

## **Sostenibilidad social en el desarrollo de infraestructuras públicas Chilenas**

Leonardo Sierra-Varela; Departamento de Ingeniería Obras Civiles-Universidad de La Frontera, leonardo.sierra@ufrontera.cl

Eugenio Pellicer Armiñana; E.T.S.I. Caminos, Canales y Puertos-Universitat Politècnica de València, pellicer@upv.es

Víctor Yepes Piqueras; ICITECH-Universitat Politècnica de València, v.yepesp@upv.es.

### **1. Introducción**

El desarrollo sostenible compatibiliza lo económico, social y ambiental, sin comprometer las posibilidades del desarrollo de las nuevas generaciones y de la vida futura del planeta (World Commission on Environment and Development, 1987; United Nations Conference on Environment and Development [UNCED], 1992). En este contexto, ya a partir de 1992 la industria de la construcción ha iniciado planes de acción propuestos por las Naciones Unidas y sus organizaciones, a través de la “Agenda 21 para la Construcción Sostenible en el Desarrollo de los Países” (International Council for Research and Innovation in Building and Construction y United Nations Environment Programme, 2002). Este plan fue suscrito en sus inicios por más de 178 países convocados por las Naciones Unidas en la denominada Conferencia de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (UNCED, 1992). Desde ese momento, se ha concienciado el seguimiento de una agenda orientada a la sostenibilidad a lo largo del ciclo de vida del proyecto: planeamiento, diseño, construcción, explotación y demolición. No obstante, no ha sido suficiente y se reconoce que la limitación fundamental de la sostenibilidad hoy en día, es que tiende a centrarse en las consideraciones biofísicas y económicas, sin tener la suficiente consideración de los aspectos sociales.

No considerar la dimensión social en el desarrollo de una infraestructura tendrá efectos perjudiciales, que afectarán los resultados del proyecto y a la sociedad. A medio-corto plazo, las dinámicas de desarrollo de la infraestructura con la creciente participación de diversos actores y sus interacciones implican riesgos emergentes que desafían el logro de los resultados del proyecto al no prever su tratamiento social oportuno (Naderpajouh, Mahdavi, Hastak y Aldrich, 2014). Por su parte, a largo plazo, el no considerar adecuadamente los aspectos sociales, posibilitará efectos perjudiciales que vulneren la calidad de vida intra-generacional, que aportará repercusiones sobre las futuras generaciones (Lehmann, Zschieschang, Traverso, Finkbeiner y Schebek, 2013).

Hoy en día, la definición de los criterios que componen la sostenibilidad social en proyectos de construcción tiene todavía que ser claramente delineada dependiendo los contextos de aplicación, la perspectiva de los participantes y las etapas durante el ciclo de vida (Valdés-Vásquez y Klotz 2013; Sierra, Pellicer y Yepes, 2016). Particularmente, en Chile a pesar de recientes iniciativas que abordan la preocupación de los aspectos sociales en las iniciativas empresariales (Ministerio de Economía, Fomento y Turismo del Gobierno de Chile, 2013), todavía se apunta a lineamientos conceptuales, con una orientación tangencial a la sostenibilidad, a través de la responsabilidad social y sin una focalización del impacto social de las infraestructuras.

De esta manera, este trabajo pretende determinar los criterios de sostenibilidad social más adecuados a la naturaleza de cada etapa del ciclo de vida de una infraestructura civil de uso público e identificar el nivel de trascendencia de cada criterio en el desarrollo de esta infraestructura. Estos propósitos están limitados a las infraestructuras civiles de uso público,

bajo condiciones de uso esperado y a un número limitado de expertos consultados en un contexto chileno.

## **2. Método de investigación**

El método de investigación busca determinar y priorizar los criterios de la sostenibilidad social adecuados a cada etapa del ciclo de vida de una infraestructura civil pública. Para ello, los criterios sociales propuestos por Labuschagne, Brent y van Erck (2005) son considerados en este estudio. Los criterios sociales son sometidos a evaluación de un grupo de 24 expertos Chilenos a través del método Delphi. El método Delphi es una técnica de comunicación estructurada y sistemática, útil para el logro de estos objetivos, en tanto que se trata de una herramienta que puede hacer frente a conceptualizaciones complejas que implican el análisis reflexivo y crítico, manteniendo la libertad de juicio de los especialistas que no interactúan entre ellos (Sourani y Sohail, 2014). Para una implementación rigurosa, este artículo sigue los lineamientos propuestos por Hallowell y Gambatese (2010) en consideración al expertizaje y número del panel de expertos, proceso de retroalimentación y número de rondas. Los perfiles de los expertos seleccionados se asocian al área de desarrollo de infraestructura pública y desarrollo social.

De esta forma, los expertos dan respuesta a las siguientes preguntas:

1. ¿Cuáles son los criterios de la sostenibilidad social que inciden en las etapas del ciclo de vida (diseño, construcción, operación y demolición) de una infraestructura civil pública (Responda 1 si existe incidencia significativa o 0 no existe incidencia significativa)?
2. ¿Cuál es el nivel de trascendencia (1 nula trascendencia a 5 mucha trascendencia) que cada criterio de la sostenibilidad social tiene respecto de las etapas del ciclo de vida de una infraestructura civil pública?

Las rodadas de consultas se llevaron a cabo en forma sistemática hasta lograr un consenso. El consenso es determinado a través de pruebas no paramétricas de tipo Binomial (Siegel, 1983) para la pregunta 1 y determinación de la consistencia a través del coeficiente de concordancia de Kendall (Singh, Keil y Kasi, 2009) para la pregunta 2.

## **3. Resultados y discusión**

De 36 criterios evaluados en cada una de las cuatro etapas del ciclo de vida (144 evaluaciones), se aprobó el 74,3% y se ha rechazado el 25,7%. Los criterios no considerados y el orden de trascendencia en cada etapas del ciclo de vida, han sido consecuentes entre la decisión grupal de los 24 expertos, como así también la elección de los perfiles por separado (desarrollo de infraestructura pública y desarrollo social). Estos resultados se han obtenido asumiendo una dinámica de desarrollo normal de una infraestructura, es decir dadas ciertas características específicas del contexto de ubicación de un proyecto algunos criterios pudiesen no ser pertinentes.

En términos generales a juicio de los expertos, no todas las etapas del ciclo de vida de la infraestructura tienen una contribución igualitaria sobre ciertas categorías de la sostenibilidad social (recursos humanos internos, población local externa, actuaciones a nivel regional o nacional y participación de las partes interesadas). De acuerdo la justificación de los expertos, se pueden destacar ciertas lógicas de trascendencias asociadas a cada criterio o conjunto de estos. En este sentido, los procesos de construcción y demolición sobre las oportunidades del empleo y la seguridad y salud son altamente valoradas. También es visto que las capacidades de desarrollo del empleado y de la organización presentan tendencias transversales al desarrollo de la infraestructura, no obstante precisan las etapas de diseño y planificación

tienen las mejores condiciones fomentar la investigación e innovación. Por su parte, los expertos creen en la importancia de la concienciación de la sostenibilidad sobre los equipos de trabajo que crean y planifican el proyecto. Entre las condiciones que afectan el capital humano, productivo y comunitario se enfatiza la contribución de las etapas de diseño, en tanto en esta instancia se toman las decisiones que impactan en el entorno futuro y la etapa de explotación es donde se hacen efectivos los impactos permanentes. En particular, el estímulo sobre los sentidos y la cohesión e identidad comunitaria son criterios que se ven afectados mayormente ante la interacción comunitaria y familiar con la infraestructura en uso. Un mayor riesgo inseguridad en el entorno en vislumbrado durante los procesos de construcción y demolición.

Por otro lado, las actuaciones macro sociales son asimiladas por los expertos en función del impacto económico regional mayormente trascendente durante el uso de la infraestructura, y actuaciones macro ambientales con mayor asociación en la etapa de Construcción.

A juicio de los expertos la participación de los actores debe en un contexto informado, lo cual permitiría aportaciones relevantes por parte de los *stakeholders*. En este sentido las operaciones de las etapas de diseño, planificación y demolición son trascendentes sobre el tratamiento de entrega de la información (aportación) y la consideración a tiempo de las opiniones (retroalimentación).

#### **4. Conclusiones.**

Este artículo muestra el proceso y resultados de la investigación conducente a la selección de los criterios que contribuyen a la sostenibilidad social tras el desarrollo de una infraestructura civil de uso público en Chile. Los resultados del estudio han generado 20 criterios en la etapa de diseño y planificación, 29 en la etapa de construcción, 31 en la etapa de operación y 27 en la etapa de demolición, con diferentes niveles de trascendencia a tener en consideración en el desarrollo de una infraestructura civil pública.

Específicamente de acuerdo al orden de trascendencia de cada criterio en el ciclo de vida, los expertos identifican la importancia de la etapa Diseño de una infraestructura sobre la mayoría de los criterios que inciden en la *Participación de los Stakeholder* y *Población Local Externa*; análogamente la etapa de Construcción influye sobre los criterios asociados a los *Recursos Humanos Internos*, la Explotación pone en riesgo los criterios asociados a la *Población Local Externa* y *Actuación Macro Social* y la Demolición trasciende en las categorías los *Recursos Humanos Internos* y *Participación de los Stakeholders*.

Estos resultados se limitan a al contexto Chileno y las infraestructuras civiles de uso público, cuya dinámica de funcionamiento, interacción público – privado, la diversidad de usuarios finales comunitarios y otras orientaciones, repercuten en forma particular sobre las respuestas de los expertos a las interrogantes del estudio.

Los resultados alcanzados pueden contribuir en futuros trabajos donde se valore los criterios, indicadores y establezcan métodos para evaluar la sostenibilidad social en el desarrollo de proyectos de infraestructuras civiles en una etapa temprana de iniciación del proyecto.

#### **Referencias bibliograficas**

Hallowell, M., y Gambatese, J. (2010). Qualitative Research: Application of the Delphi Method to CEM Research. *Journal of Construction engineering and management*, 136(1), 99-107. doi: 10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0000137

- International Council for Research and Innovation in Building and Construction, y United Nations Environment Programme. (2002). *Agenda 21 for Sustainable Construction in Developing Countries*. Recuperado de <http://www.unep.or.jp/ietc/Focus/Agenda%2021%20BOOK.pdf> .
- Labuschagne, C., Brent, A.C., y van Erck, R.P.G. (2005). Assessing the sustainability performance of industries. *Journal of Cleaner Production*, 13(4), 373–385. doi: 10.1016/j.jclepro.2003.10.007.
- Lehmann, A., Zschieschang, E., Traverso, M., Finkbeiner, M., y Schebek, L. (2013). Social aspects for sustainability assessment of technologies—challenges for social life cycle assessment (SLCA). *International Journal Life Cycle Assessment*, 18(8), 1581–1592. doi: 10.1007/s11367-013-0594-0.
- Ministerio de Economía, Fomento y Turismo del Gobierno de Chile. (2013). *Hacia una Política Pública en Responsabilidad Social para el Desarrollo Sostenible de Chile*. Recuperado de <http://www.economia.gob.cl/wp-content/uploads/2013/08/Responsabilidad-Social-resumen-ejecutivo.pdf>
- Naderpajouh, N., Mahdavi, A., Hastak, M., y Aldrich, D.P. (2014). Modeling Social Opposition to Infrastructure Development. *Journal of Construction engineering and management*, 140(8), 04014029. doi: 10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0000876.
- Siegel, S. (1983). *Estadística no paramétrica aplicada a las ciencias de la conducta*. Ciudad de México: Editorial Trillas.
- Singh, R., Keil, M., y Kasi, V. (2009). Identifying and overcoming the challenges of implementing a project management office. *European Journal of Information Systems*, 18(5), 409-427. doi: 10.1057/ejis.2009.29.
- Sierra, L., Pellicer, E., y Yepes, V. (2016). Social sustainability in the life cycle of Chilean public infrastructure. *Journal of Construction engineering and management*, 142(5), 05015020-1. doi: 10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0001099
- Sourani, A., y Sohail, M. (2014). The Delphi method: Review and use in construction management research. *International journal of Construction education and research*, 11(1), 54–76. doi: 10.1080/15578771.2014.917132.
- United Nations Conference on Environment and Development. (1992). *Agenda 21: Action Plan for the Next Century*. Recuperado de <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/Agenda21.pdf>
- Valdés-Vasquéz, R., y Klotz, L.E., (2013). Social Sustainability Considerations during Planning and Design: Framework of Processes for Construction Projects. *Journal of Construction Engineering and Management*, 139(1), 80-89. doi: 10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0000566.
- World Commission on Environment and Development. (1987). *Our Common Future*. Recuperado de <http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf>.