a una percepción sesgada de los objetivos: mientras que para el ingeniero civil el objetivo era un agujero en la montaña con ciertas características, para el ingeniero minero, el objetivo era el material que extraía, que en las minas es el mineral, y el agujero era un desperdicio, como para el ingeniero civil lo era el material extraído. La incapacidad de los directores del proyecto de establecer claramente los objetivos de este trabajo y asegurarse que todos los involucrados lo comprendieran creó esta situación costosa para el proyecto.

Los objetivos tienen que ser *racionales*; los objetivos absurdos se decantan cuando el sentido común de la sociedad los rechaza, ya sea mediante la oposición a las acciones o a través de la crítica pública a los proyectos. Los impactos adversos del cambio que reciben ciertos grupos pueden considerarse producto de objetivos irracionales cuando, además de afectarlos, el cambio no contribuye en nada a mejorar el estado actual.

Los objetivos deben promover la *equidad* a través de medidas *compensatorias* para los afectados por el cambio.

Los mecanismos de compensación se hallan en los intereses de la comunidad, pues sólo podrá compensarse el

daño con un beneficio que el afectado considere equivalente, aunque no necesariamente del mismo grupo de intereses.

La búsqueda de los mecanismos compensatorios obliga al planificador a emplear su creatividad y capacidad de negociación para satisfacer a los grupos afectados.

Se citan a continuación tres casos que se observan frecuentemente en la construcción de proyectos de infraestructura, en los que las medidas compensatorias tienen poca posibilidad de éxito:

a) Los proyectos urbanos que demandan espacio y obligan a tomar áreas propiedad de los ciudadanos, lo cual genera múltiples conflictos, debido a que en muchos casos se afecta el hábitat de las personas a quienes se les compensa con pagos por el área afectada, lo que nunca supe la alteración del espacio vital de una persona.

b) Cuando se trata de tierras agrícolas inundadas por un embalse, su pago no reemplaza el "modus vivendi" de los agricultores. Aún cuando los afectados reciben una compensación económica por sus tierras no están capacitados para manejar capital y, generalmente, realizan inversiones fallidas que los dejan en la indefensión económica.

c) Cuando se ha tratado de reemplazar la tierra agrícola por avíos y equipos de pesca, para convertir al agricultor en pescador, sin tomar en cuenta los intereses de estos hombres que se han dedicado a la agricultura por generaciones.

Conclusiones

La importancia de los proyectos de ingeniería civil como agentes de cambio del medio ambiente, da lugar a la reacción de grupos sociales que al percibir la amenaza a alguno de sus intereses se oponen a ellos, a pesar de que en muchos casos se demuestre que dichos proyectos agregan valor al bienestar de la sociedad.

La poca importancia que los agentes promotores de las obras de infraestructura dan a los deseos e intereses de ciertos grupos de la sociedad, que por hallarse fundados en sus valores no son evidentes ni, en muchos casos, conmensurables, provoca que se difieran obras necesarias o que se suspendan proyectos en los que se han invertido recursos, a veces cuantiosos, como cuando se abandonan obras ya iniciadas.

No es posible ignorar la agresión de una obra de ingeniería a los intereses de ciertos grupos afectados, contemporáneos al proyecto o de futuras generaciones, pero tampoco es aceptable asumir la actitud de atender demandas no fundamentadas de posponer o suspender los

proyectos de infraestructura, pues se corre el riesgo de que se pierda el propósito inicial de la ingeniería civil, de agregar bienestar neto a la sociedad.

Es necesario que el ingeniero civil asuma su responsabilidad de construir obras aceptables, que respondan a los deseos reales de la sociedad, y sea capaz de desvincular los objetivos de los proyectos que dirige de los intereses de grupos aislados. Para cumplir con este propósito, necesita una formación profesional que le ayude a entender la dinámica social de los individuos a los que se dirige o afecta con las obras en las que él participa, debe percibir los intereses y valores para desarrollar la capacidad de anticipar los efectos de los cambios que se inducen y tenga la aptitud para ofrecer medidas compensatorias creativas y aceptables. Se sugiere, en este sentido, explorar los medios para combinar de manera estructurada en la educación profesional del ingeniero civil, el conocimiento de las ciencias de la ingeniería con el desarrollo de la capacidad para incorporar de forma metódica el vínculo de las obras de infraestructura con los intereses de la sociedad, bajo la premisa de que la ingeniería civil es, por la naturaleza de la mayoría de sus aplicaciones, una profesión al servicio de la comunidad.

Bibliografía sugerida

- Altshuler A. (1975). *The city planning process. A political analysis*. Cornell University Press. Nueva York.
- Bochenski I.M. (1947). *La filosofía actual*. Fondo de Cultura Económica. México.
- Dickey J.W. y Watts T.M. (1978). *Analytic techniques in urban and regional planning*. McGraw Hill. Nueva York.
- Fromm E. (1976). *¿Tener o ser?* Fondo de Cultura Económica. México.
- Fronzizi R. (1958). *¿Qué son los valores?* Fondo de Cultura Económica. México.
- Ramos S. (1950). *Filosofía de la vida artística*. Espasa Calpe. México.
- Taylor N. "Mistaken interests and the discourse model of Planning", en *APA Journal*, invierno 1998.
- Van Gigch J.P. (1993). *Teoría general de sistemas*. Trillas. México.

Semblanza del autor

Esteban Figueroa-Palacios. Ingeniero civil egresado de la Facultad de Ingeniería de la UNAM. Realizó estudios de maestría en planeación de infraestructura en la Universidad de Stanford. Es profesor de planeación en la carrera de ingeniería civil de la Facultad de Ingeniería. En el campo profesional, ha sido consultor en la planeación y construcción de obras de infraestructura y sistemas de transporte.