

## **CÁLCULO DE BRECHAS DE COMPLEMENTARIEDAD BAJO EL PRISMA DE LA SOSTENIBILIDAD PARA LOS PROYECTOS ESTRATÉGICOS HÍDRICOS DE RIEGO Y PROPUESTA DE MITIGACIÓN. CASO DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR**

Los proyectos hídricos en general corren el riesgo de quedar aislados e incompletos, sin cumplir o hacerlo sólo parcialmente los objetivos para los cuales fueron construidos al ser evaluados únicamente a través de la calidad de la construcción de la infraestructura civil, lo que se puede evidenciar al observar y comprobar que los proyectos presentan una realidad en su etapa de planificación y otras muy distintas cuando están en ejecución o después de finalizarse. Esta circunstancia ocasiona un déficit de los servicios finalmente ofrecidos y una brecha entre las intenciones originales y las necesidades reales, generando focos de descontento ciudadano y condiciones de operación no adecuadas a la capacidad instalada. Por tanto, la investigación busca medir la brecha que se genera al comparar el estado y desempeño real de los proyectos estratégicos hídricos en un momento dado, respecto a uno o más puntos de referencia proyectados, donde las diferencias identificadas sirven para complementar al proyecto. Cabe destacar que existen dos tipos de brechas: Constructivas y No Constructivas, enfocándose la tesis en el estudio de las brechas no constructivas.

Cómo medir estas brechas constituye el asunto de partida a investigar en la presente tesis, para lo cual surge la pregunta de investigación de si es posible medir las brechas a partir del enfoque de la sostenibilidad.

Con este antecedente y luego de justificar la investigación a desarrollarse en base a los tres pilares de la sostenibilidad (económico, medioambiental y social), se planteó como objetivo principal: identificar, seleccionar, caracterizar, medir y jerarquizar variables de complementariedad para medir brechas de complementariedad no constructivas en los proyectos estratégicos hídricos de riego con un enfoque de sostenibilidad, donde la caracterización de las brechas permita mitigar las consecuencias globales de su existencia.

Para desarrollar el objetivo general fue necesario realizar un riguroso estudio del estado del conocimiento de las políticas y de la gestión sostenible del agua, así como de las investigaciones realizadas sobre los impactos económicos, medioambientales y sociales provocados por los proyectos hídricos de riego; así como de la sostenibilidad en los proyectos de arquitectura, ingeniería y construcciones "AEC", del riesgo, gestión de proyectos y de los estándares, métodos y técnicas de la construcción sostenible, estableciéndose que existe la necesidad de desarrollar una metodología para una gestión sostenible coherente y práctica en los proyectos estratégicos de riego en su fase no constructiva; y, sobre todo, para la identificación, priorización y selección de variables de sostenibilidad desde el punto de vista de la dirección integrada de proyectos, considerando en este contexto proponer una metodología para cubrir los vacíos detectados.

A continuación se relata la propuesta metodológica consistente en 5 fases:

La Fase I se realizó utilizando 4 técnicas: 1) revisión de documentación científica-técnica, 2) recopilación de información mediante paneles de expertos, 3) recopilación de información mediante entrevistas y 4) técnicas de diagramación, luego de lo cual se seleccionaron 32 variables de complementariedad: 7 económicas, 11 ambientales y 14 sociales aplicables a los proyectos estratégicos hídricos de riego en su fase no constructiva.

Cómo lograr medir la interacción entre las 32 variables de complementariedad se

desarrolla en la Fase II, habiéndose elaborado para ello una encuesta online con escalas de Likert. Ante la dificultad logística de conseguir la opinión de todos y cada uno de los expertos y con la finalidad de obtener los resultados más cercanos a la realidad del comportamiento de las variables de complementariedad seleccionadas se realizaron 407 cartas de invitación a expertos y a las entidades donde laboran los expertos con conocimiento integral y experiencia en proyectos estratégicos hídricos de riego en Latinoamérica, logrando finalmente la participación de 42 expertos. Se investigaron en total 27 proyectos repartidos de la siguiente manera: 16 en la República del Ecuador, 2 en Perú, 1 en Chile, 1 en Argentina, 1 en Bolivia y 1 en Brasil y 5 en España. Se complementa esta Fase realizando un análisis del estado actual de la aplicación de las variables de complementariedad seleccionadas en la gestión de proyectos hídricos de riego, y de los estilos de gestión en función de sus niveles de uso (NDU), desempeño (NDD), importancia (NDI) y gestión/control (NDG) en las variables económicas, medioambientales y sociales.

En la Fase III se explica cómo medir las brechas de complementariedad, para lo cual se desarrolló una fórmula matemática que permite medir dichas brechas, también se desarrolla un modelo que permite calcular la probabilidad de que aparezcan brechas no constructivas en función de los niveles de desempeño alcanzados en las variables del estudio. Finalmente, se comparan los resultados de brecha obtenidos en Latinoamérica versus los de la República del Ecuador.

La Fase IV se realizó mediante análisis de conglomerados jerárquicos para identificar los Grupos de proyectos con características similares y diferentes entre sí, a los cuales se les categorizó mediante la aplicación de una tabla de umbrales con enfoque de riesgos evaluando las brechas en una escala de 1 a 5.

Finalmente, en la Fase V se realiza un mapa de ruta con propuestas de mitigación basadas en reducir las brechas calculadas.

Los resultados de la aplicación metodológica propuesta permiten asegurar con un 95 % de probabilidad de no equivocarse entre otros hallazgos:

- Que los expertos dicen tener un NDD y NDI mayor en las variables económicas, en segundo lugar, en las variables medioambientales y finalmente en las variables sociales.
- Cuando se agrupa a los expertos según NDD alcanzados en las dimensiones económica, medioambiental y social, aparecen tres estilos de gestión distintos, aunque en todos ellos los NDD en el pilar económico superan al del resto de pilares de la sostenibilidad. Existe un grupo de expertos que alcanza los NDD más altos en todos los pilares, y luego, en los dos estilos de gestión restantes, la diferencia está en que un grupo de expertos supera al otro en el NDD medioambiental y queda superado en el NDD social.
- Identificar en la República del Ecuador 3 Grupos de proyectos con características similares según las brechas de complementariedad no constructiva. El Grupo 1 conformado por 8 proyectos y los Grupos 2 y 3 por 4 proyectos cada uno. Los proyectos del Grupo 1 tienen la menor brecha total con un riesgo Bajo de no alcanzar la sostenibilidad, los proyectos del Grupo 3 con un riesgo Moderado de no alcanzar la sostenibilidad tienen la segunda mayor brecha total y los proyectos del Grupo 2, también con un riesgo Moderado de no alcanzar la sostenibilidad, tienen la brecha total más alta de todos los grupos, estos últimos teniendo en común estar implantados en las cuencas hidrográficas de la vertiente del Pacífico, en donde se asienta el 80% de la población, y por tanto en las cuencas con mayor población desencadenando mayores demandas sociales y ambientales

Finalmente, la investigación realizada en la presente tesis ha permitido provocar la

inminencia de investigaciones futuras como la monetización de las brechas a fin de lograr determinar los costos que representan en un proyecto cubrir las brechas de complementariedad ambientales, sociales y económicas y, de esta manera, concienciar a los responsables políticos y los tomadores de decisiones sobre este tipo de proyectos para ayudar al desarrollo sustentable de los proyectos hídricos de riego implementados en regiones naturales y cuencas hidrográficas concretas de la República del Ecuador y similares en cualquier enclave geográfico.