



CREANDO INVESTIGACIÓN DE ALTO NIVEL

El ISCI tiene entre sus principales objetivos el desarrollar investigaciones de punta en el ámbito de los Sistemas Complejos de Ingeniería. Orientado hacia esta meta, el Instituto cuenta con diversas Áreas de Investigación, las que a su vez realizan importante proyectos tanto teóricos como aplicados.

Aquí dos de las Áreas de este Instituto: Por un lado, Transporte y Uso de Suelos y, por otro, Energía.

ÁREA DE TRANSPORTE Y USO DE SUELOS.

El área de Transporte y Uso de Suelo del ISCI, lleva a cabo importantes desarrollos en el diseño de operaciones de servicios de transporte público, considerando la asignación de vehículos y conductores. Este es un trabajo que incluye heurísticas, microsimulación y programación entera, entre otras técnicas.

Se realiza también modelación económica del comportamiento del consumidor. Es así como se ha hecho un notable avance en el desarrollo de un modelo general del Uso del Tiempo, utilizando avanzados modelos de elecciones y superando limitaciones tradicionales. Este es un desarrollo importante para la comprensión de las preferencias de las personas y cómo se valoran elementos como el tiempo libre, con la consecuente posibilidad de realizar mejores pronósticos de comportamiento que, a su vez, permitan mejorar el diseño de los servicios de transporte.

Se está trabajando con datos reales de la ciudad de Santiago y se está conformando un Observatorio del Uso del Tiempo, a través la de colaboración con otros investigadores en el mundo que estudian problemas similares.

La valoración de externalidades es otra línea de investigación en esta área. Investigadores del ISCI realizan encuestas de preferencias y alimentan modelos de comportamiento que permiten extraer conclusiones sobre la valorización individual de aspectos como la seguridad vial y la polución. Nuevas especificaciones de los modelos son también probadas, lo que se traduce simultáneamente en investigaciones sobre la modelación de la demanda de transporte. Otros temas en el área de transporte incluyen: observaciones sobre la demanda por gasolina y sus elasticidades; el desarrollo de métodos de diseño de redes; diseño de programas para fidelización de clientes en la industria aérea; ruteo de vehículos y estudios sobre la potencial aplicación de la tarificación vial en Santiago.

Paralelamente, el Instituto desde hace años viene trabajando en un modelo del mercado del suelo, con aplicación en Santiago, para el Gobierno de Chile, y actualmente se trabaja en varias mejoras de diversa índole.

El modelo pretende reflejar la evolución de un mercado que se supone opera de manera equivalente a un sistema de remate y en el que se encuentra un equilibrio entre una demanda compuesta por familias y empresas, y una oferta provista por agentes inmobiliarios. Las mejoras en progreso se centran en el manejo de nuevas restricciones, el desarrollo de una versión dinámica y nuevos mecanismos para hacer más eficiente la obtención del equilibrio. Parte de estos investigadores, utilizan diversas técnicas para crear modelos matemáticos, que permiten, por ejemplo, definir la estructura del uso de suelo, cómo este evoluciona y cómo se usa el sistema de transporte bajo ciertas políticas. Por tanto, sus trabajos apuntan a predecir la evolución de este intrincado sistema para ampliar la mirada a la hora de evaluar el funcionamiento de ciertas políticas públicas o al momento de decidir nuevas intervenciones urbanas.

Investigadores Área Transporte y Uso de Suelo: Sergio Jara-Díaz (U. de Chile), Francisco Martínez (U. de Chile), Marcela Munizaga (U. de Chile), Leonardo Basso (U. de Chile), Cristián Cortés (U. de Chile), Juan de Dios Ortúzar (PUC), Luis Rizzi (PUC), Roberto Cominetti (U. de Chile) y Vladimir Marianov (PUC).



Investigación destacada del área: PROYECTO RISK HÁBITAT MEGACITIES

Investigadores del Instituto Involucrados: Francisco Martínez, Cristián Cortés, Luis Vargas, Raúl O’Ryan. Otras Instituciones asociadas a esta investigación: Sociedad Helmholtz de Alemania, Pontificia Universidad Católica de Chile con el grupo de Institutos de Estudios Urbanos y Territoriales de la Facultad de Arquitectura, la CEPAL, la Universidad de Chile con la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, la Universidad Católica de Valparaíso y la Universidad de Santiago de Chile.

El proyecto busca construir una metodología unificadora de análisis de las grandes ciudades para poder realmente construir nociones de sustentabilidad a largo plazo que cubran todos los ámbitos relevantes.

“Santiago de Chile fue elegida para la primera fase de la investigación que dura 3 años y que consiste en tener una evaluación de cómo está la ciudad y hacia dónde dirigir sus políticas. Como segunda fase se pretende utilizar la misma metodología en otras megaciudades de Latinoamérica como Sao Paulo o Ciudad de México. Se visualiza una tercera etapa por 3 años más en la que se analiza las dificultades que no se anticiparon suficientemente en Santiago, se hace un seguimiento sobre cómo se han consolidado los mecanismos planteados y hacia dónde se han dirigido la generación de nuevas políticas” expresa el Investigador Francisco Martínez.

Hasta el momento, se han pensado cómo cubrir todo la ruta desde la investigación hasta la implementación y aplicación de las políticas mismas. Por eso, desde ya se está en coordinación con la Intendencia Metropolitana, la Corporación Nacional de Medio Ambiente (CONAMA), Asectra y gran parte de las instituciones que están vinculadas al tema y que toman decisiones.



ÁREA DE ENERGÍA

El equipo de investigadores del Instituto Sistemas Complejos de Ingeniería que trabajan con aplicaciones en energía, se dedican a resolver preguntas que tengan repercusión nacional o internacional. Por ello trabajan en mejoramientos para la planificación de los sistemas eléctricos, su operación y también la innovación tecnológica.

El área de energía del ISCI también tiene un enfoque sistémico, de redes, por lo que no se preocupa sólo de encontrar solución a un asunto puntual si no que apuesta por resolver la planificación y operación de un sistema que es interconectado.

Los investigadores que son parte de esta área del ISCI son: **Rodrigo Palma, Luis Vargas, Alejandro Jofré, Vladimir Marianov y Ronald Fischer.**

Investigación destacada del área: MICROCENTRALES Y GENERADOR VIRTUAL (GEVI)

Investigadores del Instituto Involucrados: Rodrigo Palma.

Otras Instituciones asociadas a esta investigación: Departamento de Ingeniería Eléctrica U. de Chile.

Hace tres años se conformó un equipo de investigadores que comenzó a trabajar para crear la primera central microhidráulica. "El año pasado se echó a andar una generadora de baja potencia, es decir que produce bajo los 100 kW de potencia y que sirve para abastecer entre unas 20 a 40 casas en promedio (en este caso concreto se trata de un generador sincrónico de 7 kW). El prototipo de este proyecto está funcionando en un Fundo donde han hecho todas las pruebas posibles, conectándola intermitentemente a la red para realizar los ajustes necesarios" explica Rodrigo Palma. Los investigadores que son parte de este proyecto, intuyen que la posibilidad de los racionamientos eléctricos dará más fuerza a su apuesta por las energías renovables. Ellos observaron que las microcentrales hidráulicas, que surgieron en lugares aislados donde no llegaba la red eléctrica, habían sido dejadas en desuso al "llegar la luz". Por eso se empeñaron en crear un pequeñas centrales locales que puedan abastecer a un predio o a un villorrio, pero si les falta energía puedan tomar de la red.

A futuro, están trabajando, con el apoyo del ISCI, para crear un mecanismo para que estos pequeños generadores trabajen de manera conjunta potenciando el aporte que pueden hacer a nivel macro. Esta iniciativa se denomina: Generador Virtual, dado que en términos de su aporte aparece en el sistema como un generador convencional que, sin embargo, no existe dado que se configura a través de múltiples generadores distribuidos en la red eléctrica. De esta forma se estaría aportando a desarrollar la matriz energética de nuestro país.

"El primer paso es el proyecto de crear estas microcentrales hidráulicas que sean capaces de trabajar en conjunto con la red eléctrica. Este prototipo se ha creado en estrecha colaboración de dos académicos (Profesores Rodrigo Palma B. y Carlos Gherardelli) y alumnos del departamento de Ingeniería Eléctrica de la U. de Chile (Patricio Mendoza y Javier Laríos) y el Señor Oscar Osorio un empresario que trabaja haciendo soluciones de energización en electrificación rural en base a energía hidráulica" comenta el Investigador.

Este grupo consiguió el apoyo del dueño de un fundo, Sr. Felipe Mena, que tiene un tranque y una caída de agua, lográndose de esta forma poner en funcionamiento la microcentral hidráulica de carácter experimental. A pesar de que continuamente se está perfeccionando, ya es capaz de producir lo suficiente para abastecer el consumo de ese predio y quedan excedentes que se comienzan a inyectar hacia el sistema, cuando el consumo interno disminuye.

Una de las ventajas de estas microcentrales es que se utiliza tecnología que ya está madura en otras áreas de la industria. En términos económicos, se aprovechan las economías de escala de otros segmentos de la industria. Al respecto, Rodrigo Palma puntualiza que: "si en las grandes centrales es necesario utilizar cañerías de conducción de agua especiales, en el caso de estas apuestas se utilizan cañerías de riego convencionales ya masificadas". Lo mismo ocurre con la electrónica y los dispositivos eléctricos utilizados, pues tanto los interruptores como los desconectores, son los que se usan normalmente en la industria de motores.

El tener bajos costos de producción hace pensar al grupo, que este puede transformarse en un buen producto y una opción de electrificación con beneficios múltiples. "Para mí ha sido fundamental que nosotros hagamos apuestas tecnológicas que redunden en un empresario exitoso, que parta con el mercado nacional, luego exporte y que consecuentemente le de la posibilidad a la Universidad de seguir pensando y proponiendo desarrollos innovadores en ese ámbito" sostiene Palma.

Otra fortaleza de esta apuesta es la geografía con que cuenta nuestro país. Todo el sector cordillerano al sur de Santiago está lleno de acumulaciones naturales de aguas, pequeños tranques o quebradas que después desembocan en un río. Este doctor en Ciencias de la Ingeniería se ha preocupado de analizar el funcionamiento del mercado eléctrico y observa en este proyecto buenas posibilidades. "De aquí hasta Aysén existe un gran número de caídas de agua que hoy día no son aprovechadas. Ellas tienen un efecto ecológico, están nutriendo quebraditas, pero en forma racional se podrían desviar para escurrir en caída libre, unos 30 metros. Así se podría generar electricidad sin afectar grandemente los aspectos ecológicos". Los próximos pasos que se quieren dar esta área de investigación es lograr crear una microcentral que sea de más fácil instalación de modo de poder masificarla.

El sueño del bicentenario

El mismo equipo de trabajo que creó "Eolian", un innovador auto solar, se han propuesto de aquí al 2010 poner en funcionamiento un Generador Virtual (GEVI) que sea capaz de coordinar las operaciones de múltiples unidades que funcionen a base de distinta energías renovables como: microhidráulicas, solares, eólicas o de biomasa. Cada una de estas pequeñas centrales sumaría la energía que generan en su determinada zona geográfica. El ISCI está apoyando la fase preparatoria de este Generador Virtual (GEVI). Este sistema (software, solución de comunicaciones, algoritmos de control, sistemas de integración de distintas tecnologías) abre buenas posibilidades, pues al coordinar las distintas unidades locales ofrecería una producción mucho más ordenada (aprovechando efectos sinérgicos entre las distintas fuentes de generación y su efecto en las redes de distribución) y competitiva para participar en el mercado eléctrico. En términos de tecnologías de generación el equipo probablemente seguirá enfocado en desarrollar las microcentrales hidráulicas y generación a base de energía solar, en una alianza con otros investigadores que están indagando en las celdas fotovoltaicas. El suministro de energía eólica y otras fuentes renovables lo conseguirían con otros proveedores.

Sin duda, la trascendencia social de esta investigación en desarrollo es que se abre como una posibilidad de que Chile camine hacia obtener una mayor seguridad energética. Con respecto a este inmenso desafío, Rodrigo Palma concluye "Chile no tiene hasta ahora, grandes fuentes de combustibles fósiles comprobados, y energéticos primarios como el carbón no tiene el poder calorífico que necesitamos etc., pero en el ámbito renovable es un país rico en energía. El problema de las energías renovables es que son caras y que el recurso no está centralizado, si no que está distribuido. Y es ahí donde nosotros vemos una gran oportunidad, donde podemos encontrar espacio de manera que Chile haga una apuesta propia tecnológica en el ámbito de la energía"