

EXECUTIVE SUMMARY

El presente informe se enmarca dentro del Programa Nueva Ingeniería para el 2030 de CORFO, como producto final de la etapa de Diseño Plan Estratégico de la Universidad Tecnológica Metropolitana (UTEM), programa que busca transformar las escuelas de ingeniería, hacia el mejoramiento de la productividad y competitividad nacional, creando valor a partir del avance del conocimiento y la gestión creativa, con una mirada multidisciplinaria, aumentando significativamente la transferencia tanto de conocimiento como de innovaciones tecnológicas de alto impacto, la generación de servicios de calidad y la creación de profesionales partícipes del entorno innovador. Todo lo anterior basado en una fuerte vinculación a la industria nacional e internacional.

La incorporación de las Ingenierías Civiles de la Universidad Tecnológica Metropolitana al programa de CORFO, se concretó con el financiamiento de MINEDUC a través del objetivo 3 del Convenio Marco MINEDUC – UTEM (UTM #1756) y la participación de CORFO como contraparte técnica de dicho proyecto (Convenio Tripartito CORFO – MINEDUC – UTEM autorizado por Resolución UTEM 1199/2018).

La Universidad Tecnológica Metropolitana es una institución de educación superior del Estado de Chile, acreditada en 2016 por cuatro años en las áreas de Gestión Institucional, Docencia de Pregrado y Vinculación con el Medio. Se crea a través de la Ley N° 19.239 publicada en el Diario Oficial el 30 de agosto de 1993, reconociéndola como una institución de educación superior del Estado, sucesora y continuadora legal del Instituto Profesional de Santiago, y este, a su vez, de la Universidad de Chile. Es integrante del Consejo de Rectores de las Universidades Chilenas (CRUCH)¹ y del Consorcio de Universidades del Estado de Chile (CUECH)². Posee actualmente 8.590 estudiantes de pregrado, con un ingreso promedio de los últimos 3 años de 2.111 estudiantes³.

Presenta una oferta académica en pregrado de 27 programas en las áreas de conocimiento de: Administración y Economía, Diseño y Arquitectura, Construcción, Ciencias e Ingeniería, distribuidos en cinco facultades. Así como también, ofrece programas de diplomado, postítulo y magister. La oferta de carreras de Ingeniería Civil (IC) que dicta la UTEM se encuentra alojada en dos facultades: la Facultad de Ingeniería (FING) y la Facultad de Ciencias de la Construcción y Ordenamiento Territorial (FCCOT). Ambas facultades fueron creadas por medio de la Resolución Exenta N° 05634 del 17 de diciembre de 1996, que sanciona la estructura académica de la Universidad.

Las carreras de ingeniería civil dictadas en la FING son 4: i) Ingeniería Civil en Computación mención Informática; ii) Ingeniería Civil Electrónica; iii) Ingeniería Civil Industrial; e iv) Ingeniería Civil Mecánica. Para el caso de la FCCOT, las carreras son 2: i) Ingeniería Civil en Obras Civiles e; ii) Ingeniería Civil en Prevención de Riesgos y Medio Ambiente. El total de estudiantes que cursan estos programas es de 2.757 (abril de 2019), correspondiente al 32% de la matrícula total UTEM⁴. La FING posee una matrícula total de 2.945 estudiantes (2019), de ellos un gran conjunto (72%) estudia alguna de las 4 carreras de IC dictadas. La FCCOT, por su parte, posee una matrícula total de 1.684 estudiantes (2019), de ellos un 37% estudia una de las 2 carreras de IC dictadas.

El Proyecto Ingeniería 2030 UTEM, buscará agregar valor en la formación de los ingenieros para alcanzar un nivel competitivo nacional e internacional. Este, constituirá un mecanismo efectivo no solo para fijar estándares en procesos y resultados de la formación de ingenieros, sino también para alcanzarlos a través de su implementación y de un control de las acciones proyectadas.

¹ Consejo de Rectores de las Universidades Chilenas (CRUCH), integrado por los rectores de las veintinueve universidades estatales y no estatales con vocación pública del país y presidido el Ministro(a) de Educación.

² Consorcio de Universidades del Estado de Chile, reúne a dieciocho universidades del Estado, desde Arica a Magallanes.

³ Fuente Sistema de Información para la Gestión UTEM (SIGE), acceso restringido. Disponible a la comunidad UTEM en <https://sige.utem.cl/>

⁴ Matrícula total corresponde al número de estudiantes de pregrado, matriculados al 30 de abril de cada año. Puede ser analizada a nivel universidad, facultad o carrera.

El compromiso institucional, por su parte, se traduce en el diseño de una estructura de gestión matricial del proyecto, que permite dar cuenta de los productos y acciones asociadas e incorporar a las altas autoridades institucionales en su implementación, asegurando que las propuestas de transformación sean efectivas. Los componentes de la estructura matricial son: Consejo Estratégico⁵, Dirección del Proyecto, Jefatura y Ejes/Focos Estratégicos. Esta estructura, ha facilitado la participación activa y el involucramiento de las diversas unidades internas atingentes, sesionando cada 45 días. Teniendo como resultado un proyecto integrado y alineado organizacionalmente.

De igual forma, el compromiso institucional se materializa en la disposición de los recursos necesarios para la implementación del Plan Estratégico Proyecto Ingeniería 2030 UTEM, cercanos a los MM\$ 1.000 anuales, los primeros 3 años. También, en la disposición a colaborar activamente en la ejecución del Plan de Acción de las vicerreorías, direcciones del gobierno central universitario y de las Facultades. Asimismo, a través de la búsqueda de oportunidades, mediante el convenio Tripartito UTEM – MINEDUC – CORFO, que posibilitó la incorporación de UTEM al Programa Nueva Ingeniería para el 2030 de CORFO. El compromiso se plasma, del mismo modo, en el pacto de trabajo mancomunado entre las facultades involucradas, que, lejos de dificultar los oficios desarrollados, han permitido por medio del empuje de dos altas autoridades cómplices, la concreción del Proyecto. Y, por último, en la aprobación del plan de acción y de las propuestas de mejoras contenidas en el presente documento por parte del Consejo Estratégico.

Es menester señalar que, los resultados de mayor trascendencia obtenidos, coinciden y se articulan con otros planes emanados de procesos de mejoras institucionales, desarrollados anterior y paralelamente a la Fase I Diseño de Plan Estratégico Proyecto Nueva Ingeniería para el 2030 UTEM. Entre estos se destaca: Informe de Autoevaluación Institucional 2016, PDE Universitario 2016-2020, Convenios Marco de Desempeño, Modelo Educativo, reestructuraciones internas y creación de Vicerreoría de Investigación y Posgrado. Iniciativas que, entre otras, han desencadenado objetivos comunes favoreciendo la articulación de las diferentes unidades, generando un clima organizacional propicio para el cambio transformacional y la instauración de nuevos modelos de gestión. Es así como, por ejemplo, el proyecto Ingeniería 2030 UTEM impacta directamente en 23 de 25 indicadores del PDE Institucional, un 92%.

La metodología utilizada en la elaboración del presente Plan Estratégico, contó con siguientes elementos: diagnóstico, benchmarking nacional e internacional, identificación de brechas, elaboración de plan de acción, propuesta de implementación, propuesta de seguimiento y control del plan de acción. Contemplando, además, la proyección de la sustentabilidad, el presupuesto y el equipo de trabajo del proyecto. Lo anterior, basados en seis ejes estratégicos: i) Gobernanza y sinergias; ii) Capital humano y gestión del cambio; iii) I+D aplicada y vinculación con la industria; iv) Comercialización tecnológica y emprendimiento; v) Armonización curricular y posgrados tecnológicos; y vi) Alianzas internacionales.

Los participantes del proceso de diseño estratégico fueron internos y externos. Entre los internos destacan: estudiantes, académicos y académicas, personal administrativo, directivos de facultades y de gobierno central universitario. Entre los externos destacan: exalumnos y exalumnas, empleadores, representantes de universidades referentes, gestores del Programa Nueva Ingeniería para el 2030 en otras universidades nacionales, representantes de gremios relacionados a la ingeniería, representantes de empresas, industrias y sector público, y expertos en temáticas de I+D+i+e. En un proceso altamente participativo, analítico, reflexivo y con hitos de validación específicos.

La Planificación Estratégica ejecutada se insertó dentro de la contingencia internacional y nacional. En el contexto internacional y de globalización, se destaca el acortamiento de distancias a través de tecnologías de la información y facilidades de traslado, configurado nuevos espacios de crecimiento e interacción, en los cuales Chile no puede quedar excluido, ya que estos '*nuevos espacios*' establecen además

⁵ Se encuentra integrado por el Rector, Vicerreoría Académica, Vicerrector de Investigación y Posgrados, Vicerrector de Transferencia Tecnológica y Extensión, Vicerrector de Administración y Finanzas, Director General de Análisis Institucional y Desarrollo Estratégico, el Director de Departamento de Desarrollo Estratégico, el Decano de la Facultad de Ingeniería y el Decano de la Facultad de Ciencias de la Construcción y Ordenamiento Territorial. Su función principal es aprobar Plan de Acción, conocer, evaluar y retroalimentar los avances del proyecto, validando los productos comprometidos. Para facilitar el proceso de toma de decisiones el Consejo Estratégico podrá convocar a diversos actores (miembros de la industria, ex alumnos, emprendedores, etc.) como asesores.

correlaciones de fuerza y de poder, con implicancias en las oportunidades para el desarrollo de los países (principalmente emergentes), tanto en las esferas económicas y sociales, como culturales.

Por su parte, en el contexto nacional, se identificaron fuertes cambios en el Sistema de Educación Superior en Chile, con la promulgación en mayo y junio de 2018 de dos nuevas leyes. La primera, la Ley de Educación Superior Nº 21.091, que regula todo el sistema de educación superior. La segunda, la Ley Nº 21.094 Sobre Universidades Estatales, la que busca potenciar y fortalecer los planteles de educación superior del estado y la generación de redes de cooperación entre planteles.

Respecto del benchmarking internacional, se desarrolló en 4 meses. Su alcance fue de 6 universidades, asignando casos de estudio a cada una de ellas, según las necesidades detectadas en UTEM. Realizando visitas de académicos representantes y participantes del proyecto en 5 de estas. Las universidades seleccionadas como referentes fueron: The University of Edimburgh (Escocia); Fachhochschule Münster (Alemania); Universitat Jaume I (España); Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (México); Universidad Nacional Autónoma de México (México); y Charles Sturt University (Australia).

En relación al benchmarking nacional, fueron analizadas las universidades pertenecientes al Programa Nueva Ingeniería para el 2030. A saber: U. de Chile, U. de la Frontera, U. del Bío Bío, U. de Talca, P. Universidad Católica de Chile, U. de Santiago de Chile, U. de Concepción, P. Universidad Católica de Chile y U. Técnica Federico Santa María.

Como resultado del proceso de diagnóstico y del benchmarking internacional y nacional ejecutado, se detectaron las principales brechas para cada eje, siendo estas:

Gobernanza y sinergias. Deficiencia en la desconcentración de los procesos de toma de decisiones hacia facultades, agolpados en el gobierno central universitario principalmente. Escuelas y facultades poseen escasez de recursos humanos, impactando en su capacidad de gestión y articulación institucional. Carencia en procesos internos institucionales claros y ágiles, presentando un desequilibrio entre los tiempos de las industrias/sociedad y los tiempos de respuesta institucionales, con procesos extremadamente burocratizados y lentos que dificultan la vinculación efectiva. Insuficiencia de infraestructura habilitante para la correcta implementación de planes de estudio y para el fomento de actividades de I+D+i+e. Insuficiente gestión comunicacional e imagen institucional debilitada.

Capital Humano y Gestión del Cambio. Dotaciones de personal insuficiente en diversos escalafones y con dispersión de responsabilidades. Insuficientes académicos jornada completa para la cantidad de estudiantes e iniciativas a atender. Se debe atraer doctores de alto perfil, especialistas en disciplinas vinculantes con las carreras de IC UTEM, y con vinculación con el sector empresarial, facilitando el emprendimiento y la innovación. Deficiencias en capacitación académica en especialidades disciplinares. Insuficientes académicos con manejo de idioma inglés y con competencias pedagógicas idiomáticas. Deficiente sistema de evaluación docentes. Deficientes sistemas de incentivos.

I+D Aplicada y Vinculación con la Industria. Débil cultura de innovación tecnológica en FING y FCCOT. Insuficientes publicaciones WOS/SCOPUS en áreas de la ingeniería del total de la producción universitaria. Insuficiente atracción de fondos de inversión para el desarrollo de I+D aplicada. Escasas relaciones efectivas de vinculación con la industria. Ausencia de incentivos para la transferencia tecnológica. Ausencia de OTL. Insuficientes grupos o núcleos de investigación multidisciplinarios. Escasa participación estudiantil en proyectos de I+D aplicada. Deficiencias en la gestión de laboratorios y registros de equipos tecnológicos.

Comercialización de tecnología y emprendimiento. Inexistencia de comercialización tecnológica. No se presentan emprendimientos, spin off o start up. Inexistencia de programa/unidad que articule los esfuerzos de investigación aplicada, vinculación con el medio, desarrollo y servicios tecnológicos. Inexistencia de espacios e infraestructura ligados al emprendimiento, donde converjan empresas, emprendedores, académicos y estudiantes. Ausencia de cultura de emprendimiento tecnológico en FING y FCCOT.

Alianzas internacionales. Insuficiente explotación de convenios existente con institucionales extranjeras. Deficiente gestión de la red de contactos internacionales de académicos. Insuficiente atracción de recursos para la movilidad estudiantil. Insuficiente manejo del idioma inglés tanto en académicos como en estudiantes. Insuficientes proyectos en colaboración con entidades internacionales.

Armonización curricular y posgrados tecnológicos. Insuficiencia capacidad de los planes de estudio actuales para dar respuestas a los desafíos contingentes. Ausencia de flexibilización de la curricula y extensa duración de las mismas. Índices de retención y titulación oportuna por debajo del promedio nacional. Insuficiente digitalización de programas/cursos. Escasas oportunidades de incorporación efectiva de actividades de I+D+i+e con la curricula actual de las IC UTEM. Insuficientes programas de master tecnológicos e inexistencia de programas de doctorado. Escasa oferta de programas no conducentes a grados (cursos, diplomados, entre otros). Escasa participación en la elaboración de programas de estudios de la industria y sociedad.

Para el abordaje de las brechas descritas recientemente, se diseñó una estrategia de transformación a través de un Plan de Acción organizado en focos estratégicos, buscando en el corto y mediano plazo, en correspondencia con las direcciones administrativas internas universitarias, gestionar y potenciar las facultades y las escuelas de ingeniería, y, por tanto, a las carreras de IC UTEM.

La decisión de organizar el Plan de Acción en focos, obedece a la necesidad de generar una estructura matricial capaz de integrarse a la actual gestión universitaria, facilitando la interacción entre el gobierno central universitario y las facultades, así como la influencia de estas últimas en la toma de decisiones. Busca, además, asegurar la contribución constante de las autoridades universitarias en la implementación del proyecto, fortaleciendo la gestión del cambio. Considerando que ‘estrategia es gestión del cambio’, y que este cambio deber ser una fuerza imperativa en todo el contexto institucional⁶.

Cabe señalar que, los focos perfilados se encuentran fuertemente ligados a los seis ejes estratégicos abordados ampliamente en el diseño del presente instrumento, considerando, asimismo, para su conformación la línea base UTEM, indicadores y orientaciones generales del Programa Nueva Ingeniería para el 2030 de CORFO. Se espera a través de estos, alcanzar liderazgo y diferenciación por medio de una mejorada oferta a los actores que forman parte del complejo sistema universitario: alumnos, académicos, administradores, empresas y sociedad⁷. Identificando las prioridades de cada segmento para luego generar propuestas de valor atingentes. Conscientes de que el éxito de la estrategia dependerá del vínculo de UTEM con los actores, fundamentado en las capacidades de atracción, satisfacción y de mantención de relaciones permanentes de la institución.

La visión del proyecto es “posicionar a las carreras de Ingeniería Civil de la Universidad Tecnológica Metropolitana dentro de las 10 mejores a nivel nacional y contar, con al menos un 30% mujeres dentro de sus estudiantes. Estar acreditadas internacionalmente y que sus egresados sean reconocidos por su liderazgo, compromiso social y medio ambiental y, muy especialmente, por sus capacidades de emprendimiento e innovación”. Con las orientaciones de alta cooperación, atracción de actores y orientación a problemáticas reales de la industria y la sociedad

El Plan Estratégico, enmarca su desarrollo en las siguientes áreas técnicas, que responden tanto a los intereses de posicionamiento de la institución, como a las capacidades y experiencias desarrolladas. A saber, las áreas son: Metodologías y Tecnologías avanzadas de Información para Construcción Sustentable, Medio Ambiente, Cambio Climático y Gestión de Reducción del Riesgo, Ciudad Inteligente y Calidad de Vida e I+D+i+e enfocada a la Sustentabilidad.

Los focos y objetivos generales, que abordarán y responderán a los desafíos enlazados a las brechas existentes en el marco del proyecto Ingeniería 2030 UTEM son:

⁶ Hax, Arnoldo y Ugarte José (2014). Hacia la Gran Universidad Chilena: Un modelo de transformación estratégica. Ediciones Universidad Católica de Chile.

⁷ *Ibíd.*

FOCO 1 *Transformación integral de la formación en Ingeniería Civil*. Objetivo General: Formar ingenieros civiles integrales que, además de su compromiso con el sello UTEM (tecnología, sustentabilidad y responsabilidad social), adquieran las competencias que los transformen en actores relevantes para enfrentar los desafíos que la sociedad chilena y global requieren.

FOCO 2 *Innovación tecnológica y fortalecimiento de la productividad nacional*. Objetivo General: Desarrollar capacidades y cultura de I+D aplicada, innovación tecnológica y emprendimiento para generar soluciones a los problemas productivos de los sectores público y privado, de manera colaborativa.

FOCO 3. *Integración y construcción de redes locales y globales*. Objetivo General: Desarrollar e integrar redes nacionales e internacionales que fomenten el intercambio de conocimiento, experiencias y cultura.

FOCO 4. *Potenciamiento de la coordinación y gestión interfacultades e intercarreras de Ingeniería Civil*. Objetivo General: Generar mejoras significativas en procesos de gestión que impacten positivamente en el desarrollo del proyecto y en el posicionamiento de las carreras de IC de la UTEM en el medio nacional.

En correspondencia a lo expuesto, el equipo que liderará el proyecto Ingeniería 2030 UTEM (2019 – 2024), se desarrollará a través de dos líneas, una académica y otra profesional, con personal institucional y nuevas contrataciones. Se destaca, por una parte, el equipo de gestión del proyecto preexistente, conformado por los decanos de las facultades de Ingeniería, la sub jefatura del proyecto y académicos miembros de los comités por cada foco estratégico. Por otra parte, el personal directivo y ejecutivo que se incorporará en etapa de implementación, incluyendo una nueva jefatura, un coordinador y profesionales específicos por temática. Lo anteriormente descrito, busca mantener la continuidad del proyecto, fortaleciendo su alcance.

Los principales resultados esperados son el rediseño curricular de las IC UTEM, el acortamiento de la duración de las carreras, aumento de la titulación oportuna, de la retención estudiantil, de la vinculación de los planes de estudios a la industria y sociedad y de la oferta de posgrados tecnológicos y cursos de especialización. Igualmente, el perfeccionamiento de las actividades universitarias de I+D+i+e, atracción y capacitación del capital humano de avanzado, aumento significativo de la transferencia tecnológica y comercialización de servicios tecnológicos. Asimismo, la optimización de la gestión de internacionalización del pregrado y posgrado y el mejoramiento de la gestión interna universitaria.

Los principales riesgos identificados son: falta de continuidad del proyecto, dificultades para la atracción y contratación del capital humano de avanzada, la ocurrencia de paros y tomas, la extrema divergencia a la hora de tomar decisiones y la extrema burocracia para la gestión de recursos y actividades. Para ello, se ha diseñado un plan de seguimiento y control que permita evaluar contrariedades, implementando acciones correctivas o de mitigación

El proyecto posee una duración de 6 años, en donde los 3 primeros son abarcados en detalle en el presente informe y los 3 siguientes, a través de proyecciones y macro actividades. Cabe señalar que, la sustentabilidad del proyecto y su sostenibilidad se encuentra principalmente asegurada debido a que la institución será la encargada de solventar la inversión completa desde el año 1 de implementación, sin recursos externos provenientes de CORFO o Gobierno Regional. Por lo tanto, a partir del compromiso institucional, se entregará durante los 6 años de las etapas de implementación la subvención necesaria, para posteriormente incorporar las acciones y actividades del proyecto y su seguimiento, a la gestión y al presupuesto institucional.