



UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
DEPARTAMENTO DE INDUSTRIAS

**" COMPETENCIAS CLAVE PARA LA FORMACIÓN DEL INGENIERO CIVIL
INDUSTRIAL AL 2035: UN ESTUDIO PROSPECTIVO APLICADO A LA UTFSM "**

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERA CIVIL INDUSTRIAL

AUTORA:
BELÉN FAGGIONI CHÁVEZ

PROFESOR GUÍA:
OSCAR SAAVEDRA RODRÍGUEZ

PROFESOR CO-REFERENTE:
GONZALO AMÉSTICA HERNÁNDEZ

SANTIAGO DE CHILE, JULIO, 2025



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN Y CONFIDENCIALIDAD DE MONOGRAFÍA A REPOSITORIO ACADÉMICO

1.- IDENTIFICACIÓN DEL TRABAJO ACADÉMICO

Tipo de monografía (marcar una opción): ☒ Memoria o trabajo de título; ☐ Tesis de Postgrado;

Título del trabajo: COMPETENCIAS CLAVE PARA LA FORMACIÓN DEL INGENIERO CIVIL INDUSTRIAL AL 2035: UN ESTUDIO PROSPECTIVO APLICADO A LA UTFSM

Nombre del candidato(a): Belén Catalina Faggioni Chávez

Carrera / Grado: Ingeniería Civil Industrial

Campus: Santiago Vitacura ; **Departamento:** Industrias

2.- VALIDACIÓN DEL PROFESOR GUÍA/DIRECTOR DE TESIS

Yo, Oscar Saavedra, en mi calidad de profesor(a) guía/director(a) del trabajo académico mencionado anteriormente **DEJO CONSTANCIA** que:

- He revisado esta versión del documento y corresponde a la versión final aprobada del trabajo.
- El trabajo cumple con los requisitos académicos y de formato establecidos por la institución

3.- EVALUACIÓN DE CONFIDENCIALIDAD POR PROPIEDAD INDUSTRIAL

☒ El trabajo **NO contiene información que amerite confidencialidad** y puede ser publicado de inmediato en repositorio con acceso abierto.

☐ El trabajo **CONTIENE** información con potenciales implicancias de propiedad industrial o intelectual y requiere un periodo de confidencialidad (embargo) por:

☐ 6 meses; ☐ 12 meses; ☐ 2 años; ☐ 3 años; ☐ 5 años; ☐ 10 años

Fundamentación de la necesidad de confidencialidad (obligatorio si se solicita embargo):

4.- FIRMAS

Profesor(a) guía o director(a) de memoria o tesis:

Fecha: 22/07/25 **Firma:**

Estudiante o Candidato(a):

Fecha: 21-07-2025

; Firma:

Este formulario debe ser insertado como página 2 de la memoria o tesis, completado y firmado por estudiante y profesor(a) antes de la entrega en portal PRISMA de Biblioteca USM.

DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS

Este camino de la memoria ha sido un verdadero desafío, y no lo habría logrado sin el apoyo de personas increíbles. A todos ellos, mi más sincero agradecimiento.

Primero que todo, gracias a Dios por estar conmigo en cada paso. Por darme la fuerza cuando sentía que ya no podía más y por consolarme en los momentos difíciles, recordándome siempre su presencia.

A mi querida Comunidad del Cordero, gracias por ser mi segunda familia. Su apoyo constante, sus oraciones cuando más las necesitaba y el cariño genuino fueron un pilar fundamental. Con ustedes aprendí que "con la gracia de Dios, herida no dejaré de amar", un lema que me acompañó en todo momento.

A mis amigos, los de siempre que nunca me dejaron sola y los que se sumaron en este viaje. Cada risa, cada conversación, cada momento compartido hizo que este camino fuera mucho más llevadero, llenándolo de momentos inolvidables.

A mi pareja, gracias por tu paciencia, tu amor y por siempre creer en mí. Tu apoyo incondicional fue la calma que necesitaba en medio de todo. Gracias por ser esa persona que siempre me recordó que todo era posible y por acompañar este importante proceso.

A mi familia, gracias por aguantar mi estrés, mis silencios y mis arrebatos durante este proceso. Su apoyo incondicional fue el motor que me mantuvo en pie, un refugio donde siempre pude recargar energías y sentirme completamente apoyada. Y un agradecimiento muy especial a mis Tatas, que siempre creyeron en mí; Tata, sé que, aunque ya no estás físicamente, tu confianza y tu amor me siguen acompañando y motivando desde donde estés.

Y, finalmente, a mis compañeros más leales: mi querido Simonki y mi dulce Pumi. Aunque partieron hace poco, su simple compañía tenía el poder de iluminar mis días más oscuros, dejando una huella imborrable en mi corazón.

¡Gracias a todos por ser parte de esta aventura!

RESUMEN EJECUTIVO

El presente estudio tuvo como propósito identificar, desde una perspectiva prospectiva, las competencias que serán prioritarias para el ejercicio profesional del Ingeniero Civil Industrial hacia el año 2035, y evaluar el grado de alineación de la formación actual impartida por la UTFSM con dichas exigencias. Para ello, se utilizó un enfoque metodológico mixto, que combinó el análisis de tendencias globales, la construcción de escenarios futuros, el uso del método MICMAC y la aplicación de una encuesta a estudiantes de la carrera.

Los resultados evidencian una alta coincidencia entre las competencias destacadas por la literatura especializada y aquellas percibidas como críticas por los estudiantes. Sin embargo, al contrastar la importancia futura con el nivel de formación actual, se identificaron brechas significativas. Seis de las veinte competencias evaluadas presentan brechas iguales o superiores al 30 %, destacando Ciberseguridad y Protección de Datos (50 %), Dominio de Tecnologías Digitales (42 %), Inteligencia Emocional e Habilidades Interpersonales (42 %), Adaptación a Tecnologías Emergentes (38 %), Comunicación Efectiva (32 %) y Manejo del Estrés y Tolerancia a la Frustración (32 %).

El análisis de escenarios posiciona a la formación actual en un escenario de “Transformación Lenta”, caracterizado por un rezago institucional y una alta autogestión del aprendizaje por parte del estudiante. En cuanto a la vinculación con el entorno productivo, si bien un 67 % la considera aceptable, un 27 % señala que es insuficiente, lo que refuerza la necesidad de fortalecer instancias de aprendizaje práctico y colaboración con la industria.

A partir de estos hallazgos, se proponen recomendaciones para la actualización curricular, orientadas a incorporar competencias emergentes, fomentar la flexibilidad formativa y reforzar la conexión entre universidad y mundo laboral. Estas propuestas buscan anticiparse a los desafíos del entorno profesional, promoviendo una formación integral, pertinente y alineada con los cambios del siglo XXI.

Palabras claves: Competencias profesionales, Prospectiva, Brechas Formativas, Transformación digital, Currículo universitario, Escenarios Futuros.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS	2
RESUMEN EJECUTIVO	3
ÍNDICE GENERAL.....	4
ÍNDICE ESPECÍFICO.....	6
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	7
1.1 Contexto y origen del problema.....	7
1.2 Objetivos.....	8
a. Objetivo General.....	8
b. Objetivos Específicos.....	8
1.3 Preguntas de Investigación	8
1.4 Hipótesis y Supuestos.....	9
Hipótesis general:.....	9
1.5 Alcance	10
CAPÍTULO II: ESTADO DEL ARTE.....	11
2.1 Antecedentes Generales	11
2.1.1 Evolución de la Ingeniería Civil Industrial en Chile.....	11
2.1.2 Evolución histórica de la Ingeniería Civil Industrial en la UTFSM	12
2.1.3 Perfil de Egreso de un Ingeniero Civil Industrial de la UTFSM	13
2.1.4 Plan de estudios vigente: organización por áreas formativas	14
2.2 Estado actual del conocimiento	14
2.3 Desafíos	15
CAPÍTULO III: MARCO TEÓRICO	17
3.1 Análisis Prospectivo	17
3.1.1 Prospectiva	17
3.1.2 Etapas de la prospectiva.....	17
3.1.3 Métodos de prospectiva	18
3.1.4 Herramientas de apoyo al análisis prospectivo	20
3.2 Competencias	21
3.2.1 Definición de competencias	21
3.2.2 Formación basada en competencias.....	22
3.2.3 Relevancia para la educación superior y la formación profesional	22
3.2.4 Desafíos contemporáneos y su impacto en la formación de competencias	23
3.3 Transformación digital.....	24
3.3.1 Impacto de la digitalización en el entorno laboral.....	24
3.3.2 Nuevas tecnologías emergentes	25
3.3.3 Adaptabilidad como competencia clave	26
3.4 Futuro del trabajo.....	27
3.4.1 Cambios en el mercado laboral y nuevas exigencias profesionales	27
3.4.2 Tendencias globales	28
3.4.3 Desafíos en la alineación entre formación académica y necesidades del mercado.....	30
CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA	31
4.1 Enfoque metodológico general.....	31
4.2 Diseño de la investigación	31

4.3 Tipo de estudio	32
4.4 Población y muestra	32
4.5 Instrumento de recolección de datos	33
4.6 Técnicas de análisis	34
CAPÍTULO V: ESTUDIO EMPÍRICO Y RESULTADOS.....	36
5.1 Identificación de Competencias Clave del Ingeniero Civil Industrial hacia 2035	36
5.1.1 Tendencias globales y factores impulsores del cambio	36
5.1.2 Identificación de variables clave y aplicación del método MICMAC	37
5.1.3 Análisis de actores del sistema.....	40
5.2 Escenarios de Futuro y Competencias Emergentes	42
5.2.1 Escenarios de Futuro para la Ingeniería Civil Industrial	42
5.2.2 Consolidación de Competencias Clave al 2035	46
5.3 Resultados de la Encuesta	48
5.3.1 Caracterización de la Muestra.....	48
5.3.2 Relevancia atribuida a las Competencias Futuras.....	50
5.3.3 Nivel de Desarrollo de Competencias en la UTFSM	52
5.3.4 Valoración de Áreas Emergentes y Metodologías Formativas	54
5.3.5 Priorización de Competencias según Percepción Estudiantil	57
CAPÍTULO VI: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	58
6.1 Análisis de Brechas y Cruce de Información	58
6.1.1 Cuantificación de la Brecha de competencias	58
6.1.2 Contraste entre Análisis Prospectivo y Percepción estudiantil	62
6.1.3 Coherencia de la Malla Curricular Actual con Competencias Futuras	63
6.2 Validación de Hipótesis	64
6.2.1 Evaluación de hipótesis de investigación	64
6.2.2 Implicancias de las Brechas Identificadas	67
6.3 Comparación con la Literatura Especializada.....	68
6.3.1 Coincidencias y Divergencias con Estudios Previos	68
6.3.2 Posicionamiento de la UTFSM Frente a Tendencias Internacionales	69
6.4 Propuestas de ajuste curricular.....	71
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES GENERALES.....	74
BIBLIOGRAFÍA.....	77
ANEXOS.....	81
Anexo 1: Plan de Estudios Vigente – Ingeniería Civil Industrial UTFSM	81
Anexo 2. Formulario de encuesta aplicada a estudiantes de Ingeniería Civil Industrial UTFSM	82
Anexo 3: Justificación de los Valores Asignados en la Matriz MICMAC.....	86
Anexo 4: Resultados detallados de la valoración futura de competencias clave según estudiantes.....	89
Anexo 5: Resultados detallados de la percepción estudiantil sobre el desarrollo de competencias en la formación actual.....	90

ÍNDICE ESPECÍFICO

Tablas:

Tabla 1: Competencias organizadas en categorías analíticas.

Tabla 2: Matriz de impactos cruzados entre variables clave (Método MICMAC).

Tabla 3: Competencias emergentes identificadas por escenario proyectado (año 2035).

Tabla 4: Competencias Clave al 2035.

Tabla 5: Comparación de Importancia Futura, Formación Actual y Brecha por Competencia”.

Gráficos:

Gráfico 1: Mapa de Influencia vs. Dependencia de Variables Clave (Método MICMAC).

Gráfico 2: Distribución porcentual de los estudiantes encuestados según su nivel de avance en la carrera de Ingeniería Civil Industrial (UTFSM, Campus Vitacura).

Gráfico 3: Importancia futura promedio y la desviación estándar de cada una de las 20 competencias evaluadas por estudiantes de Ingeniería Civil Industrial de la UTFSM.

Gráfico 4: Promedio de autoevaluación del nivel de desarrollo de 20 competencias clave por parte de estudiantes de Ingeniería Civil Industrial de la UTFSM, junto a su desviación estándar.

Gráfico 5: Distribución porcentual de las respuestas de estudiantes de Ingeniería Civil Industrial (UTFSM, Campus Vitacura) ante la pregunta: "¿Te sientes preparado/a para desempeñarte en un entorno laboral altamente digitalizado?".

Gráfico 6: Frecuencia de mención de asignaturas o áreas del plan de estudios de Ingeniería Civil Industrial consideradas por los estudiantes como las que más contribuyen al desarrollo de competencias futuras.

Gráfico 7: Frecuencia de mención de áreas o asignaturas que los estudiantes consideran necesario reforzar o incluir en la malla curricular para mejorar la preparación de futuros ingenieros civiles industriales.

Gráfico 8: Diferencia entre la valoración promedio asignada a la importancia futura (al año 2035) y el nivel de formación actual percibido para cada una de las 20 competencias clave.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1 Contexto y origen del problema

La Ingeniería Civil Industrial ha tenido un rol clave en la mejora de procesos, la gestión de sistemas productivos y el fortalecimiento de la competitividad en distintos sectores. Sin embargo, en un contexto global cada vez más digitalizado y cambiante, se requieren profesionales con habilidades no solo técnicas, sino también estratégicas, sociales y de adaptación al cambio.

El avance acelerado de tecnologías como la inteligencia artificial, big data, IoT y automatización está transformando el perfil del ingeniero. Según el (World Economic Forum, The Future of Jobs Report, 2023), se proyecta que cerca del 44 % de las habilidades laborales cambiarán en los próximos cinco años, debido a la adopción tecnológica y los desafíos ambientales. A esto se suma la creciente presión por la sostenibilidad, que exige competencias en economía circular, resiliencia y gestión ambiental (UNESCO, Engineering, 2025)

Pese a ello, muchos programas de formación en ingeniería siguen anclados en modelos tradicionales, lo que ha generado una brecha entre las competencias que entrega la academia y las que demanda el mercado laboral. La (OCDE, Future of Education and Skills 2030/2040, 2023) ha subrayado la urgencia de adaptar los sistemas educativos a las transformaciones del mercado laboral, con el fin de preparar a los egresados para contextos cada vez más complejos y dinámicos

En respuesta a este escenario, la presente investigación tiene por objetivo identificar las competencias clave que caracterizarán al Ingeniero Civil Industrial hacia el año 2035 y contrastarlas con la formación actualmente entregada por la Universidad Técnica Federico Santa María. Para ello, se adopta un enfoque metodológico de análisis prospectivo, basado en la extrapolación de tendencias globales, la construcción de escenarios posibles y el levantamiento de percepciones estudiantiles a través de encuestas. Este enfoque permite no solo anticipar desafíos emergentes, sino también detectar brechas formativas e identificar orientaciones estratégicas para fortalecer la calidad y pertinencia del currículo profesional

1.2 Objetivos

a. Objetivo General

Realizar un análisis prospectivo que permita identificar las competencias clave del Ingeniero Civil Industrial al 2035 y formular recomendaciones curriculares para la UTFSM, con el fin de reducir la brecha entre formación actual y demanda laboral futura.

b. Objetivos Específicos

1. Identificar las competencias que se proyectan como clave para la Ingeniería Civil Industrial al 2035, a partir del análisis de fuentes expertas internacionales.
2. Recopilar y Analizar las percepciones de estudiantes actuales de la carrera sobre las competencias que consideran más relevantes para su futuro desempeño profesional.
3. Cuantificar la brecha entre el perfil formativo vigente y las competencias emergentes mediante análisis de brechas (gap analysis) y pruebas de medias.
4. Formular propuestas de ajuste curricular que orienten la formación profesional hacia una mayor alineación con los desafíos emergentes del entorno laboral.

1.3 Preguntas de Investigación

1. ¿Cuáles son las competencias que se proyectan como clave para el ingeniero civil industrial al año 2035, según organismos internacionales y estudios prospectivos?
2. ¿Qué brechas existen entre las competencias que los estudiantes perciben como necesarias para su futuro laboral y las proyectadas por fuentes expertas?
3. ¿En qué medida el plan de estudio vigente de la UTFSM está alineado con dichas competencias futuras y cuáles son las principales brechas identificadas?
4. ¿Qué recomendaciones curriculares pueden formularse para reducir esa brecha en la formación profesional?

1.4 Hipótesis y Supuestos

Hipótesis general:

La formación actual de Ingeniería Civil Industrial presenta brechas significativas en competencias requeridas para 2035, atribuibles a una adaptación curricular insuficiente frente a las tendencias tecnológicas, de sostenibilidad y globalización.

Hipótesis específicas:

1. El currículo vigente presenta una brecha igual o superior al 30% respecto de las competencias proyectadas como críticas para 2035.
2. Las competencias técnicas tradicionales, aunque necesarias, serán insuficientes para responder a los desafíos futuros sin el complemento adecuado de habilidades digitales, estratégicas y socioemocionales.
3. Los estudiantes actuales de Ingeniería Civil Industrial tienden a subestimar la magnitud de los cambios que impondrán las tecnologías emergentes, como la inteligencia artificial, el big data y la automatización.
4. La articulación efectiva entre universidad e industria, a través de mecanismos como prácticas profesionales y proyectos conjuntos, puede contribuir a disminuir la brecha en la aplicabilidad práctica de las competencias requeridas para el futuro.

Supuestos:

1. Las tendencias tecnológicas, sociales y ambientales identificadas en el análisis prospectivo son consistentes y permiten una proyección razonada de las competencias futuras del Ingeniero Civil Industrial al año 2035.
2. Las competencias clave identificadas en el análisis prospectivo, y posteriormente valoradas por los estudiantes, representan adecuadamente las necesidades actuales y futuras del mercado laboral chileno para este perfil profesional.
3. Las conclusiones obtenidas a partir del análisis GAP son válidas en función de los métodos aplicados y el respaldo empírico de los datos recopilados

4. Las directrices y estudios publicados por organismos como UNESCO, OCDE y el World Economic Forum constituyen referencias legítimas y actualizadas para anticipar las transformaciones en el mundo del trabajo.
5. Los resultados del contraste entre fuentes expertas y percepciones estudiantiles permiten generar recomendaciones pertinentes para la actualización del currículo formativo.

1.5 Alcance

La presente investigación tiene como propósito identificar y analizar las competencias clave que se proyectan como esenciales para el ejercicio profesional del Ingeniero Civil Industrial hacia el año 2035. Para ello, se considerarán dimensiones técnicas, estratégicas, digitales y socioemocionales, en el marco de un entorno caracterizado por la transformación tecnológica, la globalización y las crecientes exigencias en sostenibilidad.

El estudio se centrará en el programa de Ingeniería Civil Industrial de la Universidad Técnica Federico Santa María (UTFSM), específicamente en su campus Vitacura. Se integrarán referencias y buenas prácticas internacionales, a partir del análisis documental de fuentes expertas como el World Economic Forum, la UNESCO y la OCDE.

La población de estudio estará compuesta por estudiantes actuales de la carrera, cuyas percepciones se recolectarán mediante encuestas. El análisis se enfocará en el contraste entre las competencias enseñadas actualmente en la malla curricular vigente y aquellas consideradas emergentes o prioritarias a futuro. A partir de los hallazgos, se espera proponer recomendaciones concretas para fortalecer el currículo, de modo que la formación profesional se alinee con los escenarios laborales proyectados y las necesidades del entorno global.

CAPÍTULO II: ESTADO DEL ARTE

2.1 Antecedentes Generales

2.1.1 Evolución de la Ingeniería Civil Industrial en Chile

La Ingeniería Civil Industrial (ICI) en Chile ha experimentado una transformación constante desde sus orígenes en los años 50-60, adaptándose a los cambios económicos, sociales y tecnológicos del país (Forcael, Vargas, Opazo, & Medina, 2013). Inicialmente centrada en áreas tradicionales, la creciente industrialización impulsó la necesidad de combinar competencias técnicas con gestión, dando origen a la carrera de Ingeniería Civil Industrial.

Durante las décadas de 1970 y 1980, la apertura económica y las reformas llevaron a las universidades a integrar disciplinas como administración, economía y optimización de procesos. Esto consolidó al Ingeniero Civil Industrial como un profesional versátil con visión sistémica, capaz de operar en organizaciones complejas y dinámicas (Instituto de Ingenieros de Chile, 2023). Este período marcó el inicio de una formación más integral, donde los egresados no solo contribuían a la mejora de procesos técnicos, sino también al desarrollo organizacional.

En los años 90, marcados por la apertura económica y la necesidad de alinearse con estándares internacionales de calidad, la adopción de metodologías como Lean Manufacturing y Six Sigma impulsó la incorporación de competencias en gestión de calidad, optimización y toma de decisiones basada en datos, esenciales para un entorno globalizado (Ramírez Pérez, López Torres, Hernández Castillo, & Morejón Valdés, 2021).

El siglo XXI, marcado por la transformación digital (IA, Big Data, IoT), redefinió el rol del Ingeniero Civil Industrial, exigiendo competencias digitales avanzadas y capacidad para gestionar entornos complejos. Estas tendencias también han promovido un enfoque integral que incluye sostenibilidad, resiliencia y compromiso ético (Colegio de Ingenieros de Chile, s.f.).

Actualmente, la Ingeniería Civil Industrial en Chile opera en un entorno dinámico donde innovación, sostenibilidad y adaptabilidad son cruciales. A pesar de los esfuerzos de

actualización curricular, el desafío radica en anticipar las competencias futuras para satisfacer las demandas emergentes del mercado laboral (Forcael, Vargas, Opazo, & Medina, 2013).

2.1.2 Evolución histórica de la Ingeniería Civil Industrial en la UTFSM

La Universidad Técnica Federico Santa María (UTFSM) ha sido fundamental en la evolución de la Ingeniería Civil Industrial (ICI) en Chile, adaptándose a las transformaciones del entorno.

En 1988, la creación del Departamento de Industrias marcó un hito al estructurar un programa innovador que fusionó la ingeniería tradicional con gestión tecnológica, economía, finanzas y emprendimiento (Departamento de Industrias UTFSM, s.f.). Esto consolidó un enfoque multidisciplinario para optimizar procesos y agregar valor estratégico.

Durante la década de 1990, la globalización impulsó la inclusión de competencias transversales como liderazgo, trabajo en equipo y comunicación efectiva, preparando a los egresados para contextos dinámicos y competitivos (Universidad Técnica Federico Santa María, s.f.).

La reforma curricular de 2008 representó otro momento clave en la evolución de la carrera. Este proceso permitió la incorporación de asignaturas orientadas a gestión de la innovación, sostenibilidad, tecnologías emergentes y emprendimiento, con el objetivo de preparar a los estudiantes para un mercado laboral marcado por la transformación digital y los desafíos ambientales (Pedrals, Salazar, Fernández Robin., & Veas, s.f.).

Desde 2010 en adelante, la UTFSM ha mantenido una constante actualización de su programa académico, integrando áreas de vanguardia como la inteligencia artificial, automatización, big data y economía circular. Estas modificaciones responden a los retos actuales de la Cuarta Revolución Industrial y buscan fortalecer en los estudiantes una visión integral y sostenible, capaz de abordar problemas complejos y liderar procesos de innovación (Universidad Técnica Federico Santa María, s.f.)

2.1.3 Perfil de Egreso de un Ingeniero Civil Industrial de la UTFSM

Según la información oficial de la Universidad Técnica Federico Santa María (UTFSM), el Ingeniero Civil Industrial egresado se caracteriza por su sólida formación técnica, analítica y de gestión, diseñada para enfrentar los desafíos de un entorno global dinámico. Este profesional es capaz de liderar proyectos interdisciplinarios, optimizar sistemas productivos y gestionar la innovación tecnológica con un enfoque en sostenibilidad y responsabilidad social.

Además, destaca por sus habilidades en liderazgo, comunicación efectiva y manejo del idioma inglés en un contexto profesional, lo que le permite desempeñarse en roles estratégicos tanto en el sector público como en el privado. Su formación integral le prepara para ser un agente de cambio y contribuir al desarrollo sostenible y al bienestar de la sociedad.

A continuación, se presenta el listado de cada una de ellas según su clasificación:

Competencias técnicas	E0. Aplicar las ciencias básicas y de la ingeniería en el ámbito industrial, para proponer soluciones innovadoras en procesos productivos, investigaciones o proyectos multidisciplinarios.
	E1. Analizar el funcionamiento y las variables en la economía y las finanzas, para agregar valor en el proceso de toma de decisiones.
	E2. Analizar el funcionamiento de sistemas productivos, en el ámbito industrial, para determinar oportunidades de mejora tecnológica.
	E3. Analizar el funcionamiento de sistemas organizacionales, en el ámbito industrial, para determinar oportunidades de mejora en la gestión organizacional.
	E4. Evaluar el funcionamiento de los negocios a nivel global en el ámbito de la gestión, para determinar las variables y relaciones relevantes en la construcción de objetivos de mediano y largo plazo.
	E5. Aplicar métodos y técnicas de la gestión y uso de la información en problemas simulados y reales, para agregar valor en el proceso de diagnóstico y toma de decisiones.
Competencias Sociales y Colaborativas	E6. Construir relaciones profesionales, equipos y redes colaborativas en instancias académicas y sociales, para gestionar y coordinar proyectos multidisciplinarios
	E7. Negociar términos y resultados esperados, en interacciones sociales y académicas, para determinar soluciones de beneficio individual y colectivo.
Competencias Legales y Contextuales	E9. Distinguir el marco regulatorio vigente en la actividad empresarial nacional, para determinar las condicionantes que impone la ley.
Competencias de toma de decisiones	E10. Aplicar métodos de investigación en el ámbito de la Ingeniería Industrial, para proponer mejoras a procesos de gestión y producción.
	E11. Elegir nuevos cursos de acción, ante cambios en el medio interno y externo, para adaptarse a escenarios dinámicos e inciertos.

Tabla 1. Elaboración propia a partir del perfil de egreso de Ingeniería Civil Industrial de la Universidad Técnica Federico Santa María. Competencias organizadas en categorías analíticas.

2.1.4 Plan de estudios vigente: organización por áreas formativas

La carrera de Ingeniería Civil Industrial de la Universidad Técnica Federico Santa María cuenta con un plan de estudios estructurado en diez semestres, diseñado para ofrecer una formación de carácter integral que combine sólidas competencias técnicas con habilidades transversales y de gestión. Este currículo se organiza en distintas áreas formativas que abarcan ciencias básicas, ciencias de la ingeniería, gestión organizacional, tecnologías de la información, economía, humanidades e innovación, permitiendo una preparación versátil y acorde a las exigencias de un entorno profesional cada vez más dinámico.

El diseño curricular busca formar profesionales capaces de enfrentar desafíos complejos en diversos contextos productivos y sociales, articulando fundamentos científicos, herramientas propias de la ingeniería y capacidades humanas esenciales para liderar procesos de transformación en organizaciones.

El detalle completo del plan de estudios oficial vigente, con la distribución de asignaturas por semestre, se presenta en el Anexo 1, conforme a la documentación institucional entregada por la universidad.

2.2 Estado actual del conocimiento

El análisis prospectivo de competencias cobra relevancia ante los cambios tecnológicos, sociales y globales que afectan el ejercicio profesional. En el ámbito de la ingeniería, se reconoce la necesidad de formar perfiles integrales, que incluyan habilidades técnicas, interpersonales, pensamiento crítico y adaptabilidad.

Según (García-Peñalvo, 2021), la transformación digital no debe limitarse a digitalizar procesos, sino que exige una reconfiguración profunda de los modelos educativos. La pandemia evidenció tanto avances como brechas metodológicas en la educación superior, especialmente en evaluación y madurez digital. Esto ha llevado a que se espere de los ingenieros un rol estratégico, con capacidad para liderar equipos y abordar problemas complejos.

En esta línea, (George-Reyes, López-Caudana, Ramírez-Montoya, & Ruiz-Ramírez, 2023) destacan el impacto de tecnologías emergentes, como la realidad virtual, en el desarrollo de competencias clave como la creatividad y la resolución de problemas, lo que refuerza la necesidad de integrar habilidades digitales avanzadas en la formación.

Asimismo, la incorporación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en la educación universitaria, especialmente en ingeniería, refuerza la importancia de competencias con enfoque ético, ambiental y social (Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, 2020). Esta transformación busca formar profesionales capaces de responder a desafíos globales como el cambio climático y la economía circular.

En Chile, autores como (Muñoz-La Rivera, Hermosilla, Delgadillo, & Echeverría, 2021) coinciden en la necesidad de actualizar los currículos de ingeniería, fortaleciendo tanto habilidades técnicas como transversales, con miras a una formación pertinente para contextos globales y tecnológicos.

En síntesis, el conocimiento actual apunta a una evolución del perfil del Ingeniero Civil Industrial hacia uno más integral, resiliente e innovador, con competencias alineadas a las demandas de un entorno dinámico.

2.3 Desafíos

La formación de Ingenieros Civiles Industriales enfrenta desafíos crecientes ante la rápida evolución tecnológica, el cambio social y las nuevas exigencias del mercado laboral. La incorporación de tecnologías disruptivas como la inteligencia artificial, el big data y el Internet de las Cosas (IoT) exige competencias digitales avanzadas para responder a entornos industriales cada vez más complejos. No obstante, en América Latina persisten brechas formativas respecto a estándares globales, lo que debilita la competitividad profesional (UNESCO, Engineering for sustainable development: delivering on the Sustainable Development Goals, 2021).

Además de los saberes técnicos, es indispensable integrar habilidades transversales como liderazgo, comunicación efectiva y trabajo colaborativo, esenciales en contextos automatizados y globalizados. Según la (OCDE, Trends Shaping Education, 2019) estas

competencias son clave para enfrentar los efectos de la automatización, pero su inclusión en los planes de estudio aún es limitada.

La sostenibilidad representa otro desafío crucial. Se requieren profesionales con formación en economía circular, gestión ambiental y resiliencia, capaces de diseñar soluciones que equilibren eficiencia y sostenibilidad (World Economic Forum, The Future of Jobs Report 2020, 2020). En este sentido, la formación debe alinearse a los ODS y las transformaciones ecológicas emergentes.

Finalmente, fortalecer la vinculación universidad-industria es fundamental para mejorar la pertinencia de la formación. La falta de conexión con el mundo laboral limita las oportunidades prácticas de los estudiantes. Una cooperación más estrecha permitiría ajustar los programas a las demandas reales del entorno (UNESCO, Más allá de los límites : nuevas formas de reinventar la educación superior, 2022).

En conclusión, la formación de Ingenieros Civiles Industriales debe evolucionar para incluir competencias técnicas avanzadas, habilidades transversales y una visión orientada a la sostenibilidad, garantizando así que los futuros profesionales puedan enfrentar los desafíos de un mundo globalizado y cambiante.

CAPÍTULO III: MARCO TEÓRICO

Este capítulo presenta los fundamentos conceptuales y metodológicos del estudio, abordando la prospectiva estratégica como enfoque base, así como nociones clave sobre competencias, formación en ingeniería y los cambios proyectados en el entorno profesional. Su propósito es proporcionar un marco interpretativo para los hallazgos del estudio y orientar el análisis de escenarios hacia 2035.

3.1 Análisis Prospectivo

3.1.1 Prospectiva

La prospectiva estratégica es una disciplina orientada a anticipar y construir futuros posibles, probables y deseables, con el fin de guiar la acción presente (Godet, 2007). A diferencia de la predicción lineal, que intenta determinar un único futuro inevitable, la prospectiva explora múltiples escenarios ante la incertidumbre, integrando tendencias, rupturas y actores clave.

Aplicada a contextos educativos y profesionales, la prospectiva permite anticipar las competencias necesarias en escenarios futuros complejos, como los que enfrentará la ingeniería civil industrial. Esto impulsa una planificación adaptativa, flexible y centrada en el largo plazo (Godet, 2007). La prospectiva estratégica no se limita a prever el futuro, sino que busca construirlo a través de la acción presente, integrando múltiples perspectivas y metodologías para enfrentar los desafíos del mañana.

3.1.2 Etapas de la prospectiva

Según Medina Vásquez, Becerra y Castaño (Medina Vasquez, Becerra, & Castaño, 2014), el análisis prospectivo consta de cuatro etapas fundamentales que permiten anticipar y gestionar de forma estratégica los cambios futuros.

La primera etapa corresponde a la **identificación de variables**, donde se analizan los factores clave que influyen en el sistema, considerando dimensiones económicas, sociales, políticas, tecnológicas y ambientales. A través de un análisis estructural, estas variables se clasifican en motoras (altamente influyentes) y dependientes, priorizando aquellas que tienen mayor impacto en la evolución del sistema.

En la segunda etapa se realiza el **análisis de actores**, que contempla la identificación de personas, organizaciones o grupos con poder o interés en el sistema. Se evalúan sus objetivos, capacidades e interacciones, con el fin de mapear dinámicas de poder, prever conflictos y reconocer oportunidades de alianza estratégica.

Posteriormente, en la etapa de **construcción de escenarios**, se desarrollan proyecciones alternativas que integran las interacciones entre variables y actores. Estos escenarios pueden ser de carácter exploratorio (posibles o probables) o normativo (deseados), permitiendo visualizar combinaciones plausibles de tendencias y eventos que configuren futuros posibles.

Finalmente, en la etapa de **formulación de estrategias**, se diseñan planes de acción orientados a alcanzar objetivos deseados o mitigar riesgos identificados en los escenarios anteriores. Estas estrategias buscan fortalecer la resiliencia del sistema y su capacidad de adaptación frente a cambios futuros, permitiendo así una planificación más proactiva y flexible.

Estas cuatro etapas constituyen un marco robusto para diseñar respuestas estratégicas ante contextos dinámicos, facilitando la adaptación de políticas, planes y currículos a las tendencias emergentes.

3.1.3 Métodos de prospectiva

Según (Gallardo Puelma, 2010) la elección del método adecuado en un estudio prospectivo depende de la naturaleza del problema, la disponibilidad de información y el nivel de incertidumbre. A continuación, se describen algunas de las metodologías más utilizadas descritas por Puelma:

Análisis de escenarios: El análisis de escenarios es una metodología cualitativa dentro de los estudios prospectivos que permite explorar y construir futuros posibles con base en la identificación de variables clave, tendencias emergentes e incertidumbres críticas. Este enfoque no busca predecir el futuro de forma determinista, sino comprender la complejidad del entorno y plantear narrativas plausibles que describan cómo podrían desarrollarse distintas situaciones a lo largo del tiempo.

La construcción de escenarios suele comenzar con el análisis del entorno y la identificación de los factores estratégicos que influyen en el sistema estudiado. A partir de estos, se establecen diferentes combinaciones de estados futuros posibles, generando una serie de escenarios que pueden clasificarse como:

- **Exploratorios:** basados en proyecciones realistas de tendencias actuales.
- **Tendenciales:** basados en la continuidad del presente.
- **Normativos:** aquellos que representan un futuro deseado.
- **De ruptura:** aquellos que suponen cambios abruptos y poco probables.

Una de las herramientas utilizadas para estructurar escenarios es el método Field Anomaly Relaxation (FAR), el cual permite identificar combinaciones coherentes de variables, eliminando aquellas incompatibles o contradictorias. Esto da lugar a escenarios robustos, útiles para la toma de decisiones en contextos inciertos.

Extrapolación de la tendencia: La extrapolación de tendencias es un método prospectivo que se basa en la proyección del comportamiento futuro de una variable o fenómeno a partir del análisis de sus patrones pasados. Este método asume que, en ausencia de eventos disruptivos, ciertos fenómenos presentan una evolución predecible en el tiempo, lo que permite generar estimaciones sobre su posible trayectoria futura (Gallardo Puelma, 2010).

Las tendencias pueden expresarse gráficamente como curvas de crecimiento, ciclos o líneas de evolución, que permiten identificar fases como:

- **Nacimiento:** introducción del fenómeno o tecnología.
- **Crecimiento:** expansión acelerada y adopción.
- **Madurez:** estabilización o saturación del desarrollo.
- **Declive:** disminución de relevancia o uso.

Si bien es útil en contextos estables y con datos confiables, su principal limitación es no considerar factores disruptivos. Por ello, suele complementarse con el juicio experto, el análisis de señales débiles o el cruce con otros métodos prospectivos, como los escenarios o el análisis estructural.

Análisis estructural (Método MICMAC): Permite identificar relaciones de influencia y dependencia entre variables clave, representándolas en una matriz de impactos cruzados, con el fin de observar cómo cada una influye o se ve influida por las demás, lo que permite visualizar el sistema de forma integral. A diferencia de enfoques como el Delphi, que analiza variables de forma aislada, el análisis estructural revela interacciones complejas y ayuda a identificar variables motoras del sistema (Godet, 2007). Este enfoque es especialmente útil para construir escenarios consistentes y priorizar estrategias de transformación.

Método Delphi: Es una técnica de consulta a expertos mediante rondas sucesivas de encuestas anónimas, diseñada para alcanzar consenso en contextos de alta incertidumbre. Fue desarrollado por Linstone y Turoff en la RAND Corporation y se utiliza cuando no existe información cuantitativa suficiente o se requiere evaluar dimensiones subjetivas.

Este consiste en una secuencia iterativa y anónima de cuestionarios aplicados a un panel de expertos, con retroalimentación en cada ronda. El anonimato y la ausencia de interacción directa permiten centrar la discusión en los argumentos y no en las personas, eliminando sesgos jerárquicos o de influencia social. A medida que se avanza en las rondas, las respuestas tienden a converger, permitiendo identificar consensos o divergencias relevantes. Aunque efectivo, su uso requiere tiempo, experiencia metodológica y compromiso por parte del panel. Si bien no se aplicó en esta investigación, su descripción resulta relevante para comprender el conjunto de herramientas disponibles en la prospectiva.

3.1.4 Herramientas de apoyo al análisis prospectivo

El análisis prospectivo se apoya en diversas herramientas que permiten operacionalizar sus métodos y facilitar la toma de decisiones estratégicas. A continuación, se describen algunas de las herramientas más relevantes:

Análisis GAP: El análisis GAP es una herramienta utilizada para identificar diferencias entre el estado actual y un estado futuro deseado, ya sea a nivel organizacional o formativo. En el contexto educativo, permite detectar brechas entre las competencias que poseen los estudiantes y las que requiere el mercado laboral, facilitando el rediseño de programas para mejorar la empleabilidad (UNESCO-UNEVOC, 2023).

Además, el Instituto de Estadística de la UNESCO (UIS) ha desarrollado el proceso ALIGN para la competencia mínima, que es un proceso de análisis de brechas basado en evidencia. Este proceso utiliza el Marco de Competencia Global como referencia para identificar si los apoyos pedagógicos ofrecidos a los estudiantes garantizarán que cumplan con las normas globales en lectura y matemáticas (UNESCO-UIS, 2023).

Análisis FODA: El análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas) es una herramienta que permite evaluar los factores internos y externos que afectan a una organización. Se utiliza para identificar las áreas en las que una organización es fuerte o débil, así como las oportunidades y amenazas que enfrenta en su entorno. Este análisis facilita la formulación de estrategias que aprovechen las fortalezas y oportunidades, y mitiguen las debilidades y amenazas (Gürel & Tat, 2017).

Análisis PESTEL: El análisis PESTEL examina los factores Políticos, Económicos, Sociales, Tecnológicos, Ecológicos y Legales que pueden influir en una organización. Es una herramienta útil para comprender el entorno macroeconómico y anticipar cambios que puedan afectar la planificación estratégica. Al considerar estos factores, las organizaciones pueden desarrollar estrategias más resilientes y adaptativas (Yüksel , 2012).

3.2 Competencias

3.2.1 Definición de competencias

El concepto de competencia ha evolucionado desde una perspectiva centrada exclusivamente en habilidades técnicas hacia una visión más integral que articula conocimientos, habilidades, actitudes y valores. Según (Tobón, 2013) las competencias son procesos complejos que permiten movilizar saberes teóricos y prácticos de forma ética y contextualizada, lo que favorece su adaptación a entornos cambiantes y la resolución de problemas reales.

Desde una mirada sociocultural, (Vygotski, 1985) destaca que el desarrollo de competencias se construye mediante la interacción social y el entorno, entendiendo el aprendizaje como un proceso situado. Así, las competencias implican no solo “saber hacer”, sino actuar con juicio y responsabilidad en contextos complejos.

3.2.2 Formación basada en competencias

La formación basada en competencias se plantea como una respuesta a los desafíos del entorno profesional globalizado y cambiante. A diferencia de los modelos tradicionales centrados en la transmisión de contenidos, este enfoque pone el énfasis en el desarrollo integral del estudiante y en su desempeño en contextos reales (Tobón, 2013).

Este modelo fomenta la integración de saberes, el aprendizaje activo y la resolución de problemas desde una mirada multidisciplinaria. (Medina Vasquez, Becerra, & Castaño, 2014) señalan que la formación por competencias debe abarcar tanto habilidades específicas como genéricas, entre ellas la comunicación efectiva, el liderazgo, la adaptabilidad y el pensamiento crítico. Estas son esenciales para desenvolverse en organizaciones complejas y en permanente transformación.

Asimismo, la implementación de metodologías activas —como el aprendizaje basado en proyectos o el trabajo colaborativo— fortalece la vinculación entre teoría y práctica, al tiempo que promueve el desarrollo de habilidades transversales. La evaluación formativa, centrada en el proceso y la autorreflexión, también constituye un elemento clave de este enfoque (Fajardo Pascagaza & Gil Bohórquez, 2019).

Este modelo no solo responde a las exigencias del mercado laboral, sino también a la necesidad de formar ciudadanos capaces de contribuir al desarrollo sostenible, ético y equitativo de sus comunidades. Su enfoque integral —que articula lo técnico, lo humano y lo ético— lo convierte en una herramienta clave para garantizar una educación superior de calidad y con sentido social en el siglo XXI.

3.2.3 Relevancia para la educación superior y la formación profesional

En un contexto marcado por la globalización, la transformación tecnológica y la inestabilidad del mercado laboral, la educación superior enfrenta el desafío de formar profesionales con competencias transferibles, más allá del dominio teórico. Este cambio implica transitar hacia modelos que privilegien el desarrollo integral de habilidades, actitudes y capacidades adaptativas.

Uno de los principales problemas es la desconexión entre la formación académica y las exigencias reales del entorno laboral. Schütz en su obra “Estudios sobre Teoría Social” (Schutz, 1974), advierte que los egresados pueden sentirse como “forasteros” en su propio campo profesional, al no haber sido socializados en las dinámicas prácticas de su disciplina. Para superar este desfase, resulta clave fortalecer experiencias formativas situadas, como las prácticas profesionales, que permiten articular el conocimiento académico con la realidad organizacional, facilitando un aprendizaje significativo.

En este sentido, la identificación anticipada de brechas de competencias —mediante la percepción de los estudiantes y el análisis prospectivo de tendencias— se consolida como una herramienta fundamental para evaluar la pertinencia curricular y orientar ajustes estratégicos en los programas de estudio. Esto permite a las instituciones retroalimentar sus procesos formativos de forma oportuna y efectiva, asegurando la alineación con las demandas futuras del mercado laboral.

3.2.4 Desafíos contemporáneos y su impacto en la formación de competencias

La sociedad actual se caracteriza por su alta complejidad y volatilidad, lo que plantea nuevos retos para la formación profesional. (Bauman, 2000) describe este fenómeno como una “modernidad líquida”, donde las estructuras tradicionales pierden estabilidad y previsibilidad, afectando tanto las trayectorias laborales como la construcción de identidad profesional. En este escenario, la incertidumbre se vuelve una constante, y los individuos deben ser capaces de adaptarse, desaprender y reconstruir continuamente sus competencias.

(Calasso, 2018), por su parte, enfatiza que vivimos en una época marcada por el exceso de información, la pérdida de referentes y la fragmentación del sentido. Esta “actualidad innombrable” exige no solo habilidades técnicas, sino también capacidades cognitivas y emocionales para navegar entornos ambiguos, reconocer patrones sutiles y actuar con juicio ético.

En consecuencia, la capacidad de adaptación se convierte en una competencia fundamental. Ya no basta con dominar un conjunto específico de conocimientos técnicos; se requiere una disposición constante al cambio, al desaprendizaje y a la reinención profesional y personal.

Desde estas perspectivas surgen marcos como VUCA (volatilidad, incertidumbre, complejidad, ambigüedad) y BANI (fragilidad, ansiedad, no linealidad, incomprensibilidad), que explicitan la naturaleza cambiante del presente y del futuro. Frente a ello, competencias como la adaptabilidad, la resiliencia, el pensamiento crítico y la flexibilidad resultan esenciales, especialmente para profesionales como los ingenieros civiles industriales, llamados a liderar procesos de transformación e innovación en entornos inciertos.

3.3 Transformación digital

3.3.1 Impacto de la digitalización en el entorno laboral

La digitalización ha transformado significativamente la manera en que se produce, se gestiona y se genera valor en las organizaciones. Procesos antes manuales y centralizados han sido reemplazados por sistemas digitales integrados, capaces de operar con mayor agilidad, trazabilidad y eficiencia (Benítez Saña, 2020). Uno de los efectos más evidentes de este proceso ha sido la automatización de tareas rutinarias, tanto físicas como cognitivas. Actividades como la planificación de operaciones, la logística o el análisis de datos han sido delegadas a herramientas como sistemas ERP, inteligencia artificial y plataformas de big data, desplazando el foco humano hacia funciones estratégicas y de mayor complejidad.

En paralelo, la digitalización ha promovido nuevos modelos de organización del trabajo, entre ellos el teletrabajo, los esquemas híbridos y la colaboración en línea, que se consolidaron tras la pandemia del COVID-19. Estos entornos requieren competencias como la autogestión, la comunicación digital efectiva y el liderazgo distribuido, pero también presentan desafíos vinculados al control del desempeño, la cohesión de los equipos y el bienestar emocional (Mina-Quiñónez, 2022).

El perfil de competencias requerido también ha evolucionado. Se espera que los profesionales dominen herramientas digitales, desarrollen pensamiento sistémico, comprendan datos (data literacy) y cuenten con capacidades para la resolución de problemas complejos. A estas habilidades técnicas se suman competencias blandas como la resiliencia, el pensamiento crítico y la ética tecnológica, que adquieren creciente relevancia en entornos inciertos (Tejada Estrada, y otros, 2022).

Sin embargo, la digitalización también ha acentuado la polarización en el mercado laboral. Mientras quienes poseen habilidades digitales acceden a mejores oportunidades, aquellos con menor formación enfrentan riesgos de exclusión. Esta situación plantea la necesidad urgente de que los sistemas educativos y las políticas públicas promuevan activamente la formación continua, la alfabetización digital y la reconversión laboral, como ejes fundamentales para asegurar una inserción laboral más equitativa (Benítez Saña, 2020).

En este contexto, la transformación digital no solo redefine el entorno laboral, sino que también obliga a repensar la formación profesional desde una perspectiva integral, continua y adaptativa.

3.3.2 Nuevas tecnologías emergentes

La transformación digital, descrita anteriormente, no puede comprenderse sin considerar el avance de tecnologías emergentes que actúan como catalizadoras de este cambio. Estas tecnologías no solo habilitan nuevos modelos operativos, sino que redefinen profundamente la estructura productiva, las dinámicas organizacionales y los perfiles de empleabilidad en todos los sectores. En efecto, introducen nuevas herramientas y, al mismo tiempo, modifican los marcos de pensamiento, las lógicas operativas y los modelos de creación de valor, generando un entorno laboral en constante evolución (World Economic Forum, The Future of Jobs Report, 2023).

Entre las tecnologías emergentes más relevantes se encuentra la **inteligencia artificial (IA)**, que se ha consolidado como una herramienta transversal capaz de automatizar procesos, reconocer patrones complejos y asistir en la toma de decisiones. Su aplicación en el ámbito de la ingeniería civil industrial es clave en áreas como la optimización logística, el mantenimiento predictivo, la simulación de escenarios y el análisis del comportamiento del consumidor (OCDE, AI and the Future of Skills, Volume 1, 2022). Por ello, el dominio técnico y ético de esta tecnología se proyecta como una competencia crítica para el ejercicio profesional futuro.

Otra tecnología fundamental es el **Internet de las Cosas (IoT)**, que permite la conexión y comunicación entre dispositivos físicos mediante internet. Esto posibilita el monitoreo y

control remoto de procesos, siendo esencial en la Industria 4.0, con aplicaciones que incluyen la trazabilidad de productos, la gestión inteligente de recursos y la automatización de inventarios (Schwab, 2016). En paralelo, el auge del **Big Data** y la analítica avanzada ha convertido los datos en un recurso estratégico. El análisis de grandes volúmenes de información permite optimizar procesos, reducir la incertidumbre y generar valor (Marr, 2017). Para los ingenieros, esto implica desarrollar pensamiento basado en datos (data-driven thinking) y fortalecer competencias en analítica.

La **tecnología blockchain**, por su parte, ha trascendido su origen vinculado a las criptomonedas, ofreciendo soluciones de confianza, trazabilidad y seguridad mediante sistemas descentralizados. Su aplicación crece en ámbitos como la logística, la certificación de procesos y los contratos inteligentes (Tapscott & Tapscott, 2016). A su vez, la **robótica avanzada y la automatización** —a través de robots colaborativos (cobots), vehículos autónomos y líneas de producción automatizadas— están revolucionando la manufactura, exigiendo a los profesionales integrar, supervisar y mejorar estos sistemas, y asumir un rol activo como gestores de innovación tecnológica (Sobalvarro, 2020).

Finalmente, la **computación en la nube** ha facilitado el acceso remoto, escalable y seguro a plataformas, software y almacenamiento de datos. Esta tecnología ha sido determinante para la digitalización de las pequeñas y medianas empresas (PYMEs), el teletrabajo y la colaboración global. Para los ingenieros, representa una oportunidad para integrar procesos en tiempo real, mejorar la continuidad operativa y compartir recursos estratégicos (Gartner, 2024).

En conjunto, estas tecnologías emergentes redefinen no solo las herramientas disponibles, sino también las competencias y actitudes necesarias para desenvolverse en escenarios altamente tecnológicos, dinámicos y desafiantes.

3.3.3 Adaptabilidad como competencia clave

En un contexto de transformación digital, globalización e incertidumbre estructural, la adaptabilidad se ha convertido en una competencia esencial. Implica no solo ajustarse al cambio, sino anticiparlo y convertirlo en una oportunidad. Según el *Future of Jobs Report*

(World Economic Forum, The Future of Jobs Report, 2023), se encuentra entre las habilidades más valoradas para el futuro, junto al pensamiento analítico y la resiliencia.

Esta competencia se expresa en dimensiones como la flexibilidad cognitiva (OCDE, AI and the Future of Skills, Volume 1, 2022), el aprendizaje continuo, la gestión de la incertidumbre y la resiliencia profesional (UNESCO, Reimagining our futures together: a new social contract for education, 2021). Para los Ingenieros Civiles Industriales, adaptarse implica actuar eficazmente en entornos cambiantes, donde lo aprendido puede volverse obsoleto.

Además, no solo los individuos deben ser adaptativos. Las organizaciones también deben fomentar culturas de innovación, aprendizaje continuo y estructuras flexibles para responder a un entorno en permanente evolución (Morrar, Arman, & Mousa, 2017). Por ello, la formación de ingenieros debe enfocarse en cultivar esta capacidad desde la etapa universitaria, promoviendo la autogestión del aprendizaje y el pensamiento flexible.

3.4 Futuro del trabajo

3.4.1 Cambios en el mercado laboral y nuevas exigencias profesionales

Hacia 2035, el mercado laboral estará profundamente transformado por la automatización, la inteligencia artificial y los modelos de trabajo flexibles. El avance tecnológico, junto con la crisis climática y el envejecimiento poblacional, está redefiniendo las competencias requeridas, priorizando habilidades cognitivas, sociales y éticas por sobre funciones puramente operativas.

El (World Economic Forum, The Future of Jobs Report, 2023) advierte que más del 40% de las habilidades consideradas esenciales hoy serán reemplazadas por otras en menos de una década. Tecnologías como la inteligencia artificial, la robótica, el big data o el aprendizaje automático desplazarán tareas rutinarias, pero también abrirán oportunidades para nuevas ocupaciones centradas en la gestión de sistemas complejos, la innovación, la interpretación de datos y la solución de problemas de alto nivel.

Asimismo, el auge del teletrabajo y los modelos híbridos —acelerados por la pandemia— ha descentralizado la presencialidad y transformado la colaboración, generando también

desafíos como el aumento del estrés, la desconexión emocional y debilitamiento del sentido de pertenencia (OCDE, Teleworking through the gender looking glass: Facts and gaps, 2023).

En este contexto, se requiere un profesional integral, que combine el “saber hacer” con el “saber ser”. El Ingeniero Civil Industrial debe gestionar la incertidumbre, liderar en entornos cambiantes y actuar con ética y sentido social. La empleabilidad ya no se define por la estabilidad laboral, sino por la capacidad de aprender y adaptarse continuamente. En este sentido, el futuro del trabajo exigirá sistemas de educación superior que promuevan el aprendizaje a lo largo de la vida, el desarrollo de competencias transferibles y un vínculo efectivo entre formación académica y desafíos sociales reales (UNESCO, Informe Mundial sobre los futuros de la educación: Reimaginar juntos nuestros futuros: un nuevo contrato social para la educación, 2021).

En este escenario, el Ingeniero Civil Industrial se proyecta como un profesional estratégico, con competencias tanto técnicas como humanas, capaz de integrar saberes, articular equipos interdisciplinarios e impulsar transformaciones sostenibles desde una perspectiva ética y socialmente responsable.

3.4.2 Tendencias globales

Las transformaciones del mercado laboral responden actualmente a dinámicas estructurales de alcance global que están redefiniendo las competencias necesarias para los profesionales del futuro, especialmente en disciplinas estratégicas como la Ingeniería Civil Industrial.

Uno de los cambios más significativos es el **avance acelerado de la digitalización y la automatización**. Tecnologías como la inteligencia artificial, la robótica y el análisis de grandes volúmenes de datos están desplazando tareas rutinarias, al tiempo que demandan nuevas habilidades asociadas al pensamiento crítico, la capacidad analítica y el dominio digital. De acuerdo con el *Future of Jobs Report* (World Economic Forum, The Future of Jobs Report, 2023), se estima que el 44% de las competencias actuales cambiarán antes del año 2028.

Otro eje transformador es la **sostenibilidad y la transición ecológica**. La emergencia climática y las políticas globales orientadas hacia la neutralidad de carbono están impulsando una transformación estructural en la forma de producir, consumir y diseñar servicios. Según la Organización Internacional del Trabajo (International Labour Organization, 2018), hacia 2030 se proyecta la creación de más de 24 millones de empleos a nivel mundial en sectores como las energías limpias, la eficiencia energética, la economía circular y el transporte sostenible.

A estas tendencias se suma la **reconfiguración de la globalización**, que hoy se manifiesta a través de fenómenos como el *nearshoring*, el *reshoring* y la regionalización productiva. Estos procesos, impulsados por la pandemia, las tensiones geopolíticas y la necesidad de contar con cadenas de suministro más resilientes, están llevando a muchas empresas a modificar sus estrategias operativas. De hecho, el (McKinsey Global Institute, 2023) señala que el 60% de las compañías globales planea ajustar sus cadenas de valor en los próximos tres años.

Asimismo, los **cambios demográficos**, particularmente el envejecimiento poblacional en muchas economías, están configurando nuevos escenarios laborales. Paralelamente, generaciones más jóvenes —como los millennials, centennials y alfa— ingresan al mundo del trabajo con expectativas distintas: buscan propósito, autonomía, diversidad y un mayor equilibrio entre vida personal y profesional. Esta tensión intergeneracional obliga a rediseñar los entornos laborales, los estilos de liderazgo y los modelos de formación continua (OCDE, Trends Shaping Education , 2022).

Finalmente, las **formas de empleo** están cambiando aceleradamente. El crecimiento del trabajo freelance, remoto y por proyecto está desafiando los modelos contractuales tradicionales. En este nuevo panorama, la empleabilidad ya no depende exclusivamente del cargo formal, sino de la capacidad de generar valor en diversos contextos y bajo múltiples modalidades de trabajo (UNESCO - IESALC, 2022). Frente a estas transformaciones, la formación universitaria debe adoptar una perspectiva prospectiva, anticipando los cambios del empleo y preparando a los futuros profesionales para desenvolverse con autonomía, adaptabilidad y visión estratégica en un entorno laboral altamente dinámico.

3.4.3 Desafíos en la alineación entre formación académica y necesidades del mercado

La disrupción laboral, impulsada por la tecnología, la sostenibilidad y la globalización, evidencia una brecha creciente entre la oferta académica y las demandas del mercado, lo que resulta crítico en disciplinas como la Ingeniería Civil Industrial, donde se requiere una adaptación continua. Uno de los principales desafíos es la **brecha entre el currículo y la realidad profesional**, ya que muchos programas aún priorizan contenidos teóricos, mientras el mercado demanda habilidades aplicadas como la automatización, el pensamiento sistémico y el liderazgo adaptativo. Esto genera egresados con una sólida base técnica, pero con limitaciones para enfrentar contextos reales de alta complejidad (UNESCO - IESALC, 2022).

A ello se suma un **déficit persistente en competencias transversales y socioemocionales**, como la comunicación, el trabajo colaborativo, la resolución de problemas o la inteligencia emocional, las cuales continúan siendo tratadas como secundarias dentro del diseño curricular. La (OCDE, Education at a Glance 2023: OECD Indicators, 2023) enfatiza la importancia de integrarlas de forma transversal y evaluarlas sistemáticamente. Además, existe una **débil conexión entre la formación universitaria y el entorno productivo** que, si bien se intenta abordar mediante prácticas profesionales o asignaturas aplicadas, aún presenta limitaciones para construir una vinculación efectiva con la industria. Según la (UNESCO, Reimagining our futures together: a new social contract for education, 2021), esta desconexión restringe la contextualización del aprendizaje y reduce su pertinencia.

Por otra parte, las instituciones enfrentan **barreras internas** que dificultan la implementación de cambios significativos. La rigidez curricular, la escasa formación docente en metodologías activas y la falta de recursos estructurales limitan el desarrollo de modelos centrados en el estudiante y orientados a problemas actuales. Finalmente, persisten importantes **desigualdades en el acceso a una formación pertinente y de calidad**. Competencias clave como el manejo de tecnologías digitales, el dominio de idiomas, la participación en redes de innovación o las experiencias internacionales dependen en gran medida del contexto institucional y socioeconómico de los estudiantes. Como advierte la (UNESCO - IESALC, 2022), estas desigualdades no solo afectan la empleabilidad, sino que también reducen la movilidad y proyección profesional de quienes no acceden a dichas oportunidades durante su formación.

CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA

4.1 Enfoque metodológico general

El presente estudio se enmarca en un enfoque prospectivo de carácter cualitativo, exploratorio y comparativo, orientado a identificar y anticipar las competencias que serán relevantes para el Ingeniero Civil Industrial al año 2035. Su propósito es detectar posibles brechas entre las competencias proyectadas por organismos internacionales y aquellas que se desarrollan actualmente en la formación de pregrado.

Este enfoque combina dos métodos centrales de la prospectiva estratégica: la extrapolación de tendencias (como técnica anticipatoria basada en fuentes secundarias) y el análisis de escenarios (en su dimensión exploratoria y normativa), integrando además una estrategia de comparación (GAP analysis) entre fuentes secundarias (informes globales) y datos primarios (encuesta a estudiantes).

4.2 Diseño de la investigación

La presente investigación se organizó en torno a cinco grandes etapas, integrando tanto análisis documental como empírico con el fin de responder a los objetivos planteados:

1. **Análisis prospectivo de competencias futuras:** Se realizó una revisión documental de informes internacionales y literatura especializada (UNESCO, Foro Económico Mundial, OCDE, entre otros), con el propósito de identificar las competencias que se proyectan como esenciales para el ejercicio profesional de la ingeniería hacia el año 2035. Esta etapa incluyó la aplicación del método MICMAC y el desarrollo de escenarios prospectivos.
2. **Caracterización del currículo vigente:** Se llevó a cabo un análisis del plan de estudios de la carrera de Ingeniería Civil Industrial de la Universidad Técnica Federico Santa María, incluyendo el perfil de egreso y la organización por áreas formativas. Esto permitió mapear las competencias que actualmente se promueven desde el enfoque institucional.
3. **Levantamiento de percepción estudiantil:** Se diseñó y aplicó una encuesta a estudiantes de la carrera, con el objetivo de recoger su percepción respecto a: la

importancia futura de distintas competencias, el nivel de desarrollo alcanzado en su formación, y su evaluación sobre metodologías, áreas emergentes y vínculos con el entorno profesional.

4. **Análisis de brechas y cruces de información:** A partir de los datos obtenidos, se realizó un análisis GAP que permitió contrastar la relevancia futura de las competencias con el nivel de desarrollo percibido por los estudiantes. Además, se trianguló la información entre el análisis prospectivo, la percepción estudiantil y la cobertura del currículo actual, identificando brechas críticas y áreas de mejora.
5. **Síntesis y propuestas:** Finalmente, se integraron los resultados para confirmar las premisas planteadas, reflexionar sobre las implicancias para la formación de ingenieros civiles industriales, y generar recomendaciones orientadas a la actualización curricular en función de los desafíos futuros.

4.3 Tipo de estudio

El estudio es de tipo descriptivo y comparativo con enfoque exploratorio y orientación prospectiva. Se busca describir el estado actual de la formación en competencias, compararlo con los requerimientos proyectados al año 2035 y proponer lineamientos prospectivos.

4.4 Población y muestra

La población objetivo de este estudio corresponde a los estudiantes de pregrado de Ingeniería Civil Industrial de la UTFSM, desde primer a último año. Esta ampliación del rango busca capturar una visión más representativa del proceso formativo, reconociendo que todos los niveles académicos pueden aportar perspectivas valiosas respecto al desarrollo de competencias y su proyección a futuro. Para seleccionar la muestra se aplicará un muestreo no probabilístico por conveniencia, debido a la accesibilidad de los participantes. Este tipo de muestreo es adecuado en estudios exploratorios como el presente, donde se privilegia la cercanía al sujeto de estudio y la voluntariedad de participación.

Para determinar el tamaño de la muestra, se utilizó la fórmula para poblaciones finitas, ampliamente recomendada en estudios de enfoque cuantitativo (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014). Esta considera un nivel de confianza del 95%

y un margen de error del 5%, con una proporción esperada de ocurrencia de $p = 0.5$, que maximiza la variabilidad. La fórmula empleada permite calcular el tamaño muestral adecuado cuando la población es finita y conocida, como en este caso.

$$n = \frac{Z^2 * p * (1 - p) * N}{e^2 * (N - 1) + Z^2 * p * (1 - p)}$$

Donde:

- **Z**: valor correspondiente al nivel de confianza (1,96 para un 95%),
- **p**: proporción esperada (0,5),
- **q**: complemento de p ($1 - p$),
- **e**: margen de error permitido (0,05),
- **N**: el tamaño de la población total.

Según datos institucionales, actualmente la carrera de Ingeniería Civil Industrial de la UTFSM Vitacura cuenta con un total de 1.084 estudiantes matriculados. A partir de este universo, y aplicando la fórmula para poblaciones finitas con un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%, se estimó que el tamaño mínimo de muestra requerido para el estudio es de 284 estudiantes. Este valor garantiza la representatividad de los resultados obtenidos a través de la encuesta aplicada.

4.5 Instrumento de recolección de datos

Para la recolección de información se diseñó una encuesta estructurada, dirigida a estudiantes de la carrera de Ingeniería Civil Industrial de la Universidad Técnica Federico Santa María, con el fin de conocer su percepción respecto a las competencias clave que serán necesarias en el futuro profesional del área (horizonte 2035), y la medida en que dicha formación contribuye a su desarrollo.

El instrumento está compuesto por cuatro secciones principales:

- **Sección 1:** Datos demográficos y contexto académico, que recoge información sobre el nivel de avance en la carrera, la realización de prácticas profesionales y la percepción sobre la preparación recibida para enfrentarlas.
- **Sección 2:** Percepción sobre competencias clave para el futuro, donde se solicita a los encuestados valorar la importancia de diversas competencias profesionales

proyectadas hacia el año 2035. Esta sección emplea una escala de Likert de 5 puntos (1 = nada importante a 5 = muy importante).

- **Sección 3:** Percepción sobre el desarrollo de dichas competencias en la formación actual, en la que se evalúa, también mediante escala de Likert, el grado en que la universidad está contribuyendo al desarrollo de cada competencia.
- **Sección 4:** Valoración del currículo actual y sugerencias, que incluye preguntas cerradas y abiertas orientadas a obtener sugerencias sobre mejoras curriculares, la preparación digital, el desarrollo de habilidades blandas, y la vinculación con el mundo laboral.

El cuestionario fue diseñado considerando criterios de validez de contenido y relevancia temática, basándose en referentes internacionales como (World Economic Forum, The Future of Jobs Report, 2023) y los marcos de competencias para la educación superior propuestos por la (UNESCO, Informe Mundial sobre los futuros de la educación: Reimaginar juntos nuestros futuros: un nuevo contrato social para la educación, 2021). La encuesta se aplicará de forma online mediante formularios digitales y encuestas en formato físico, garantizando el anonimato y la confidencialidad de las respuestas. El diseño de este instrumento permite capturar de manera integrada tanto la valoración anticipada de competencias futuras como la percepción del proceso formativo actual.

El formato completo del cuestionario aplicado a los estudiantes se incluye en el Anexo 2, con el objetivo de transparentar el diseño del instrumento y permitir su eventual replicación.

4.6 Técnicas de análisis

- **Análisis GAP:** Se identifican y contrastan las competencias futuras (tendencias) con las percibidas por los estudiantes y las promovidas en la malla curricular. Se consideran brechas relevantes aquellas competencias que presentan una diferencia superior al 20 % entre lo proyectado y lo observado.
- **Extrapolación de tendencias:** A partir de una revisión sistemática de fuentes secundarias especializadas, se determinan patrones persistentes que configuran el entorno futuro del Ingeniero Civil Industrial. Estas tendencias sirven como insumo

para el análisis estructural mediante el método MICMAC y la construcción de escenarios prospectivos.

- **Construcción de escenarios normativos:** Se elaboran escenarios cualitativos que representan futuros deseables, en base a la integración de competencias clave, nivel de alineación curricular y percepción estudiantil. Estos escenarios sirven como guía para el rediseño de estrategias formativas.

El procesamiento de los datos se realiza utilizando herramientas como Microsoft Excel y/o software estadístico complementario, según corresponda.

CAPÍTULO V: ESTUDIO EMPÍRICO Y RESULTADOS

5.1 Identificación de Competencias Clave del Ingeniero Civil Industrial hacia 2035

5.1.1 Tendencias globales y factores impulsores del cambio

Como fase inicial del análisis prospectivo, se ha realizado una recopilación y síntesis de las principales tendencias globales identificadas en la literatura especializada y los informes de organismos internacionales, que configuran el futuro del trabajo y la formación profesional hacia el año 2035. Estas tendencias actúan como factores impulsores del cambio en múltiples dimensiones y constituyen la base para la construcción de escenarios futuros en etapas posteriores del estudio.

Las tendencias identificadas se agrupan en cuatro ámbitos principales:

- **Tendencias tecnológicas:** El avance de tecnologías como la inteligencia artificial, la automatización, el Internet de las Cosas (IoT) y el big data está transformando profundamente los procesos productivos, los modelos de negocio y los perfiles ocupacionales. Se proyecta una creciente demanda por competencias digitales, pensamiento analítico y capacidad para gestionar entornos tecnológicos complejos.
- **Tendencias sociales y demográficas:** Factores como el envejecimiento poblacional, la irrupción de nuevas generaciones (millennials, centennials, generación alfa) y los cambios en las expectativas laborales (búsqueda de propósito, flexibilidad, diversidad) están modificando las relaciones laborales, los estilos de liderazgo y las formas de empleo. Esto requiere un profesional con habilidades interpersonales, adaptabilidad y sensibilidad social.
- **Tendencias económicas y productivas:** La globalización continúa en evolución, con fenómenos como el *nearshoring* y la regionalización de cadenas de suministro, impulsados por la necesidad de resiliencia frente a crisis geopolíticas y sanitarias. Estos cambios exigen ingenieros capaces de operar en contextos multiculturales, gestionar la incertidumbre y liderar procesos de innovación continua.

- Tendencias ambientales y de sostenibilidad: La crisis climática y los compromisos globales hacia la neutralidad de carbono han convertido la sostenibilidad en un eje estratégico para las organizaciones. Se proyecta un crecimiento en sectores asociados a la economía verde, lo que requiere profesionales con conocimientos en eficiencia energética, economía circular y responsabilidad ambiental.

Estas tendencias serán analizadas con mayor profundidad en los siguientes apartados, mediante herramientas propias del análisis prospectivo. En particular, se espera emplear métodos como la extrapolación de tendencias, el análisis estructural (MICMAC) y la construcción de escenarios normativos, con el fin de proyectar futuros posibles y establecer las competencias clave que deberá desarrollar el Ingeniero Civil Industrial frente a dichos contextos.

5.1.2 Identificación de variables clave y aplicación del método MICMAC

A partir del análisis de tendencias globales descrito en el apartado anterior, se identificó un conjunto de ocho variables clave que configuran el entorno futuro del ejercicio profesional del Ingeniero Civil Industrial. Estas variables representan dimensiones estructurales que influyen en los desafíos formativos, tecnológicos y laborales proyectados hacia el año 2035:

- Automatización de procesos
- Transformación digital
- Sostenibilidad y economía circular
- Globalización y reconfiguración productiva
- Educación universitaria tradicional
- Cambio generacional en la fuerza laboral
- Desarrollo de inteligencia artificial
- Crisis climática y regulaciones ambientales

Sin embargo, con el fin de aplicar el método MICMAC de forma operativa y coherente con las recomendaciones metodológicas (Godet, 2007), se optó por trabajar con un conjunto reducido de seis variables integradoras, que agrupan o representan otras dimensiones más específicas. Por ejemplo, el *Desarrollo de inteligencia artificial* fue considerado un

subcomponente dentro del eje de *Automatización de procesos*, mientras que la *Crisis climática y las regulaciones ambientales* fueron incorporadas conceptualmente dentro del eje de *Sostenibilidad*. Esta decisión permitió construir una matriz más manejable sin perder riqueza conceptual, favoreciendo la claridad analítica y evitando la saturación analítica.

Con base en estas seis variables, se aplicó el método MICMAC (*Matriz de Impactos Cruzados Multiplicación Aplicada a una Clasificación*), una herramienta de análisis estructural que permite identificar qué variables tienen mayor influencia y dependencia dentro de un sistema complejo. Esta técnica es ampliamente utilizada en estudios prospectivos para definir los factores estratégicos que estructuran escenarios futuros.

Para ello, se construyó una matriz cuadrada de impactos cruzados en la que, para cada par de variables, se asignó un valor entre 0 y 3, según el nivel de influencia directa de una variable sobre otra. La escala utilizada fue la siguiente:

- 0: Sin influencia
- 1: Influencia débil
- 2: Influencia media
- 3: Influencia fuerte

Dado el carácter exploratorio de este estudio, la asignación de valores entre las variables se realizó mediante el juicio razonado de la investigadora, sustentado en la revisión documental y en el análisis lógico de las interacciones dentro del sistema en estudio. La justificación detallada para cada asignación se incluye en el Anexo 3.

A continuación, se presenta la tabla que resume los valores asignados en la matriz de impactos cruzados construida para la aplicación del método MICMAC. Esta refleja el grado de influencia directa estimada entre variables clave del sistema, destacando especialmente aquellas con impacto significativo.

	Automatización	Transformación digital	Sostenibilidad	Globalización	Educación universitaria	Cambio generacional
Automatización	0	3	2	2	3	1
Transformación digital	2	0	2	2	3	2
Sostenibilidad	1	1	0	2	2	2
Globalización	1	2	2	0	2	3
Educación universitaria	0	1	1	1	0	2
Cambio generacional	1	2	2	2	3	0

Tabla 2. Matriz de impactos cruzados entre variables clave (Método MICMAC)

Posteriormente, se calcularon los valores totales de influencia (suma por fila) y dependencia (suma por columna) para cada variable. Estos resultados se representaron gráficamente en un plano cartesiano (ver Gráfico 1), lo que permitió clasificar las variables según su rol estructural dentro del sistema.

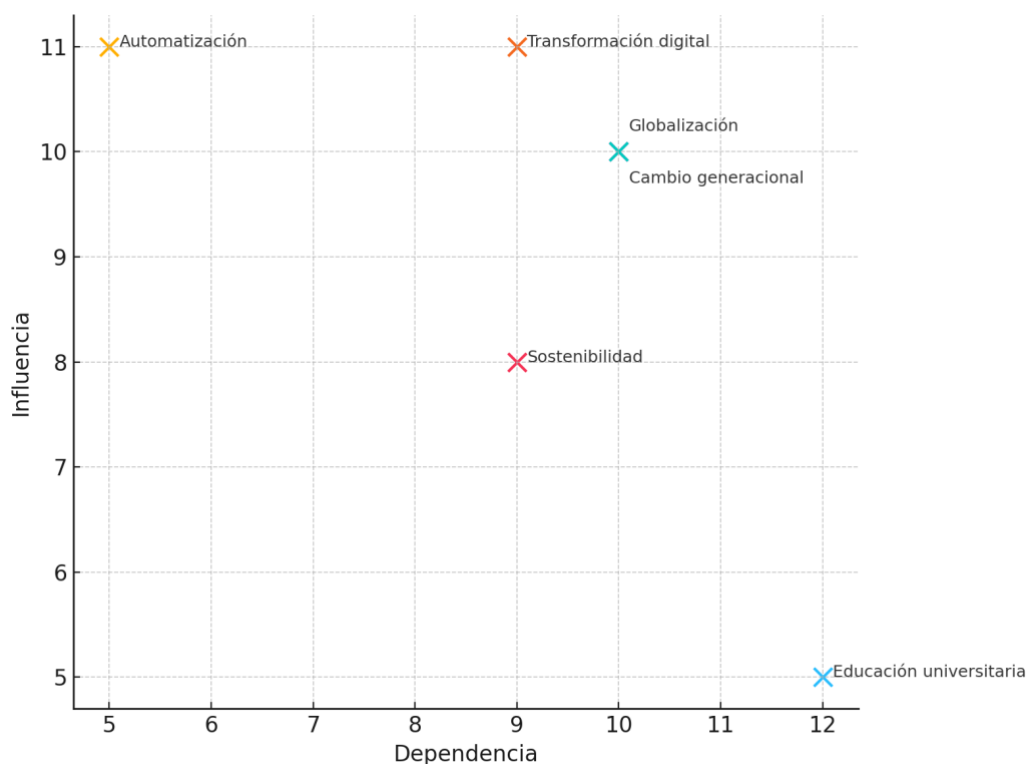


Gráfico 1. Mapa de Influencia vs. Dependencia de Variables Clave (Método MICMAC)

A partir del análisis gráfico, las variables fueron clasificadas de la siguiente forma:

Variable motora (alta influencia, baja dependencia):

- Automatización de procesos

Variables críticas (alta influencia y alta dependencia):

- Transformación digital
- Globalización
- Cambio generacional

Variable resultado (baja influencia, alta dependencia):

- Educación universitaria tradicional

Variable intermedia (moderada influencia y dependencia):

- Sostenibilidad y economía circular

Esta clasificación permite establecer qué variables son clave para proyectar futuros posibles y qué dimensiones deben ser observadas con mayor atención en la definición de competencias estratégicas y escenarios de desarrollo profesional hacia 2035.

5.1.3 Análisis de actores del sistema

Junto con las variables estructurales identificadas en el apartado anterior, es fundamental considerar el papel de los actores que intervienen directa o indirectamente en la configuración del perfil profesional del Ingeniero Civil Industrial. Estos actores influyen en las decisiones curriculares, las dinámicas de formación, la empleabilidad y la definición de competencias esperadas hacia el futuro.

Los actores relevantes del sistema formativo y profesional analizado incluyen:

- **Universidades y cuerpos académicos:** Son responsables del diseño e implementación de los programas de estudio, incluyendo la definición de perfiles de egreso, contenidos curriculares y metodologías de enseñanza. Su rol es central en la adaptación de la oferta formativa frente a las transformaciones del entorno.

- **Estudiantes de ingeniería:** Representan tanto receptores como agentes activos del proceso formativo. Sus percepciones, motivaciones y demandas influyen en la evolución pedagógica, y su preparación determina la calidad del capital humano disponible para el país.
- **Empresas e industrias:** Son los principales demandantes de profesionales y definen en gran medida las competencias requeridas. Su interacción con las universidades a través de prácticas, convenios, reclutamiento o innovación abierta resulta clave para alinear formación y empleabilidad.
- **Organismos internacionales (como UNESCO, OCDE, WEF):** Entregan lineamientos, estudios y proyecciones globales sobre el futuro del trabajo, las transformaciones digitales y las competencias emergentes. Sus aportes son fundamentales como insumo para el análisis prospectivo.
- **Estado y entidades regulatorias:** A través de políticas públicas, marcos normativos y mecanismos de aseguramiento de la calidad, el Estado tiene la capacidad de orientar o restringir los modelos educativos. También influye en la vinculación entre educación superior, innovación y desarrollo productivo.
- **Sociedad civil y entorno socioeconómico:** Las expectativas sociales respecto al rol de los ingenieros, junto con los desafíos ambientales, demográficos y éticos, también influyen en la redefinición del perfil profesional.

Cada uno de estos actores actúa con diferentes niveles de poder, intereses e influencia. Su interacción condiciona la viabilidad de los cambios curriculares, la capacidad de adaptación del sistema educativo y la pertinencia de los perfiles de egreso frente a un entorno profesional en constante transformación.

Este análisis de actores será complementado posteriormente con la construcción de escenarios, en los que se proyectarán configuraciones posibles de interacción entre variables y actores clave.

5.2 Escenarios de Futuro y Competencias Emergentes

Con base en los insumos previamente analizados —las tendencias globales, las variables clave (identificadas mediante el método MICMAC) y los actores del sistema—, se proyectan posibles futuros para el ejercicio profesional del Ingeniero Civil Industrial. Estos escenarios permiten visualizar distintos contextos plausibles al año 2035 y, a partir de ellos, anticipar las competencias que serán clave para el desarrollo profesional en cada uno.

5.2.1 Escenarios de Futuro para la Ingeniería Civil Industrial

Los escenarios proyectados a 2035 fueron contruidos con base en la combinación de variables clave (identificadas mediante el método MICMAC), tendencias globales y actores relevantes del sistema formativo y profesional. El objetivo es visualizar contextos alternativos y plausibles para el ejercicio de la Ingeniería Civil Industrial, permitiendo anticipar competencias necesarias en cada uno.

A continuación, se presentan cuatro escenarios cualitativos:

Escenario 1: Innovación Acelerada (Normativo)

Este escenario proyecta un futuro deseable, en el que el país transita con decisión hacia un modelo de desarrollo tecnológico sostenible. El sistema universitario logra una actualización oportuna, incorporando nuevas metodologías, contenidos digitales, enfoque en sostenibilidad y fuerte vínculo con el sector productivo. La digitalización, la automatización y la economía circular son pilares estratégicos en la formación y la práctica profesional.

Posicionamiento del Ingeniero Civil Industrial:
Profesional líder, preparado para gestionar entornos complejos, innovar en procesos y adaptarse rápidamente a nuevas tecnologías. Su perfil es altamente demandado por empresas locales e internacionales.

Demandas específicas:

- Dominio de herramientas digitales y automatizadas
- Gestión estratégica de la innovación
- Liderazgo en sostenibilidad y economía circular
- Trabajo colaborativo e interdisciplinario

Escenario 2: Transformación Lenta (Exploratorio)

Aquí se proyecta un futuro de evolución paulatina. Las universidades implementan cambios de forma parcial, respondiendo con cierto rezago a los desafíos del entorno. Las empresas adoptan tecnologías gradualmente, y persisten brechas entre lo que exige el mercado laboral y lo que entrega el sistema educativo.

Posicionamiento del Ingeniero Civil Industrial:

Profesional operativo que necesita complementar su formación académica con aprendizaje autónomo o entrenamiento en el lugar de trabajo. Las oportunidades dependen en parte de su iniciativa individual.

Demandas específicas:

- Autogestión del aprendizaje
- Capacidades técnicas y digitales básicas
- Flexibilidad ante entornos cambiantes
- Adaptación progresiva a nuevas herramientas

Escenario 3: Desalineación Crítica (Desafiante)

En este escenario, el entorno avanza rápidamente, impulsado por la automatización, la inteligencia artificial y las exigencias de sostenibilidad, pero el sistema formativo no se adapta. Se profundizan las brechas entre formación y mercado laboral, y se reducen las oportunidades para profesionales con formación tradicional.

Posicionamiento del Ingeniero Civil Industrial:

Profesional desactualizado, con baja empleabilidad. Necesita reconvertirse para acceder a oportunidades, compitiendo con perfiles más dinámicos, técnicos o digitalmente alfabetizados.

Demandas específicas:

- Capacidad de reconversión profesional
- Alta resiliencia y autoconfianza
- Aprendizaje no formal (cursos, certificaciones)
- Emprendimiento como alternativa laboral

Escenario 4: Disrupción Tecnológica No Regulada (Escenario de Ruptura)

Este escenario plantea un futuro en el que la transformación digital se intensifica de forma caótica, sin regulación efectiva, y con concentración de poder tecnológico. La inteligencia artificial avanzada reemplaza tareas de ingeniería tradicional, generando exclusión laboral, fragmentación educativa y obsolescencia curricular. Las universidades pierden capacidad de respuesta y el sistema formativo se desarticula.

Posicionamiento del Ingeniero Civil Industrial:

Profesional marginalizado, desplazado por tecnologías más eficientes o por perfiles técnicos automatizados. El título universitario pierde valor como señal de competencia.

Demandas específicas:

- Reinención profesional constante
- Dominio de tecnologías emergentes al margen del sistema formal
- Pensamiento crítico y ético ante automatismos
- Capacidad de insertarse en entornos híbridos e inciertos

Con el fin de sistematizar las demandas específicas identificadas en cada escenario, se construyó la siguiente tabla, que resume las competencias emergentes necesarias en cada contexto proyectado. Esta representación permitió identificar aquellas competencias con mayor presencia transversal entre escenarios, las cuales posteriormente fueron seleccionadas como insumos para el diseño del instrumento de recolección de datos.

Competencias	Innovación Acelerada	Transformación Lenta	Desalineación Crítica	Disrupción Tecnológica No Regulada
Dominio de tecnologías digitales	✓	✓		
Gestión estratégica de la innovación	✓			
Liderazgo en sostenibilidad	✓			
Trabajo colaborativo interdisciplinario	✓			
Aprendizaje autónomo		✓	✓	
Competencias técnicas básicas		✓		
Adaptabilidad progresiva		✓		
Resiliencia profesional			✓	
Capacidad de reconversión			✓	
Emprendimiento y autonomía laboral			✓	
Reinvención profesional				✓
Pensamiento crítico ante automatismos				✓
Dominio de herramientas emergentes				✓
Inserción en entornos híbridos				✓

Tabla 3. Competencias emergentes identificadas por escenario proyectado (año 2035)

Si bien los escenarios contruidos corresponden a proyecciones exploratorias para el año 2035, los hallazgos obtenidos permiten inferir una cierta correspondencia entre la situación actual de la formación en Ingeniería Civil Industrial y el escenario denominado “**Transformación Lenta**”. Este escenario se caracteriza por una adaptación curricular gradual, limitada en su capacidad de respuesta frente a los cambios del entorno digital, organizacional y tecnológico. Las brechas identificadas en competencias digitales, la baja percepción de vinculación con la industria, y la escasa integración de habilidades

socioemocionales y estratégicas sugieren que la formación actual aún no logra anticiparse plenamente a los desafíos emergentes. Reconocer esta cercanía no implica que el futuro esté determinado, sino que constituye una alerta para impulsar transformaciones que permitan transitar hacia escenarios más deseables y sostenibles

5.2.2 Consolidación de Competencias Clave al 2035

A partir del análisis de los escenarios prospectivos, se identificaron un conjunto de competencias clave de carácter general, desde las cuales se derivará posteriormente una lista específica para el instrumento de medición aplicado. Estas competencias no deben entenderse como una selección cerrada, sino como una síntesis estructurada que orienta la reflexión sobre el perfil profesional que exigirá el entorno futuro.

Las competencias emergen como respuesta a las transformaciones tecnológicas, organizacionales, ambientales y sociales anticipadas, y su consolidación es fundamental para asegurar la pertinencia profesional y la empleabilidad en entornos diversos.

Para una mejor comprensión, las competencias se han organizado en cuatro grandes categorías complementarias:

- Competencias técnicas y analíticas: Habilidades disciplinares y operativas vinculadas al análisis, gestión y optimización de procesos, propias del ámbito ingenieril.
- Competencias digitales y tecnológicas: Conocimientos y capacidades para interactuar con tecnologías emergentes, datos y entornos digitales.
- Competencias estratégicas y de liderazgo: Habilidades de pensamiento sistémico, toma de decisiones, liderazgo e innovación frente a entornos complejos y cambiantes.
- Competencias socioemocionales y colaborativas: Aptitudes relacionales, éticas y personales, esenciales para el trabajo colaborativo, la adaptación y la construcción de entornos laborales inclusivos.

La relevancia de estas competencias varía según el escenario de futuro, pero todas convergen en al menos uno de ellos como elementos imprescindibles. Por ejemplo:

- En el escenario normativo, destacan competencias estratégicas y digitales, necesarias para liderar la innovación.

- En el escenario exploratorio, sobresalen las competencias socioemocionales y de autogestión.
- En el escenario desafiante, cobra especial relevancia la capacidad de reconversión profesional y la resiliencia.
- En el escenario disruptivo, la reinención continua y el pensamiento crítico frente a la tecnología se vuelven fundamentales.

A continuación, se presenta una tabla con la lista consolidada de competencias clave al 2035, clasificadas por categoría. Esta categorización servirá de base para el desarrollo posterior del instrumento de medición y la comparación con las percepciones estudiantiles:

Competencias	Competencia
Técnicas y Analíticas	Pensamiento Crítico y Resolución de Problemas Complejos
	Optimización de Procesos
	Toma de Decisiones basada en Datos
	Aplicación de Econometría o Modelos Predictivos
	Capacidad de Síntesis y Criterio Amplio
Digitales y Tecnológicas	Dominio de Tecnologías Digitales
	Dominio de herramientas de análisis de datos
	Uso de Software de Gestión Empresarial
	Ciberseguridad y Protección de Datos
	Adaptación a tecnologías emergentes
Estratégicas y de Liderazgo	Liderazgo y Habilidades de Colaboración
	Pensamiento Innovador y Emprendimiento
	Conciencia y Gestión de la Sostenibilidad
	Gestión de Crisis y Resolución de Conflictos
	Capacidad de Adaptación y Resiliencia al Cambio
Socioemocionales y Colaborativas	Comunicación Efectiva
	Inteligencia Emocional y Habilidades Interpersonales
	Proactividad y Autogestión
	Integridad Organizacional y Ética Laboral
	Manejo del Estrés y Tolerancia a la Frustración

Tabla 4. Competencias Clave al 2035. Elaboración propia a partir del análisis de tendencias globales, escenarios prospectivos y clasificación de competencias sugerida por organismos internacionales (WEF, UNESCO, OCDE).

En síntesis, las competencias aquí consolidadas permiten delinear el perfil del Ingeniero Civil Industrial que requerirá el entorno del 2035. Su distribución por categorías evidencia que ya no basta con dominar aspectos técnicos tradicionales; se vuelve imprescindible integrar

capacidades digitales, estratégicas y socioemocionales para desenvolverse en contextos complejos, inciertos y altamente tecnológicos.

Esta consolidación constituye una base conceptual para el desarrollo del instrumento de medición, a través del cual se evaluará la percepción estudiantil respecto a la preparación actual, identificando posibles brechas formativas que se analizarán en los capítulos siguientes.

5.3 Resultados de la Encuesta

Este apartado presenta los resultados obtenidos a partir de la encuesta aplicada a estudiantes de Ingeniería Civil Industrial de la Universidad Técnica Federico Santa María, campus Vitacura, con el objetivo de conocer su percepción respecto a las competencias clave para el futuro profesional y su desarrollo durante la formación académica. Los datos recolectados permiten identificar brechas relevantes entre las competencias proyectadas como necesarias al año 2035 y aquellas que efectivamente se promueven en el currículo vigente.

A partir de este análisis, se busca aportar evidencia empírica que fundamente propuestas de mejora en la formación profesional de los futuros ingenieros.

5.3.1 Caracterización de la Muestra

La encuesta fue respondida por un total de 327 estudiantes de la carrera de Ingeniería Civil Industrial del campus Vitacura de la Universidad Técnica Federico Santa María. La muestra, de carácter no probabilístico e intencional, fue seleccionada con el propósito de captar opiniones informadas sobre la formación académica y el desarrollo de competencias en distintas etapas del proceso formativo.

La recolección de respuestas se realizó mediante una estrategia mixta:

- De forma presencial, en aulas y espacios comunes del campus.
- De manera remota, a través de formularios en línea difundidos por canales internos y mediante códigos QR ubicados en lugares estratégicos de alta concurrencia dentro de la universidad.

En cuanto al nivel de avance académico, la muestra se compuso de estudiantes de todos los niveles de la carrera, distribuidos de la siguiente forma:

- 65 estudiantes de primeros años,
- 114 estudiantes de años intermedios,
- 148 estudiantes de los últimos años del plan de estudios.

A continuación, se presenta la distribución de los participantes según su nivel de avance en la carrera, lo que permite visualizar con mayor claridad la composición de la muestra utilizada para el análisis:

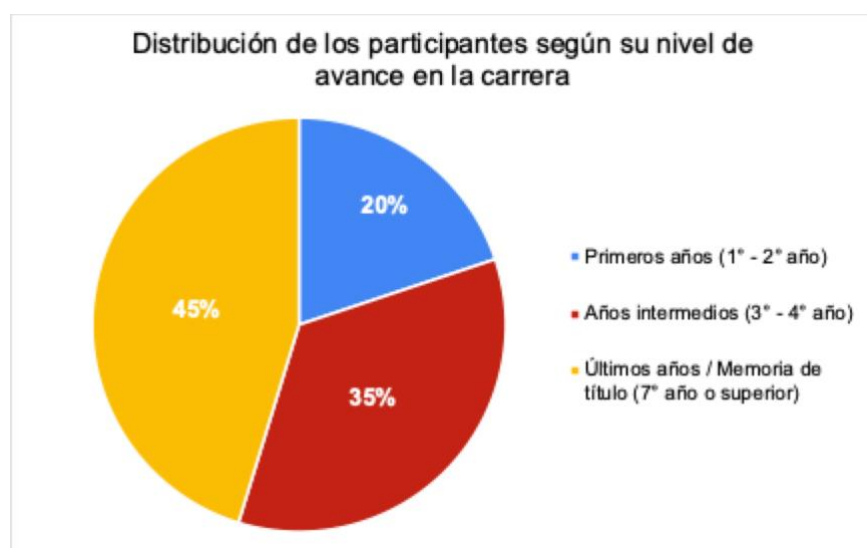


Gráfico 2. Distribución porcentual de los estudiantes encuestados según su nivel de avance en la carrera de Ingeniería Civil Industrial (UTFSM, Campus Vitacura). Los porcentajes reflejan la proporción relativa de cada grupo dentro del total de 327 respuestas.

Esta distribución permitió capturar una perspectiva amplia y representativa de la percepción estudiantil a lo largo del ciclo formativo. Como se aprecia en el gráfico, la mayoría de los encuestados (45%) corresponde a estudiantes de los últimos años del plan de estudios, seguidos por un 35% de estudiantes en etapas intermedias y un 20% en los primeros años. Esta distribución sugiere que la percepción recogida en la encuesta se encuentra fuertemente influenciada por quienes ya han avanzado significativamente en su formación, lo que podría otorgar mayor profundidad a las respuestas respecto a la adquisición de competencias y su relación con el perfil profesional proyectado.

5.3.2 Relevancia atribuida a las Competencias Futuras

Como parte del diagnóstico prospectivo, se solicitó a los estudiantes encuestados que evaluaran la relevancia futura de un conjunto de 20 competencias clave para el ejercicio profesional del Ingeniero Civil Industrial hacia el año 2035. Esta evaluación correspondió a la Columna A del instrumento aplicado y se realizó mediante una escala tipo Likert de 5 puntos, donde 1 indicaba una relevancia “Muy baja o nula” y 5 una relevancia “Muy alta o máxima”.

Los resultados revelan una alta valoración generalizada respecto a las competencias presentadas, con promedios que oscilan entre 3,9 y 4,7 puntos. Las competencias mejor evaluadas en términos de importancia futura fueron: *Pensamiento Crítico y Resolución de Problemas Complejos*, *Dominio de Tecnologías Digitales*, *Dominio de herramientas de análisis de datos*, *Adaptación a tecnologías emergentes*, *Comunicación Efectiva* y *Manejo del Estrés y Tolerancia a la Frustración*, todas con un promedio de 4,7. Además, estas competencias presentan bajas desviaciones estándar (entre 0,47 y 0,60), lo que indica un alto nivel de consenso entre los encuestados respecto a su relevancia.

En contraste, las competencias con menor valoración relativa —aunque igualmente consideradas importantes— fueron *Uso de Software de Gestión Empresarial* (promedio 3,9) y *Aplicación de Econometría o Modelos Predictivos* (promedio 4,0). Estas presentan, además, desviaciones estándar más elevadas (1,17 y 0,97 respectivamente), lo que sugiere una mayor variabilidad en las percepciones estudiantiles. Tal dispersión podría reflejar diferencias en la familiaridad con estas herramientas o en su integración efectiva en la experiencia formativa según el nivel de avance académico.

En términos generales, las competencias más valoradas combinan habilidades técnicas asociadas a la digitalización, el análisis de datos y la resolución de problemas complejos, junto con competencias socioemocionales vinculadas a la adaptabilidad, la comunicación y la gestión emocional. Esta combinación evidencia la necesidad de una formación integral que articule conocimientos técnicos con capacidades personales y estratégicas, en sintonía con las exigencias del entorno profesional proyectado al 2035.

A continuación, se presenta un gráfico que resume los resultados obtenidos para cada competencia evaluada, considerando tanto el promedio de importancia futura asignada como la dispersión de las respuestas. La información detallada, incluyendo promedios y desviaciones estándar, se encuentra disponible en el Anexo 4.

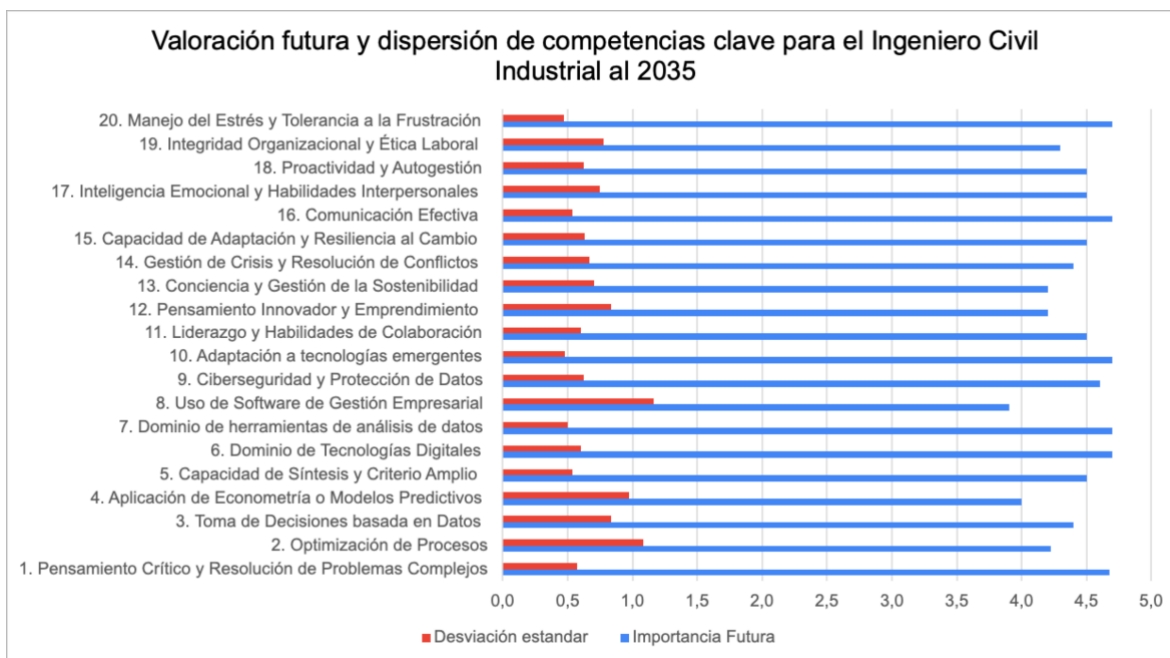


Gráfico 3. El gráfico presenta la importancia futura promedio y la desviación estándar de cada una de las 20 competencias evaluadas por estudiantes de Ingeniería Civil Industrial de la UTFSM (Campus Vitacura), en una escala Likert de 1 a 5. La desviación refleja el grado de consenso entre las respuestas.

La lectura conjunta de los niveles de importancia futura y de la dispersión en las respuestas permite identificar no solo cuáles son las competencias prioritarias según la percepción estudiantil, sino también aquellas que requieren una mayor atención en términos de visibilidad, contextualización o fortalecimiento curricular. Este doble enfoque —valoración e intensidad del consenso— proporciona una base sólida para profundizar en el análisis de brechas formativas que se abordará en el apartado siguiente, donde se contrastará esta evaluación con el grado de desarrollo percibido en la formación actual.

5.3.3 Nivel de Desarrollo de Competencias en la UTFSM

Tras identificar las competencias que los estudiantes consideran más relevantes para el futuro del ejercicio profesional, se analizó cómo perciben el nivel de desarrollo de esas mismas competencias dentro de su formación actual en la UTFSM. Esta segunda medición corresponde a la columna B del instrumento aplicado, y permite establecer una primera aproximación a las brechas existentes entre los requerimientos proyectados y la preparación recibida durante la carrera.

La evaluación se realizó mediante una escala tipo Likert de 5 puntos, donde 1 corresponde a una contribución “Muy baja o nula” y 5 a una contribución “Muy alta o plena” por parte de la universidad en el desarrollo de cada competencia.

Los resultados reflejan una percepción general moderada respecto a la formación actual, con puntuaciones promedio que oscilan entre 2,1 y 3,7 puntos. Las competencias mejor evaluadas en términos de desarrollo son *Pensamiento Crítico y Resolución de Problemas Complejos* (3,7), *Capacidad de Síntesis y Criterio Amplio* (3,6) y *Aplicación de Econometría o Modelos Predictivos* (3,5), todas ellas vinculadas a habilidades analíticas tradicionales del quehacer ingenieril, lo que sugiere una base formativa sólida en estas dimensiones.

En contraste, las competencias con menor valoración promedio incluyen *Ciberseguridad y Protección de Datos* (2,1), *Dominio de Tecnologías Digitales* (2,6) e *Inteligencia Emocional y Habilidades Interpersonales* (2,6), lo que indica una baja percepción de desarrollo en aspectos digitales emergentes y habilidades socioemocionales, consideradas clave para el futuro profesional.

Al observar la dispersión de las respuestas (desviación estándar), se identifican también importantes diferencias en el nivel de consenso entre los encuestados. Por ejemplo, *Proactividad y Autogestión* presenta una baja desviación (0,85), lo que sugiere una percepción compartida respecto a su presencia en la formación. En cambio, competencias como *Optimización de Procesos* (1,36), *Manejo del Estrés y Tolerancia a la Frustración* (1,31), *Capacidad de Adaptación y Resiliencia al Cambio* (1,30) y *Uso de Software de Gestión Empresarial* (1,30) presentan altos niveles de variabilidad, lo que podría estar

relacionado con diferencias de experiencia académica entre los niveles de avance o con una integración desigual de estas habilidades a lo largo del plan de estudios.

El siguiente gráfico resume los promedios y desviaciones estándar obtenidos por cada competencia en función del nivel de desarrollo que los estudiantes perciben haber alcanzado durante su paso por la UTFSM:

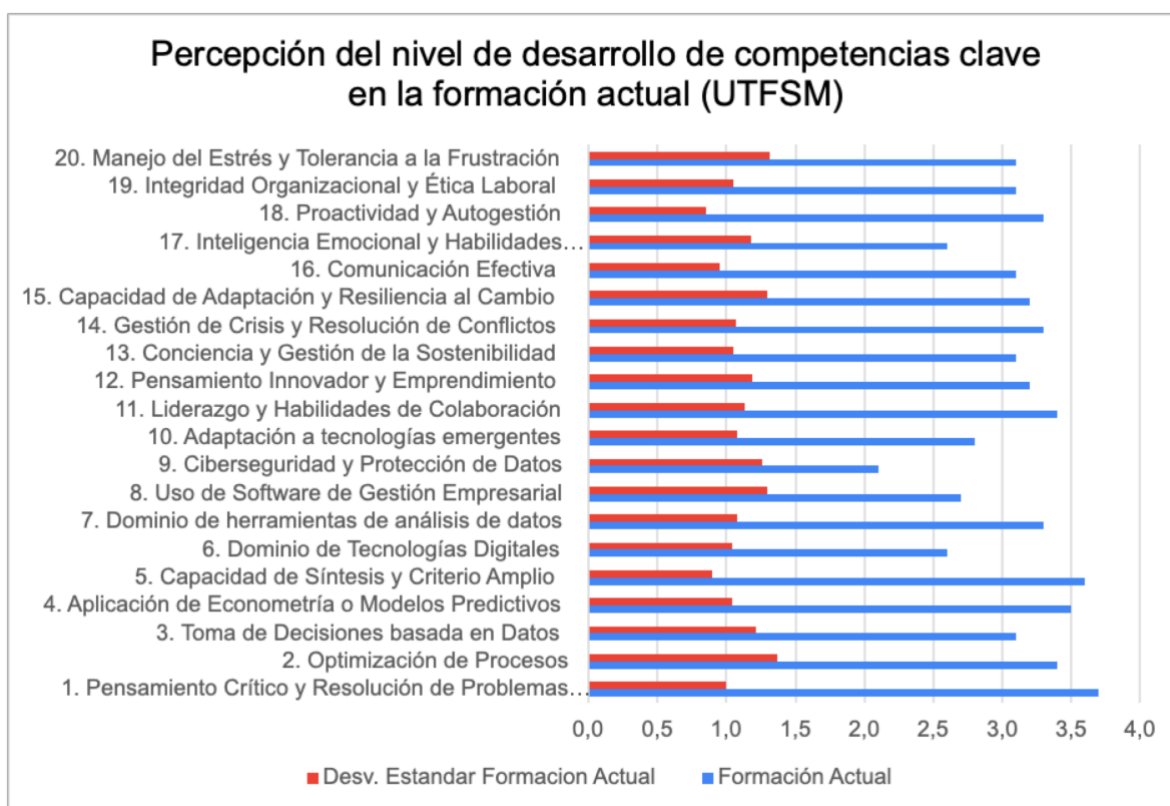


Gráfico 4. Promedio de autoevaluación del nivel de desarrollo de 20 competencias clave por parte de estudiantes de Ingeniería Civil Industrial de la UTFSM, junto con su desviación estándar (escala de 1 a 5). Elaboración propia.

En síntesis, este análisis permite no solo detectar áreas de fortaleza y oportunidad en el proceso formativo, sino también reconocer el nivel de consenso entre los estudiantes sobre dichas percepciones. La información detallada sobre cada competencia se encuentra disponible en el Anexo 5.

5.3.4 Valoración de Áreas Emergentes y Metodologías Formativas

Con el objetivo de identificar oportunidades de mejora en el currículo de Ingeniería Civil Industrial, se consultó a los estudiantes respecto a su percepción sobre la preparación recibida, la pertinencia de los contenidos abordados y las áreas prioritarias a reforzar de cara al futuro profesional.

Una de las primeras preguntas abordó la percepción de preparación frente a un entorno laboral altamente digitalizado. Solo el 31% del estudiantado encuestado declaró sentirse preparado para enfrentar dicho entorno, mientras que un 48% respondió "Tal vez", y un 20% manifestó no sentirse preparado. Estos resultados evidencian una percepción de preparación parcial o insuficiente frente a los desafíos digitales emergentes. A continuación, se presenta de manera gráfica los resultados:

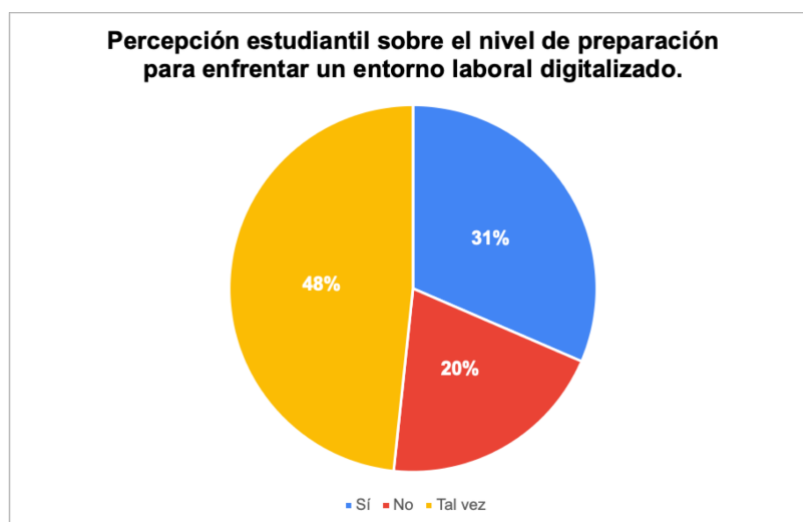


Gráfico 5. Distribución porcentual de las respuestas de estudiantes de Ingeniería Civil Industrial (UTFSM, Campus Vitacura) ante la pregunta: "¿Te sientes preparado/a para desempeñarte en un entorno laboral altamente digitalizado?" Las opciones iban desde "Sí", "Tal vez" a "No", permitiendo visualizar el nivel de confianza percibido frente a este desafío emergente.

En línea con esta percepción, un alto porcentaje de los estudiantes expresó la necesidad de fortalecer tanto las **habilidades blandas o transversales** como el dominio de **herramientas digitales clave**. Un 97% consideró que la universidad debería aumentar las oportunidades para el desarrollo de habilidades blandas mediante talleres, cursos electivos o proyectos; mientras que un 98% opinó lo mismo respecto al desarrollo de competencias digitales. Estas

cifras reflejan una demanda clara hacia un enfoque más integral, que combine competencias humanas con tecnológicas.

En cuanto a la **vinculación con la industria**, solo un 3% consideró que es muy buena en su formación actual. La gran mayoría la evaluó como "aceptable, pero podría mejorar" (67%), mientras que un 27% la calificó directamente como "insuficiente". Este resultado sugiere que los estudiantes esperan una mayor conexión con el mundo laboral real, a través de prácticas, proyectos aplicados o interacción con empresas.

De forma complementaria, se consideraron dos preguntas abiertas orientadas a recoger la percepción estudiantil sobre el currículo actual y las oportunidades de mejora. En primer lugar, se consultó qué asignaturas o áreas contribuyen más al desarrollo de las competencias futuras. Las respuestas muestran una alta valoración por cursos aplicados y de formación profesional, como Gestión de Operaciones, Finanzas, Recursos Humanos, Evaluación de Proyectos, y Sistemas de Información, lo que refuerza la importancia de asignaturas que combinan teoría con aplicación práctica.

Por otro lado, se preguntó a los estudiantes qué áreas deberían ser reforzadas o incorporadas en el plan de estudios. Las respuestas revelan una demanda clara por fortalecer tanto el ámbito digital como las habilidades humanas. Entre las áreas más mencionadas destacan Habilidades Blandas, Análisis de Datos, Electivos o Talleres Prácticos, Software y Herramientas Digitales, Comunicación, Ética y Liderazgo, así como el uso de plataformas como Excel, Power BI y Power Query.

Estos resultados confirman la percepción crítica pero constructiva del estudiantado respecto al currículo actual, así como su interés en avanzar hacia una formación más integral, alineada con las exigencias del entorno profesional futuro. Los gráficos a continuación resumen la frecuencia de mención de estas asignaturas y áreas sugeridas.



Gráfico 6. Frecuencia de mención de asignaturas o áreas del plan de estudios de Ingeniería Civil Industrial consideradas por los estudiantes como las que más contribuyen al desarrollo de competencias futuras. Datos recolectados a partir de respuestas abiertas.



Gráfico 7. Frecuencia de mención de áreas o asignaturas que los estudiantes consideran necesario reforzar o incluir en la malla curricular para mejorar la preparación de futuros ingenieros civiles industriales. Datos recolectados a partir de respuestas abiertas.

5.3.5 Priorización de Competencias según Percepción Estudiantil

Con el objetivo de complementar el análisis de brechas y percepciones formativas, se incluyó en la encuesta una sección donde los estudiantes debían seleccionar, entre una lista predefinida, las diez competencias que consideran más relevantes para el futuro ejercicio profesional del Ingeniero Civil Industrial. Esta pregunta buscó captar la valoración espontánea de los encuestados respecto a los desafíos del entorno laboral proyectado hacia el año 2035.

Los resultados reflejan una clara tendencia hacia la valorización de competencias técnicas, analíticas y digitales, lo que sugiere una percepción estudiantil alineada con las transformaciones tecnológicas del entorno productivo. Las cinco competencias con mayor número de menciones fueron: *Dominio de herramientas de análisis de datos* (229 menciones), *Liderazgo y habilidades de colaboración* (217), *Pensamiento crítico y resolución de problemas complejos* (217), *Toma de decisiones basada en datos (Data Analytics)* (210) y *Optimización de procesos* (208). Esta priorización destaca una visión integral del perfil profesional futuro, donde confluyen habilidades técnicas, estratégicas y colaborativas.

En términos de categorización, estas competencias se distribuyen entre los grupos Técnicas y Analíticas (tres competencias), Digitales y Tecnológicas (una competencia) y Estratégicas y de Liderazgo (una competencia), lo que refuerza la idea de un perfil profesional que debe combinar el manejo de datos, la capacidad analítica, el liderazgo efectivo y la toma de decisiones informada.

Este patrón de respuestas permite anticipar la necesidad de una formación que potencie no solo el dominio técnico, sino también las habilidades de colaboración, pensamiento crítico y liderazgo estratégico. La alta valoración de estas competencias por parte de los estudiantes sugiere una conciencia creciente respecto a los desafíos que impondrá un entorno laboral cada vez más complejo, dinámico y digitalizado.

CAPÍTULO VI: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

6.1 Análisis de Brechas y Cruce de Información

Con el objetivo de identificar los desajustes entre la formación actual entregada por la carrera de Ingeniería Civil Industrial en la UTFSM y las competencias requeridas para enfrentar el futuro laboral proyectado al año 2035, se ha desarrollado un análisis de brechas formativas. Este análisis integra tanto los resultados cuantitativos obtenidos mediante la encuesta aplicada a estudiantes, como las observaciones cualitativas recogidas a través de preguntas abiertas. Al comparar la relevancia atribuida a cada competencia para el futuro ejercicio profesional con el nivel de desarrollo que los estudiantes perciben haber alcanzado durante su formación, es posible evidenciar diferencias significativas que orientan oportunidades de mejora curricular. La presente sección sistematiza esta comparación, destacando las competencias con mayores brechas y proponiendo líneas de reflexión para su abordaje estratégico.

6.1.1 Cuantificación de la Brecha de competencias

Una de las estrategias clave para identificar oportunidades de mejora curricular en la formación del Ingeniero Civil Industrial consiste en analizar cuantitativamente las brechas existentes entre lo que se espera dominar en el futuro y lo que actualmente se percibe como aprendido durante la carrera. Para ello, se compararon dos dimensiones evaluadas en la encuesta aplicada a estudiantes de la UTFSM: la relevancia futura proyectada al año 2035 para cada una de las 20 competencias clave, y el nivel de desarrollo alcanzado según la percepción de los propios estudiantes a lo largo de su trayectoria universitaria.

La magnitud de cada brecha se estimó a partir de la diferencia entre ambas valoraciones, lo que permitió identificar no solo qué competencias presentan un desfase más significativo, sino también dimensionar la intensidad de estas discrepancias desde la perspectiva estudiantil.

Resultados generales

Los resultados muestran una tendencia consistente: todas las competencias evaluadas presentan brechas positivas, lo que indica que los estudiantes perciben un déficit entre el nivel actual de formación y la preparación que consideran necesaria para afrontar con éxito los desafíos futuros del ejercicio profesional. Esta brecha sistémica sugiere la necesidad de ajustes estratégicos en el plan de estudios, que permitan anticiparse a las transformaciones del entorno laboral y fortalecer las capacidades requeridas.

Competencias con brechas más críticas

Las competencias con mayores brechas son:

- Ciberseguridad y Protección de Datos (brecha de 2,5)
- Dominio de Tecnologías Digitales (2,1)
- Inteligencia Emocional y Habilidades Interpersonales (1,9)
- Adaptación a Tecnologías Emergentes (1,9)
- Comunicación Efectiva y Manejo del Estrés y Tolerancia a la Frustración (ambas con 1,6)

Estas competencias, que obtienen puntajes cercanos al máximo en cuanto a relevancia futura (entre 4,5 y 4,7), presentan bajos niveles de desarrollo actual (en varios casos por debajo de 3,0). Esta situación refleja lagunas formativas importantes en áreas clave para el desempeño profesional en contextos altamente digitalizados, cambiantes y complejos.

Competencias con menor brecha

En contraste, competencias como:

- Aplicación de Econometría o Modelos Predictivos (0,5)
- Optimización de Procesos (0,8)
- Capacidad de Síntesis y Criterio Amplio (0,9),

presentan brechas más reducidas. Esto sugiere una mayor coherencia entre la formación actual y las exigencias del futuro en esas áreas, posiblemente debido a una mejor integración de estas temáticas en la malla curricular vigente.

Visualización y reflexiones

A continuación, se presenta la Tabla 5, que resume los puntajes promedio obtenidos por cada competencia en ambas dimensiones —importancia futura y formación actual—, junto con la brecha resultante. Asimismo, el Gráfico 10 muestra visualmente la magnitud de las brechas, ordenadas de mayor a menor, para facilitar su análisis comparativo.

Competencia	Importancia Futura	Formación Actual	Brecha
1. Pensamiento Crítico y Resolución de Problemas Complejos	4,7	3,7	1,0
2. Optimización de Procesos	4,2	3,4	0,8
3. Toma de Decisiones basada en Datos	4,4	3,1	1,3
4. Aplicación de Econometría o Modelos Predictivos	4,0	3,5	0,5
5. Capacidad de Síntesis y Criterio Amplio	4,5	3,6	0,9
6. Dominio de Tecnologías Digitales	4,7	2,6	2,1
7. Dominio de herramientas de análisis de datos	4,7	3,3	1,4
8. Uso de Software de Gestión Empresarial	3,9	2,7	1,2
9. Ciberseguridad y Protección de Datos	4,6	2,1	2,5
10. Adaptación a tecnologías emergentes	4,7	2,8	1,9
11. Liderazgo y Habilidades de Colaboración	4,5	3,4	1,1
12. Pensamiento Innovador y Emprendimiento	4,2	3,2	1,0
13. Conciencia y Gestión de la Sostenibilidad	4,2	3,1	1,1
14. Gestión de Crisis y Resolución de Conflictos	4,4	3,3	1,1
15. Capacidad de Adaptación y Resiliencia al Cambio	4,5	3,2	1,3
16. Comunicación Efectiva	4,7	3,1	1,6
17. Inteligencia Emocional y Habilidades Interpersonales	4,5	2,6	1,9
18. Proactividad y Autogestión	4,5	3,3	1,2
19. Integridad Organizacional y Ética Laboral	4,3	3,1	1,2
20. Manejo del Estrés y Tolerancia a la Frustración	4,7	3,1	1,6

Tabla 5. Comparación de Importancia Futura, Formación Actual y Brecha por Competencia”

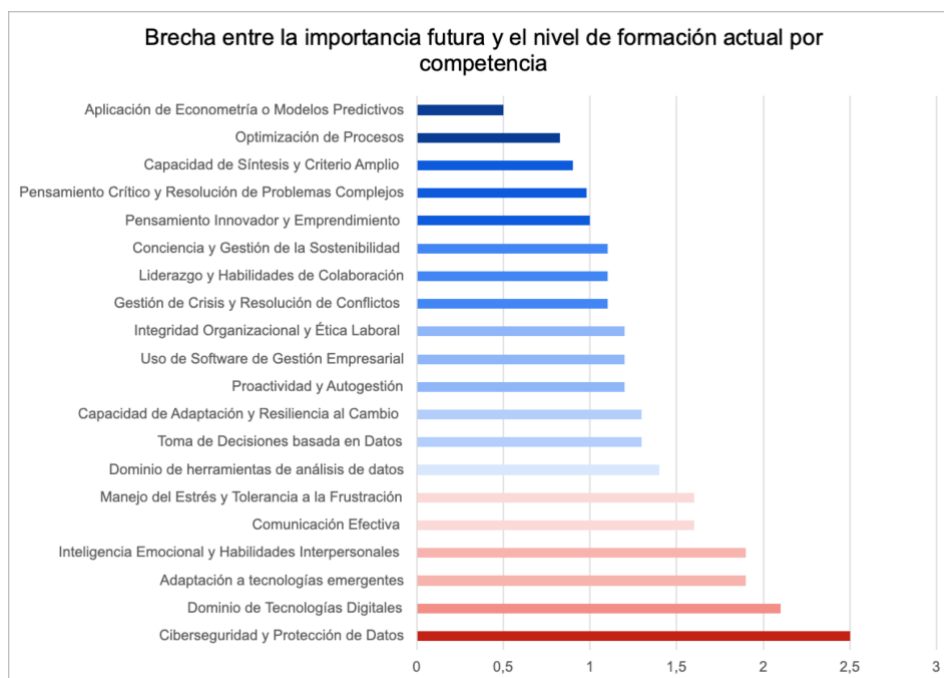


Gráfico 8. Diferencia entre la valoración promedio asignada a la importancia futura (al año 2035) y el nivel de formación actual percibido para cada una de las 20 competencias clave, según estudiantes de Ingeniería Civil Industrial.

Esta información constituye un insumo relevante para la toma de decisiones curriculares. Las competencias con brechas más significativas deben ser consideradas prioritarias para una intervención estratégica que contemple: la actualización de contenidos específicos, el fortalecimiento de metodologías activas centradas en el estudiante, el uso de herramientas digitales y simulaciones, y la implementación de experiencias prácticas, interdisciplinarias y vinculadas con la industria.

Solo mediante una adecuación proactiva del currículo será posible cerrar estas brechas y formar profesionales realmente preparados para el escenario laboral del futuro.

6.1.2 Contraste entre Análisis Prospectivo y Percepción estudiantil

Tras analizar cuantitativamente la brecha entre la formación actual y las competencias requeridas para el futuro profesional, resulta relevante contrastar estos hallazgos con los lineamientos identificados en el análisis prospectivo. Este contraste permite evaluar en qué medida las percepciones estudiantiles se alinean con las proyecciones realizadas por organismos internacionales y estudios especializados sobre el futuro del trabajo.

En términos generales, se evidencia una importante convergencia entre ambos enfoques. Competencias como el pensamiento crítico y la resolución de problemas complejos, el dominio de tecnologías digitales, la toma de decisiones basadas en datos y la capacidad de adaptación a contextos cambiantes, emergen tanto en los informes prospectivos como en los escenarios de futuro contruidos durante esta investigación, así como en la valoración otorgada por los estudiantes como dimensiones centrales para el ejercicio profesional del Ingeniero Civil Industrial en los próximos años. Esta coincidencia sugiere que el estudiantado está consciente de muchos de los desafíos que plantea el entorno laboral futuro, en especial aquellos vinculados a la transformación digital y al desarrollo de habilidades cognitivas y sociales complejas.

Sin embargo, también se aprecian ciertas divergencias que merecen atención. Algunas competencias altamente mencionadas en la literatura prospectiva internacional, como la ciberseguridad, la sostenibilidad, la resiliencia organizacional y la economía circular, no parecen tener la misma prominencia dentro de las percepciones estudiantiles. Ya sea por la falta de énfasis en su formación o por una menor visibilidad de estas temáticas en el entorno académico inmediato, estas áreas tienden a ser subvaloradas en comparación con su importancia proyectada. Esta diferencia plantea la necesidad de integrar de forma más explícita estas competencias en el currículum y visibilizarlas como componentes estratégicos del perfil profesional del futuro.

El análisis realizado pone en evidencia que, si bien existe una base común entre lo que se proyecta desde el enfoque prospectivo y lo que reconocen los estudiantes como prioritario, también hay brechas de percepción que podrían incidir en la capacidad de anticipación y preparación del estudiantado. Fortalecer esa conexión entre las tendencias globales y la

experiencia formativa permitirá no solo una mejor alineación curricular, sino también una formación más consciente y orientada a los desafíos emergentes.

6.1.3 Coherencia de la Malla Curricular Actual con Competencias Futuras

Una etapa fundamental dentro del análisis de brechas formativas consiste en examinar la coherencia entre el currículo actualmente impartido en la carrera de Ingeniería Civil Industrial y las competencias que se proyectan como prioritarias para el ejercicio profesional hacia el año 2035. Para ello, se revisó la malla curricular vigente, con el propósito de identificar en qué medida las asignaturas contempladas abordan las competencias definidas como críticas según el análisis prospectivo y la percepción estudiantil.

De forma general, se observa que el currículo cuenta con una sólida base en aspectos técnicos y cuantitativos, especialmente en asignaturas del ciclo básico y de especialización, tales como Matemáticas, Estadística, Optimización, Investigación de Operaciones, Econometría y Gestión de Operaciones. Estas asignaturas contribuyen significativamente al desarrollo de competencias como la resolución de problemas complejos, la toma de decisiones basada en datos y la aplicación de modelos predictivos, que han sido valoradas como fundamentales tanto por la literatura como por los estudiantes.

Asimismo, se identifica un abordaje explícito de competencias vinculadas a la gestión organizacional, la economía, la sustentabilidad y la ingeniería de negocios. Estas dimensiones están presentes en asignaturas como Gestión Organizacional, Evaluación de Proyectos, Ingeniería Económica y Formulación y Evaluación de Proyectos, las cuales permiten abordar de forma transversal aspectos como el liderazgo, la toma de decisiones, la gestión del cambio y la sostenibilidad.

No obstante, al contrastar el plan de estudios con las brechas identificadas, también emergen áreas de menor cobertura o con un enfoque poco desarrollado en relación con los desafíos futuros. Por ejemplo, competencias como el dominio de tecnologías digitales, el manejo de herramientas avanzadas de análisis de datos, la adaptación a tecnologías emergentes y la ciberseguridad, presentan brechas significativas y carecen de un tratamiento profundo en el currículo actual. Aunque existen asignaturas como Tecnologías de la Información o Sistemas

de Información, su cobertura es limitada considerando el ritmo de transformación digital y la transversalidad de estas competencias en todos los ámbitos del ejercicio profesional.

De manera similar, aspectos como la gestión emocional, la comunicación efectiva, el manejo del estrés y el trabajo interdisciplinario no se encuentran integrados de manera estructural en la malla. Estas competencias blandas, cada vez más valoradas en el entorno laboral, parecen desarrollarse de forma implícita o quedar relegadas a instancias extracurriculares, sin un seguimiento sistemático que garantice su formación.

Este contraste evidencia la necesidad de revisar y fortalecer ciertos componentes curriculares, en particular aquellos que permitan incorporar enfoques pedagógicos más activos, experiencias prácticas vinculadas a la industria, y contenidos relacionados con nuevas tecnologías, sostenibilidad y desarrollo humano integral. Además, se recomienda considerar la inclusión de asignaturas electivas especializadas, módulos interdisciplinarios, o talleres de habilidades transversales que permitan una formación más flexible y adaptada a los cambios del entorno.

En síntesis, si bien el currículo actual presenta elementos bien alineados con algunas de las competencias técnicas proyectadas, existen brechas importantes en el desarrollo de habilidades digitales, blandas y emergentes, que deben ser abordadas para asegurar una formación integral y prospectivamente pertinente.

6.2 Validación de Hipótesis

6.2.1 Evaluación de hipótesis de investigación

En esta sección se analizan las hipótesis formuladas en el marco de la investigación, contrastando cada una de ellas con los hallazgos obtenidos en los apartados anteriores, tanto desde el enfoque cuantitativo como cualitativo. La validación se realiza de forma argumentada, sustentándose tanto en la evidencia empírica recopilada mediante la encuesta como en el análisis prospectivo desarrollado previamente.

Hipótesis 1: El currículo vigente presenta una brecha igual o superior al 30% respecto de las competencias proyectadas como críticas para 2035.

Los datos permiten confirmar esta hipótesis parcialmente. El análisis de brechas muestra que, en todas las competencias evaluadas, los estudiantes perciben una diferencia significativa entre la importancia futura y el nivel de formación alcanzado durante la carrera. Si bien no todas las brechas superan el umbral del 30 %, sí lo hacen seis de las veinte competencias analizadas, lo cual representa un 30 % del total.

Las competencias con mayor desfase —calculado como la diferencia porcentual entre la valoración futura y la percepción de desarrollo actual en una escala de 1 a 5— son:

- Ciberseguridad y Protección de Datos: 50%
- Dominio de Tecnologías Digitales: 42%
- Inteligencia Emocional y Habilidades Interpersonales: 42%
- Adaptación a Tecnologías Emergentes: 38%
- Comunicación Efectiva: 32%
- Manejo del Estrés y Tolerancia a la Frustración: 32%

Este hallazgo valida la hipótesis planteada y revela la existencia de brechas críticas, especialmente en áreas vinculadas a lo digital, emocional y adaptativo. La magnitud de estas diferencias evidencia una desalineación estructural entre el currículo actual y las exigencias proyectadas del entorno profesional al 2035, lo cual refuerza la necesidad de una actualización curricular orientada a fortalecer estas dimensiones estratégicas.

Hipótesis 2: Las competencias técnicas tradicionales, aunque necesarias, serán insuficientes para responder a los desafíos futuros sin el complemento adecuado de habilidades digitales, estratégicas y socioemocionales.

Los resultados respaldan fuertemente esta afirmación. Si bien las competencias técnicas siguen siendo valoradas, son las digitales, estratégicas y socioemocionales las que obtienen mayor puntuación en relevancia futura, y al mismo tiempo presentan brechas más amplias. Por ejemplo, habilidades como “Manejo del estrés”, “Inteligencia emocional”, “Dominio de herramientas de análisis de datos” y “Proactividad y autogestión” figuran entre las más demandadas, pero no suficientemente desarrolladas. Esta evidencia refuerza la necesidad de

adoptar un enfoque integral en la formación del Ingeniero Civil Industrial, que contemple dimensiones cognitivas, técnicas y humanas por igual.

Hipótesis 3: Los estudiantes actuales de Ingeniería Civil Industrial tienden a subestimar la magnitud de los cambios que impondrán las tecnologías emergentes, como la inteligencia artificial, el big data y la automatización.

Esta hipótesis se confirma parcialmente. Si bien los estudiantes reconocen la importancia de competencias asociadas al entorno digital, como “Dominio de tecnologías digitales” y “Adaptación a tecnologías emergentes”, el contraste con los resultados del análisis prospectivo sugiere que algunas competencias emergentes siguen siendo subvaloradas. Por ejemplo, la baja mención espontánea a temas como ciberseguridad, automatización o análisis predictivo en las respuestas abiertas indica que aún existe un margen de desconocimiento o una valoración insuficiente de ciertas transformaciones estructurales del entorno laboral. Esto podría reflejar la necesidad de fortalecer la conexión entre visión prospectiva y conciencia estudiantil en el proceso formativo.

Hipótesis 4: La articulación efectiva entre universidad e industria, a través de mecanismos como prácticas profesionales y proyectos conjuntos, puede contribuir a disminuir la brecha en la aplicabilidad práctica de las competencias requeridas para el futuro.

Los datos también apoyan esta hipótesis. Un alto porcentaje de los encuestados considera que la vinculación con la industria es “aceptable, pero podría mejorar” o directamente “insuficiente”. Este resultado se alinea con observaciones previas que apuntan a una débil articulación entre universidad y sector productivo, lo que puede dificultar el desarrollo de competencias contextualizadas y actualizadas. Además, las respuestas abiertas refuerzan esta idea, al sugerir una mayor presencia de proyectos aplicados, pasantías o interacción con profesionales externos.

6.2.2 Implicancias de las Brechas Identificadas

Las brechas formativas detectadas en el presente estudio no solo representan una distancia entre el perfil de egreso actual y las exigencias del entorno profesional futuro, sino que también tienen implicancias directas y profundas en la proyección laboral, el desarrollo profesional y la pertinencia del currículo universitario de Ingeniería Civil Industrial.

Desde una perspectiva individual, estas brechas podrían traducirse en dificultades para la inserción laboral o la competitividad de los egresados en mercados altamente dinámicos y tecnológicos. Tal como se detalló en el apartado anterior, competencias como el dominio de tecnologías digitales, el análisis de datos, la ciberseguridad o la adaptación a tecnologías emergentes, que figuran entre las más valoradas para el año 2035, presentan a la vez niveles de desarrollo percibido significativamente bajos. Esta combinación sugiere que, sin una intervención formativa oportuna, los futuros profesionales podrían enfrentar escenarios laborales para los cuales no se sienten suficientemente preparados, disminuyendo su empleabilidad y capacidad de responder ágilmente a las exigencias del entorno.

A nivel institucional, la existencia de estas brechas plantea un desafío crítico para las universidades: asegurar que los planes de estudio evolucionen en consonancia con las transformaciones del contexto socioeconómico y tecnológico. Las brechas no deben ser entendidas únicamente como carencias individuales, sino como síntomas de una disociación estructural entre los procesos formativos y las necesidades del mercado laboral. Esto obliga a repensar la organización curricular, fortalecer la integración de competencias emergentes y fomentar experiencias pedagógicas más alineadas con la realidad profesional.

Además, estas brechas pueden impactar el desarrollo de competencias transversales clave para el ejercicio profesional moderno, como la toma de decisiones basada en datos, la inteligencia emocional, la resiliencia y la comunicación efectiva. La ausencia de estas habilidades no solo afecta el desempeño técnico, sino también la capacidad de liderar equipos, gestionar crisis, innovar o adaptarse a nuevas realidades organizacionales.

Desde una mirada más amplia, también es posible advertir implicancias éticas y sociales. Si la formación universitaria no logra preparar adecuadamente a los profesionales del futuro, se

corre el riesgo de perpetuar desigualdades en el acceso a oportunidades laborales de calidad o de limitar el impacto positivo que los ingenieros civiles industriales podrían tener en sus entornos, especialmente en áreas críticas como la sostenibilidad, la transformación digital o la gestión del cambio.

En resumen, las brechas formativas identificadas constituyen una señal de alerta y, al mismo tiempo, una oportunidad estratégica para rediseñar el proceso educativo. Más que simples indicadores de déficit, representan puntos de partida para fortalecer la formación profesional, fomentar una mayor articulación con la industria, e impulsar una cultura universitaria más anticipativa, flexible y orientada a la transformación.

6.3 Comparación con la Literatura Especializada

6.3.1 Coincidencias y Divergencias con Estudios Previos

Los resultados obtenidos en esta investigación muestran una notable convergencia con las principales tendencias identificadas en la literatura especializada sobre el futuro de la educación en ingeniería. Tal como han señalado organismos como la UNESCO (2022) y el Foro Económico Mundial (2020), se proyecta una creciente demanda de profesionales capaces de adaptarse a contextos de transformación tecnológica acelerada, que dominen habilidades digitales avanzadas, pensamiento crítico, capacidad de innovación y competencias socioemocionales.

En línea con lo anterior, el estudio confirma que las competencias asociadas al análisis de datos, el manejo de tecnologías digitales, la adaptación a nuevas herramientas y la resiliencia emocional figuran entre las más valoradas por los estudiantes al proyectarse hacia el año 2035. Esta percepción estudiantil refuerza los diagnósticos internacionales que destacan la necesidad de reconfigurar los perfiles de egreso para incluir capacidades más complejas e interdisciplinarias.

Asimismo, existe coincidencia con estudios regionales y nacionales que advierten sobre una brecha persistente entre el currículo tradicional de ingeniería y las necesidades emergentes del entorno laboral (PNUD, 2020; CONFEL, 2021). Al igual que lo reportado por estos autores, los resultados del presente estudio evidencian que, si bien existen avances en la

incorporación de ciertos enfoques modernos, todavía se observan deficiencias importantes en la integración efectiva de competencias digitales, estratégicas y adaptativas dentro del plan de estudios.

En cuanto a las divergencias, una de las diferencias más notorias se refiere a la valoración relativamente baja que los propios estudiantes asignan a ciertas competencias transversales como la conciencia social o la sostenibilidad, a pesar de su creciente visibilidad en el discurso internacional. Mientras que la literatura enfatiza la urgencia de formar profesionales con una fuerte orientación ética y compromiso con los desafíos globales, como el cambio climático o la equidad social, algunos de estos aspectos no aparecen entre las prioridades más destacadas por los encuestados. Esta divergencia podría estar asociada a una débil vinculación curricular con estas temáticas o a la falta de conciencia de su impacto real en el ejercicio profesional futuro.

Por otro lado, también se advierte cierta sobrevaloración de competencias tradicionalmente técnicas —como la optimización de procesos o la econometría— frente a otras que, si bien más recientes, tienen una proyección creciente en el ámbito laboral, como la ciberseguridad o la inteligencia artificial. Este fenómeno puede interpretarse como una inercia formativa que aún persiste en la cultura estudiantil, lo que refuerza la necesidad de fortalecer la educación prospectiva y la reflexión crítica sobre el rol del ingeniero en escenarios futuros.

En síntesis, los resultados del presente estudio no solo validan múltiples postulados planteados por la literatura especializada, sino que también revelan vacíos o puntos ciegos en la percepción estudiantil que deben ser abordados estratégicamente desde la formación universitaria. La comparación con estudios previos permite, así, reafirmar la urgencia de un currículo más dinámico, flexible y orientado al futuro.

6.3.2 Posicionamiento de la UTFSM Frente a Tendencias Internacionales

Además de comparar los hallazgos con la literatura, resulta pertinente evaluar cómo se posiciona la UTFSM frente a las tendencias internacionales en la formación de ingenieros, con el fin de identificar sus fortalezas y oportunidades de mejora.

El análisis realizado permite situar a la UTFSM en una posición intermedia frente a las tendencias internacionales en la formación de ingenieros civiles industriales. Por una parte, la institución muestra avances significativos en la incorporación de competencias técnicas tradicionales y una sólida formación en ciencias básicas y de ingeniería, elementos históricamente reconocidos como fortalezas del modelo educativo de la universidad. Esta base técnica sigue siendo altamente valorada por los estudiantes y se alinea con las exigencias estructurales del ejercicio profesional.

No obstante, al contrastar el currículo vigente con las competencias emergentes identificadas en estudios globales —como los reportes del Foro Económico Mundial (2020), la OCDE (2021) o la UNESCO (2022)— se evidencian importantes desafíos. En particular, la UTFSM aún presenta limitaciones en la integración transversal y sistemática de competencias digitales, estratégicas y socioemocionales, actualmente consideradas pilares fundamentales por universidades líderes a nivel global en la formación de ingenieros del siglo XXI.

Mientras instituciones de referencia mundial han transitado hacia modelos curriculares más flexibles, con una alta presencia de proyectos interdisciplinarios, espacios de innovación, formación en ética global y una estrecha vinculación con los ecosistemas tecnológicos y empresariales, la malla de la UTFSM mantiene una estructura predominantemente disciplinar, con escasa presencia de asignaturas orientadas a la transformación digital, sostenibilidad o inteligencia emocional.

Además, la percepción estudiantil recogida en este estudio sugiere que los mecanismos actuales de vinculación con la industria, si bien existen, no son percibidos como suficientes para conectar de manera efectiva la formación académica con las dinámicas reales del entorno profesional. Esta distancia podría limitar el desarrollo de competencias clave como la adaptabilidad al cambio, la gestión de crisis o el liderazgo colaborativo, cada vez más demandadas por los sectores productivos y tecnológicos.

En términos de gobernanza curricular, otras universidades han comenzado a implementar mecanismos más ágiles de actualización de contenidos, diseñando trayectorias personalizadas y programas modulares para adaptarse al dinamismo del mercado laboral. Si bien la UTFSM ha dado pasos en esa dirección mediante la oferta de electivos y diplomados,

aún se requiere una revisión más profunda y estratégica del plan de estudios de base para asegurar su pertinencia a largo plazo.

La UTFSM cuenta con una base sólida desde la cual avanzar hacia un rediseño curricular más alineado con las demandas del futuro. Incorporar de forma decidida las tendencias internacionales no solo fortalecerá su posicionamiento académico, sino que también garantizará una formación más pertinente, innovadora y resiliente para los profesionales del mañana.

6.4 Propuestas de ajuste curricular

Los hallazgos de esta investigación han puesto en evidencia importantes brechas entre la formación actual del Ingeniero Civil Industrial y las competencias que se proyectan como prioritarias para el año 2035. Estas brechas no solo se relacionan con el desfase entre currículo y exigencias emergentes, sino también con una percepción estudiantil que, si bien reconoce algunos desafíos clave, tiende a subvalorar otros aspectos estratégicos. En este contexto, se propone un conjunto de ajustes curriculares orientados a fortalecer la pertinencia y proyección del plan de estudios, agrupados según el tipo de competencias a las que responden.

a) Fortalecimiento de competencias digitales y tecnológicas

El análisis cuantitativo evidenció brechas significativas en competencias como “Dominio de tecnologías digitales”, “Adaptación a tecnologías emergentes”, “Ciberseguridad” y “Manejo de herramientas de análisis de datos”, con diferencias superiores al 30 % entre su importancia futura y el nivel formativo percibido. Para reducir esta distancia, se proponen las siguientes acciones:

- Incorporar una asignatura obligatoria en ciencia de datos, automatización industrial o transformación digital, que permita desarrollar competencias técnicas clave en entornos reales o simulados.

- Modernizar los contenidos de la asignatura Sistemas de Información, ampliando su alcance hacia entornos colaborativos, herramientas emergentes, y procesos de alfabetización digital avanzada.
- Ofrecer asignaturas electivas o módulos temáticos en áreas de creciente relevancia como ciberseguridad, inteligencia artificial o análisis predictivo, permitiendo así una formación más especializada y adaptable.

b) Integración de competencias socioemocionales y habilidades blandas

Diversas competencias socioemocionales —como la inteligencia emocional, el manejo del estrés, la resiliencia y la comunicación efectiva— presentan brechas elevadas y fueron valoradas como altamente relevantes para el futuro profesional. Para su desarrollo sistemático se recomienda:

- Integrar estas competencias de forma transversal en asignaturas existentes, a través de talleres evaluados, dinámicas de trabajo colaborativo y experiencias de aprendizaje activo.
- Incorporar espacios curriculares específicos para el fortalecimiento de habilidades de liderazgo, gestión de conflictos, trabajo en equipo y desarrollo interpersonal.
- Fomentar programas de mentoría, coaching académico o tutorías que favorezcan el desarrollo integral del estudiantado a lo largo de su trayectoria universitaria.

c) Vinculación efectiva con el entorno productivo

Tanto el análisis de hipótesis como las respuestas abiertas de la encuesta revelan una percepción de escasa articulación entre universidad e industria. En consecuencia, se proponen las siguientes medidas:

- Fortalecer las oportunidades de pasantías y prácticas profesionales en empresas reales, ampliando su cobertura y pertinencia.
- Incorporar en cursos avanzados proyectos integradores vinculados a problemáticas reales del entorno productivo, promoviendo así el aprendizaje basado en desafíos.

- Establecer alianzas estratégicas con empresas y organizaciones para facilitar la participación de profesionales externos en el proceso formativo (seminarios, charlas, co-docencia, mentorías).

d) Aumento de la flexibilidad y dinamismo curricular

Frente a un entorno profesional caracterizado por la rapidez del cambio y la creciente especialización, se hace necesario flexibilizar el currículo para adaptarse a intereses diversos y contextos emergentes. Se sugiere:

- Ampliar la oferta de asignaturas electivas en áreas como sostenibilidad, economía circular, automatización de procesos, gestión del cambio, ética profesional en entornos tecnológicos y otras temáticas emergentes.
- Evaluar la incorporación de trayectorias formativas personalizadas a través de módulos temáticos o programas interdisciplinarios que reconozcan distintos intereses y fortalezas.
- Establecer mecanismos más ágiles de actualización de contenidos curriculares, en diálogo con actores del sector productivo y tendencias globales.

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES GENERALES

El presente estudio ha tenido como objetivo central analizar, desde una perspectiva prospectiva, las competencias que serán requeridas por el Ingeniero Civil Industrial hacia el año 2035, identificando brechas existentes en la formación actual y proponiendo lineamientos curriculares que permitan una mejor alineación con los desafíos emergentes. A partir de un enfoque metodológico mixto, que combinó el análisis de tendencias globales, la construcción de escenarios, la aplicación de herramientas prospectivas como el método MICMAC y la recolección de información empírica mediante encuestas a estudiantes, se obtuvo un diagnóstico integral sobre el estado de la formación profesional en la UTFSM.

Una primera conclusión relevante es que existe una alta correspondencia entre los desafíos proyectados por organismos internacionales (UNESCO, WEF, OCDE) y la percepción estudiantil respecto a las competencias futuras más valoradas. En este sentido, tanto la literatura como los encuestados coinciden en relevar la importancia de habilidades digitales, estratégicas y socioemocionales, además de las técnicas tradicionales. Competencias como el dominio de tecnologías digitales, el análisis de datos, la inteligencia emocional, la capacidad de adaptación y la autogestión fueron sistemáticamente destacadas como críticas para enfrentar un entorno laboral caracterizado por la transformación tecnológica, la automatización y la creciente complejidad de los problemas a abordar.

Sin embargo, al comparar estas competencias con los niveles de formación percibidos por los estudiantes, se evidencian brechas relevantes en áreas clave. El análisis cuantitativo reveló que 6 de las 20 competencias evaluadas presentan una brecha igual o superior al 30 %, destacando principalmente aquellas relacionadas con ciberseguridad (50 %), tecnologías digitales (42 %), inteligencia emocional (42 %) y adaptación a tecnologías emergentes (38 %). Este hallazgo confirma parcialmente la hipótesis inicial y evidencia que, si bien no todas las competencias presentan déficits críticos, sí existen dimensiones formativas estratégicas que requieren una atención prioritaria en el rediseño curricular. La presencia de estas brechas plantea un llamado de atención hacia la necesidad de actualizar el currículo vigente para asegurar una formación alineada con los desafíos emergentes del entorno profesional.

En términos curriculares, si bien la UTFSM presenta fortalezas destacables en cuanto a la formación técnica y disciplinar, especialmente en ciencias básicas, modelamiento y optimización de procesos, se identifican limitaciones importantes en la integración estructural de competencias emergentes. Asignaturas vinculadas a transformación digital, liderazgo, sostenibilidad, comunicación efectiva o inteligencia emocional aparecen con escasa representación formal o se desarrollan de manera implícita, sin mecanismos de evaluación ni aseguramiento sistemático. Esto refuerza la idea de que el currículo actual mantiene una lógica centrada en lo técnico y lo disciplinar, sin incorporar de manera decidida una visión prospectiva que anticipe los requerimientos del entorno profesional futuro.

Otra conclusión importante deriva del análisis de escenarios y de variables clave. La sistematización de tendencias permitió construir cuatro escenarios futuros posibles para el ejercicio profesional del Ingeniero Civil Industrial, siendo el escenario de “Transformación Lenta” el que mejor representa el contexto actual. Este se caracteriza por una adaptación institucional rezagada, alta responsabilidad del estudiante en su propia formación y una débil vinculación con la industria. Esta situación, aunque ofrece ciertos avances, limita la capacidad de respuesta sistémica frente a las transformaciones aceleradas que se están produciendo en el mundo del trabajo.

Asimismo, se constató que los estudiantes tienden a subestimar algunos cambios estructurales, especialmente aquellos vinculados con la inteligencia artificial, la automatización o la ciberseguridad. A pesar de reconocer la importancia general del entorno digital, la baja mención espontánea de estos temas en preguntas abiertas sugiere una brecha de conciencia que debe abordarse no solo desde lo curricular, sino también desde procesos de orientación vocacional, reflexión crítica y vinculación con entornos profesionales reales.

En este contexto, el estudio también permitió validar la necesidad de fortalecer los mecanismos de vinculación con el entorno productivo. La percepción estudiantil revela que las oportunidades de interacción con la industria, si bien presentes, son insuficientes para asegurar una formación contextualizada y actualizada. Propuestas como prácticas profesionales más robustas, proyectos aplicados y mentorías externas surgen como alternativas factibles para acortar la distancia entre la formación académica y las exigencias del mundo laboral.

Finalmente, las propuestas de ajuste curricular formuladas —incluidas en el apartado anterior— surgen como una respuesta concreta a los hallazgos obtenidos. Estas se orientan a modernizar la oferta formativa, integrar competencias emergentes, fomentar la flexibilidad curricular y generar una cultura universitaria más anticipativa. En este sentido, se concluye que es posible, necesario y pertinente rediseñar estratégicamente el currículo de Ingeniería Civil Industrial de la UTFSM para avanzar hacia una formación más integral, interdisciplinaria y alineada con los desafíos del siglo XXI.

El presente estudio no solo aporta evidencia empírica para la toma de decisiones académicas, sino que también ofrece una mirada crítica y prospectiva que puede servir como base para futuras investigaciones, procesos de innovación curricular o diagnósticos institucionales. En definitiva, se espera que esta investigación contribuya a promover una transformación formativa que no solo responda al futuro, sino que lo anticipe y lo lidere con convicción.

BIBLIOGRAFÍA

- Bauman, Z. (2000). *Liquid Modernity*. Cambridge: Polity Press .
- Benítez Saña, R. (2020). El impacto de la digitalización en las Relaciones Laborales. Retos emergentes para la Dirección de Recursos Humanos. revista Iberoamericana de relaciones laborales, 182-193.
- Calasso, R. (2018). Libro electrónico 179 páginas 3 horas Panorama de narrativas La actualidad innombrable. Barcelona: Anagrama.
- Colegio de Ingenieros de Chile. (s.f.). Transformación Chile 4.0 – Especialidad industrial. Colegio de Ingenieros de Chile.
- Departamento de Industrias UTFSM. (s.f.). ¿Quiénes Somos? Obtenido de Departamento de Industrias: Quiénes Somos
- Fajardo Pascagaza, E., & Gil Bohórquez, B. (2019). El Aprendizaje Basado en Proyectos y su relación con el desarrollo de competencias asociadas al trabajo colaborativo. Revista Amauta, 56-66.
- Forcael, E., Vargas, S., Opazo, A., & Medina, L. (2013). Rol del ingeniero civil en la sociedad chilena contemporánea. Revista de la construccion. Vol 12. No 2., 5-14.
- Gallardo Puelma, A. (2010). Manual de Métodos de Prospectivas: Uso Práctico para Analistas. Santiago, Chile: Centro de Estudios e Investigaciones Militares (CESIM).
- García-Peñalvo, F. J. (2021). Transformación digital en las universidades: Implicaciones de la pandemia de la COVID-19. Education in the Knowledge Society (EKS), 1-6.
- Gartner. (2024 de Enero de 2024). Cloud Will Become a Business Necessity by 2028. Obtenido de APMdigest: <https://www.apmdigest.com/gartner-cloud-will-become-a-business-necessity-by-2028>
- George-Reyes, C. E., López-Caudana, E. O., Ramírez-Montoya, M. S., & Ruiz-Ramírez, J. A. (2023). Pensamiento computacional basado en realidad virtual y razonamiento complejo: caso de estudio secuencial. Revista de Educación a Distancia (RED), 23(73).
- Godet, M. (2007). Prospectiva Estratégica: problemas y métodos. Paris: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

- Gürel, E., & Tat, M. (2017). SWOT analysis: A theoretical review. *Journal of International Social Research*, 994–1006.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. (2014). *Metodología de la investigación*. Ciudad de México: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A.
- Instituto de Ingenieros de Chile. (2023). *Prospectivas de la Ingeniería Chilena Transformación Digital e Industria 4*. Santiago: Instituto de Ingenieros de Chile.
- International Labour Organization. (2018). *World Employment and Social Outlook 2018: Greening with jobs*. Ginebra: International Labour Organization.
- Marr, B. (2017). *Data Strategy: How to Profit from a World of Big Data, Analytics and the Internet of Things*. Kogan Page.
- McKinsey Global Institute. (2023). *Generative AI and the future of work in America*. Estados Unidos: McKinsey & Company.
- Medina Vasquez, J., Becerra, S., & Castaño, P. (2014). *Prospectiva y política pública para el cambio estructural en América Latina y el Caribe*. Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Mina-Quiñónez, T. (2022). *Digitalización en el Mercado Laboral y sus Efectos Post Pandemia*. Polo del conocimiento , 1630-1649.
- Morrar, R., Arman, H., & Mousa, S. (2017). The Fourth Industrial Revolution (Industry 4.0): A Social Innovation Perspective. *Technology Innovation Management Review*, 12–20.
- Muñoz-La Rivera, F. C., Hermosilla, P., Delgadillo, J., & Echeverría, D. (2021). *Propuesta de construcción de competencias de innovación en la formación de ingenieros en el contexto de la industria 4.0 y los objetivos de desarrollo sostenible (ODS)*. Formación Universitaria. Vol 14. No 2.
- OCDE. (2019). *OECD Skills Outlook 2019 : Thriving in a Digital World*. París: OECD Publishing.
- OCDE. (2019). *Trends Shaping Education*. París: OECD Publishing.
- OCDE. (2022). *AI and the Future of Skills, Volume 1*. Organization for Economic Co-operation and Development (OECD).
- OCDE. (2022). *Trends Shaping Education* . Paris : OECD Publishing.

- OCDE. (2023). Education at a Glance 2023: OECD Indicators. OCDE publishing.
- OCDE. (2023). Future of Education and Skills 2030/2040. Obtenido de Sitio web de la OCDE: <https://www.oecd.org/en/about/projects/future-of-education-and-skills-2030.html>
- OCDE. (2023). Teleworking through the gender looking glass: Facts and gaps. Paris: OCDE Publishing.
- Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, I. C. (2020). Miradas sobre la educación en Iberoamérica 2020: Competencias para el siglo XXI en Iberoamérica. Madrid: Organización de Estados Iberoamericanos (OEI).
- Pedrals, B., Salazar, R., Fernández Robin., C., & Veas, J. (s.f.). Una Década del Desarrollo de las Competencias Transversales en Ingeniería Civil Industrial de la Universidad Técnica Federico Santa María. Obtenido de Departamento de Industrias USM: <https://www.industrias.usm.cl/2018/11/22/una-decada-del-desarrollo-de-las-competencias-transversales-en-ingenieria-civil-industrial-de-la-universidad-tecnica-federico-santa-maria/>
- Ramírez Pérez, J. F., López Torres, V. G., Hernández Castillo, S. A., & Morejón Valdés, M. (2021). Lean Six Sigma e Industria 4.0: Una revisión desde la administración de operaciones para la mejora continua de las organizaciones. UNESUM-Ciencias: Revista Científica Multidisciplinaria, 151-168.
- Schutz, A. (1974). Estudios sobre Teoría Social. Buenos Aires: Amorrortu Editores.
- Schwab, K. (2016). The Fourth Industrial Revolution. World Economic Forum.
- Sobalvarro, P. (14 de Agosto de 2020). Emerging Technologies. Obtenido de World Economic Forum: <https://www.weforum.org/stories/2020/08/here-s-how-robots-can-help-us-confront-covid/>
- Tapscott, D., & Tapscott, A. (2016). Blockchain Revolution: How the Technology Behind Bitcoin Is Changing Money, Business, and the World. Penguin Publishing Group.
- Tejada Estrada, G. C., Flores Coronado, M. L., Bedon Soria, Y. T., Chacon Jimenez, S., Torres Cristobal, J. E., Sanchez Camargo, M. R., . . . Bazan. (2022). Desarrollo de Competencias Profesionales en el Contexto de la Transformación Digital. Revista de climatología, 2071-2081.

- Tobón, S. (2013). Formación integral y competencias: pensamiento complejo, currículo, didáctica y evaluación. Bogotá: ECOE Ediciones.
- UNESCO - IESALC. (2022). Los futuros del trabajo y la educación superior: Perspectivas desde América Latina y el Caribe. UNESCO IESALC.
- UNESCO-UIS. (2023). Leverage learning data to monitor progress. Obtenido de Learning Data by UNESCO Institute for Statistics: <https://learningdata.uis.unesco.org/index.php/pathways/leverage-learning-data-to-monitor-progress/>
- UNESCO-UNEVOC. (2023). Skill Gap Analysis. Obtenido de TVETipedia Glossary: <https://unevoc.unesco.org/bilt/tvetipedia%2Bglossary/lang%3Den/show%3Dterm%3DSkill%2BGap%2BAnalysis>
- UNESCO. (10 de Febrero de 2025). Engineering. Obtenido de Sitio web de UNESCO: <https://www.unesco.org/en/basic-sciences-engineering/engineering>
- UNESCO. (2021). Engineering for sustainable development: delivering on the Sustainable Development Goals.
- UNESCO. (2021). Informe Mundial sobre los futuros de la educación: Reimaginar juntos nuestros futuros: un nuevo contrato social para la educación. Paris: UNESCO Publishing.
- UNESCO. (2021). Reimagining our futures together: a new social contract for education. UNESCO.
- UNESCO. (2022). Más allá de los límites : nuevas formas de reinventar la educación superior. Paris : UNESCO.
- Universidad Tecnica Federico Santa Maria. (s.f.). Historia. Obtenido de Usm: <https://usm.cl/universidad/historia/>
- Vygotski, L. (1985). Pensamiento y Lenguaje: Teoría del desarrollo cultural de las funciones psíquicas. Buenos Aires: Ediciones Fausto.
- World Economic Forum. (2020). The Future of Jobs Report 2020. World Economic Forum.
- World Economic Forum. (2023). The Future of Jobs Report. World Economic Forum.
- Yüksel , I. (2012). Developing a multi-criteria decision making model for PESTEL analysis. International Journal of Business and Management, 52-66.

ANEXOS

Anexo 1: Plan de Estudios Vigente – Ingeniería Civil Industrial UTFSM

PLAN DE ESTUDIOS *										
TODO ESTUDIANTE DEBE CUMPLIR CON NIVEL 6 O SUPERIOR DE INGLÉS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL TODO ESTUDIANTE DEBE REALIZAR UNA PRÁCTICA I Y UNA PRÁCTICA II DE 6 MESES DE DURACIÓN CADA UNA										
I SEMESTRE	II SEMESTRE	III SEMESTRE	IV SEMESTRE	V SEMESTRE	VI SEMESTRE	VII SEMESTRE	VIII SEMESTRE	IX SEMESTRE	X SEMESTRE	
Comunicación efectiva en español / inglés I	Comunicación efectiva en español / inglés II	Análisis Crítico de Texto	Comunicación efectiva en español / inglés III	Comunicación efectiva en español / inglés IV	Taller de Responsabilidad Social y Ética	Inglés Disciplinar	Gestión de la Innovación	Electivo	Electivo	Gestión del Engrandimiento
Educación Física I	Educación Física II	Administración y Sostenibilidad Organizacional	Ingeniería Económica	Investigación de Operaciones	Sistemas de Información	Evaluación de Proyectos Generales	Proyecto de Ingeniería Industrial*	Electivo		
Proyecto Inicial	Introducción a la Programación	Taller de Ingeniería Industrial I	Información y Control Financiero	Taller de Ingeniería Industrial II	Microeconomía	Marketing	Inteligencia de Negocios	Gestión de Calidad Total	Gestión de Operaciones II	Desarrollo y Control de Proyectos
Introducción a la Física	Física General Mecánica	Calor y Ondas	Electricidad y Magnetismo	Gestión de personas	Ingeniería de Plantas Industriales	Gestión Energética	Organización Industrial	Gestión de Operaciones I	Análisis de Negocios	Gestión Estratégica
Introducción al Cálculo	Cálculo en una Variable	Química Industrial	Probabilidad y Estadística	Proceso Industriales	Finanzas	Macroeconomía	Gestión de Operaciones I	Gestión Energética y Sustentabilidad	Taller de Título I	Taller de Título II
Álgebra y Geometría	Álgebra Lineal	Cálculo en Varias Variables	Ecuaciones Diferenciales	Termodinámica	Electrotecnia Básica	Econometría				
CICLO BÁSICO					PRÁCTICA I		PRÁCTICA II			
BACHILLERATO					LICENCIATURA					
					PROFESIONAL					

ÁREAS DE FORMACIÓN

■ Ciencias de la Ingeniería

■ Ciencias Sociales y Económicas

■ Ciencias Básicas

■ Competencias Transversales Sello

■ Especialidad

■ Electivos

ÁREAS DE FORMACIÓN

- Comunicación & Humanidades
- Ciencias Sociales & Económicas
- Ciencias Básicas
- Ciencias de la Ingeniería
- Especialidad
- Electivos
- Competencias Transversales Sello

Anexo 2. Formulario de encuesta aplicada a estudiantes de Ingeniería Civil Industrial UTFSM

Encuesta: Percepción de Competencias y Formación en Ingeniería Civil Industrial

Estimado/a estudiante de Ingeniería Civil Industrial,

Tu opinión es fundamental para esta investigación. Esta encuesta tiene como finalidad conocer tu percepción sobre las **competencias y herramientas digitales clave para el Ingeniero Civil Industrial del futuro (2035)** y cómo la formación actual en la UTFSM contribuye a su desarrollo.

¡Gracias por tu colaboración!

Sección 1: Datos Demográficos y Contexto Académico

1. Nivel de Avance en la carrera

- Primeros años (1° - 2° año) ☐
- Años intermedios (3° - 4° año) ☐
- Últimos años / Memoria de título (7° año o superior) ☐

2. Has realizado la práctica Industrial/Profesional? (Si la estás cursando considérala como ya realizada – Si realizaste ambas prácticas marca dos casilleros)

- Industrial ☐
- Profesional ☐
- Aún no realizo la práctica ☐

3. ¿Sientes que la universidad te preparó adecuadamente para enfrentar tu práctica Industrial/Profesional?

- Sí, contaba con todos los conocimientos necesarios ☐
- Parcialmente, debí complementar por mi cuenta ☐
- No, enfrenté muchas dificultades por falta de preparación ☐

Sección 2: Percepción sobre Competencias Clave para el Futuro

Instrucción: A continuación se presentan competencias consideradas clave para el Ingeniero Civil Industrial al año 2035. Por cada competencia, indica:

Columna A: ¿Qué tan relevante considera esta competencia para el futuro profesional del Ingeniero Civil Industrial al año 2035?

Columna B: ¿En qué medida siente que la formación actual en la UTFSM le ha permitido desarrollar o dominar esta competencia?

1 = Muy Baja / Nula: La competencia tiene muy poca relevancia futura / La universidad no ha contribuido a su desarrollo.

2 = Baja: La competencia tiene baja relevancia futura / La universidad ha contribuido mínimamente a su desarrollo.

3 = Media: La competencia tiene una relevancia media futura / La universidad ha contribuido de forma moderada a su desarrollo.

4 = Alta: La competencia tiene alta relevancia futura / La universidad ha contribuido significativamente a su desarrollo.

5 = Muy Alta / Óptima: La competencia es de máxima relevancia futura / La universidad ha contribuido plenamente a su desarrollo y dominio.

Categoría	Competencias	A. Importancia Futura	B. Formación actual en UTFSM
Técnicas y Analíticas	Pensamiento Crítico y Resolución de Problemas Complejos		
	Optimización de Procesos		
	Toma de Decisiones basada en Datos (Data Analytics)		
	Aplicación de Econometría o Modelos Predictivos		
	Capacidad de Síntesis y Criterio Amplio		
Digitales y tecnológicas	Dominio de Tecnologías Digitales (IA, Big Data, Automatización, IoT)		
	Dominio de herramientas de análisis de datos (Excel, Power BI, Python)		
	Uso de Software de Gestión Empresarial (ej. ERP, CRM)		
	Ciberseguridad y Protección de Datos		
	Adaptación a tecnologías emergentes		
Estratégicas y de Liderazgo	Liderazgo y Habilidades de Colaboración		
	Pensamiento Innovador y Emprendimiento		
	Conciencia y Gestión de la Sostenibilidad		
	Gestión de Crisis y Resolución de Conflictos		
	Capacidad de Adaptación y Resiliencia al Cambio		
Socioemocionales y Colaborativas	Comunicación Efectiva		
	Inteligencia Emocional y Habilidades Interpersonales		
	Proactividad y Autogestión		
	Integridad Organizacional y Ética Laboral		
	Manejo del Estrés y Tolerancia a la Frustración		

Sección 3: Priorización de Competencias Clave para el Futuro

Instrucción: A continuación, se presenta un listado de habilidades y competencias ampliamente reconocidas en estudios sobre el futuro del trabajo y la formación profesional. Por favor, seleccione con una X aquellas **10** que, según su criterio, serán **más valoradas en el mercado laboral futuro** al momento de contratar Ingenieros Civiles Industriales.

Nº	Afirmación	Selección
1	Liderazgo y Habilidades de Colaboración	
2	Aplicación de Econometría o Modelos Predictivos	
3	Comunicación Efectiva	
4	Dominio de herramientas de análisis de datos (Excel, Power BI, Python)	
5	Adaptación a tecnologías emergentes	
6	Capacidad de Síntesis y Criterio Amplio	
7	Toma de Decisiones basada en Datos (Data Analytics)	
8	Pensamiento Innovador y Emprendimiento	
9	Inteligencia Emocional y Habilidades Interpersonales	
10	Manejo del Estrés y Tolerancia a la Frustración	
11	Capacidad de Adaptación y Resiliencia al Cambio	
12	Ciberseguridad y Protección de Datos	
13	Proactividad y Autogestión	
14	Gestión de Crisis y Resolución de Conflictos	
15	Conciencia y Gestión de la Sostenibilidad	
16	Dominio de Tecnologías Digitales (IA, Big Data, Automatización, IoT)	
17	Integridad Organizacional y Ética Laboral	
18	Optimización de Procesos	
19	Uso de Software de Gestión Empresarial (ej. ERP, CRM)	
20	Pensamiento Crítico y Resolución de Problemas Complejos	

Sección 4: Valoración del Currículum Actual y Sugerencias

Instrucción: En esta sección, interesa **tu perspectiva sobre el currículum actual** de Ingeniería Civil Industrial en la UTFSM. Por favor, sé lo más específico y breve posible en tus comentarios.

1. **¿Sientes que estás preparado/a para enfrentar un entorno laboral altamente digitalizado?**

- Sí ☐
- No ☐
- Tal vez ☐

2. **¿Consideras que la universidad debería ofrecer más oportunidades (ej. talleres, cursos electivos, proyectos) para el desarrollo de habilidades blandas/transversales?**

- Sí, definitivamente ☐
- Sí, un poco más ☐
- No, es suficiente ☐
- No, no es necesario ☐

3. **¿Consideras que la universidad debería ofrecer más oportunidades (ej. talleres, cursos electivos, proyectos) para el desarrollo y dominio de herramientas digitales clave para el Ingeniero Civil Industrial del futuro?**

- Sí, definitivamente ☐
- Sí, un poco más ☐
- No, es suficiente ☐
- No, no es necesario ☐

4. **¿Crees que la vinculación con la industria es suficiente en tu formación actual?**

- Sí, es muy buena ☐
- Es aceptable, pero podría mejorar ☐
- Es insuficiente ☐
- No existe vinculación con la industria ☐

5. **En tu opinión, ¿qué asignaturas o áreas del currículum actual de Ingeniería Civil Industrial en la UTFSM consideras que contribuyen más al desarrollo de las competencias futuras?**

6. **¿Qué asignaturas o áreas crees que deberían ser reforzadas o introducidas en el plan de estudios para preparar mejor a los futuros ingenieros civiles industriales?**

Anexo 3: Justificación de los Valores Asignados en la Matriz MICMAC

El presente anexo contiene la justificación detallada de los valores asignados en la matriz de impactos cruzados utilizada en el método MICMAC, desarrollada en el apartado 5.1.2. Cada asignación se fundamenta en el análisis documental realizado previamente y en el juicio razonado de la investigadora, con el objetivo de garantizar coherencia metodológica y transparencia en la identificación de variables clave que estructuran el entorno futuro del Ingeniero Civil Industrial.

Automatización (Variable de origen)

- **Transformación digital (3):** La automatización impulsa la necesidad de soluciones digitales avanzadas para controlar y optimizar procesos.
- **Sostenibilidad (2):** Contribuye a reducir consumo energético y residuos, aunque depende del enfoque de implementación.
- **Globalización (2):** Mejora la competitividad global, facilitando la internacionalización.
- **Educación universitaria (3):** Obliga a adaptar currículos para formar profesionales capaces de operar tecnologías automatizadas.
- **Cambio generacional (1):** Incide marginalmente en trayectorias laborales, al modificar funciones tradicionales.

Transformación digital

- **Automatización (2):** Proporciona las plataformas necesarias para que los procesos automatizados operen de forma integrada.
- **Sostenibilidad (2):** Facilita la gestión de recursos sostenibles mediante herramientas como IoT y sistemas de monitoreo.
- **Globalización (2):** Permite operar en mercados internacionales gracias a tecnologías colaborativas.

→ **Educación universitaria (3):** Impacta directamente en metodologías, contenidos y plataformas de aprendizaje.

→ **Cambio generacional (2):** Influye en las expectativas de los jóvenes sobre el trabajo, el aprendizaje y la vida diaria.

Sostenibilidad

→ **Automatización (1):** Promueve su adopción en contextos de eficiencia energética o reducción de residuos.

→ **Transformación digital (1):** Estimula el desarrollo de herramientas digitales para el monitoreo ambiental.

→ **Globalización (2):** Influye en cadenas de valor globales a través de regulaciones y presiones del mercado.

→ **Educación universitaria (2):** Motiva la incorporación de contenidos sobre desarrollo sostenible y responsabilidad ambiental.

→ **Cambio generacional (2):** Alineada con la preocupación ambiental de las nuevas generaciones.

Globalización

→ **Automatización (1):** Fomenta su adopción como respuesta a la competitividad global.

→ **Transformación digital (2):** Requiere digitalización para gestionar operaciones transnacionales.

→ **Sostenibilidad (2):** Impulsa estándares globales que obligan a adoptar prácticas responsables.

→ **Educación universitaria (2):** Exige programas que preparen profesionales con enfoque global.

→ **Cambio generacional (3):** Influye culturalmente en jóvenes a través del acceso a redes globales y formas de vida internacionales.

Educación universitaria

→ **Transformación digital (1):** Incide parcialmente en la formación de competencias digitales, aunque reacciona más que impulsa.

→ **Sostenibilidad (1):** Contribuye a la formación de conciencia ambiental, pero no determina políticas sostenibles externas.

→ **Globalización (1):** Promueve intercambios y competencias globales, pero con impacto estructural limitado.

→ **Cambio generacional (2):** Aporta marcos de referencia a las nuevas generaciones y responde a sus necesidades educativas.

Cambio generacional

→ **Automatización (1):** Influye débilmente a través de su aceptación cultural de la tecnología.

→ **Transformación digital (2):** Presiona para adaptar entornos educativos y laborales a herramientas digitales.

→ **Sostenibilidad (2):** Genera presión hacia prácticas responsables y empresas con propósito.

→ **Globalización (2):** Aumenta la apertura cultural y la integración en redes internacionales.

→ **Educación universitaria (3):** Impacta profundamente en la forma en que se conciben los procesos de enseñanza-aprendizaje y los valores institucionales.

Anexo 4: Resultados detallados de la valoración futura de competencias clave según estudiantes

La siguiente tabla presenta los promedios de importancia futura y desviaciones estándar para cada una de las 20 competencias evaluadas, según la percepción estudiantil respecto a su relevancia proyectada al año 2035.

Competencia	Evaluación Promedio	Desv. Estándar
1. Pensamiento Crítico y Resolución de Problemas Complejos	4,7	0,57
2. Optimización de Procesos	4,2	1,08
3. Toma de Decisiones basada en Datos	4,4	0,83
4. Aplicación de Econometría o Modelos Predictivos	4	0,97
5. Capacidad de Síntesis y Criterio Amplio	4,5	0,54
6. Dominio de Tecnologías Digitales	4,7	0,60
7. Dominio de herramientas de análisis de datos	4,7	0,50
8. Uso de Software de Gestión Empresarial	3,9	1,17
9. Ciberseguridad y Protección de Datos	4,6	0,62
10. Adaptación a tecnologías emergentes	4,7	0,48
11. Liderazgo y Habilidades de Colaboración	4,5	0,60
12. Pensamiento Innovador y Emprendimiento	4,2	0,84
13. Conciencia y Gestión de la Sostenibilidad	4,2	0,70
14. Gestión de Crisis y Resolución de Conflictos	4,4	0,67
15. Capacidad de Adaptación y Resiliencia al Cambio	4,5	0,63
16. Comunicación Efectiva	4,7	0,54
17. Inteligencia Emocional y Habilidades Interpersonales	4,5	0,75
18. Proactividad y Autogestión	4,5	0,63
19. Integridad Organizacional y Ética Laboral	4,3	0,78
20. Manejo del Estrés y Tolerancia a la Frustración	4,7	0,47

Anexo 5: Resultados detallados de la percepción estudiantil sobre el desarrollo de competencias en la formación actual

La siguiente tabla presenta los promedios de evaluación y desviaciones estándar obtenidas a partir de la pregunta sobre el nivel de desarrollo de 20 competencias clave durante la formación en la carrera de Ingeniería Civil Industrial de la UTFSM.

Competencia	Evaluación Promedio	Desv. Estándar
1. Pensamiento Crítico y Resolución de Problemas Complejos	3,7	1,00
2. Optimización de Procesos	3,4	1,36
3. Toma de Decisiones basada en Datos	3,1	1,22
4. Aplicación de Econometría o Modelos Predictivos	3,5	1,04
5. Capacidad de Síntesis y Criterio Amplio	3,6	0,89
6. Dominio de Tecnologías Digitales	2,6	1,04
7. Dominio de herramientas de análisis de datos	3,3	1,08
8. Uso de Software de Gestión Empresarial	2,7	1,30
9. Ciberseguridad y Protección de Datos	2,1	1,26
10. Adaptación a tecnologías emergentes	2,8	1,07
11. Liderazgo y Habilidades de Colaboración	3,4	1,13
12. Pensamiento Innovador y Emprendimiento	3,2	1,18
13. Conciencia y Gestión de la Sostenibilidad	3,1	1,05
14. Gestión de Crisis y Resolución de Conflictos	3,3	1,07
15. Capacidad de Adaptación y Resiliencia al Cambio	3,2	1,30
16. Comunicación Efectiva	3,1	0,95
17. Inteligencia Emocional y Habilidades Interpersonales	2,6	1,18
18. Proactividad y Autogestión	3,3	0,85
19. Integridad Organizacional y Ética Laboral	3,1	1,05
20. Manejo del Estrés y Tolerancia a la Frustración	3,1	1,31