

# INGENIERÍA 2030



## Corfo

El vicepresidente ejecutivo de la entidad, Pablo Terrazas, destaca el trabajo realizado por las universidades a través de Ingeniería 2030.

2

## Proyectos tecnológicos

Facultades de ingeniería están desarrollando diversos prototipos de productos, procesos y servicios para combatir la pandemia del covid-19.

4

## Universidades

Universidades y sus facultades de ingeniería están impulsando variados e innovadores proyectos y emprendimientos.

6 a 10



Los ingenieros deben proporcionar soluciones innovadoras para enfrentar los desafíos, los problemas y las oportunidades que está dejando la pandemia.

## OPINAN LÍDERES DE LAS FACULTADES DE INGENIERÍA:

# LA INGENIERÍA TIENE UN ROL CLAVE EN EL MUNDO POSPANDEMIA

Para enfrentar la actual crisis sanitaria se requiere de soluciones tecnológicas innovadoras y los ingenieros, con sus conocimientos, deben liderar este desafío. Hoy, las facultades de ingeniería están impulsando investigaciones y trabajando desde distintas áreas para detener el avance del covid-19.

A estas alturas decir que el mundo se divide entre un antes y un después de la irrupción del covid-19 puede sonar como un cliché, pero sin duda representa muy bien lo que ha sucedido. La ingeniería —como quizás ninguna otra área— y sus profesionales están llamados a proporcionar soluciones innovadoras para enfrentar los desafíos, los problemas y las oportunidades que está dejando esta pandemia.

Como formadores de futuros ingenieros, las facultades de ingeniería de las universidades tienen una labor esencial, ya que deben entregar las herramientas necesarias para contar con profesionales que comprendan su real aporte en situaciones como las actuales. Hoy, por ejemplo, académicos, investigadores y alumnos están impulsando investigaciones y trabajando desde distintas áreas para detener el avance de este virus.

Para Carlos Jerez, decano de la Facultad de Ingeniería y Ciencias de la Universidad Adolfo Ibáñez, la ingeniería tiene un rol clave en el mundo pospandemia. “En particular, será fundamental para el diseño e implementación de estrategias, dispositivos, herramientas y sistemas que logren reactivar la matriz productiva, minimizando el riesgo

de futuros contagios, y a su vez, sostener algunas de las positivas transformaciones que ha traído la crisis. El mundo deberá ser mucho más tecnológico y científico en el futuro”.

Juan Carlos de la Llera, decano de la Facultad de Ingeniería UC, Consorcio UC-USM The Clover, coincide en que la ingeniería y las tecnologías deberán jugar un rol fundamental, pero a la vez —dice—, muy distinto. “Debemos mostrarle al mundo entero, muchas veces escéptico del conocimiento, que descubrir a través de la investigación no es un juego de entretenimiento intelectual, sino la única fórmula que nos puede permitir finalmente vivir”.

Y agrega: “Las ingenierías deben ayudar a la sociedad a producir esta convergencia entre el conocimiento científico, las tecnologías y las grandes necesidades, incluso aquellas emergentes y aún desconocidas, y que pueden ser más letales incluso que este virus, para así generar respuestas que pongan en primer lugar la vida y el bienestar de las personas, por sobre cualquier otro interés propio. Como siempre, las ingenierías y tecnologías pueden ser parte del problema actual —globalización—, pero, sin duda, son parte central también de su solución”.

Samir Kouro, director de Innovación de la Dirección General de Investigación, Innovación y Emprendimiento de la Universidad Técnica Federico Santa María, destaca que desde el punto de vista de la ingeniería, hay muchas cosas que se pueden hacer poscovid-19. “Desde el hardware o software o ya más de inteligencia artificial, sumando al prototipado y fabricación rápida, han sido las enseñanzas que nos ha dejado esta pandemia y que seguro los ingenieros e investigadores que trabajan en estos temas van a generar nuevas tecnologías para no solo futuras pandemias, sino que para otras crisis o situaciones que requiera la humanidad”.

Adicionalmente, Carlos Saavedra, rector de la Universidad de Concepción, sostiene que la crisis sanitaria muestra que Chile debe recuperar su capacidad de

producción en áreas estratégicas como la industria tecnológica en salud. “Diversas iniciativas de ingeniería desde las universidades muestran que el talento y las capacidades están presentes en nuestro país para contar con una industria tecnológica con capacidades para aportar en crisis como la que actualmente vivimos”.

### CAPACIDADES

El covid-19 ha impuesto también fuertes desafíos para las facultades de ingeniería. James McPhee, vicedecano de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile, comenta que se han tenido que adaptar —como muchos otros— de manera muy acelerada a los desafíos que ha impuesto la pandemia. “Nos hemos beneficiado de las capacidades instaladas

previamente, que percibíamos serían importantes, pero que en el actual contexto se han vuelto también urgentes e imprescindibles. Además, la infraestructura y el capital humano existente en la facultad, el extraordinario talento y compromiso de nuestra comunidad, ha permitido responder a desafíos de la pandemia con iniciativas específicas en análisis de datos y equipamiento”.

Julio Villalobos Contreras, director del Centro de Transporte y Logística de la Universidad Andrés Bello, señala que el aporte esencial, desde la ingeniería, de una entidad como la que lidera, es apoyar el desarrollo integral del país con énfasis en las personas, la sostenibilidad y la eficiencia, sustentados en la generación y difusión de conocimiento aplicado y la integración de los actores

relevantes de este sector.

“La ingeniería impregnada de un alto componente humano, tecnológico y digital ha de ponerse a disposición y participar activamente en dinámicas transformadoras de las estructuras públicas, empresariales y comunitarias en pos de un desarrollo que tenga a las personas en el centro y esté profundamente integrada, desde el respeto, a nuestro contexto medioambiental”.

Para Luis Pinto Faverio, rector de la Universidad Tecnológica Metropolitana, el mundo en general y Chile, en particular, requerirán de investigación aplicada y de innovación, en torno a la adaptación de la vida cotidiana a estas nuevas condiciones. “Necesitaremos del aporte de la ingeniería para pensar cómo enfrentar situaciones similares que puedan aparecer en el futuro, porque también, tal cual ocurriera en el pasado, muchos de los avances tecnológicos puestos al servicio de la salud, han provenido del trabajo interdisciplinario con la ingeniería. No cabe duda que necesitaremos de ella, para reflexionar y proponer caminos que nos permitan superar las secuelas sociales y económicas que ha generado la emergencia sanitaria”.

PABLO TERRAZAS, VICEPRESIDENTE EJECUTIVO DE CORFO:

## “El principal desafío de Corfo hoy es generar las condiciones para la reactivación económica”

Importantes logros exhibe el programa Ingeniería 2030, iniciativa creada por Corfo para transformar a los nuevos ingenieros del país en profesionales que sean motores de innovación y emprendimiento tecnológico, para aportar al desarrollo económico de Chile. Hoy, participan 16 universidades, de nueve regiones y cerca de 55 mil alumnos involucrados, lo que significa una cobertura cercana al 70% de todos los estudiantes de ingenierías civiles en el país.

“Hay mucho interés aún en algunas universidades de regiones en participar del programa Ingeniería 2030. Dada la contingencia actual, estamos conversando con todos los actores involucrados, especialmente los gobiernos regionales, para poder llevar adelante algunas iniciativas, dado lo estratégico que resulta para el capital humano de estas regiones”, destaca Pablo Terrazas, vicepresidente ejecutivo de Corfo.

El personero destaca que las universidades han hecho un trabajo importante para generar innovaciones y profesionales para llevar adelante los procesos de transformación y reactivación que se necesitan.

20% la cantidad de titulados de ingeniería desde el inicio del programa.

Se han formado más de 50 nuevas alianzas con empresas que permiten a los nuevos ingenieros realizar proyectos vinculados con las necesidades reales de la industria, a través de prácticas profesionales, pasantías, proyectos de titulación, desarrollo de prototipado y concursos de emprendimiento donde las empresas presentan desafíos a implementar, además se ha acortado la duración del 80% de las carreras de ingeniería civil a 10 y 11 semestres, dejando de ser carreras de seis años de duración más las tesis y memorias, reduciendo los costos para miles de familias en aranceles y mantención y además, incorporando mayor cantidad de profesionales a la economía.

Además se ha cuatuplicado la cantidad de prototipos de productos, procesos o servicios desarrollados por las facultades con el objetivo de ser transferidos a la sociedad, lo que genera una vinculación real con la economía desde los primeros años de estudio, y las facultades han estado aumentando el ingreso de mujeres a las carreras de ingeniería, logrando ya en algunos casos una tasa superior al 30%.”

— ¿En qué etapa se encuentra el programa Ingeniería 2030?

“El 2013 Corfo se dio cuenta de la necesidad inminente de generar nuevas capacidades en los ingenieros del país, para responder a las necesidades que la transformación digital y nuevas tecnologías estaban generando en todos los sectores productivos. De esa forma, un conjunto de 20 universidades tuvieron el desafío de diseñar planes de transformación de largo plazo, de ellas, 10 universidades iniciaron a fines del 2014 la implementación de estos planes, junto a la recién creada Gerencia de Capacidades Tecnológicas de Corfo.

Los proyectos tienen una duración de seis años, los cuales pueden extenderse hasta nueve años, si es necesario. Durante el



En el programa Ingeniería 2030 participan 16 universidades, de nueve regiones del país.

2021 tendremos las primeras universidades culminando sus proyectos, y hasta el 2025 estarán trabajando las que fueron últimas en incorporarse.

De las 16 universidades participantes hoy del programa, 15 han recibido aportes mediante subsidios, los que corresponden hasta un 70% del financiamiento para la primera etapa de tres años, y hasta un 50% de financiamiento para la segunda etapa de también tres años. Los aportes de Corfo al programa suman más de \$40 mil millones, y un monto equivalente es financiado por las propias universidades, para lograr estos cambios.

Además, los proyectos de las regiones de Antofagasta, Atacama, Coquimbo y Los Ríos han recibido aportes de los gobiernos regionales para el financiamiento de la primera etapa de los proyectos de sus universidades. También a través de un convenio de cooperación con el Ministerio de Educación, Corfo realiza seguimiento técnico al proyecto de la Universidad

Tecnológica Metropolitana, desde el 2019.

— A su juicio, ¿cuáles son los principales desafíos que tiene hoy el programa Ingeniería 2030?

“El principal desafío de Corfo hoy es generar las condiciones para la reactivación económica, en donde todos los actores de la economía necesitan trabajar en conjunto. Las universidades, a través del programa Ingeniería 2030, han hecho un trabajo importante para crear un fuerte lazo con las empresas, entender sus necesidades, desarrollar tecnologías para generar innovaciones y profesionales para llevar adelante los procesos de transformación y reactivación que hoy día se necesitan.

Hemos visto como todas las universidades del programa, de forma consistente, han movilizándolo a sus académicos y estudiantes hacia desafíos que las empresas les han propuesto, y los han transformado en proyectos de cursos, prácticas profesionales, proyectos de

titulación, concursos de desarrollo tecnológico y en nuevos programas de posgrado tecnológicos como son los doctorados con la industria.

Pero hoy estos desafíos van en aumento y pasaron de ser opcionales, a ser críticos y estratégicos para nuestra industria y sociedad. Solo como ejemplo, hoy prácticamente todas las facultades del programa están trabajando en prototipos de ventiladores mecánicos, algunos ya sorteando con éxito pruebas de validación con pacientes, y mediante diferentes iniciativas, han aportando con decenas de miles de elementos de protección personal a la red asistencial del país, poniendo en acción sus laboratorios de fabricación digital. Este es un buen ejemplo de los desafíos como programa, que este proceso de cambio que han realizado los transforme en colaboradores activos de las necesidades de tecnología y talentos que hoy día la industria necesita, y muy especialmente la pyme.”

— ¿Cuál es la evaluación que hace Corfo del programa Ingeniería 2030?

“El 2019 el Ministerio de Economía encargó un estudio para evaluar el programa Ingeniería 2030 —en el que participaron representantes de organismos gubernamentales, empresariales y de la sociedad civil organizada, además de la academia y los propios alumnos—, que concluyó que es adecuado para abordar los problemas y desafíos para los que fue diseñado, principalmente, porque este apunta a problemas fundamentales del desarrollo económico del país, e impulsa, posibilita y apoya el proceso de transformación de las universidades y de los nuevos profesionales.

Tal es la relación con las necesidades del país que, a partir del 2016, este programa amplió su cobertura a través de alianzas con los gobiernos regionales, de forma de impulsar proyectos de universidades con una clara orientación a los desafíos de la industria de esas regiones”.

— ¿Qué resultados concretos se han obtenido con esta iniciativa?

“Entre los más relevantes, hay que destacar que se han creado

más de 180 nuevos emprendimientos de base tecnológica al alero de las facultades de ingeniería con alta participación de alumnos de pregrado, posgrado, e incluso académicos, los cuáles están generando ingresos por más de \$5 mil millones anuales, y empleo a cerca de 1.000 profesionales; el número de proyectos tecnológicos que las empresas están contratando a las facultades de ingeniería ha crecido cuatro veces, generando ingresos anuales por más de \$7.500 millones, y ha aumentado en un



Pablo Terrazas, vicepresidente ejecutivo de Corfo.

### Opinión



#### El futuro de la Ingeniería 2020

UBALDO TALADRIZ TRUAN, presidente de Chiletec.

Al realizar la pregunta ¿cuál es el futuro de la Ingeniería en el año 2020?, de inmediato surgen otras preguntas asociadas como ¿debemos intentar predecir los cambios y con ello entregar los contenidos adecuados?, ¿debemos determinar los cambios en la forma de educar y trabajar sobre ellos?

Dura tarea de predecir, especialmente viendo los cambios tecnológicos en los últimos 30 años, más aún si consideramos el hecho de que esto sí o sí involucra cambios culturales, impactos directos sobre la sociedad y la preparación de estudiantes para un futuro incierto. Otro escenario complementario es cómo enfrentar la reconversión laboral de miles de profesionales que deben enfrentar que su formación y experiencia en el nuevo entorno de la economía digital exige una profunda reinversión.

Pareciera ser que el escenario futuro que predominará es el de aprendizaje remoto, utilizando computadores para la interacción y comunicación, donde los centros de formación tendrán el rol de instituir ciertas habilidades sociales, de

colaboración y trabajo en equipo.

Las universidades y los centros de formación superior en las áreas tecnológicas (no solo de las TIC), deben transformarse en un espacio de colaboración y desafío intelectual, un patio de juegos de experimentación, llenos de laboratorios, a disposición de los alumnos. El programa Talento Digital es un ejemplo, donde se destaca un tremendo esfuerzo de colaboración público-privado y una visión compartida, que ha obligado a la industria de la formación a desarrollar modelos tradicionales de maestro y aprendiz, en esquemas de Bootcamp. Esto ha generado, en diversas instituciones, una tensión entre las áreas más tradicionales de formación y contenidos, respecto de las áreas de educación continua, estando estas últimas más conectadas con la industria y la promoción de estos nuevos modelos de formación más aplicada.

#### CAMBIOS URGENTES

El rol de las universidades y centros de formación técnica

debe ser distinto al de acreditar un título y ser productoras de papers. Hoy, se requieren cambios urgentes en la manera que nuestras universidades hacen extensión, entrega y generan conocimientos.

La conexión con el mercado significa también que la empleabilidad futura de los alumnos debe ser un parámetro del diseño de los programas de formación. Y reconocer que estos nuevos modelos también significan la entrada de nuevos actores al mercado de la formación profesional en temas de alta tecnología. Más allá de universidades y centros de formación técnica, la educación en temas de alta complejidad tecnológica también se realiza en la industria y no en los agentes tradicionales, y eso se debe reconocer.

Una de las maneras más fáciles de aprender es desde la acción, por ello el incorporar entrenamientos en la industria resulta clave. Otro aspecto por mejorar es el potenciar el rol de la mujer en la industria tecnológica, factor determinante para el crecimiento y desarrollo económico.

### Opinión



#### Profesionales y nueva realidad

FERNANDO HENTZSCHEL, gerente de Capacidades Tecnológicas de Corfo.

Durante los últimos años hemos visto cómo Chile se ha posicionado dentro de las economías más competitivas y talentosas del mundo, pero mantener estas posiciones no es automático, y la formación de nuevos talentos, más flexibles, adaptables y con competencias específicas para desarrollar e implementar emprendimientos innovadores, es parte fundamental para dotar de movilidad y agilidad a nuestro tejido productivo, y mantener estas posiciones de competitividad y de innovación social.

Así lo entendimos en Corfo, cuando hace casi siete años partimos con el programa “Nueva Ingeniería para el 2030”, que en sus inicios tenía por objetivo adecuar la formación en base a la necesidad de acelerar la modernización y sofisticación de nuestra economía, impulsada por la revolución industrial 4.0 que proponía una transformación digital basada en innovación.

#### CREATIVIDAD Y CAPACIDAD

Pero hoy debemos sumar un

nuevo escenario, en donde como humanidad enfrentamos uno de los mayores desafíos de las últimas décadas. Este contexto, más que nunca, nos exige poner a prueba nuestra creatividad y capacidad de innovación, para hacer frente de manera urgente a todos estos cambios que estamos viviendo.

En este sentido, el desarrollo e incorporación de tecnologías a los procesos productivos cobra un nuevo significado. Si bien antes hablábamos de generar más industrias, hoy debemos afrontar la reactivación y/o transformación acelerada de las industrias existentes. Debemos ser capaces de ver esta realidad como un contexto de oportunidades, para poner a disposición el talento de nuestras instituciones y profesionales para así apoyar, con innovación y emprendimiento, a las empresas que se han visto mayormente afectadas, como lo son las pymes. Las empresas hoy necesitan seguir ofertando productos y servicios competitivos y ajustados a las nuevas necesidades y contextos de la sociedad.

El talento de nuestros

profesionales es, por ende, un factor clave para lograr caminar dentro de la incertidumbre actual. La flexibilidad cognitiva, el pensamiento crítico y la resolución de problemas deben ser los objetivos fundamentales de la formación de nuestros ingenieros, sumado a una estrecha relación con la industria desde los primeros años de formación.

Los profesionales que nuestras universidades están preparando hoy, más que nunca, necesitan adquirir habilidades concretas para agregar valor a la economía a partir de la innovación. Requieren también poder trabajar de forma colaborativa para lograr llevar a la acción ideas y nuevas soluciones de manera agregada, multiplicando así su impacto, y entender el contexto más allá de la academia. También, trabajar de forma multidisciplinaria para liderar soluciones en salud, educación, transporte, construcción y tantos otros sectores donde se están adoptando cambios de forma acelerada, tanto en sus modelos de negocio como en sus plataformas.



UNIVERSIDAD TECNICA  
FEDERICO SANTA MARIA

THE CLOVER  
2030 ENGINEERING STRATEGY

AN ENGINE TO SURF THE WAVES FOR  
CHILE'S DEVELOPMENT

# Desde 1931 aportando soluciones al país

usm.cl



G9 UNIVERSIDADES  
PÚBLICAS  
NO ESTATALES



6  
AÑOS  
HASTA  
DICIEMBRE  
DE 2022

UNIVERSIDAD ACREDITADA

GESTIÓN INSTITUCIONAL · DOCENCIA PREGRADO  
INVESTIGACIÓN · POSTGRADO · VINCULACIÓN CON EL MEDIO

## INGENIERÍA PARA LA CONVERGENCIA A UN NUEVO MUNDO

FORMAR

DESCUBRIR

ingenieríauc

2030

INNOVAR

EMPRENDER

Buscamos personas conectadas emocional y racionalmente con la sociedad y sus preocupaciones. Jóvenes al servicio de la vida y el ser humano. Para eso hemos implementado un cambio histórico en la manera de entender la ingeniería.

Explora la ingeniería  
a través de más de  
20 majors y 50 minors

Ven a descubrir  
en la frontera del  
conocimiento

Conéctate con los  
mejores nacional e  
internacionalmente

Crea nuevos  
mundos junto a  
otras disciplinas  
de la UC

Aprovecha la nueva  
admisión NACE,  
para científicos y  
emprendedores



UNIVERSIDAD  
ACREDITADA  
Máxima acreditación en  
todas las áreas • 7 AÑOS  
HASTA NOV. 2025



ESCUELA DE INGENIERÍA  
FACULTAD DE INGENIERÍA

INGENIERÍA 2030, UN PROGRAMA:

CORFO  
sueña emprende crece

## NUEVOS DESARROLLOS:

# Innovadores proyectos tecnológicos para enfrentar el covid-19

Bajo el alero del programa Ingeniería 2030, las facultades de ingeniería de distintas universidades han desarrollado diversos prototipos de productos, procesos y servicios.



### PUC

Cámara aislante de acrílico para proteger al personal de salud durante el proceso de atención a pacientes "covid" con insuficiencia respiratoria. Se trata de un formato de fabricación simple y rápido para enfrentar los efectos de esta pandemia.



### PUC

Cabina cero contacto para realizar test de pruebas de covid-19 de fácil uso en espacios abiertos, que permite evitar totalmente el contacto entre el paciente y quien realiza el test. Posee presión positiva, entregada por filtros de alta eficiencia.

El covid-19 ha constituido una prueba más para las facultades de ingeniería que integran el programa Ingeniería 2030. Y es así como todas ellas han realizado innovadores prototipos de productos, procesos y servicios para combatir la pandemia, contando con la participación de estudiantes, investigadores y académicos, quienes, en muchos casos, han tenido la colaboración de la empresa privada.

A modo general, según Corfo, el número de proyectos tecnológicos que las empresas están contratando a las facultades de ingeniería del programa Ingeniería 2030 ha crecido cuatro veces, generando ingresos anuales por más de 7.500 millones de pesos.



### PUC

Cámara de luz UV para inactivar SARS-CoV-2. El equipo de luz UV logra remover virus y bacterias sin utilizar agua, disminuyendo significativamente el tiempo, esfuerzo y costo involucrados en la limpieza de prendas de uso diario del personal de la salud.



### PUC

Certificación para evitar la propagación del virus en empresas. Para cuidar la salud de los trabajadores y mantener la continuidad de sus actividades, este programa está orientado a firmas con espacios de acceso restringido, como faenas productivas, etc.



### PUC

Prototipo para medir eficiencia de mascarillas. Esta solución tecnológica permite validar si las mascarillas que se ofrecen en el mercado, cumplen o no con los estándares de filtración, que corresponden a un 95% de eficiencia.



### PUC

Generador de ozono de bajo costo para eliminar el covid-19. El sistema cabe en una caja pequeña, que se conecta a la red eléctrica, logrando desinfectar espacios completos en solo 20 minutos de operación. Se encuentra en las últimas etapas de certificación.



### PUC

Ventilador mecánico de emergencia rápido y seguro que funciona en el modo de "control de volumen"; es decir, es un equipo que permite regular oxígeno, flujo y frecuencia, entre otras funciones. Actualmente, se encuentra en las últimas etapas de certificación.



### U. DE CHILE

El Laboratorio de Fabricación Digital (FabLab) acudió al llamado de AFES y lidera el primer proyecto covid-19 de código abierto para la elaboración de escudos faciales, además de participar activamente en el proyecto de ventilador mecánico de la facultad.



### USM

El proyecto "Escudos ARC" ha fabricado más de 1.000 escudos faciales. Se pueden higienizar de manera sencilla entre usos y se fabrica localmente en tres puntos de producción ubicados en Quilpué y Concón, con una capacidad de fabricación de 150 escudos día.



### UAI

Corona Control es una app que induce un comportamiento de autocuidado, aislamiento social y supervisión del riesgo individual, a través de información oficial más personalizada y en tiempo real, para salvar vidas y aplanar la curva entre toda la comunidad.



### USACH

Para mejorar la seguridad de la atención de salud de la población atendida en el Instituto Nacional del Cáncer, entrega elementos de protección personal a sus funcionarios, los que consisten en mascarillas de diferentes tamaños y filtros.



### UDEC

Ventilador fabricado en conjunto con personal de Asmar e ingenieros del Centro Industria 4.0 (C4I), basado en planos del MIT, pero modificados en más del 50% para llegar a una versión final robusta y confiable, además cuenta con un sistema de monitoreo clínico.



### UES DE TALCA Y DE LA FRONTERA

El proyecto Fabtec-covid19 articula a cerca de 30 instituciones para la fabricación de 100 mil máscaras de protección facial, a través de una red de impresoras 3D y equipos de fabricación aportados por las instituciones participantes.



### PUCV

Protectores faciales replicables y de bajo costo de producción, los que son donados a instituciones de salud pública. El diseño es Open Source para que puedan fabricarse mediante una "Red Maker" de personas y empresas con sus propias impresoras 3D.



### U. DEL BÍO BÍO

Junto a las empresas Cicla 3D y Tecbionics, la Facultad de Ingeniería trabaja en la impresión de mascarillas plásticas 3D reutilizables para ser usadas, junto a un filtro, y aportar así al control de la pandemia. La iniciativa se denomina "Mascarillas 3D".



### U. DE ATACAMA

El Departamento de Ingeniería en Informática y Ciencias de la Computación, en conjunto con el Magíster en Metodologías Cualitativas para Salud, están utilizando 4 impresoras 3D para producir protectores faciales para el personal de salud de Copiapó.



### U. DE LA SERENA

Covid-19 ULS 3D+ es un trabajo realizado por un equipo de académicos, funcionarios, y estudiantes. Desde marzo han abastecido a personal de salud de la región con más de 5 mil protectores faciales, en un trabajo conjunto con el Servicio de Salud Coquimbo.

## ACTUALIDAD:

# Ecosistema de emprendimiento de programa Ingeniería 2030 se consolida

Facultades de ingeniería han creado varios emprendimientos de base tecnológica que cuentan con alta participación de alumnos de pregrado, posgrado e incluso académicos. Hoy, las actividades están centrada en combatir el covid-19.

Uno de los pilares estratégicos del programa Ingeniería 2030 es impulsar un ecosistema de emprendimiento. Y es así como se han creado más de 180 nuevos emprendimientos de base tecnológica al alero de las facultades de ingeniería, con alta participación de alumnos de pregrado, posgrado, e incluso académicos, los cuales están generando ingresos por más de 5 mil millones de pesos anuales, y empleando a cerca de 1.000 profesionales.

Para aportar en el actual contexto de la pandemia se han impulsado varias iniciativas. La Pontificia Universidad Católica, por ejemplo, está realizando

proyectos para el desarrollo sostenible y creando soluciones para ayudar a mejorar la calidad de vida durante el confinamiento, además de otras iniciativas impulsadas por el Fablab de Ingeniería UC. También, a través de un concurso especial de prototipado, ayudó a financiar el desarrollo de tres proyectos tecnológicos para apoyar el trabajo de centros de salud y ha asesorado a estudiantes emprendedores en sus postulaciones a diversos fondos covid-19. Por su parte, el programa de Emprendimiento Vector, en su fase de pre-incubación, ya abrió postulaciones para buscar los

equipos que serán fortalecidos en el proceso de factibilidad, prototipado y búsqueda de fondos".

La Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, en la cuarta versión del torneo de emprendimiento universitario "Lift me Up 4", propone desarrollar ideas que impacten positivamente a la sociedad pospandemia del covid-19.

El OpenBeauchef, Centro de Innovación de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemática de la Universidad de Chile, ha liderado y colaborado con diversas iniciativas orientadas a identificar, apoyar y acelerar desarrollos emprendedores

basados en conocimiento experto y tecnologías avanzadas, tales como plataformas inteligentes de gestión de salud, atención de pacientes y prevención de riesgos, desarrollo de dispositivos y equipos médicos, así como diseño y manufactura de elementos de protección para personas y equipos con alta exposición o riesgo de contagio.

### OTRAS INICIATIVAS

En GearboX, de la Universidad de Concepción, trabajan con un grupo de 68 estudiantes, cuya diversidad la ven como una fortaleza, ya que cada uno de

ellos podrá aportar desde sus diferentes perspectivas y especialidades.

El proyecto FIULS 2030, de la Universidad de La Serena, cuenta con una plataforma gratuita para la digitalización de las pymes de la región, llamada Mercado FIULS. Su objetivo es visualizar la oferta de productos y servicios entregando la opción de adquirirlos desde el hogar y facilitando el distanciamiento social necesario para combatir el covid-19.

El Centro de Innovación de la Universidad de Santiago es partner relevante de iniciativas de emprendedores que conllevan impresión de piezas de

gran calidad, debido a la tecnología de punta posee, por ejemplo, los ventiladores mecánicos que serán 100% impresión 3D. Además será engranaje fundamental en la validación, prueba y proceso de mascarillas utilizadas por el personal de salud.

Finalmente, el sistema de datos interoperables del Departamento de Electrónica de la Universidad Técnica Federico Santa María apunta a que, mediante casos clínicos similares, el personal de salud pueda proyectar la enfermedad del paciente y tomar mejores decisiones respecto a su tratamiento.

# INGENIERÍAS - QUE - IMPACTAN

“SIEMPRE HA ESTADO COMO TELÓN DE FONDO FORMAR INGENIERAS E INGENIEROS CON SENTIDO DE PROPÓSITO, PARA QUE SEAN REALES AGENTES DE CAMBIO. CREO QUE EL LADO POSITIVO DE ESTA PANDEMIA ES QUE NOS HA OBLIGADO A MIRAR EL FUTURO CON UNA ÓPTICA DIFERENTE. EL DESAFÍO ES LOGRAR QUE NUESTROS EGRESADOS Y EGRESADAS SALGAN EMPODERADOS, CON LA CREATIVIDAD, EL PENSAMIENTO CRÍTICO Y LAS GANAS DE CONTRIBUIR A UNA SOCIEDAD MÁS JUSTA Y SUSTENTABLE. ESE DESAFÍO ES EL ALMA DE INGENIERÍA 2030.”

CLAUDIO ZAROR, DIRECTOR CONSORCIO 2030

A continuación algunas iniciativas para enfrentar el COVID-19



## ANÁLISIS PARA MEJOR TOMA DE DECISIONES

### Mapas de geolocalización de población de riesgo y centros de salud de alta complejidad

Muestran dónde reside la mayor cantidad de población de riesgo de la Región Metropolitana, cuál es el número de enfermos crónicos y dónde se encuentran los recintos de atención de urgencia. | FACULTAD DE INGENIERÍA USACH.

### Caracterización de la población (Ñuble) y condiciones urbanas para una mejor toma de decisión

Sobre accesibilidad a servicios básicos como supermercados y farmacias; otra, relacionada con los lugares que potencialmente puedan ser más complejos de asistir por número de contagios o población de riesgo; y la última, relacionada con un modelo matemático que genera un tipo de semáforo a corto plazo de “población susceptible”, “población expuesta” y “población infecciosa”. | FACULTAD DE INGENIERÍA UDEC.

### Proyecciones COVID-19: Biobio - Ñuble

Elaboración de proyecciones semanales del comportamiento del virus en ambas regiones. | FACULTAD DE INGENIERÍA UDEC.



### Aparato de Asistencia Ventilatoria Mecánica UdeC - Asmar

Seleccionado entre los cinco mejores de Chile en “Un respiro para Chile” y en pruebas finales para su aprobación. Cuenta con un sistema de monitoreo clínico y alertas preventivas. Se basa en el modelo de libre disposición del MIT modificado en más del 50% por ingenieros UdeC y profesionales Asmar. | CENTRO PARA LA INDUSTRIA 4.0, C4I DE LA UDEC Y ASMAR.

### Rescatador Respiratorio Automático (RRA)

Fabricado con impresión 3D, se acciona con baterías de litio, cuenta con un control de fre-

### Uso camas-UCI

Herramienta computacional que estima la necesidad de camas UCI según tendencias en el aumento del número de casos COVID-19 en el Hospital Regional Guillermo Grant Benavente. Anticipa un potencial punto de saturación de la capacidad y realiza acciones apropiadas para habilitar nuevos lugares. | FACULTAD DE INGENIERÍA UDEC.

### IA para analizar Rayos X

Telemedicina para radiología. Ingenieros UdeC trabajan en el algoritmo predictivo para análisis de imágenes de radiografías (tórax), proyecto liderado por profesionales de la Universidad de Chile. | UDEC - UCH.

### El viento: un factor en el distanciamiento físico

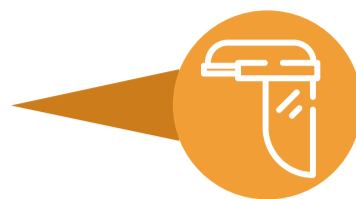
Estudio determinó que la propagación de gotas respiratorias exhaladas por una persona en un área urbana bajo condiciones micro climatológicas típicas, aumentaría el radio de alcance de las gotas de saliva liberadas durante un estornudo. | CENTRO INCAR, MSET SPA, FACULTAD DE INGENIERÍA UDEC.

## VENTILACIÓN MECÁNICA

cuencia respiratoria en ciclos por minuto y uno de volumen de aire que ingresa al paciente, con una autonomía de cinco horas de funcionamiento. | PRO-CID SPA. - USACH.

### Reconversión de equipos respiratorios CPAP a ventiladores mecánicos

Reconversión de equipo que es utilizado originalmente para tratar la apnea del sueño y que reduce los costos en un 60% respecto a la adquisición de un ventilador invasivo nuevo. | SIGMA JUNTO AL DEPTO. DE INGENIERÍA MECÁNICA Y DEPTO. DE INGENIERÍA ELÉCTRICA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA Y FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS USACH.



## PROTECTORES FACIALES

### Prueba de materiales para elaboración de mascarillas

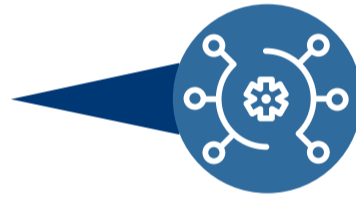
Se probó impermeabilidad de telas que eviten la propagación y contagio de COVID-19. Se recomendó confección doble y en el interior usar una tela que opere como filtro o retención de la humedad, como la tela TNT fácil de encontrar en los hogares en bolsas de polipropileno. | FACULTAD DE INGENIERÍA USACH.

### Validación, prueba y proceso de mejora de la mascarilla Promascara 3D

Producto de desarrollo para mejorar la seguridad de la atención en el Instituto Nacional del Cáncer, a través de la dotación de elementos de protección personal a funcionarios/as. Se espera beneficiar a 400 mil personas. | PRECREA, CENTRO DE INNOVACIÓN FACULTAD DE INGENIERÍA USACH, LICTEX E INSTITUTO NACIONAL DEL CÁNCER.

### Sumándose a la Red Fabtec (3D)

Se entregaron mil 500 protectores faciales a la Red Fabtec, y se fabricaron 6 mil protectores faciales y 6 mil repuestos adicionales para darle una doble vida, los que fueron adquiridos por el Servicio de Salud Talcahuano. Próximamente, se busca fabricar en forma industrial por medio de máquinas de inyección. | CENTRO PARA LA INDUSTRIA 4.0, C4I, UDEC.



### Diplomado Internacional en Industria 4.0

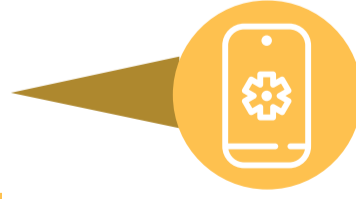
Versión on-line del Centro Interdisciplinario de Ingeniería de la PUCV, que entrega conocimientos mediante el desarrollo de competencias y habilidades en el ámbito de la Industria 4.0, incluyendo temáticas vinculada a nuevas tecnologías, su aplicación integral y el análisis de diversos casos de éxito. | FACULTAD DE INGENIERÍA PUCV.

### Campaña “Desarrolla, Mejora y Potencia I+D+i (COVID-19)”

Impulsada por el Centro Interdisciplinario de Ingeniería de la PUCV, promueve la formulación de iniciativas de innovación y la búsqueda de financiamiento para estas soluciones. El llamado está dirigido a investigadores, emprendimientos y empresas. | CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE INGENIERÍA PUCV.

### Innovando para un nuevo mundo

Concurso de Innovación Abierta del Consorcio 2030 para dar respuesta a la actual contingencia nacional provocada por COVID-19. | THE LIFT PUCV, GEARBOX UDEC Y LIONS UP USACH.



### Yoi Ferias

Amplía la visibilidad de la oferta y demanda, la que es personalizada a los intereses de los consumidores en los territorios mediante un motor de inteligencia de datos. Ha sido piloteado con usuarios reales y puesto en producción al servicio de las ferias libres. | CENTRO CITIAPS USACH.

### Protectores faciales impresos en 3D para el Instituto Nacional del Cáncer

Fabricación y donación de elementos de protección como una señal de agradecimiento a la importante labor que este instituto está desempeñando en Chile. | LABORATORIO LEIND, FACULTAD DE INGENIERÍA USACH.

### Prototipado e impresión de máscaras y viseras con código STL abierto.

Los trabajos efectuados por el equipo de Prototipado contemplan el uso de PLA tradicional, PLA antibacterial y ABS, como materiales de prueba para la confección de estos dispositivos. | CENTRO DE INNOVACIÓN DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA USACH.

### Fabricación de protectores faciales

Rediseño, testeo, validación y fabricación de protectores faciales que serán donados a instituciones de Salud Pública de la Región de Valparaíso, replicables, reutilizables y de bajo costo de producción. Actualmente la solución está sometida a pruebas y validación de usuarios, por parte de equipos especialistas del Hospital Carlos Van Buren y el Cesfam Marcelo Mena de Valparaíso. | VALPARAÍSO MAKERSPACE DE LA PUCV, MINISTERIO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA, CONOCIMIENTO E INNOVACIÓN, CORFO Y EL LABORATORIO DE GOBIERNO.

## COVID-19: REQUERIMIENTO REAL PARA SOLUCIONES EN LA ENSEÑANZA DE LA INGENIERÍA

### Torneo Lift Me Up 4

Competencia de emprendimiento universitario que convoca a los estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la PUCV a presentar ideas innovadoras - con base tecnológica - que solucionen problemáticas de relevancia social, y que impacten positivamente a la sociedad post pandemia del COVID-19. | THE LIFT DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA PUCV, EN ASOCIACIÓN CON BANCO SANTANDER.

### Proyectos Doc-Innova para la innovación docente

Académicos mejoran las prácticas docentes en Ingeniería en la PUCV y generan modelos para seguimiento de estudiantes, actualización de laboratorios mediante códigos QR, uso de laboratorios virtuales en asignaturas teóricas, trabajo de habilidades transversales, de innovación y emprendimiento en estudiantes de primer año. | FACULTAD DE INGENIERÍA PUCV.

## APLICACIONES

### App Telecovid-19 UdeC

Refuerza el trabajo que los profesionales de Telemedicina UdeC han estado desarrollando frente a la pandemia, específicamente, para la encuesta de prevención. Para Android e IOS. | FACULTAD DE INGENIERÍA Y FACULTAD DE MEDICINA UDEC.

UNIVERSIDAD DE CHILE:

# Formando ingenieros para aportar al desarrollo del país y los desafíos pospandemia

Fortalecer las capacidades que han potenciado la respuesta de la Escuela de Ingeniería y Ciencias de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile ante los desafíos que impone el contexto nacional y global es reflejo de la participación de esta facultad en el Programa Ingeniería 2030.

En efecto, hace un año la Escuela de Ingeniería y Ciencias de la FCFM comenzó a implementar el uso de plataformas virtuales, lo que ha permitido hoy, en medio de la crisis sanitaria por el covid-19, abordar eficazmente los desafíos de la educación online.

Para la directora de la Escuela de Ingeniería y Ciencias, Doctora Luisa Pinto Lincoñir, uno de los principales retos ha sido "la rapidez con la que ha debido transitar a la docencia a distancia en este contexto de crisis sanitaria", lo que ha requerido la adaptación de académicos y estudiantes.

Este nuevo espacio de enseñanza ha sido apoyado por el Proyecto Ingeniería 2030. Así, el Área para el Aprendizaje (A2IC) ha asesorado sobre cómo ejercer la docencia y las evaluaciones a distancia, articulando y capacitando a equipos académicos y apoyando a las autoridades.

Ello ha obligado —reflexiona la directora de la Escuela de Ingeniería— a "repensar la manera de hacer docencia, siendo más flexibles en las estrategias pedagógicas que pueden usarse, donde la docencia a distancia sí es posible al menos para una parte de los

A través de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, esta universidad participa del Programa Ingeniería 2030, que busca que los futuros ingenieros contribuyan a mejorar la productividad, generar nuevos productos y servicios y potenciar un desarrollo sostenible.



Generar soluciones y productos es parte de lo que busca Ingeniería 2030.



La comunidad científica, emprendedores e innovadores han trabajado en el desarrollo de ventiladores de manufactura chilena.

## DESAFÍOS

**En el esfuerzo-país por potenciar la ciencia, la tecnología e innovación, el Programa Ingeniería 2030 es clave, puesto que el talento y compromiso desplegado por los ingenieros e ingenieras serán cruciales para aportar a mejorar la productividad, responder a los desafíos del sector público, generar nuevos productos y servicios y potenciar un desarrollo sostenible. Y en el escenario pospandemia, la ingeniería debe contribuir con respuestas y soluciones que permitan abordar los desafíos de manera efectiva, eficiente y sustentable.**

**La rapidez con que se enfrente el proceso de superación de la pandemia y cuánto valor local se agregue dependerá de las capacidades tecnológicas, de innovación y emprendimiento. "La FCFM entiende que la contribución de las ingenierías solo puede darse en un contexto de trabajo cercano con otras disciplinas, tanto de las ciencias naturales y sociales como de las humanidades, y trabajará para crear los puentes necesarios para construir un futuro sostenible, equitativo y justo", asevera el vicedecano de la FCFM, Dr. James McPhee.**

cursos. También reconocemos que hay actividades docentes en que la presencia es fundamental. Por lo tanto, podríamos transitar en algunos casos a una docencia semipresencial que dé más flexibilidad a nuestros equipos docentes y estudiantes para los profesionales que estamos formando".

## DISRUCCIÓN

El coronavirus ha desafiado a todas las áreas, incluida la transferencia de tecnologías e innovación. De hecho, mesas técnicas formadas por la comunidad científica, emprendedores e innovadores han trabajado en la elaboración de implementos de protección y el desarrollo de ventiladores de manufactura chilena.

En este sentido, el vicedecano de la FCFM, Dr. James McPhee, rescata el rol del Laboratorio de Fabricación Digital, vinculado con la iniciativa Ingeniería 2030, asegurando que "el FabLab ha articulado la respuesta de fabricantes nacionales que están manufacturando elementos de protección personal basado en diseño abierto y manufactura distribuida, que son conceptos que se basan en la innovación y colaboración. Estos principios son fundamentales en la misión del proyecto Ingeniería 2030".

OpenBeauchef, el centro de innovación y emprendimiento de la FCFM, en tanto, ha participado en la articulación y organización de desafíos de innovación para resolver problemáticas urgentes junto con otros actores del ecosistema de innovación y emprendimiento nacional. Así, por ejemplo, el desafío Open Bridge Covid-19 que, junto a Know Hub Chile y Santander X, busca seleccionar equipos que puedan implementar sus soluciones de base científica y

tecnológica en el Instituto Nacional de Geriátrica (Inger) y el Hospital Clínico de la Universidad de Chile.

## SELLO DIFERENCIADOR

No solo competencias disciplinares, con énfasis en las matemáticas y las ciencias básicas, deben adquirirse durante su estadía en Beauchef los egresados de la FCFM, quienes además desarrollan la capacidad de invención, innovación y emprendimiento.

Asimismo, se fomenta la capacidad de autoaprendizaje, lo que confiere a los profesionales de esta facultad un gran potencial para continuar perfeccionándose y contribuyendo con la sociedad.

Es que la FCFM es un espacio privilegiado para la creatividad y la innovación, pues en ella convergen distintas áreas del saber como astronomía, física, geología y geofísica, lo que da origen a una comunidad de investigadores que busca contribuir a la solución de desafíos y al desarrollo de tecnologías de punta para sectores estratégicos del país.

En esta línea, los estudiantes y profesionales que egresan de Beauchef están en condiciones de responder a desafíos como la transformación digital del sector productivo y la sustentabilidad ambiental del desarrollo.

Asimismo, la facultad lidera en análisis de datos, lo que permite comprender las implicancias de las decisiones de política a nivel público y privado.

"La FCFM cuenta con el compromiso y las condiciones para ser un actor relevante en el desarrollo del país y seguir formando ingenieros e ingenieras preparados para hacer frente a los desafíos del país", afirma el vicedecano Dr. James McPhee.

## ANÁLISIS:

# La nueva enseñanza de la ingeniería que requiere la minería

El proceso vertiginoso de la automatización y robótica en la minería es un camino inevitable. Los mineros de hoy no son los de hace 10 años.

JUAN RAYO P., presidente del Instituto de Ingenieros de Minas de Chile.

CARLOS CARMONA C., Comisión de Enseñanza del Instituto de Ingenieros de Minas de Chile.



Los profesionales que en el siglo pasado habían efectuado una carrera académica para ejercer en minería (sean geólogos, ingenieros de minas, metalurgistas u otra especialidad ligada) requerían estudios profundos de nivel básico, habitualmente una especialización y algo de gestión. Lo relevante era su alto nivel de compromiso y sacrificio personal para su carrera profesional (vida de campamento, manejo de situaciones de riesgos, conflictividad laboral, etc.).

En opinión del Instituto de Ingenieros de Minas de Chile, el profesional que hoy está siendo preparado por las universidades está poco a poco virando hacia una nueva visión del ejercicio profesional. Actualmente, un profesional minero ya no requiere conocimientos básicos profundos, ya que las tecnologías emergentes están cambiando el proceso y los conceptos; la gestión es altamente valorada, incluyendo la búsqueda de excelencia operacional y desarrollo; y finalmente se exige una correcta gestión ambiental, de seguridad ocupacional y de manejo comunitario.

Frente a este escenario, las universidades deben prepararse para poder abarcar campos que antes no se consideraban relevantes como la automatización y flexibilidad económica del negocio minero, la automatización y operación remota, la gestión ambiental impecable, el manejo de riesgos operacionales, el manejo de

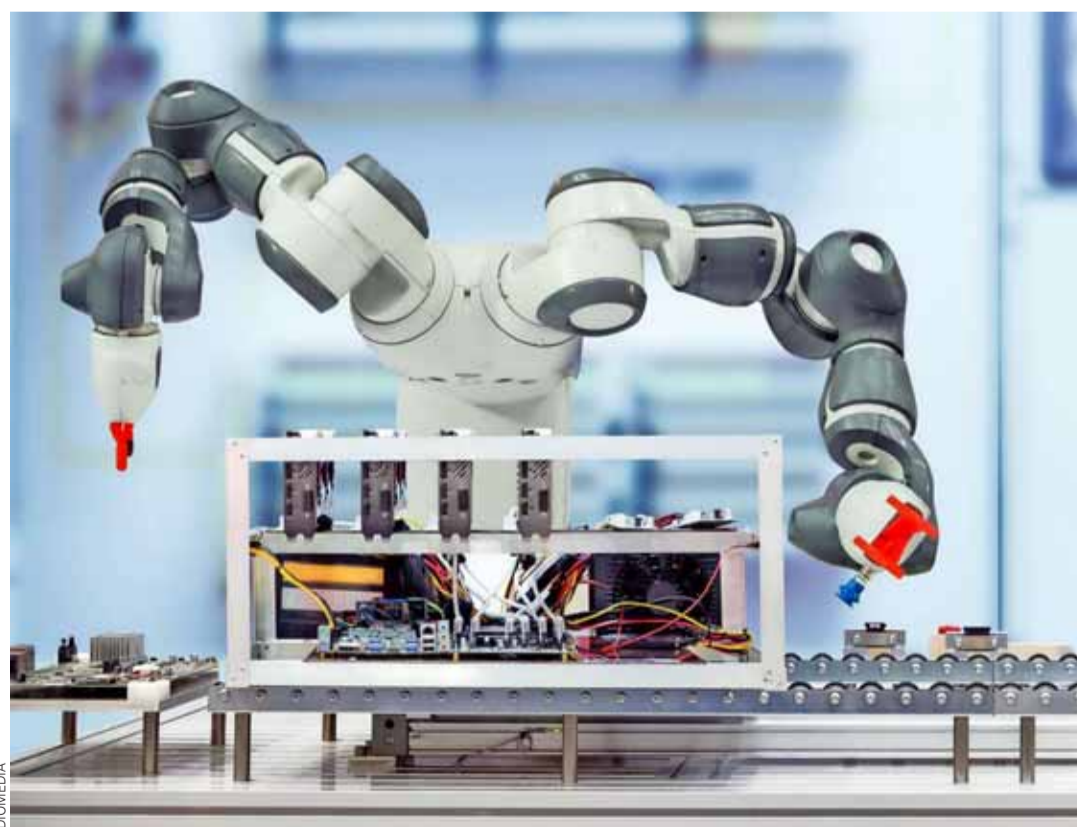
expectativas de comunidades, la minería secundaria o recuperación de valor desde residuos y los requerimientos de infraestructura (agua, energía, relaves y otros).

Adicionalmente, las universidades deben considerar que la alta oferta de egresados que saldrán al mercado desde sus aulas no tendrá la oferta equivalente de la industria minera tradicional, por lo cual deberán buscar mercados alternativos y no habituales como empresas de ingeniería, proveedores de tecnologías, empresas constructoras y otras. No descartando que un porcentaje importante de egresados deberá emigrar a países de desarrollo minero incipiente (Ecuador, Uruguay, entre otros).

## LA IRRUPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA

El proceso vertiginoso de la automatización y robótica en la minería es un camino inevitable. Los mineros de hoy no son los de hace 10 años o más. Dentro de una década tampoco serán los mismos que hoy. La transformación digital en la industria requerirá la modificación del 80% de las 265 competencias principales de un profesional de la minería.

Por otra parte, la falta de mano de obra especializada y las crecientes necesidades de las mismas empresas mineras dan paso a un proceso colaborativo entre lo automatizado y las personas, empujando a las empresas a reemplazar parcialmente al ser humano. Es la



La transformación digital en la industria requerirá de nuevas competencias de los profesionales.



**En este contexto, vemos que solo algunas universidades chilenas dictan carreras de ingeniería con especialización en automatización, robótica control, digitalización.**

era de la automatización y robótica.

En este contexto, vemos que solo algunas universidades chilenas dictan carreras de ingeniería con especialización en automatización, robótica control, digitalización. Muchos especialistas derivan de carreras como la informática, mecánica, electrónica, o mecatrónica, y existen empresas del rubro que permiten que los

recién egresados adquieran una experiencia natural en el trabajo, y gracias a que el nivel de educación que están entregando las universidades chilenas es bueno, se logra una formación adecuada a esta nueva realidad. Este proceso tomará un tiempo y en el corto plazo no tendremos este capital humano.

La educación multidisciplinaria es una asignatura pendiente para nuestras universidades e institutos de estudiantes que a futuro liderarán la educación y la investigación en estas materias, y que permitirán el desarrollo de nuevas tecnologías para la minería o creación de investigadores y soporte locales.

Algunas universidades, con carreras orientadas a la minería, están tomando en consideración lo expresado anteriormente reestructurando los ramos clásicos con miras a una formación multidisciplinaria con aspectos tecnológicos y conceptuales, pero sin perder el foco de los procesos mineros como tales.

El Instituto de Ingenieros de Minas de Chile siempre ha apoyado y seguirá apoyando la formación y el desarrollo de los estudiantes de Ingeniería Civil de Minas y carreras afines, tanto en su etapa de fin de carrera, mediante becas de estudios, participación en convenciones y contactos para prácticas y tesis.

## CONSORCIO THE CLOVER:

# El rol de la ingeniería en el avance de nuevas ideas para enfrentar crisis sanitaria mundial

Desde el inicio de la pandemia, académicos y estudiantes de la Escuela de Ingeniería de la Universidad Católica y de la Universidad Técnica Federico Santa María trabajan en iniciativas que buscan apoyar la gestión, el análisis de datos y equipamiento de los centros de salud.

Equipos de académicos y estudiantes de pre y posgrado del consorcio The Clover, conformado por la Escuela de Ingeniería de la Universidad Católica (UC) y la Universidad Técnica Federico Santa María (USM), se encuentran trabajando en una serie de proyectos que buscan ayudar a enfrentar el peak de la pandemia.

Los proyectos son el resultado del fortalecimiento de la investigación interdisciplinaria y de las redes internacionales, con énfasis en los problemas sociales y desafíos de la industria, implementados en ambas instituciones a través del programa Ingeniería 2030 de Corfo.

"Estructuramos este trabajo con metas bien concretas para llegar a tiempo al peak de la emergencia sanitaria. Esperamos que todas las ideas sean un aporte a la seguridad del personal de salud, ya que nuestras vidas dependen de que estén sanos", destaca Juan Carlos de la Llera, decano de Ingeniería UC y director del consorcio UC-USM The Clover.

En Ingeniería UC, las nuevas ideas son impulsadas con el Instituto de Ingeniería Matemática



Ministro de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación, Andrés Couve, visitó Ingeniería UC para conocer el desarrollo de ventiladores mecánicos.

y Computacional (IIMC) y el Instituto de Ingeniería Biológica y Médica (IIBM). Estos avances son parte de la mesa de trabajo interdisciplinario que promueve la Vicerrectoría de Investigación UC, en conjunto con diversas unidades de la universidad para enfrentar la pandemia (covid19.ing.puc.cl).

"Algunas de las soluciones

desarrolladas ya han sido probadas en unidades de urgencia y hospitales. Otras están listas para comenzar su etapa de producción", explica el director del IIBM UC, Pablo Irrazábal, quien lidera la coordinación de los proyectos.

En la coordinación con entidades, también ha sido clave la



Proyecto de ventilador mecánico desarrollado por el CCTVal de la USM es una de las iniciativas realizadas por la casa de estudios.

labor de la Oficina de Vinculación con la Industria (también conocida como ILO o Industry Liaison Office) de Ingeniería UC, área creada en el marco del proyecto Ingeniería 2030 y que se encarga de transferir a la industria las capacidades tecnológicas con las que cuenta la escuela.

Entre las ideas destacan soluciones para apoyar la gestión y el análisis de datos del personal médico, así como el prototipado, diseño y la fabricación de equipamiento para las unidades de urgencia y hospitales, tales como una cámara de luz UV para la inactivación del SARS-COV-2, ventiladores mecánicos, un generador de ozono para desinfección de espacios, soportes faciales para pacientes

graves, una app de gestión de recursos críticos en centros de salud, y cámaras de contención de aerosoles, entre otros.

### INNOVACIONES DE LA USM

Son varias las iniciativas que ha desplegado la Universidad Técnica Federico Santa María destinadas a solucionar de manera innovadora problemáticas del país.

Uno de los proyectos contempla la fabricación de ventiladores mecánicos, siendo el primero un ventilador mecánico invasivo trabajado desde el Centro Científico Tecnológico de Valparaíso (CCTVal), liderado por Hayk Hakobyan, y que fue preseleccionado por la iniciativa "Un respiro para Chile". El

segundo, es un ventilador no invasivo y que se elabora a través del Centro Avanzado de Ingeniería Eléctrica y Electrónica (AC3E).

En otro frente, está la confección de equipos de protección personal (EPP). Se han desarrollado iniciativas estudiantiles y proyectos institucionales, como el del Laboratorio de Fabricación (FabLab USM), liderado por Maximiliano Rivera, que a la fecha ha entregado miles de escudos faciales que se han distribuido en hospitales y centros de salud públicos y privados para el uso de su personal.

El director académico asociado de The Clover y director de Vinculación con el Medio de la USM, Patricio Núñez, destaca la importancia que cumple la ingeniería para combatir esta crisis sanitaria. "Desde que se declaró la emergencia, la USM ha cumplido activamente su rol público, contribuyendo a través de su quehacer al desarrollo de iniciativas que buscan resguardar el bienestar de nuestra comunidad y entregar soluciones a las problemáticas que hoy nos afectan".

La autoridad universitaria igualmente se refirió a otras importantes iniciativas de la USM que se suman a los ventiladores y los EPP: "estamos trabajando en el desarrollo de proyectos de inteligencia artificial que predigan posibles escenarios de contagio, y también en modelos matemáticos que permitan estimar la demanda máxima de camas UCI, entre muchos otros".

## FACULTAD DE INGENIERÍA

# UNIVERSIDAD ANDRÉS BELLO



Universidad Andrés Bello®  
Conectar • Innovar • Liderar

Formamos profesionales creativos e innovadores para enfrentar los desafíos y necesidades de un mundo globalizado

### Alianzas internacionales y movilidad

100% de movilidad desde el primer año (en la mayoría de sus programas)



### Investigación de vanguardia

Centros de Investigación en Transporte y Logística y de Transformación Energética



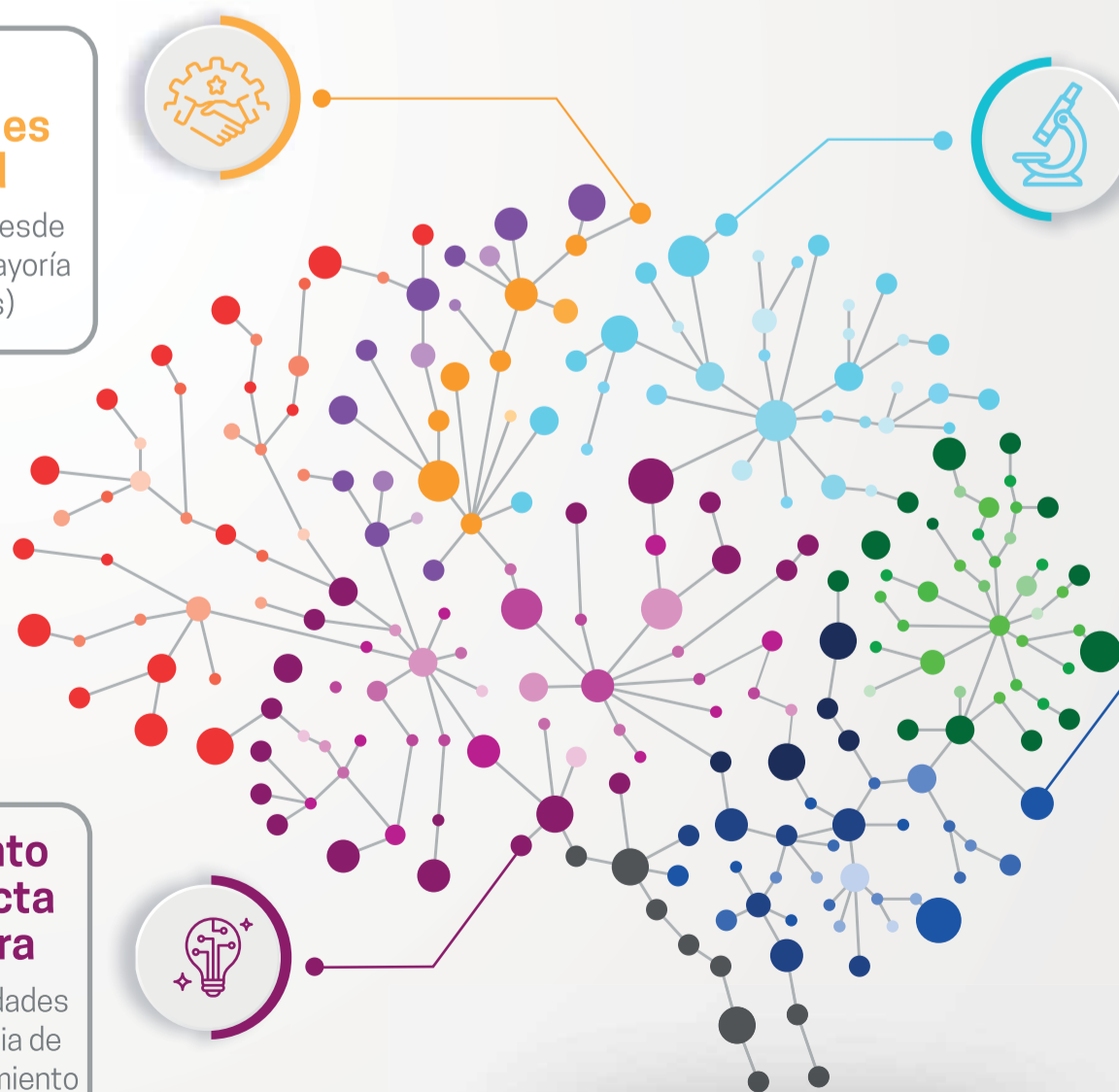
### Fortalecimiento de una conducta emprendedora

Certificación de habilidades a través de la Academia de Innovación y Emprendimiento



### Carreras y Programas con diversas modalidades

Asignaturas online en sus carreras y programas  
100% Online



## UNIVERSIDAD ANDRÉS BELLO:

# Ingenieros con sólida formación en transformación digital, innovación y emprendimiento

Consciente de la necesidad de reforzar el vínculo con los sectores productivos del país, generar innovaciones que aumenten la productividad y la competitividad de las empresas, y fomentar la creación de nuevos sectores con proyección global, la Facultad de Ingeniería de la Universidad Andrés Bello ha hecho suyo cada eje del Programa Ingeniería 2030.

Si bien no forma parte de la iniciativa, esta casa de estudios superiores interiorizó en su Plan de Desarrollo Estratégico el objetivo principal del programa: transformar las facultades y escuelas de Ingeniería chilenas en entidades de clase mundial hacia 2030, a través del uso y la aplicación de exigentes estándares internacionales.

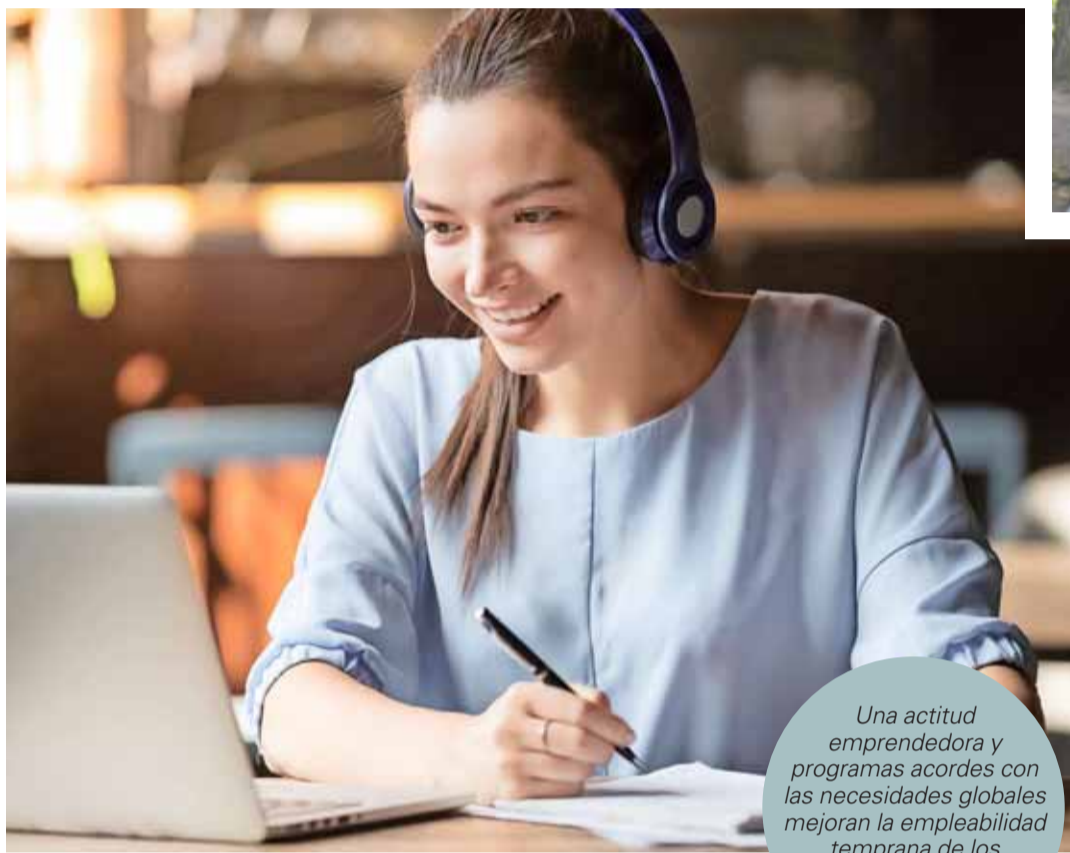
En este sentido, Alejandro Caroca, PhD, decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Andrés Bello, valora las oportunidades que ha abierto el Programa Ingeniería 2030, que ha permitido a las facultades de Ingeniería chilenas "desarrollar y fortalecer vínculos con otras instituciones de educación, tanto a nivel nacional como internacional, de modo de adoptar e implementar buenas prácticas en los diversos ámbitos del quehacer Universitario".

Ello ha permitido a las facultades de Ingeniería—señala—"agregar valor a partir de una mirada interdisciplinaria, en la cual la ciencia y tecnología se posicionan en elementos clave para realizar las transformaciones y las contribuciones que la sociedad demanda a la Ingeniería".

### FACTOR DIFERENCIADOR

Conscientes de los desafíos que enfrenta el país, la Facultad de Ingeniería de la UNAB ha creado unidades que contribuyen

La Facultad de Ingeniería de esta institución ha hecho suyo el objetivo de ser una entidad de clase mundial y para ello ha desarrollado una serie de planes para que sus egresados no solo conozcan las necesidades de la industria y el país, sino que también innoven y emprendan.



Una actitud emprendedora y programas acordes con las necesidades globales mejoran la empleabilidad temprana de los estudiantes de la UNAB.

a alcanzar los objetivos del Programa Ingeniería 2030.

Así, existe una Academia de Innovación y Emprendimiento, que ha permitido despertar, fomentar y desarrollar la actitud emprendedora en sus estudiantes.

La Unidad de Innovación

Docente y Académica busca—explica Alejandro Caroca—"fortalecer las capacidades pedagógicas y metodológicas de nuestros académicos, de modo de mejorar la práctica docente en Ciencias e Ingeniería".

También están los Centros de Investigación, en los cuales

académicos y estudiantes analizan y resuelven los desafíos reales que tiene la industria. Todo, con el objetivo de que los profesionales que egresan de



Alejandro Caroca, PhD, decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Andrés Bello.

la UNAB se destaquen por una sólida formación en transformación digital, innovación y emprendimiento.

### ACTITUD EMPRENDEDORA

El emprendimiento y la innovación son características que la UNAB busca promover entre sus alumnos de Ingeniería, a través de la Academia de Innovación y Emprendimiento.

En la práctica, mediante diversas experiencias como talleres, encuentros, Open Lab, entre otras actividades—explica el decano de la Facultad de Ingeniería—"buscamos despertar en nuestros estudiantes una actitud emprendedora que les permita detectar oportunidades en medio de los grandes desafíos que enfrenta el país, la región y el mundo".

Otro factor clave en la formación de los futuros ingenieros de la Universidad Andrés Bello es tener un plan de

estudios actualizado y alineado con las tendencias globales, gracias a los vínculos nacionales e internacionales que tiene la universidad tanto con instituciones de educación como con organizaciones productivas de bienes y servicios.

Ello se ve reflejado en currículos flexibles, dinámicos, inclusivos y articulados, que incorporan—añade el decano de la Facultad de Ingeniería de la UNAB—"la innovación, el emprendimiento, la interdisciplina, el dominio de tecnologías y la internacionalización como pilares fundamentales".

"La actitud emprendedora y programas acordes con las necesidades globales permiten mejorar la empleabilidad temprana de nuestros estudiantes y, además, que nuestros egresados estén en condiciones de satisfacer de manera exitosa los desafíos que impone la industria actual y futura", asevera Alejandro Caroca.

## COMPROMISO Y CAPACIDADES:

# UTEM se incorpora a Ingeniería 2030 para abordar nuevos desafíos nacionales

El proyecto Ingeniería 2030 de la Universidad Tecnológica Metropolitana—universidad estatal comprometida con la tecnología, la sustentabilidad y la responsabilidad social— inició su fase de implementación, buscando transformar las escuelas y facultades que imparten carreras de ingeniería civil, para acercarse a estándares de clase mundial.

Para ello, la UTEM está impulsando una estrategia vanguardista. "Nuestro interés como institución del Estado es aportar soluciones que hagan frente a temáticas como el cambio climático, fomentando un desarrollo sostenible y responsable con las futuras generaciones, favoreciendo el acceso democrático a la educación superior. Junto con ello, también nos interesa continuar contribuyendo fuertemente al desarrollo tecnológico del país", indica el rector Luis Pinto Faverio.

El decano de la Facultad de Ingeniería, Alejandro Velásquez, agrega que "nuestro interés es aportar tanto al sector público como al privado, entregando herramientas innovadoras para que nuestros ingenieros puedan ser gestores del cambio. Lo hacemos poniendo el bienestar de las personas y la sustentabilidad del planeta al centro de las soluciones".

Los desafíos son enormes. Así lo constata Víctor Poblete, decano de la Facultad de Ciencias de la Construcción y Ordenamiento Territorial, quien confirma que "en la UTEM hemos decidido incorporar con fuerza la interdisciplinariedad, no solo en la formación de personas, sino también en los proyectos, y como facultad, nos hemos sumado decididamente a este esfuerzo".

Finalmente, el rector Luis Pinto

La Universidad Tecnológica Metropolitana aportará al desarrollo de Chile asumiendo los retos del cambio climático y el avance tecnológico.

afirma que desde el proyecto Ingeniería 2030, la UTEM pone al servicio del país todas sus capacidades y compromiso. "Nuestros docentes y estudiantes cumplirán responsablemente su rol en esta nueva etapa del desarrollo de Chile. Estamos seguros de que un país pensado desde la Ingeniería 2030 será más justo, feliz y democrático".

### FORMANDO PARA LA NUEVA INGENIERÍA

Carolina Tapia, directora del departamento de Ciencias de la Construcción, comenta que se está rediseñando la formación en ingeniería, para que los estudiantes adquieran "no solo las competencias y habilidades para enfrentarse a escenarios de alta incertidumbre, sino para que la ética profesional y los desafíos de Chile y el planeta orienten sus decisiones y desarrollo profesional".

Por su parte, David Blanco, director del Magíster en Eficiencia Energética y Sustentabilidad, señala que "la ingeniería nunca ha sido espectadora de las grandes transformaciones y las incertezas



UTEM aporta soluciones que hacen frente a temáticas como el cambio climático.



Luis Pinto Faverio, rector de la Universidad Tecnológica Metropolitana.

actuales nos desafían a hacer más grande la capacidad de nuestras facultades para anticiparnos en las soluciones".

### LA MUJER EN INGENIERÍA

"¿Cuál es la experiencia de las mujeres en las calles o cómo se ve la ciudad a la altura de un niño de tres años? En la UTEM queremos incorporar estas preguntas a la ingeniería", afirma Valentina Quiroga, jefa del proyecto Ingeniería 2030, quien sostiene que se busca romper con una discriminación histórica. "Las mujeres son las que más usan el espacio público y las que más se desplazan, muchas veces con niñas y niños, por lo que son las más expuestas cuando las ciudades son inseguras. Sin embargo, quienes deciden sobre transporte y ciudades son principalmente hombres".

Dentro de los proyectos con sello tecnológico, sustentable y con impacto social desarrollados destacan "Estrategias

energéticas locales en nueve comunas de la Región Metropolitana", realizado con la Asociación de Municipalidades

Rurales, y "Digital Twin", del Programa IMA+, consistente en desarrollar y aplicar soluciones tecnológicas en industrias manufactureras o de procesos;

Otras iniciativas destacadas son "Investigación en electromovilidad", basada en la construcción de vehículos eléctricos y el apoyo a la modernización del transporte público, a cargo del Programa de Ingeniería Concurrente, y "Monitoreo automatizado y modelación de variables ambientales en faenas mineras", para contribuir a la prevención de riesgos y al resguardo de la salud de quienes viven en las zonas aledañas a faenas mineras.



## CONSORCIO 2030:

# Soluciones tecnológicas para enfrentar problemas complejos y relevantes de Chile y el mundo

Las tres facultades de ingeniería que integran esta alianza han introducido nuevas metodologías de enseñanza-aprendizaje y creado, en colaboración con la industria, centros de investigación y desarrollo multidisciplinarios.

Importantes soluciones tecnológicas asociadas al combate del covid-19 han proporcionado académicos e investigadores del Consorcio 2030 —integrado por las facultades de ingeniería de la Universidad de Concepción, Universidad de Santiago de Chile y Pontificia Universidad Católica de Valparaíso—, en estrecha colaboración con instituciones públicas y privadas, constituyendo una clara demostración de sus capacidades para enfrentar y resolver problemas complejos de ingeniería con enfoques multidisciplinarios.

Claudio Zaror, director del Consorcio 2030, destaca que durante la crisis sanitaria las tres facultades han mantenido la continuidad de sus procesos formativos de pre y posgrado gracias, en gran medida, a los avances que se han logrado en estos años del Programa Ingeniería 2030. "Las nuevas metodologías de enseñanza-aprendizaje que se han introducido durante este período, sumado a los cambios culturales logrados, nos han permitido asumir con mayor efectividad las nuevas condiciones de educación a distancia impuestas por la pandemia" y además, han estrechado vínculos para realizar actividades en conjunto en áreas de internacionalización e innovación y emprendimiento, donde el



Claudio Zaror, director del Consorcio 2030.

acceso a través de medios digitales se vuelve una oportunidad.

Las facultades que integran el Consorcio 2030 gradúan cada año más de 1.200 ingenieros e ingenieras civiles de todas las especialidades. "El rediseño y acortamiento de sus carreras ha incorporado los más altos estándares internacionales en cuanto a perfiles de egreso y metodologías de enseñanza-aprendizaje, cautelando una sólida base de ciencias y tecnología, junto a capacidades de innovación y emprendimiento".

Adicionalmente se han creado centros de investigación y desarrollo multidisciplinarios, en estrecha colaboración con la

industria, lo que ha permitido significativos avances en innovación y transferencia tecnológica.

"Nuestras facultades de ingeniería tienen una larga tradición de formación en ingeniería, a nivel de pre y posgrado, y vinculación con el medio industrial regional y nacional. El Programa Ingeniería 2030 nos ha permitido consolidar estas funciones académicas y fortalecer la generación de soluciones tecnológicas para los grandes problemas que enfrentamos en los albores de la cuarta revolución tecnológica".

De este modo, han traspasado las barreras de los enfoques tradicionales de investigación académica, incorporando puntos de vista interdisciplinarios y orientación a solucionar problemas complejos y relevantes a la realidad nacional y global. "Hemos logrado avanzar en la modernización de nuestra actividad formativa y en la creación de conocimiento, sin debilitar la reconocida base de ciencia y tecnología que ha caracterizado nuestra larga historia académica".

#### BALANCE Y DESAFÍOS

Para Zaror el Programa Ingeniería 2030 ha tenido la virtud de motivar a que las facultades de ingeniería del país tengan que proyectar su



Las facultades que integran el Consorcio 2030 gradúan cada año más de 1.200 ingenieros e ingenieras civiles de todas las especialidades.

mirada hacia el futuro e implementar acciones para lograr que las nuevas generaciones de ingenieros e ingenieras posean las competencias requeridas para enfrentar los desafíos que impone el desarrollo sustentable, en un contexto de creciente globalización y revolución tecnológica.

"Más aún, ha permitido generar capacidades para reforzar los lazos entre la academia y la industria, permitiendo identificar de mejor manera las oportunidades para contribuir a optimizar la productividad y diversificar la matriz productiva".

No obstante, agrega que está consciente de los desafíos futuros del Programa Ingeniería 2030. Y es que el principal problema que enfrenta esta iniciativa es seguir avanzando en la implementación y consolidación de los programas estratégicos en ausencia del aporte financiero.

"Por lo demás, nuestras universidades no están ajenas a la grave situación socio-económica que enfrentaremos a corto plazo a nivel nacional y global, lo que augura un largo período de estrechez económica que pone en serio riesgo la continuidad de algunas iniciativas claves, lo que puede afectar negativamente el logro de los objetivos estratégicos e incluso generar retrocesos no deseados".

#### AGENTES DE CAMBIO POSITIVO

El Consorcio 2030 define a sus futuros ingenieros e ingenieras como "agentes de cambio positivo"; es decir, profesionales dotados de una sólida base de ciencias, tecnología, responsabilidad social y valores éticos, con capacidades para ejercer liderazgo en un contexto de trabajo en equipos multidisciplinarios, y que a diferencia de generaciones anteriores, ahora estarán empoderados para innovar y emprender. "En suma, capaces de contribuir al bien común en los diferentes ámbitos de desempeño en ingeniería y aportar de manera significativa a construir una sociedad sustentable", enfatiza Claudio Zaror.



  
**OpenBeauchef**  
UNIVERSIDAD DE CHILE

Centro de innovación y emprendimiento de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile.



## #Formación

Laboratorio de Innovación y Emprendimiento (OpenLab)



## #Fabricación

Laboratorio de Fabricación Digital (FabLab U. de Chile)



## #Aceleración

Unidad de Aceleración para emprendimientos



## #Transferencia

Unidad de Transferencia Tecnológica y Licenciamiento

¡Puedes seguirnos!

[/openbeauchef](#)



Twitter



Instagram



LinkedIn

[www.openbeauchef.cl](http://www.openbeauchef.cl)

Proyecto apoyado por

CORFO



## ANÁLISIS:

# Ingeniería para el futuro

Las escuelas de Ingeniería están llamadas a formar ingenieras e ingenieros que posean habilidades esenciales como el pensamiento crítico, la comunicación y el trabajo colaborativo.

CARLOS JEREZ HANCKES, decano Facultad de Ingeniería y Ciencias, Universidad Adolfo Ibáñez.



Vivimos en una nueva era geológica: el antropoceno, la era de la humanidad. Este término, acuñado hace 20 años por el Premio Nobel de Química Paul Crutzen, evoca otros quizás más familiares como los periodos carbonífero o paleozoico, o más reconocibles como el jurásico y cretácico, épocas favoritas de millones de niñas y niños gracias a los impresionantes y hasta carismáticos dinosaurios que repentinamente desaparecieron en la denominada quinta extinción masiva. Y, aunque cueste creerlo, hoy estamos experimentando lo que podría ser un sexto episodio, y no es precisamente cortesía del virus SARS-CoV-2, por más apocalíptico que este sea.

Si bien hay distintas fechas propuestas para el inicio del antropoceno, es claro que los sedimentos radiactivos provenientes de los numerosos ensayos nucleares de mediados del siglo pasado serán descubiertos por los geólogos de un futuro muy lejano. Efectivamente, en los últimos 70 años hemos dejado huellas indelebles sobre el planeta, cambiado los cursos de ríos y lagos, destruido montañas y humedales. Hemos emitido suficiente CO<sub>2</sub> para modificar el

clima a escala global, aumentando en un grado centígrado el promedio anual, acidificando los océanos con el consecuente deterioro de miles de kilómetros de corales y reduciendo la biodiversidad a tasas jamás vistas en los 4.500 millones de años de la Tierra. Así, hoy hay cerca de un millón de especies en peligro de extinción. Nadie en su sano juicio puede desconocer el incremento de eventos climáticos extremos como incendios, huracanes o mega-sequías —como la que aqueja a la región central del país por una década—, entre otros, y menos aún los impactos socio-económicos que estos implican.

La paradoja está en que todo lo anterior ocurre, en gran parte, gracias a nuestra infinita capacidad de inventar, descubrir y desarrollar tecnologías para aprovechar los recursos naturales disponibles y satisfacer distintas necesidades, algunas relevantes para nuestra propia existencia, otras seguramente no tanto. Durante décadas, el mundo aceleró el ritmo de adopción de tecnologías en todo ámbito, desde las innovaciones en medios de transporte y



La Ingeniería del Futuro debe construir un mundo sostenible.



**Pensar que podemos prescindir de la Ciencia y la Ingeniería para resolver nuestros problemas solo puede enviarnos al más triste oscurantismo populista.**

telecomunicaciones, pasando por la generación y consumo de energía, la producción y conservación de alimentos, o la

construcción de obras civiles y viviendas, e incluso en nuestras formas de entretención. Esto es esperable porque naturalmente

la tecnología crece exponencialmente: basta recordar la famosa ley de Moore —la capacidad de procesamiento de los computadores se duplica cada 18 meses—. También esto explica la creciente brecha digital entre países.

### UNA NECESIDAD

Luego, uno podría querer culpar a las ingenieras e ingenieros de que estemos en el antropoceno. Y sin embargo, son ellos a quienes más necesitamos hoy para enmendar el camino. Entendido como aquél que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de futuras generaciones, el desarrollo sostenible garantiza el equilibrio entre el crecimiento económico, el cuidado del medio ambiente y el bienestar social. Y gracias a la misma ley de Moore, hoy es posible crear sistemas inteligentes que permiten garantizar la sostenibilidad de los mismos. En otras palabras, la incorporación de sistemas autónomos y distribuidos, capaces de tomar millones de datos continuamente y procesarlos para analizar escenarios posibles y recomendar decisiones, son la

base para habilitar ciudades inteligentes que ahorren energía y controlen sus residuos, o crear sistemas de agricultura y pesca de precisión que conserven los ecosistemas, entre miles de otras posibilidades que nos dan esperanza.

Pensar que podemos prescindir de la Ciencia y la Ingeniería para resolver nuestros problemas solo puede enviarnos al más triste oscurantismo populista. Necesitamos una sociedad mejor formada científicamente y tecnológicamente, que desarrolle estas competencias para aprovechar e incorporar esas herramientas responsablemente para el beneficio de todos. En este sentido, las escuelas de Ingeniería están llamadas a formar ingenieras e ingenieros que posean habilidades esenciales como el pensamiento crítico, la comunicación y el trabajo colaborativo, para dar respuesta a desafíos adaptativos por medio del rigor científico y la incorporación creativa de tecnologías inteligentes. El impulso que el programa Corfo Ingeniería 2030 ha generado en el país va en la dirección correcta, la Ingeniería del Futuro debe construir un mundo sostenible.

# INGENIERÍA 2030

Ingeniería, innovación tecnológica y emprendimiento al servicio de las PYMES y del desarrollo del país.



UTEM

UNIVERSIDAD  
TECNOLÓGICA  
METROPOLITANA  
*del Estado de Chile*



### Facultad de Ciencias de la Construcción y Ordenamiento Territorial

- Ingeniería Civil en Obras Civiles
- Ingeniería Civil en Prevención de Riesgos y Medioambiente

### Facultad de Ingeniería

- Ingeniería Civil en Ciencia de Datos
- Ingeniería Civil en Computación, mención Informática
- Ingeniería Civil Industrial
- Ingeniería Civil en Electrónica
- Ingeniería Civil en Mecánica

### Líneas de Desarrollo

- Manufactura 4.0
- Electromovilidad
- Tecnologías avanzadas de información y modelamiento
- Construcción Sustentable
- ERNC y Eficiencia Energética



[ingenieria2030.utem.cl](http://ingenieria2030.utem.cl)

UTEM – La Universidad de todos



**4 AÑOS**  
ACREDITADA

- GESTIÓN INSTITUCIONAL
- DOCENCIA DE PREGRADO
- VINCULACIÓN CON EL MEDIO

HASTA DICIEMBRE DE 2020