



## Sistema ARCU-SUR Titulación **Ingeniería**

# COMISIÓN NACIONAL DE ACREDITACIÓN DE CARRERAS UNIVERSITARIAS - CNACU

## INFORME FINAL DE PARES

**2025**

|   |         |
|---|---------|
| <b>Agencia Nacional de Acreditación</b> | CNACU   |
| <b>País</b>                             | BOLIVIA |

|  |                          |           |
|--|--------------------------|-----------|
| <b>Denominación de la Carrera</b>                                  | Ingeniería Química       |           |
| <b>Año de creación de la Carrera</b>                               | 1985                     |           |
| <b>Año de comienzo de las actividades</b>                          | 1985                     |           |
| <b>Reconocimiento y/o validez del título en el ámbito nacional</b> | Sí                       |           |
| <b>¿Primera acreditación ARCU-SUR?</b>                             |                          | <b>No</b> |
| <b>Año de última acreditación ARCU-SUR</b>                         | 2019 (CNACU N° 039/2019) |           |

|  |  |
|--|--|
| <b>Institución que la presenta</b>                     | Universidad Mayor de San Simón                               |
| <b>Unidad Académica, facultad o lo que corresponda</b> | Facultad de Ciencias y Tecnología                            |
| <b>Coordinador/a de la Carrera</b>                     | Lic. Javier Bernanrdo López Arze                             |
| <b>Dirección</b>                                       |  |
| <b>Teléfono</b>  | +591 70717990  |
| <b>E-mail</b>  | <a href="mailto:b.lopez@umss.edu.bo">b.lopez@umss.edu.bo</a> |

|  |                         |
|--|-------------------------|
| <b>Institución creada por Ley N°</b>       |                         |
| <b>Decreto para su puesta en marcha n°</b> | 05 de noviembre de 1832 |

|   |             |
|---|-------------|
| <b>Comité de pares integrado por</b>    |             |
| <b>Nombre</b>                           | <b>País</b> |
| Elizabeth Elizeche                      | Paraguay    |
| Almir Clain                             | Brasil      |
| Luis Adolfo Mercado Roca                | Bolivia     |
| <b>Coordinador del Comité de Pares:</b> |             |



ESTADO PLURINACIONAL DE  
**BOLIVIA**  
MINISTERIO DE EDUCACIÓN



| <b>Responsable Técnico</b> |  |
|----------------------------|--|
| <b>Nombre</b>              | <b>E-mail</b>  |
| John Vaca                  | <a href="mailto:vacajerez1965@gmail.com">vacajerez1965@gmail.com</a> |

# INFORME PRELIMINAR FINAL DE PARES

## I. INTRODUCCIÓN

La sección de Introducción establece el marco general del informe y su propósito. Debe ser concisa y precisa, proporcionando los detalles clave de la carrera, la universidad y el proceso de acreditación.

### a) Detallar la Institución y la Carrera.

- Carrera: Licenciatura en Ingeniería Química
- Universidad: La institución en la que está integrada la carrera es la Universidad Mayor San Simón, UMSS, ubicada en la ciudad de Cochabamba (Bolivia).
- Creación: La fecha de creación de la carrera es el 2 de agosto de 1985, mediante la resolución RCU N° 44/85, del Consejo Universitario de la UMSS.
- Facultad: La carrera pertenece a la Facultad de Ciencias y Tecnología, FCyT.
- Ubicación: Campus Universitario Central, Facultad de Ciencias y Tecnología de la UMSS ubicado sobre la calle Sucre, en la ciudad de Cochabamba, Bolivia.

### b) Contextualizar el Proceso de Acreditación.

- Voluntariedad: La carrera de Ingeniería Química de la Facultad de Ciencias y Tecnología se sometió voluntariamente al proceso de acreditación ARCU-SUR.
- Proceso de Autoevaluación: La carrera de Ingeniería Química ha realizado un proceso de autoevaluación en el 2024 cuyo resultado fue el Informe de Autoevaluación con el formato establecido en el sistema ARCU-SUR, el Formulario para la Recolección de Datos e Información, y los Anexos.
- Fecha: El informe fue entregado al CNACU en el mes de marzo de 2025.
- Visita de Pares: del 29 de septiembre al 1 de octubre de 2025).

## II. CALIDAD DEL INFORME INSTITUCIONAL DE AUTOEVALUACIÓN

Esta sección evalúa la calidad y el contexto del informe de autoevaluación. Se centra en cómo se preparó el informe y la experiencia previa de la institución en procesos de acreditación.

### a) Describir el Informe de Autoevaluación.

- Estructura: El Informe de Autoevaluación de la carrera de Ingeniería Química describe los componentes y criterios de las cuatro dimensiones evaluadas en el Sistema ARCU-SUR.
- Evidencia: Los Anexos entregados por la carrera y la documentación presentada a solicitud de los integrantes del Comité de Pares Evaluadores durante la visita externa ofrecen el respaldo documental necesario para lo descrito en este Informe Preliminar.

- Referente: Para las valoraciones realizadas se utilizó el documento denominado Criterios de Calidad para la acreditación ARCU-SUR para Ingeniería, versión mayo 2019.

b) Contexto de la Acreditación.

- Experiencia Previa: La carrera de Ingeniería Química ha logrado dos acreditaciones previas en el sistema ARCU-SUR, la primera en el año 2012 y la segunda, en el 2019.
- Continuidad: Por decisión institucional y de la comunidad educativa de la carrera, se decidió dar continuidad al proceso de evaluación con la finalidad de lograr la tercera acreditación en el Sistema ARCU-SUR.
- Visión Institucional: La Universidad Mayor San Simón, a través de su Dirección Universitaria de Evaluación y Acreditación, busca implementar con carácter continuo, integral y permanente los procesos de evaluación, acreditación y aseguramiento de la calidad en su funcionamiento operativo y académico.

c) Proceso y Resultados de la Autoevaluación.

- Fases: El proceso de autoevaluación de la carrera de Ingeniería Química se estructuró en fases: conformación de un comité; planificación con objetivos; y desarrollo mediante encuestas, entrevistas y análisis documentales. Los resultados se plasmaron en el informe de Autoevaluación, identificando áreas de mejora y propuestas para la mejora continua.
- Planes de Estudio: El plan de estudios vigente corresponde a la malla curricular aprobada mediante la Resolución RHCCQ N° 001/99, implementada desde el primer semestre de 2000; en consecuencia, su fecha de aprobación es 1999. La carrera tiene una duración de 10 semestres con 54 asignaturas obligatorias.
- Recopilación de Datos: Explica que se recogieron datos para valorar las dimensiones, y que se identificaron fortalezas, debilidades y actividades de mejora.
- Documentación: El Informe de Autoevaluación tiene 170 páginas, incluyendo la portada. Se adjuntó también el Formulario para la recolección de datos e información (87 páginas) y los Anexos disponibles en la plataforma oficial de la CNACU.
- Juicio del Comité de Pares: El proceso de autoevaluación de la carrera de Ingeniería Química de la UMSS evidencia un compromiso sostenido de autoridades, docentes y estudiantes con la mejora continua. Se realizó con un enfoque participativo y ordenado, guiado por la convicción de que la acreditación en el sistema ARCU-SUR es estratégica para el desarrollo de la carrera. La participación de titulados y empleadores, mediante encuestas, proporcionó información pertinente y válida, convirtiéndose en un insumo clave para el análisis y la toma de decisiones.

### III. CUMPLIMIENTO DE CRITERIOS

#### A. EVALUACIÓN GENERAL DE LA CARRERA

La carrera de Ingeniería Química se encuentra firmemente integrada a la Facultad de Ciencias y Tecnología, regida por el cogobierno de docentes y estudiantes y por una conducción congruente con la misión y la visión institucionales. El Plan Estratégico Institucional 2020–2025 y el Plan de Desarrollo 2025–2030 definen las prioridades y los objetivos. La estructura

académica, con autoridades específicas, articula docencia, investigación y extensión, apoyándose en centros de investigación que proveen equipamiento, servicios y espacios para la innovación. La oferta de posgrado complementa la especialización y nutre la investigación aplicada. Los procesos administrativos y académicos se soportan en plataformas informáticas que facilitan trazabilidad y transparencia.

El proyecto académico presenta coherencia interna y pertinencia, coherente con los lineamientos de ARCU-SUR y con la misión institucional. El objetivo general orienta la formación hacia la sostenibilidad, la ética y la innovación, en concordancia con el Plan de Desarrollo 2025–2030. El perfil de egreso integra competencias científicas y tecnológicas con capacidades de gestión y componentes sociohumanísticos. El plan de estudios vigente desde 1999 comprende diez semestres (6.400 horas) organizados en ciclos propedéutico, básico, profesional e integrador, con distribución por áreas y articulación de teoría, práctica e investigación. Incluye espacios de práctica integradora, proyectos y experiencias de vinculación. Los programas de asignatura se formulan con resultados de aprendizaje y bibliografía pertinente, y se actualizan de manera periódica; la última actualización integral de los programas de estudio fue en 2024, reforzando la consistencia curricular y su relevancia para el entorno profesional.

La comunidad universitaria se organiza bajo principios de cogobierno docente-estudiantil, con órganos colegiados que garantizan representatividad y transparencia en las decisiones. La dirección de carrera evidencia idoneidad técnica y administrativa, con respaldo normativo para la gestión y la rendición de cuentas. La selección de auxiliares se realiza por examen y méritos, con nombramientos anuales. El personal técnico-administrativo se designa por méritos, con manuales de funciones, perfiles y evaluaciones definidas. La asistencia y el desempeño se controlan mediante registro biométrico y revisión anual. Se ofrecen servicios de bienestar y salud a través del Seguro Social Universitario y un seguro institucional complementario.

La infraestructura de la Facultad de Ciencias y Tecnología sostiene adecuadamente la docencia, investigación y extensión de la carrera. Dispone de 54 aulas con ventilación, iluminación y un promedio de 3,35 m<sup>2</sup> por estudiante, además de espacios habilitados para clases híbridas. Los laboratorios y centros de investigación cuentan con equipamiento moderno, señalética de seguridad y extintores, así como ambientes climatizados que favorecen prácticas y proyectos. Las oficinas docentes y de investigación disponen de equipamiento informático y conectividad que facilitan la gestión académica. La planta piloto apoya actividades formativas aplicadas y el entrenamiento en procesos propios de la disciplina y vinculación.

En términos generales, la carrera alcanza un estado favorable conforme a los estándares ARCU-SUR: evidencia institucionalidad sólida, proyecto académico coherente y pertinente, comunidad organizada con mecanismos meritocráticos y servicios, e infraestructura funcional que apoya docencia e investigación. Persisten desafíos acotados en seguridad y mantenimiento, accesibilidad universal, actualización curricular y regulación de modalidades, cuya superación consolidará la calidad y sostenibilidad lograda.

## B. ANÁLISIS DE LAS DIMENSIONES Y CRITERIOS DE CALIDAD

### DIMENSIÓN I. CONTEXTO INSTITUCIONAL

#### Componente 1: Características de la carrera y su inserción institucional

Evaluar los aspectos indicados en los Criterios y argumentar sobre el grado en que cada uno de ellos ha sido alcanzado por la carrera. Considerar los indicadores establecidos para cada uno de ellos:

- El ámbito universitario-académico en que se desarrolla la carrera constituye un ambiente de creación intelectual que instrumenta docencia, investigación, extensión/vinculación con el medio.

La carrera de Ingeniería Química se imparte en la Facultad de Ciencias y Tecnología (FCyT) de la Universidad Mayor de San Simón (UMSS), ubicada en Cochabamba, Bolivia. La UMSS forma parte del Sistema de la Universidad Boliviana y cuenta con Estatuto Orgánico vigente. Destaca un modelo pedagógico basado en competencias, con integración entre pregrado y posgrado, que favorece logros en investigación científica y tecnológica orientada a las necesidades regionales. La carrera está vinculada de manera activa con diversos centros de investigación de la FCyT, propiciando un entorno de creación intelectual con actividades de docencia, I+D+i y extensión que responden al contexto social y productivo.

Se constata la existencia de reglamentaciones claras y vigentes que regulan la docencia, la investigación, la extensión, la carga horaria docente y otras áreas relevantes para la gestión académica. La misión institucional de la UMSS enfatiza la formación de profesionales competentes, éticos y comprometidos con el desarrollo sostenible y la aplicación del conocimiento científico-tecnológico. La articulación con programas de posgrado y el entorno de investigación aplicada fortalece la calidad educativa y la pertinencia de la formación.

Como fortalezas, se resalta la prolongada trayectoria institucional (193 años), la autonomía universitaria reconocida constitucionalmente, el funcionamiento democrático bajo cogobierno paritario docente-estudiantil y la alianza con centros especializados y laboratorios que contribuyen a las funciones sustantivas de formación, investigación y extensión.

En cuanto a aspectos a mejorar, se sugiere una mayor integración curricular entre docencia, investigación y extensión, así como fortalecer la difusión de las actividades de los centros de investigación hacia toda la comunidad estudiantil de pregrado.

- La coherencia de la misión, visión, objetivos institucionales y planes de desarrollo con los de la carrera y la eficacia de los métodos utilizados para hacerlos conocer.

La carrera de Ingeniería Química de la UMSS muestra una coherencia clara entre su misión, visión, objetivos institucionales y planes estratégicos con los de la universidad. La misión

institucional se enfoca en formar profesionales de alta calidad, competitivos, éticos y con responsabilidad social, comprometidos con el medio ambiente y capaces de resolver problemas productivos mediante la generación y aplicación de conocimiento científico-tecnológico.

La visión aspira a posicionar a la carrera como la de mayor prestigio en el país, reconocida por su talento humano, innovación tecnológica, investigación y aporte al desarrollo regional y nacional.

Los objetivos estratégicos se inscriben en el Plan de Desarrollo 2026-2030, cuyo diseño ha sido participativo e integrador, permitiendo articular la docencia, investigación, extensión y vinculación social con el contexto productivo y científico. Se priorizan la calidad educativa, la acreditación, la mejora continua, la pertinencia regional y la sostenibilidad. Los mecanismos de gestión contemplan planes operativos anuales, metas claras, indicadores de desempeño y responsables asignados, aunque se detecta ausencia de seguimiento sistemático y evaluación de la efectividad de la difusión de estos instrumentos entre la comunidad universitaria.

La difusión institucional de estos elementos se realiza principalmente a través de plataformas digitales institucionales, intranet y redes sociales oficiales, pero sin evidencias de evaluación del impacto e incorporación en la comunidad estudiantil y docente.

En conjunto, la carrera mantiene una línea estratégica alineada con los valores y planes institucionales de la UMSS, con fortalezas en definición clara de misión y visión, así como en la formulación de objetivos coherentes y planes de desarrollo estructurados. Se recomienda fortalecer los procesos de seguimiento, evaluación y difusión efectiva para asegurar la apropiación y cumplimiento de los propósitos estratégicos.

- La adecuación de los mecanismos de participación de la comunidad universitaria en el desarrollo y rediseño de los planes o de las orientaciones estratégicas.

La Universidad Mayor de San Simón (UMSS) cuenta con un marco normativo sólido que garantiza mecanismos formales y normativamente establecidos para la participación activa y democrática de los estamentos universitarios, incluyendo docentes, estudiantes, egresados y personal administrativo en los procesos de planificación, desarrollo y rediseño de planes estratégicos y académicos. Este proceso está sustentado en el principio de cogobierno paritario docente-estudiantil, conforme al Estatuto Orgánico Universitario, que asegura la participación equitativa en todos los niveles de gobierno y decisión universitaria a través de órganos colegiados como el Honorable Consejo Facultativo (HCF), el Honorable Consejo de Carrera (HCC) y el Honorable Consejo Universitario (HCU).

El desarrollo y actualización de los planes estratégicos y curriculares de la carrera se realiza de manera participativa, con reuniones periódicas, talleres, consultas y comisiones mixtas, incorporando además resultados de encuestas a titulados y empleadores para hacer ajustes pertinentes. Se han institucionalizado comités operativos encargados de supervisar la ejecución de los planes de mejora dentro del ciclo de acreditación, promoviendo la continuidad de la participación.

La comunidad universitaria se organiza mediante comicios democráticos para elegir representantes con voz y voto en los órganos colegiados, asegurando trazabilidad mediante actas

y resoluciones. Algunos aspectos críticos señalan que, si bien los mecanismos de participación están bien establecidos en términos generales de gobernanza, no siempre se evidencia participación efectiva y sistemática en la definición y rediseño específico de orientaciones estratégicas de la carrera. Además, no se encuentra clara evidencia del uso sistemático de guías para procesos curriculares ni de consultas específicas recientes para el Plan de Desarrollo 2025-2030.

La UMSS tiene un sistema de cogobierno robusto y normado que permite la participación democrática, aunque se recomienda fortalecer la aplicación sistemática de procesos participativos en decisiones estratégicas específicas de la carrera y ampliar la inclusión de otros actores como egresados, así como documentar mejor la efectividad y seguimiento de dichos mecanismos.

- La adecuación de las políticas y lineamientos para el desarrollo de programas y proyectos de investigación y extensión/vinculación con el medio.

La carrera de Ingeniería Química está respaldada por un marco normativo institucional sólido que regula las políticas de investigación y extensión universitarias, orientadas a garantizar su pertinencia y articulación con el entorno social y productivo. El Plan de Investigación 2012–2021, el Reglamento de Investigación de la UMSS y el Reglamento de Extensión Universitaria establecen lineamientos para la planificación, ejecución y evaluación de actividades, alineados con los principios del Estatuto Orgánico que concibe a la universidad como un ente de generación y transferencia de conocimiento con compromiso social.

La Dirección de Investigación Científica y Tecnológica (DICyT) coordina estas funciones, apoyándose en un sistema de gestión de proyectos (SIGESPI) que fomenta la gestión bajo estándares científicos internacionales. Varios centros especializados vinculados a la carrera (CTA, CASA, CAPN, CBT, CITEMA) desarrollan proyectos de investigación aplicada, innovación, servicios tecnológicos y vinculación con sectores productivos, evidenciando una interacción estrecha con la sociedad y la industria.

En el área de extensión, la Dirección de Interacción Social Universitaria (DISU) implementa programas orientados a la asistencia técnica, capacitación, responsabilidad social universitaria y convenios interinstitucionales, fomentando la sostenibilidad y la educación ambiental.

No obstante, se identifican algunas limitaciones que incluyen: desactualización del Plan de Investigación vigente al periodo 2012-2021, ausencia de evidencia sobre la evaluación del cumplimiento de objetivos y falta de un sistema integral para medir el impacto de las políticas de investigación y extensión. Además, se recomienda mejorar la integración curricular sistemática de las líneas de investigación en el pregrado, fortalecer mecanismos de protección de la propiedad intelectual, desarrollar indicadores de efectividad para la vinculación con el medio y ampliar modalidades de cooperación.

En resumen, la carrera demuestra un desempeño satisfactorio con una base normativa y organizativa consolidada y una vinculación efectiva con el sector externo, aunque con áreas de mejora importantes para garantizar la actualización, evaluación sistemática y una integración más profunda en la formación académica.

- El desarrollo de programas de postítulo o posgrado.

La formación de posgrado en la carrera de Ingeniería Química de la UMSS se desarrolla bajo una estructura organizativa consolidada que incluye la Escuela Universitaria de Posgrado (EUPG), dependiente del Vicerrectorado, y la Dirección de Posgrado de la Facultad de Ciencias y Tecnología (FCyT). Esta organización dispone de regulaciones específicas que garantizan la calidad y pertinencia de programas académicos a nivel de diplomados, especializaciones, maestrías y doctorados, todo ello orientado al perfeccionamiento profesional en áreas científicas y tecnológicas.

Entre los programas ofrecidos destacan diplomados en procesos químicos, control de calidad e inocuidad de alimentos, gerencia de producción y otras opciones especializadas. Las maestrías comprenden las áreas de ingeniería de la producción, sistemas integrados de gestión de calidad, medio ambiente, seguridad, simulación y logística integral. A nivel doctoral, se ofrece un Doctorado Internacional en Tecnologías Químicas, desarrollado en convenio con la cooperación sueca (ASDI) bajo la modalidad sándwich, que combina estancias académicas en universidades extranjeras y la UMSS, fortaleciendo la formación avanzada de docentes e investigadores.

Se evidencia una oferta sostenida en programas internos y acceso efectivo a programas externos mediante convenios internacionales y movilidad académica (por ejemplo, ERASMUS+). La demanda es alta, con inscripciones que superan los 30 participantes por programa, lo que refleja la relevancia y atractivo de la formación avanzada.

El doctorado modalidad sándwich ha sido un aporte significativo para la formación de recursos humanos especializados que posteriormente se reintegran a la institución, contribuyendo así al desarrollo científico y tecnológico local.

En conclusión, la estructura y oferta de posgrado indican una consolidación y continuidad en la formación avanzada en la carrera, con programas pertinentes y convenios internacionales que respaldan su calidad y alcance. Representa un pilar fundamental para la articulación entre docencia, investigación y vinculación social, alineado con los objetivos estratégicos de la Universidad y la Facultad.

## Componente 2: Organización, Gobierno, Gestión y Administración de la carrera

Analizar y juzgar:

- La coherencia entre las formas de gobierno y la estructura organizacional y administrativa de la institución, los mecanismos de participación de la comunidad universitaria y los objetivos y logros del proyecto académico.

La Universidad Mayor de San Simón (UMSS) se rige por un sistema de cogobierno paritario docente-estudiantil regulado por su Estatuto Orgánico, que establece la participación democrática de toda la comunidad universitaria en la toma de decisiones. La estructura organizacional y administrativa es coherente y está claramente definida, asegurando la articulación efectiva entre los órganos de gobierno y los procesos académico-administrativos de la carrera.

Los órganos colegiados fundamentales para el gobierno universitario son: el Congreso Universitario como máximo órgano decisorio, el Honorable Consejo Universitario (HCU), el Honorable Consejo Facultativo (HCF) y el Honorable Consejo de Carrera (HCC), con funciones específicas y claramente delimitadas. El Director de Carrera y el Jefe de Departamento son responsables de la gestión académica y administrativa en su nivel, garantizando la operatividad y la alineación con las políticas institucionales.

La Facultad de Ciencias y Tecnología (FCyT), a la que pertenece Ingeniería Química, se organiza en unidades académicas, departamentos y centros de investigación, cuyos responsables tienen funciones definidas en manuales institucionales, lo que garantiza transparencia, eficiencia y continuidad administrativa.

La comunidad universitaria participa activamente en diversos espacios de decisión y planificación, con estudiantes y docentes incluidos en los órganos colegiados, comisiones académicas y comités de evaluación, mientras que el personal administrativo apoya los procesos operativos. Esta participación democrática fortalece la gestión académica y permite la incorporación de diferentes voces en la mejora continua del proyecto académico.

El proyecto académico de la carrera se fundamenta en la misión de formar profesionales competentes y éticos, comprometidos con el desarrollo sostenible, y se refleja en la planificación estratégica conjunta (Plan de Desarrollo 2025–2030), en la articulación entre investigación, docencia y extensión, y en la vinculación con centros de investigación especializados.

Si bien el cumplimiento es satisfactorio, se sugiere mejorar la evaluación sistemática de la efectividad del modelo organizacional y fortalecer la articulación entre los diferentes niveles de gobierno institucional para optimizar la gestión.

En resumen, la carrera de Ingeniería Química cuenta con una estructura de gobierno y administración sólida, participativa y alineada con sus objetivos académicos, lo que cumple con los criterios de calidad ARCU-SUR para la gestión institucional de carreras universitarias.

- La existencia de sistemas con información relevante, confiable y actualizada para respaldar la toma de decisiones.

La Universidad Mayor de San Simón (UMSS), a través de la Facultad de Ciencias y Tecnología (FCyT) y la carrera de Ingeniería Química, cuenta con un conjunto de sistemas de información integrados que aportan datos relevantes, confiables y actualizados para respaldar la gestión académica, administrativa y financiera, y, en consecuencia, la toma de decisiones estratégicas.

Entre los sistemas institucionales destacan:

- . La Dirección de Tecnologías de Información y Comunicación (DTIC), que mantiene y supervisa la infraestructura tecnológica y seguridad de la información.
- . El Centro de Procesamiento de Datos (CPD), encargado del registro de usuarios y procesos administrativos.

- . El Sistema de Administración y Gestión Académica Avanzada (SAGAA), que recoge información académica detallada y actualizada, facilitando la evaluación institucional y seguimiento del rendimiento estudiantil.
- . El Sistema Integrado de Gestión y Modernización Administrativa (SIGMA), que controla la gestión presupuestaria, financiera y planificación de recursos.
- . El Sistema de Información San Simón (WEBSISS), que provee transparencia pública acerca de reglamentos, programas, indicadores y estadísticas académicas.

Estos sistemas se encuentran interconectados y regulados bajo un marco normativo que promueve procesos de validación y actualización continua, gestionados desde la Dirección Universitaria de Evaluación y Acreditación (DUEA) y la Dirección de Planificación Académica (DPA). La información se verifica y actualiza en línea, respaldada también por encuestas digitales de evaluación docente y satisfacción estudiantil, convirtiéndose en insumos cruciales para la definición de políticas institucionales, asignación de recursos y monitoreo de planes estratégicos.

Desde la experiencia de la comunidad universitaria, incluyendo directivos, docentes y estudiantes, se constata un acceso adecuado y frecuente a estas plataformas, así como el uso de medios masivos y redes sociales para difusión amplia.

No obstante, se identifican áreas que requieren atención: existe cierto nivel de fragmentación entre sistemas, falta evidencia clara sobre la integración plena de todos ellos, y se observa la necesidad de fortalecer la documentación y seguimiento del uso efectivo de la información para la gestión y toma de decisiones en la carrera.

En síntesis, el sistema de información institucional respalda sólidamente la gestión académica y administrativa, pero debe avanzar hacia una mayor integración tecnológica y análisis de impacto para maximizar su contribución a la mejora continua.

- El conocimiento de los sistemas de información de la institución y su accesibilidad.

La Universidad Mayor de San Simón cuenta con un conjunto de sistemas integrados, confiables y actualizados que respaldan la gestión académica, administrativa y financiera, y facilitan la toma de decisiones estratégicas en todos los niveles de la universidad. Estos sistemas poseen accesos diferenciados según perfiles de usuarios: docentes, estudiantes, personal administrativo y público general, usando portales institucionales, intranet, sistemas autenticados y redes sociales para la difusión y uso masivo de la información. Está disponible un conjunto de manuales, capacitaciones y campañas para facilitar el conocimiento y uso efectivo por parte de la comunidad universitaria.

Sin embargo, aunque existe un uso habitual y conocimiento generalizado de estos sistemas, no se han evidenciado métricas ni evaluaciones sistemáticas acerca de la facilidad de uso, la accesibilidad desde la perspectiva de los usuarios o la efectividad de la actualización y difusión del contenido. Tampoco se observan mecanismos formales para medir la apertura o lectura de comunicaciones institucionales ni para superar eventuales brechas digitales entre los usuarios.

En resumen, si bien los sistemas de información institucionales son múltiples, diversos y están al servicio de la comunidad universitaria, el análisis conjunto revela la necesidad de implementar evaluaciones periódicas de usabilidad, accesibilidad y calidad de la información para optimizar el impacto real de estos recursos tecnológicos en la gestión académica y administrativa.

- Los procedimientos para la elección, selección, designación y evaluación de autoridades, directivos y funcionarios de la institución y de la carrera y su ajuste a lo reglamentado.

Los procedimientos para la elección, selección, designación y evaluación de autoridades y funcionarios en la Universidad Mayor de San Simón (UMSS) y específicamente en la carrera de Ingeniería Química, están claramente reglamentados y ajustados a la normativa vigente. El marco normativo principal incluye el Estatuto Orgánico de la UMSS, el Reglamento General de Elecciones Universitarias y los Reglamentos de la Facultad de Ciencias y Tecnología (FCyT).

Estas normativas establecen procesos de votación universales, directos, secretos y ponderados, que garantizan la participación de los estamentos docentes y estudiantiles en elecciones como las del Rector, Decano, Director de Carrera y delegados en órganos colegiados. Los procedimientos contemplan la convocatoria pública con al menos 15 días de anticipación, elaboración de padrones electorales, comités electorales imparciales, escrutinio transparente y documentación exhaustiva (actas, resultados, informes).

La designación para cargos académicos y técnicos se basa en convocatoria pública, evaluación de méritos, entrevistas y comisiones paritarias. La evaluación del desempeño de autoridades y funcionarios se realiza mediante informes anuales y evaluaciones docentes periódicas, conformando un sistema que influye en procesos de renovación o ratificación.

Los procesos cumplen principios de transparencia, democracia interna, autonomía universitaria y equidad de género, con trazabilidad documental plena. La comunidad universitaria manifiesta conocimiento y respetabilidad hacia estos procesos durante entrevistas y reuniones.

Como punto de mejora se señala la ausencia de información sobre evaluaciones formales de efectividad o satisfacción de la comunidad universitaria con los procedimientos actuales.

En conclusión, la UMSS demuestra un sólido sistema normativo y operativo para la elección y evaluación de autoridades y funcionarios, adecuado a los estándares ARCU-SUR, que contribuye a la legitimidad y calidad institucional de la carrera de Ingeniería Química.

- Si la carrera está a cargo de un profesional de la disciplina con experiencia en gestión académica.

La carrera de Ingeniería Química de la UMSS está actualmente dirigida por el Licenciado Javier Bernardo López Arze, quien posee formación académica sólida en la disciplina, incluyendo Licenciaturas en Química y Ciencias Químicas obtenidas en la UMSS. Aunque este es su primer periodo en el cargo de Director o Coordinador de Carrera, cuenta con experiencia administrativa previa en la Facultad de Ciencias y Tecnología, habiendo ocupado diversos cargos en diferentes departamentos.

En paralelo, la jefatura del Departamento de Química y Alimentos está a cargo del Magíster Boris Arturo Moreira Rosas, Ingeniero Químico con grado de magister, nombrado en 2024, con experiencia en docencia y gestión relacionada con la carrera. La coexistencia de estas autoridades permite una adecuada conducción de la carrera y coordinación académica.

El Reglamento Electoral Universitario garantiza requisitos específicos para quienes ocupan la dirección de carrera, como ser docente titular en ejercicio de cátedra por al menos dos años, asegurando conocimiento y experiencia académica en la disciplina. La duración del cargo es de dos años, lo que facilita la renovación y evaluación periódica.

La formación integral del Director combina competencias científicas, técnicas, administrativas y éticas, enfocadas en la conducción exitosa de la carrera con un enfoque en calidad, innovación y compromiso social, según el perfil profesional establecido en el plan de estudios oficial.

En conclusión, la carrera está a cargo de profesionales calificados y con experiencia en gestión académica, cumpliendo con los criterios normativos y estratégicos que respaldan el liderazgo académico y administrativo necesario para mantener la calidad educativa y el desarrollo institucional en Ingeniería Química.

- Si las previsiones presupuestarias y los mecanismos de su asignación son explícitos.

La carrera de Ingeniería Química en la UMSS cuenta con previsiones presupuestarias y mecanismos de asignación de recursos explícitos, formales y normativamente regulados, en concordancia con los lineamientos de la Facultad de Ciencias y Tecnología (FCyT) y la normativa institucional de la UMSS.

Cada año la carrera elabora su Plan Operativo Anual (POA), que detalla las previsiones presupuestarias asignadas a programas y proyectos específicos de docencia, investigación, extensión, mantenimiento, infraestructura y administración. Este plan es producto de un proceso participativo entre responsables de carrera, direcciones de área y la Unidad Administrativa de la Facultad.

El POA se elabora conforme al Reglamento del Sistema de Programación de Operaciones (SISER) y la Ley SAFCO (Ley N.º 1178 de Administración y Control Gubernamentales), asegurando transparencia, trazabilidad y responsabilidad en la gestión financiera.

Los recursos provienen de diversas fuentes, en especial del Tesoro General de la Nación (TGN), el Impuesto Directo a los Hidrocarburos (IDH) y fondos específicos generados por servicios y convenios. La asignación se realiza basándose en criterios técnicos y prioridades institucionales aprobados por los órganos colegiados, con participación activa del Consejo de Carrera y revisión del Consejo Facultativo.

Para el control y supervisión presupuestaria se cuenta con informes trimestrales y anuales elaborados por la Dirección Administrativa y Financiera (DAF), auditados por la Unidad de Auditoría Interna (UAI), y el uso de sistemas como SIGMA y SIGEP que permiten registro y seguimiento en línea.

El sistema es evaluado periódicamente para garantizar eficacia y pertinencia, revisando el grado de cumplimiento de objetivos del Plan de desarrollo institucional, con mecanismos colegiados que promueven equidad y eficiencia en gestión financiera.

Se reconoce una reducción significativa del principal aporte presupuestario (IDH), lo que plantea la necesidad de buscar fuentes complementarias para la sostenibilidad financiera de la carrera.

En síntesis, la carrera de Ingeniería Química dispone de mecanismos explícitos, transparentes y regulados para la planificación, asignación, control y evaluación presupuestaria, conforme a la normativa vigente de la UMSS y de acuerdo con estándares ARCU-SUR.

- Si el financiamiento de las actividades académicas, del personal técnico y administrativo, para el desarrollo de los planes de mantenimiento, expansión de infraestructura, laboratorios y biblioteca están garantizados.

La carrera de Ingeniería Química de la UMSS cuenta con financiamiento institucional garantizado, respaldado por diversas fuentes estables y reguladas conforme a las disposiciones de la Facultad de Ciencias y Tecnología y la Dirección Administrativa y Financiera de la UMSS.

Las fuentes de financiamiento comprenden recursos asignados desde el Tesoro General de la Nación (TGN), fondos de coparticipación del Impuesto Directo a los Hidrocarburos (IDH), recursos derivados de prestación de servicios académicos y consultorías, además de cooperación nacional e internacional a través de convenios con organizaciones como VLIR-UOS (Bélgica), SAREC/ASDI (Suecia) y AECID (España).

El Plan Operativo Anual (POA) estipula asignaciones presupuestarias para actividades de docencia, investigación, interacción social, mantenimiento, expansión de infraestructura y equipamiento de laboratorios y bibliotecas, garantizando la sostenibilidad de los proyectos prioritarios. Además, el personal técnico y administrativo cuenta con plazas consolidadas y financiamiento estable que permite continuidad en la operación y actualización tecnológica.

Se destaca la importancia del IDH como fuente fundamental, aunque se observa una disminución significativa en su aporte reciente, lo que plantea la necesidad de buscar mecanismos alternativos para asegurar la continuidad presupuestaria a mediano y largo plazo.

Aunque existe diversificación y formalidad en la planificación y ejecución presupuestaria, no se ha evidenciado formalización explícita de garantías de financiamiento para el ciclo completo de formación de las cohortes actuales.

En suma, el financiamiento para las actividades académicas, personal, mantenimiento e infraestructura está asegurado bajo un sistema normativo robusto y mecanismos de control

estrictos, pero enfrenta retos tras la disminución de algunos recursos clave, que requieren atención para mantener la calidad y expansión de la carrera.

### Componente3: Sistemas de evaluación del proceso de gestión

Evaluar y argumentar sobre:

- Si existen y se implementan mecanismos de evaluación continua de la gestión, con la participación de todos los estamentos de la comunidad académica, los que deben ser a su vez periódicamente evaluados.

La carrera de Ingeniería Química cuenta con un sistema de evaluación continua de la gestión que se encuentra regulado por el Reglamento de Evaluación Institucional de la UMSS. El objetivo central es asegurar que los procesos de planificación, administración y docencia cumplan con criterios de calidad, eficacia y mejora continua, mediante instrumentos y procedimientos estandarizados y permanentes.

El sistema está estructurado en tres niveles:

- Evaluación institucional a nivel de Facultad y Universidad.
- Evaluación de la gestión de la Carrera, incluyendo dirección, comisiones y órganos colegiados.
- Evaluación individual y colectiva de docentes, estudiantes y personal de apoyo.

Se realizan autoevaluaciones anuales de gestión mediante comisiones especializadas que revisan procesos administrativos, académicos e investigativos. Los resultados son analizados en sesiones del Honorable Consejo de Carrera con participación representativa de docentes y estudiantes. La evaluación docente incluye indicadores de desempeño y encuestas anónimas aplicadas a estudiantes al final de cada semestre. La gestión administrativa se evalúa semestralmente, siguiendo la Ley SAFCO, con auditorías internas y socialización de informes a la comunidad.

Los proyectos académicos y de investigación cuentan con indicadores de seguimiento y resultados que se revisan en reuniones abiertas y se divulgan por medios institucionales. La participación democrática de todos los estamentos académicos está garantizada en este proceso, con talleres de retroalimentación y definición de planes de mejora.

No obstante, existe una carencia documental sobre un mecanismo formal de evaluación continua del proceso mismo de gestión y su efectividad, así como limitaciones en la participación estudiantil y del personal de apoyo en algunos procesos evaluativos.

Además, aunque se realizan auditorías y autoevaluaciones, estos mecanismos operan de forma fragmentada y no siempre integran sus resultados para una valoración sistémica de la gestión.

En conclusión, el sistema de evaluación de gestión está implementado, pero requiere fortalecer la integración de sus mecanismos, la participación inclusiva y la evaluación periódica de su propio desempeño, para cumplir plenamente con los estándares ARCU-SUR.

- Si existe un plan de desarrollo documentado, sostenible y sustentable que puede incluir plan de mejoras con acciones concretas para el cumplimiento efectivo de las etapas previstas.

La carrera de Ingeniería Química de la UMSS cuenta con un plan de desarrollo documentado, sostenible y sustentable que articula de manera coherente el enfoque estratégico institucional y las necesidades específicas del programa. Este plan está alineado con el Plan Estratégico Institucional 2020-2025 de la UMSS, que prioriza áreas clave como desarrollo académico y científico, gestión institucional, vinculación social y sostenibilidad ambiental.

El Plan de Desarrollo de la Carrera para el período 2026-2030 incluye acciones derivadas del proceso de autoevaluación y acreditación ARCU-SUR con prioridades claras en infraestructura, docencia, investigación, extensión y bienestar universitario. Se estructura en programas y proyectos específicos para grado, posgrado, formación continua, investigación aplicada, interacción social y fortalecimiento institucional.

Entre sus componentes destacan:

- Plan de Mejoras Académicas con actualización curricular, incorporación de competencias en sostenibilidad e innovación, y capacitación docente permanente.
- Plan de Infraestructura y Equipamiento para modernización de laboratorios y adecuación de espacios con criterios de eficiencia energética y seguridad.
- Plan de Extensión y Vinculación que consolida convenios con el sector productivo y proyectos de transferencia tecnológica.
- Plan de Sostenibilidad Institucional que contempla gestión eficiente de recursos y participación en proyectos ambientales.

El plan establece objetivos, metas, responsables, recursos y plazos definidos, con indicadores verificables y un sistema de seguimiento trimestral. Se presenta un esquema financiero que contempla las fuentes de financiamiento del gobierno y recursos propios generados por los centros de investigación.

No obstante, se identifican áreas de mejora relevantes: falta de especificidad en metas cuantificables, cronogramas detallados y recursos asignados; ausencia de evidencia de sostenibilidad financiera, técnica y humana plena; y limitada articulación documentada entre hallazgos de autoevaluación y acciones específicas del plan.

En síntesis, el plan de desarrollo aporta una guía integral para la mejora continua, con un enfoque en la sostenibilidad y la innovación, aunque debe fortalecer su formalización en aspectos operativos y de evaluación para garantizar su plena efectividad y viabilidad.

#### **Componente 4: Procesos de admisión y de incorporación**

Analizar la existencia y el funcionamiento de:

- Los procesos de admisión explicitados y conocidos por los postulantes.

La carrera de Ingeniería Química de la Facultad de Ciencias y Tecnología de la UMSS ofrece procesos de admisión diversos, formalizados y ampliamente difundidos mediante canales oficiales institucionales como páginas web, boletines, televisión universitaria y medios locales.

Las modalidades de admisión incluyen:

- Examen de Ingreso, dirigido a bachilleres, que evalúa capacidades cognitivas básicas, juicio crítico, comprensión, análisis y síntesis, además de destrezas específicas.
- Curso Propedéutico, que ofrece dos modalidades: presencial, con clases en las aulas de la facultad; y virtual, mediante plataforma en línea avalada por resolución del Consejo Universitario. Ambos terminan con examen escrito presencial.
- Convenios académicos especiales, con instituciones diversas que permiten ingreso directo o preferencial para beneficiarios como ganadores de olimpiadas científicas, estudiantes con discapacidad, traspasos de otras universidades y convenios con colegios fiscales.

La información sobre estos procesos está claramente explicitada y accesible en portales institucionales, incluyendo la página oficial de la carrera y la FCyT, además de plataformas informativas y sociales. Se proporciona a los postulantes servicios de apoyo, instructivos, formularios y seguimiento para facilitar la inscripción, control de plazos y trazabilidad del proceso.

La normativa institucional garantiza procedimientos homogéneos, confiables y transparentes para el registro, validación documental, formalización de matrícula y seguimiento. La comunidad académica reconoce el conocimiento y uso efectivo de estos procesos durante reuniones con evaluadores.

En conclusión, la carrera dispone de procesos de admisión formalizados, conocidos y accesibles para los postulantes, con mecanismos que aseguran transparencia y acompañamiento, adecuados a los estándares ARCU-SUR para programas de ingeniería.

- Las actividades en las que se brinda información a los ingresantes sobre funcionamiento de la institución y perfil de egreso de la carrera.

La carrera de Ingeniería Química de la UMSS, a través de la Facultad de Ciencias y Tecnología (FCyT) y la Dirección de Carrera, implementa diversas actividades dirigidas a informar a los estudiantes que ingresan acerca del funcionamiento de la institución y el perfil de egreso esperado.

Estas actividades se ejecutan principalmente al inicio de la gestión académica, en jornadas de inducción universitaria coordinadas por la Dirección de Carrera y la Oficina de Educación Facultativa. Las jornadas incluyen:

- Charlas explicativas sobre la estructura organizacional de la UMSS, el sistema de cogobierno docente-estudiantil, y los derechos y deberes del estudiante.
- Presentación detallada del perfil profesional de egreso, enfocado en competencias técnicas, éticas y sociales exigidas durante la formación.
- Información sobre servicios universitarios disponibles como biblioteca, laboratorios, seguro de salud, comedor, y actividades deportivas y culturales.
- Talleres prácticos para adaptación académica, manejo de tiempo, técnicas de estudio y uso de plataformas virtuales como WebSIS.
- Programas de nivelación y apoyo académico inicial que incluyen cursos en matemáticas, física y química, indispensables para favorecer la inserción académica.

Se complementan estas acciones con mecanismos permanentes de información actualizada a través del portal web institucional, paneles, plataformas digitales, tutorías y acompañamiento continuo. La comunidad estudiantil participa activamente en fortalecer estas iniciativas mediante charlas y recorridos guiados a cargo del Centro de Estudiantes.

En conjunto, estas actividades contribuyen a una adecuada integración y acompañamiento de los ingresantes, facilitando su comprensión del marco institucional y perfil de egreso, aspecto clave para el éxito académico y adaptación al entorno universitario.

### **Componente 5: Políticas y Programas de bienestar institucional**

Analizar la existencia y el funcionamiento de:

- Los mecanismos para el acceso a programas de financiamiento y becas destinadas a alumnos y docentes.

Las políticas y programas de bienestar institucional en la UMSS están bien documentados y cubren tanto al personal académico como al personal de apoyo, garantizando la difusión adecuada de las oportunidades de becas y apoyo económico a través de diferentes unidades institucionales y la colaboración con los centros de estudiantes.

Las becas para estudiantes incluyen:

- Becas financiadas por el IDH para actividades deportivas, trabajo, vivienda o albergue, cultura, elaboración de tesis, extensión universitaria y comedor universitario.
- Becas de auxiliatura en docencia, laboratorio, investigación, extensión, producción/campo y servicios (reguladas por el Reglamento General de la Auxiliatura Universitaria).
- Becas del Programa de Admisión Especial (PAE), dirigidas a estudiantes destacados de escuelas públicas rurales.
- Becas de intercambio o movilidad estudiantil bajo programas como CRISCOS y ERASMUS.
- Becas otorgadas anualmente por la Carrera para auxiliares en docencia, investigación y extensión como estímulo al desempeño académico.

Las políticas institucionales promueven valores democráticos, éticos y de solidaridad social mediante programas educativos, talleres y campañas que fomentan la equidad, igualdad de género, derechos humanos y participación democrática, en coherencia con el Plan Estratégico Institucional 2020-2025.

Por otro lado, existe un apoyo institucional a través de becas, ayudas socioeconómicas y oportunidades externas gestionadas mediante convenios para estudiantes y docentes, incluyendo becas de servicio, investigación, auxilias académicas y apoyos para movilidad académica.

Estos beneficios son difundidos a través de portales oficiales, comunicados y documentos formales, con procesos de postulación documentados y listados de resultados. Además, la comunidad estudiantil confirma el conocimiento y uso efectivo de estas opciones, y se resalta la importancia del Seguro Social para estudiantes.

En investigación, los proyectos incluyen asignaciones para estipendios y pasantías que amplían las posibilidades de financiamiento formativo. La movilidad estudiantil se gestiona con convocatoria y criterios claros, permitiendo planificación y trazabilidad del proceso.

En resumen, la UMSS mantiene mecanismos explícitos, diversificados y accesibles para el acceso a programas de becas y financiamiento, con una adecuada difusión y coordinación institucional, contribuyendo al bienestar académico y social de la comunidad universitaria.

- Los programas y sistemas de promoción de la cultura en sus diversas expresiones, de valores democráticos, éticos, de no discriminación y de solidaridad social.

Los programas y sistemas de promoción de la cultura en la UMSS se desarrollan de manera integral y están orientados a fomentar valores democráticos, éticos, de no discriminación y solidaridad social en la comunidad académica.

La Dirección de Interacción Social Universitaria (DISU), a través de su Departamento de Educación Popular, implementa una variedad de programas, talleres y campañas que promueven la equidad, la participación democrática, el respeto a la diversidad y un compromiso ético firme. Entre estas acciones se incluyen proyectos de educación ciudadana que fortalecen la conciencia crítica y la responsabilidad social de los estudiantes; talleres sobre igualdad de género, derechos humanos y no discriminación; y campañas de solidaridad y voluntariado dirigidas a comunidades vulnerables. Estos esfuerzos están alineados con los principios del Plan Estratégico Institucional 2020-2025 de la UMSS, buscando que la formación profesional esté sustentada en ética, justicia social y sostenibilidad.

Paralelamente, la universidad fomenta espacios de interacción cultural y social tanto internos como externos, tales como ferias universitarias y profesiográficas que visibilizan la producción científica y cultural, eventos interfacultativos donde confluyen expresiones artísticas y científicas, y la participación en ferias regionales e internacionales (FEXCO, EXPO-AGRO), que fortalecen el vínculo entre la universidad y la sociedad civil.

La Facultad y la Carrera de Ingeniería Química participan activamente en estas actividades, generando espacios de diálogo con sectores externos mediante los centros de investigación y laboratorios, y promoviendo valores democráticos, ética pública y respeto por la diversidad. Además, se difunden protocolos y normativas que regulan la convivencia, la no discriminación y la integridad académica, contando con canales formales para la orientación y resolución de conflictos.

La participación de docentes, estudiantes y personal administrativo se expresa a través de comisiones, voluntariados y proyectos con impacto social, consolidando la solidaridad como una práctica permanente de la comunidad universitaria. Las actividades de confraternidad incluyen expresiones artísticas y culturales, con eventos específicos respaldados financieramente tanto por la carrera como por la UMSS.

Esta consolidación refleja una política institucional coherente y un compromiso efectivo con la formación integral de sus estudiantes y la promoción de una cultura universitaria inclusiva y comprometida socialmente.

- Programas para el bienestar de la comunidad universitaria que incluyan programas de salud y disponibilidad de locales de alimentación, áreas para deporte, recreación, cultura y otros.

La Dirección Universitaria de Bienestar Estudiantil (DUBE) de la UMSS es la unidad responsable de planificar, coordinar, ejecutar y evaluar programas de salud, alimentación, deporte, cultura y recreación orientados a promover un enfoque integral de bienestar para la comunidad universitaria.

Esta dirección depende del Rectorado y se organiza en cuatro departamentos especializados: Servicios de Salud, Deportes, Cultura y Recreación, Servicio Social, y Residencia y Albergue Universitario.

El Departamento de Servicios de Salud coordina el Seguro Social Universitario (SSU), proporcionando atención médica, odontológica y psicológica a estudiantes regulares con cobertura integral que incluye consulta externa, hospitalización, cirugía, diagnóstico, rehabilitación y emergencia 24/7. También opera una farmacia universitaria con descuentos, atención de maternidad parcial y un costo asequible, financiado principalmente por recursos del Impuesto Directo a los Hidrocarburos (IDH). Las especialidades médicas cubiertas incluyen medicina interna, cardiología, dermatología, traumatología, ginecología, odontología, psicología, oftalmología y rehabilitación, entre otras.

En el área de alimentación, el Comedor Universitario ofrece menús balanceados y subvencionados para estudiantes con dificultades económicas y buen desempeño académico. Algunos locales y concesionarias cubren la demanda regular, combinándose con servicios de comedor para becarios.

El Departamento de Deportes, Cultura y Recreación promueve la actividad física, manifestaciones artísticas y la integración social mediante torneos deportivos (intercarreras, interfacultativos, interuniversitarios), mantenimiento de clubes deportivos, campos de entrenamiento y el fomento de expresiones artísticas como teatro, danza, canto, pintura y folclore. Disponibilidad de infraestructura deportiva como canchas reglamentarias, gimnasios, coliseos, salas de artes marciales y espacios tecnológicos complementan esta oferta. Se otorgan incentivos como liberación de matrícula y acceso a comedor para estudiantes deportistas destacados.

El Servicio Social brinda apoyo integral a estudiantes con dificultades económicas o familiares, ofreciendo residencias y albergues de bajo costo, orientación ocupacional, promoción social, asistencia psicológica y consejería estudiantil.

La DUBE comunica y difunde sus servicios y programas a través de portales oficiales, carteleras, redes sociales y en coordinación con los centros de estudiantes, asegurando que la comunidad universitaria conozca y acceda a las prestaciones.

En la carrera de Ingeniería Química se complementa este marco con la garantía de condiciones seguras y bioseguras en laboratorios, fortaleciendo el bienestar académico y profesional.

En conjunto, la estructura y funcionamiento de los programas de bienestar estudiantil en la UMSS y FCyT reflejan un compromiso institucional sólido para promover la calidad de vida, salud, desarrollo cultural y apoyo social de los estudiantes, docentes y personal de apoyo en concordancia con los lineamientos estratégicos institucionales.

## Componente 6: Proceso de autoevaluación

Analizar la existencia y el funcionamiento de:

- Los procesos de autoevaluación permanentes.

La UMSS cuenta con la Dirección Universitaria de Evaluación y Acreditación (DUEA), cuya función reglamentada es coordinar y apoyar los procesos de evaluación y acreditación en todas

las unidades académicas. Esta dirección consolida evidencias, asesora comités académicos y promueve la mejora continua y el aseguramiento de la calidad institucional.

La carrera reporta que la autoevaluación es un proceso permanente, formalizado como una práctica institucional de mejora continua, con mecanismos regulares de evaluación, revisión y ajustes. Las reuniones para tratar avances y definir acciones se realizan de manera mensual, reforzando la continuidad del proceso. Sin embargo, las evidencias documentales indican que estas reuniones y acciones comenzaron efectivamente a partir del año 2024, coincidiendo con la preparación para la tercera acreditación por el sistema ARCU-SUR.

En conclusión, mientras la cultura de autoevaluación se está instaurando y formalizando, la documentación actual no muestra una práctica continua y arraigada en períodos anteriores, lo que representa un área para fortalecer la consolidación de la mejora continua en la gestión académica de la carrera.

- La implementación de procesos de autoevaluación con la participación de los miembros de la comunidad universitaria (docentes, estudiantes, egresados y personal de apoyo).

La carrera de Ingeniería Química de la UMSS informa sobre un proceso estructurado y documentado de autoevaluación, formalizado mediante la resolución HCC N° 33/2024, que conformó un Comité de Autoevaluación integrado por docentes y estudiantes. Dicho proceso cuenta con fases definidas —planificación, recolección de información y análisis— y un cronograma. Durante su desarrollo, se aplicaron encuestas, entrevistas y análisis documentales, culminando en un informe preliminar y uno final, que sirvieron como base para la generación de planes de mejora y planes de gestión anual. La participación de egresados y empleadores fue contemplada mediante encuestas preparadas por el Comité con el asesoramiento de la Dirección Universitaria de Evaluación y Acreditación (DUEA).

El proceso tuvo como propósito evaluar integralmente la calidad académica, institucional, investigativa y de extensión, identificando fortalezas, debilidades y áreas de mejora. Buscó consolidar una cultura de autoevaluación permanente con participación efectiva de todos los estamentos: docentes, estudiantes, egresados y personal administrativo, involucrados en la toma de decisiones y formulación de planes de mejora.

El desarrollo metodológico fue participativo y colaborativo, con la planificación de actividades que incluyeron talleres, capacitaciones, aplicación de encuestas y análisis de indicadores, así como mecanismos de comunicación interna (reuniones, formularios digitales, correo institucional, sesiones presenciales). Se recopilaron datos cuantitativos y cualitativos, que se analizaron colectivamente y se presentaron en asambleas abiertas de la carrera.

La elaboración del Plan de Mejoras 2026-2030 se basa en los resultados de esta autoevaluación, incorporando acciones para fortalecer la calidad académica, la investigación aplicada y la gestión institucional, y consolidando la autoevaluación como práctica sistemática anual. Además, se asegura la coherencia con los criterios ARCU-SUR y las políticas institucionales de la UMSS para reforzar la acreditación internacional del programa.

- El resultado del proceso de autoevaluación constituye el insumo para los procesos de evaluación externa.

Los documentos institucionales establecen una relación directa entre el proceso de autoevaluación y la evaluación externa en la carrera de Ingeniería Química de la UMSS. En el Formulario se señala que la información recolectada durante la autoevaluación se utiliza como insumo verificable durante la visita de evaluación externa, garantizando transparencia y trazabilidad. El Informe de Autoevaluación define explícitamente que la autoevaluación busca el cumplimiento de estándares de calidad para la acreditación por el sistema ARCU-SUR, alineando el diagnóstico, plan de mejoras y los soportes documentales, informáticos y organizativos, lo que asegura la verificación, trazabilidad y replicabilidad de los hallazgos.

Se reconoce que la autoevaluación interna, realizada con la participación de docentes, estudiantes y personal administrativo, sirve de base técnica y documental para la evaluación que posteriormente realiza el comité externo del sistema ARCU-SUR (MERCOSUR Educativo). En el Informe de Autoevaluación de la carrera (UMSS, 2025) se establece que el resultado del proceso de autoevaluación constituye el insumo para los procesos de evaluación externa. Asimismo, la institución realiza autoevaluación durante los períodos de evaluación del sistema MERCOSUR, con ciclos de seis años.

Durante la visita externa se accedió a la resolución de la segunda acreditación ARCU-SUR de la carrera, documento clave para sostener procesos continuos de mejoramiento de la calidad educativa.

## JUICIOS INTEGRADOS

### DIMENSIÓN I. CONTEXTO INSTITUCIONAL

La Carrera de Ingeniería Química de la UMSS se encuentra sólidamente inserta en la estructura organizativa de la Facultad de Ciencias y Tecnología (FCyT), cumpliendo con el modelo de cogobierno docente-estudiantil establecido por el Estatuto Orgánico, lo que garantiza la participación democrática de los distintos estamentos universitarios en la gestión, planificación y toma de decisiones. La gestión académica y administrativa se desarrolla en coherencia con la misión y visión institucionales, orientadas a formar profesionales integrales, éticos y comprometidos con el desarrollo regional y nacional.

El Plan Estratégico Institucional de la UMSS 2020-2025 define cuatro áreas estratégicas que guían el desarrollo institucional: gestión de la formación de grado y posgrado, gestión de

investigación científica, tecnológica e innovación, gestión de la interacción social y extensión universitaria, y gestión institucional de calidad. En este marco, el Plan de Desarrollo de la Carrera 2025-2030 se alinea con dichos objetivos, consolidando la oferta académica y fortaleciendo la investigación y vinculación con el sector productivo a través de convenios y programas especializados.

La estructura académica cuenta con autoridades facultativas y académicas específicas, incluyendo al Decano, Director Académico, Jefe de Departamento y Director de la Carrera, quienes supervisan las actividades educativas, administrativas y de investigación. La carrera está apoyada por centros de investigación como CTA, CASA, CAPN, CBT y CITEMA, que proporcionan equipamiento y espacio para la innovación tecnológica y la interacción social. La oferta de posgrado complementa la formación y contribuye a la especialización dentro del campo profesional.

Los procesos administrativos y académicos se sustentan en sistemas de información como DTIC, WebSISS e Intranet, que facilitan la gestión transparente y eficiente. Sin embargo, se identifican áreas de oportunidad en mejorar la integración de estas plataformas y fortalecer la planificación estratégica para aumentar la sostenibilidad financiera y la difusión de los resultados de investigación.

La formación de profesionales se basa en un perfil profesional coherente con las demandas del entorno productivo, orientado hacia el desarrollo sostenible y la innovación tecnológica. La carrera también promueve la investigación aplicada con énfasis en tecnologías químicas, bioprocesos, materiales y energía, financiada mediante recursos gubernamentales, IDH, cooperación internacional y fondos propios, con procedimientos explícitos para su asignación y rendición de cuentas.

Los procesos de admisión e incorporación están formalizados y documentados, asegurando igualdad de oportunidades y transparencia, con trámites digitalizados y programas de inducción para informar sobre el perfil de egreso, el plan de estudios y sistemas de apoyo académico y administrativo.

Finalmente, la carrera ha institucionalizado una cultura de autoevaluación permanente organizada mediante comités que establecen cronogramas e instrumentos para recolectar evidencias y formulaciones de planes de mejora vinculados con la acreditación externa bajo el sistema ARCU-SUR, fortaleciendo la calidad académica y administrativa conforme a los estándares internacionales.

## FORTALEZAS

1. La carrera está inserta en un entorno universitario consolidado, con un marco normativo alineado con la misión y los planes institucionales.
2. Existe una buena articulación entre docencia, investigación y vinculación social, facilitada por la presencia de centros de investigación y laboratorios.

3. La oferta de posgrado potencia la especialización y la investigación aplicada, manteniendo pertinencia tanto disciplinar como territorial.
4. El gobierno se caracteriza por un esquema paritario docente-estudiantil, con consejos y comisiones que aseguran la legalidad, la deliberación y el control, evidenciando coherencia entre la estructura organizacional y los procesos de toma de decisiones.
5. Se cuenta con sistemas de información académica y administrativa que brindan soporte a la toma de decisiones, el seguimiento de planes y la transparencia institucional.
6. La investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) son distintivos de la carrera, con líneas de trabajo pertinentes, tales como tecnologías químicas, bioprocesos, materiales y energía, apoyadas por unidades dotadas de equipamiento, protocolos y mecanismos de gobernanza.
7. El financiamiento es diversificado, proveniente de fuentes gubernamentales, el Impuesto Directo a los Hidrocarburos (IDH), recursos internos y cooperación internacional, gestionado mediante criterios y procedimientos claros de evaluación, priorización y rendición de cuentas.
8. Los procesos de admisión son formalizados, públicos y trazables digitalmente; las inducciones proporcionan claridad sobre el perfil de egreso, el plan de estudios, los apoyos disponibles, los sistemas de evaluación, el funcionamiento de la universidad, la facultad y la carrera, así como los protocolos de bioseguridad.
9. El bienestar institucional comprende programas de becas, auxilias, apoyos a la movilidad, servicios de salud universitaria, alimentación, deporte y cultura, orientados a fomentar el sentido de pertenencia y la vida comunitaria.
10. Se destaca un alto grado de empleabilidad entre los egresados.

## DEBILIDADES

1. La autoevaluación se realiza sin evidencias claras de sistematicidad.
2. No se explicita la sostenibilidad de las fuentes de financiamiento para la carrera.
3. En los procesos de admisión e inducción no se mencionan políticas específicas de inclusión para personas con discapacidad.
4. La oferta de bienestar institucional es calificada como suficiente, pero carece de indicadores de cobertura, uso y satisfacción, así como de garantías sobre la continuidad del financiamiento.

## MEJORAR A IMPLEMENTAR

1. Institucionalizar ciclos anuales de autoevaluación, con una política y un manual aprobados, que incluyan una matriz de seguimiento y un repositorio digital para evidencias.
2. Elaborar e implementar un plan financiero plurianual que diversifique las fuentes de ingreso más allá del IDH, incorporando servicios de laboratorio y consultoría, formación continua, convenios con la industria y proyectos competitivos, con el fin de crear un fondo de sostenibilidad.
3. Aprobar e implementar una política de inclusión para personas con discapacidad que garantice, desde los procesos de admisión e inducción, ajustes razonables en accesibilidad física, digital y curricular; protocolos de apoyo como intérpretes, tecnologías de asistencia y becas; capacitación docente periódica; y monitoreo mediante indicadores de cobertura, logro y satisfacción.
4. Implementar un tablero público con métricas trimestrales sobre cobertura, uso y satisfacción de cada servicio, asegurando la continuidad financiera mediante la creación de un fondo de bienestar plurianual.

| Componentes  | Cumple los criterios | Cumple algunos criterios | No cumple los criterios |
|--|----------------------|--------------------------|-------------------------|
| 1.1 Características de la carrera y su inserción institucional     | X                    |                          |                         |
| 1.2 Organización, gobierno, gestión y administración de la carrera | X                    |                          |                         |
| 1.3 Sistemas de evaluación del proceso de gestión                  |                      | X                        |                         |
| 1.4 Procesos de admisión y de incorporación                        | X                    |                          |                         |
| 1.5 Políticas y programas de bienestar institucional               | X                    |                          |                         |
| 1.6 Proceso de autoevaluación                                      | X                    |                          |                         |

| DIMENSIÓN I                       | Cumple los criterios | No cumple los criterios |
|-----------------------------------|----------------------|-------------------------|
| En esta dimensión la carrera..... | X                    |                         |

## DIMENSIÓN II. PROYECTO ACADÉMICO

*Si la carrera posee más de un plan de estudios en vigencia según lo indicado en el Informe de Autoevaluación, y en el desarrollo del análisis se detectan diferencias sustanciales entre los planes, señalarlas en los ítems correspondientes.*

### Componente 1: Objetivo, Perfil y Plan de Estudios

Evaluar la coherencia del perfil y competencias de la carrera con el perfil propuesto en el documento de criterios para el Sistema ARCU-SUR.

Para realizar esta tarea:

- Lea y analice los documentos que informan sobre el Plan de estudios (fichas, programas, módulos, asignaturas, etc.).
- Analice lo sucedido con las sugerencias de mejora de la anterior acreditación, en caso de corresponder.
- Establezca si los contenidos y competencias previstos en las actividades curriculares tienen la amplitud e intensidad suficientes para que los estudiantes logren las competencias y el perfil profesional indicado en los Criterios de Calidad.

Analizar y evaluar:

- Los Objetivos de la Carrera.

La carrera de Ingeniería Química de la UMSS se orienta a formar profesionales con una sólida base científica, tecnológica y humanística, capaces de planificar, diseñar, dirigir, operar y optimizar procesos industriales que implican transformaciones físicas, químicas y biotecnológicas de materias primas. Su objetivo general destaca el compromiso ético, social y ambiental, promoviendo el uso racional de los recursos naturales y la contribución al desarrollo sostenible del país y la región.

Los objetivos específicos se estructuran en las siguientes dimensiones:

#### a) **Formación académica y profesional**

Desarrollar competencias científicas y técnicas en los estudiantes para analizar y resolver problemas complejos de ingeniería química, integrando teoría, práctica e investigación aplicada. Se impulsa el pensamiento crítico, la innovación y la creatividad para la generación de soluciones tecnológicas sostenibles.

#### b) **Investigación y desarrollo tecnológico**

Fomentar la investigación y la innovación en áreas como energía, medio ambiente, alimentos y biotecnología, en vinculación con centros de investigación especializados. Incentivar la

participación estudiantil en proyectos de investigación y extensión bajo tutoría docente y la aplicación de soluciones reales a problemáticas regionales y nacionales.

**c) Extensión y responsabilidad social**

Promover la interacción social universitaria a través de proyectos de extensión y vinculación, contribuyendo al desarrollo productivo y ambiental regional. Se busca formar profesionales con conciencia ética y social alineada con principios de sostenibilidad y equidad, comprometidos con la mejora de la calidad de vida mediante el ejercicio responsable de la profesión.

**d) Internacionalización y cooperación**

Participar en programas de movilidad académica y redes de cooperación internacional, fortaleciendo la formación intercultural y global de los estudiantes en consonancia con los desafíos científicos y tecnológicos actuales.

El enfoque integral de la carrera se fundamenta en un modelo educativo por competencias que articula calidad docente, metodologías activas, investigación aplicada e interacción social, asegurando la pertinencia de la formación profesional y la coherencia con los estándares del sistema ARCU-SUR.

Los objetivos están claramente definidos y son pertinentes, alineados con el desarrollo científico y las demandas sociales, asegurando que los titulados cumplan con los conocimientos, habilidades y actitudes requeridas para el desempeño profesional y social conforme a los estándares internacionales.

- El Perfil de Egreso.

El Ingeniero Químico egresado de la UMSS es un profesional capacitado para innovar, investigar, asesorar, diseñar y controlar procesos productivos que involucren transformaciones físicas, químicas y bioquímicas de materias primas, actuando con principios éticos, responsabilidad social y un enfoque sostenible en el uso de los recursos naturales. Su campo de acción abarca el sector industrial, así como el ámbito académico y científico, participando en la optimización de procesos, desarrollo tecnológico y gestión de proyectos en industrias químicas, alimentarias, energéticas y ambientales.

Las competencias del egresado se dividen en:

**Competencias científicas:** Sólidos conocimientos en química, física y matemáticas, con capacidad analítica para comprender, formular y resolver problemas asociados a procesos de transformación. Desarrollo de vocación investigadora y pensamiento científico orientado hacia la innovación tecnológica y la mejora continua.

**Competencias técnicas:** Formación para diseñar, operar, optimizar y controlar procesos químicos, físicos y bioquímicos, proponiendo soluciones fundamentadas y sostenibles. Posibilidad de especialización en áreas como petroquímica, metalurgia, polímeros, ecología,

alimentos, biotecnología y medio ambiente, a través de estudios de posgrado o formación continua.

**Competencias administrativas y socio-humanísticas:** Formación complementaria en administración, economía, mercadeo y gestión empresarial, que permite asumir roles de liderazgo en equipos interdisciplinarios. Capacidad de comunicación efectiva, respeto a la diversidad, y sensibilidad social frente a las necesidades del entorno y el desarrollo regional.

El perfil de egreso está alineado con la misión y visión institucionales de la UMSS y responde a los requerimientos del modelo educativo basado en competencias. Esta alineación garantiza que los egresados sean profesionales capaces de afrontar los retos científicos, tecnológicos y ambientales en contextos locales, nacionales y latinoamericanos. Reuniones con egresados y empleadores han corroborado la alta empleabilidad, evidenciando que el perfil está bien definido y es aplicado en la práctica profesional, con numerosos egresados desarrollando actividades en la industria, emprendimientos propios y cursos de posgrado.

- La caracterización de la Carrera de Ingeniería.

La malla curricular de la carrera de Ingeniería Química de la Universidad Mayor de San Simón (UMSS) está estructurada en diez semestres académicos, con asignaturas secuenciadas y prerrequisitos definidos que garantizan una progresión coherente desde los fundamentos científicos hacia la aplicación tecnológica.

Los ciclos formativos se dividen en:

- **Ciclo propedéutico:** Nivelación en ciencias básicas, incluyendo matemáticas, física y química general, orientado a fortalecer la preparación académica y facilitar la adaptación al ámbito universitario mediante el desarrollo de habilidades de estudio y métodos de aprendizaje autónomo.
- **Ciclo básico:** Formación en los fundamentos teóricos de la ingeniería química, proporcionando bases científicas y un entrenamiento inicial en métodos experimentales. Este ciclo incluye una visión general de la carrera para orientar vocacionalmente a los estudiantes y comprende tres semestres académicos.
- **Ciclo de formación:** Orientado a la aplicación de conocimientos en procesos industriales, operaciones unitarias, termodinámica, diseño de reactores y control de procesos. En este ciclo los estudiantes fortalecen su capacidad analítica y competencias técnicas a lo largo de cuatro semestres.
- **Ciclo de integración profesional:** Comprende prácticas industriales supervisadas y el desarrollo del proyecto de grado, en los cuales los estudiantes integran los saberes teórico-prácticos y aplican sus conocimientos en contextos reales y de investigación. Este ciclo abarca tres semestres.

La carga horaria total del programa es de 6,400 horas académicas presenciales, distribuidas en 180 horas semanales para teoría, 70 horas para práctica y 70 horas para laboratorio, equivalentes a 4,800 horas reloj efectivas. Además, se contempla un trabajo autónomo del estudiante de 9,600 horas, calculado con una proporción de una hora adicional por cada hora presencial.

En total, la dedicación semanal estimada es de aproximadamente 32 horas semanales, con seis asignaturas por semestre y dos semestres por año, habilitados para dos ingresos anuales.

El plan curricular incluye actividades integradoras como proyectos interdisciplinarios, prácticas industriales en sectores químicos y agroindustriales, visitas técnicas, seminarios y actividades de vinculación social, que promueven la aplicación práctica y el compromiso con el entorno.

Las asignaturas se distribuyen según las áreas de formación: Ciencias Básicas y Matemáticas, Ciencias de la Ingeniería, Ingeniería Aplicada y Contenidos Complementarios; con una organización clara en cuanto a horas teóricas, prácticas y de laboratorio.

Asimismo, se ofrecen cursos intensivos de invierno y verano, que permiten a los estudiantes avanzar o regularizar asignaturas mediante jornadas académicas de alta intensidad que combinan teoría, práctica y evaluación continua, regulados por normativa específica para optimizar la trayectoria académica.

Este diseño curricular favorece la formación de ingenieros químicos competentes, capaces de responder a los desafíos científicos, tecnológicos y sociales, en coherencia con el perfil profesional y las demandas del sector productivo regional y nacional.

- El Plan de Estudios.

La malla curricular de la carrera de Ingeniería Química de la Universidad Mayor de San Simón (UMSS) fue aprobada mediante la resolución RHCCQ N° 001/99 y comenzó a implementarse en el primer semestre del año 2000. Se organiza en diez semestres académicos distribuidos en cuatro ciclos: propedéutico, básico, formación profesional y profesionalización.

El ciclo propedéutico, requisito para cursar la carrera, está enfocado en la nivelación en ciencias básicas como matemáticas, física y química general. El ciclo básico abarca fundamentos teóricos de la ingeniería y principios químicos, con asignaturas que incluyen química general, álgebra lineal, física básica y cálculo. El ciclo de formación profesional se concentra en la aplicación de conocimientos en áreas como operaciones unitarias, diseño de reactores y control de procesos, integrando además economía y administración industrial. Finalmente, el ciclo de profesionalización comprende prácticas industriales supervisadas y el proyecto de grado, integrando teoría y práctica.

Las asignaturas superiores están organizadas por áreas de conocimiento: Ciencias Básicas y Matemáticas, Ciencias de la Ingeniería, Ingeniería Aplicada y Contenidos Complementarios, que incluyen asignaturas humanísticas y sociales. Los prerrequisitos están claramente definidos para garantizar la coherencia sincrónica, mientras que la articulación horizontal se materializa en la relación entre teoría y laboratorio, especialmente en secuencias como Operaciones Unitarias y

Reactores. La carga horaria total es de 6,400 horas pedagógicas presenciales, distribuidas en 180 horas semanales para teoría, 70 para práctica y 70 para laboratorio, equivalentes a 4,800 horas reloj efectivas. A estas se suman 9,600 horas de trabajo autónomo del estudiante, estimadas en una hora adicional por cada hora presencial.

El currículo incluye actividades integradoras tales como proyectos interdisciplinarios, prácticas en empresas del sector químico y agroindustrial, visitas técnicas, seminarios y actividades de vinculación social, para promover la formación integral y la aplicación práctica del conocimiento.

El plan contempla también la oferta de cursos intensivos durante los recesos académicos (invierno y verano), que permiten avanzar o regularizar asignaturas mediante jornadas intensivas de seis horas diarias durante cuatro semanas, combinando teoría, práctica y evaluación continua.

Los métodos pedagógicos utilizados incluyen clases expositivas con apoyo audiovisual, aprendizaje basado en problemas, trabajo colaborativo, prácticas de laboratorio y experiencia en montaje, operación y control de sistemas de transformación o procesos.

El plan de estudios está difundido en la página web de la Facultad de Ciencias y Tecnología y constituye un documento fundamental para la formación de ingenieros químicos competentes y adaptados a las necesidades del mercado y la sociedad.

- Los Programas de Asignaturas.

Los programas de asignaturas de la carrera de Ingeniería Química de la UMSS están diseñados conforme al Plan de Estudios vigente, estructurado en diez semestres académicos que contemplan un total de 320 créditos académicos. Cada programa de asignatura incluye la denominación, código, área de conocimiento, objetivos específicos, resultados de aprendizaje, contenidos mínimos, cronogramas temáticos, bibliografía básica y complementaria actualizada, además de estrategias de enseñanza, evaluación y prácticas.

Las asignaturas se agrupan en cinco áreas de conocimiento principales:

- **Ciencias básicas:** Matemática, Física, Química General y Química Analítica.
- **Ciencias de ingeniería:** Termodinámica, Mecánica de Fluidos, Transferencia de Calor y Masa.
- **Ciencias aplicadas:** Reactores, Operaciones Unitarias, Procesos Industriales y Control de Procesos.
- **Gestión y desarrollo industrial:** Economía, Gestión Ambiental y Seguridad Industrial.

- **Asignaturas complementarias e integradoras:** Ética, Investigación, Proyecto de Grado y Práctica Industrial.

El Plan de Estudios se organiza en ciclos que aseguran una progresión lógica y vertical en la adquisición de conocimientos y habilidades, así como una articulación horizontal que contempla la relación entre la teoría y la práctica, especialmente en asignaturas con laboratorios vinculados. La metodología pedagógica enfatiza estrategias activas y centradas en el aprendizaje por competencias, tales como el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), aprendizaje colaborativo, prácticas experimentales, simulaciones computacionales, desarrollo de proyectos interdisciplinarios e investigación aplicada. La evaluación es continua y formativa, diferenciando la valoración entre teoría, práctica y laboratorio.

Se destaca una actualización periódica de los programas por parte de docentes y comisiones académicas, incorporando contenidos vinculados con energías renovables, sostenibilidad industrial, procesos biotecnológicos, control ambiental, innovación en materiales y gestión de calidad.

Los planes globales de estudio contienen todos los elementos necesarios para una formación integral y transparente, tales como la identificación y justificación de cada asignatura, coordinación curricular, datos del docente, estructura en unidades didácticas, metodología, cronograma de evaluación, disposiciones generales y bibliografía detallada.

La última actualización de los planes globales data del año 2024. La presentación del plan completo al inicio de cada semestre a estudiantes y departamento asegura la transparencia y trazabilidad del proceso académico, encontrándose una secuencia coherente que evita duplicaciones u omisiones y mantiene el equilibrio entre teoría y práctica.

- Las actividades formativas.

Las actividades formativas de la Carrera de Ingeniería Química de la UMSS están diseñadas para integrar formación científica, tecnológica y práctica, garantizando el desarrollo progresivo de competencias profesionales, investigación y vinculación con el entorno.

El diseño curricular busca un equilibrio entre clases teóricas (magistrales, seminarios, resolución de problemas), actividades prácticas (laboratorios experimentales, prácticas de campo e industriales), y proyectos integradores e investigación, que incluyen módulos experimentales, proyecto de grado y prácticas industriales.

Las actividades formativas se organizan en categorías teóricas, prácticas, integradoras y complementarias. Las actividades teóricas brindan las bases conceptuales mediante exposiciones y análisis de casos; las prácticas fortalecen habilidades experimentales en laboratorios de química general, fisicoquímica, orgánica, analítica y procesos industriales; las

integradoras vinculan teoría y práctica en proyectos interdisciplinarios y prácticas industriales; y las complementarias incluyen cursos de actualización, ferias, congresos y programas de extensión para fortalecer competencias transversales y compromiso social.

El proceso de enseñanza-aprendizaje combina modalidades presenciales y no presenciales bajo un enfoque constructivista y por competencias. La modalidad presencial comprende alrededor de 32 horas semanales, mientras que la no presencial se destina a estudio autónomo, investigación y proyectos aplicados, con una carga estimada de 30 a 40 horas semanales.

La evaluación es continua y formativa, basada en pruebas teóricas, prácticas y experimentales, participación en proyectos y seminarios, y se realiza seguimiento mediante sistemas digitales que permiten la retroalimentación de resultados y de la efectividad docente.

El plan favorece la vinculación con la práctica profesional a través de prácticas industriales y proyectos de grado, en coordinación con centros de investigación y empresas del sector químico e industrial, con tutoría académica y cronogramas que garantizan el uso adecuado de recursos y la participación estudiantil.

Estas actividades son complementadas por la participación en proyectos de interacción social, como la educación sanitaria, asesorías técnicas y monitoreo ambiental, que fortalecen el compromiso con la comunidad.

- La actualización curricular.

La actualización curricular en la carrera de Ingeniería Química de la UMSS se ejecuta mediante comisiones académicas conformadas por docentes, estudiantes, egresados y representantes del sector productivo. El proceso está coordinado por el Honorable Consejo de Carrera (HCC), con supervisión de la Dirección de Carrera, encargada de la adecuación de contenidos y validación de asignaturas. Además, la evaluación y validación institucional se realiza en coordinación con la Dirección Universitaria de Evaluación y Acreditación (DUEA).

Las etapas principales que componen el proceso son: un diagnóstico curricular basado en encuestas, talleres y el análisis de resultados académicos; una propuesta de rediseño de asignaturas que incluye la incorporación de nuevas tecnologías, contenidos innovadores y enfoques interdisciplinarios; y una implementación progresiva que considera la capacitación docente y la adecuación de la infraestructura correspondiente.

La modificación y actualización de la malla curricular es una práctica posible y promovida desde la Dirección de Carrera, bajo la conducción y aprobación de instancias superiores como el Honorable Consejo Facultativo y la Dirección de Planificación Académica. Según la documentación y evidencias accesibles durante la visita externa, la última actualización de los planes globales de las asignaturas se realizó en el año 2024, pero la malla curricular vigente data del año 1.999.

## Componente 2: Proceso de enseñanza - aprendizaje

Analizar y evaluar:

- Los métodos de enseñanza y aprendizaje aplicados en el acceso a la carrera. Nivelación.

El proceso inicia con un ciclo propedéutico, destinado a la nivelación en ciencias básicas como matemáticas, física y química general. Este ciclo se ofrece dos veces por gestión, al inicio de cada semestre, con el fin de preparar a los postulantes para su ingreso a la vida universitaria, reforzar conocimientos y reducir brechas en su formación previa. Incluye módulos básicos en ciencias exactas y orientación sobre la estructura y funcionamiento universitario, concluyendo con una evaluación presencial final. Este proceso de inducción, aunque no se encontró referencia específica en los documentos investigados, fue reportado en reuniones con los estudiantes como un procedimiento efectivo e importante para los nuevos ingresantes.

Posteriormente, las actividades de inducción continúan una vez que el estudiante ha ingresado a la carrera, mediante charlas y guías orientativas para facilitar la adaptación académica temprana, aunque sin detallar instrumentos formales de nivelación. Además, existe un curso virtual preuniversitario reglamentado, enmarcado en la Resolución RCU N° 66/25 (05/08/2025) y en el CA-HCU N° 09/2025, que contempla asignaturas de aritmética, geometría y trigonometría, física y química, con un total de 192 horas pedagógicas distribuidas en nueve semanas, que se desarrollan de forma virtual.

- Los métodos y técnicas de enseñanza utilizados. Estrategias y sistemas de apoyo para el proceso de enseñanza y aprendizaje.

La enseñanza en la Carrera de Ingeniería Química de la UMSS se basa en un modelo mixto que combina modalidades presencial y no presencial, fundamentado en enfoques constructivistas y orientados a objetivos y competencias, con el propósito de formar profesionales críticos, creativos y autónomos. Este modelo integra el trabajo teórico con la práctica experimental y tecnológica, priorizando la resolución de problemas reales y la aplicación de conocimientos científicos en contextos industriales y de investigación.

Entre las características principales se encuentran la integración constante de teoría y práctica en todas las asignaturas, la participación activa del estudiante, el fomento del pensamiento analítico, la innovación y el trabajo en equipo, así como la promoción del aprendizaje autónomo mediante investigación y actividades complementarias.

La metodología formativa combina clases magistrales con apoyo audiovisual y tecnologías de la información y la comunicación, resolución de problemas en grupos, laboratorios experimentales en áreas como fisicoquímica, operaciones unitarias, reactores, biotecnología y análisis químico, simulaciones computacionales con software especializado, visitas técnicas e industriales

articuladas con proyectos de investigación y prácticas preprofesionales, además de emplear estrategias de aprendizaje basado en proyectos (ABP) y aprendizaje cooperativo.

La carrera y la facultad ofrecen mecanismos de apoyo académico y tecnológico que incluyen plataformas virtuales institucionales para gestión académica, publicación de materiales y comunicación entre docentes y estudiantes (Moodle, TECLI y WEBSISS), laboratorios equipados con instrumentos modernos, y centros de investigación (CASA, CAPN, CTA, CBT, CITEMA, CUIE) que actúan como entornos para el aprendizaje aplicado y la extensión universitaria. Se cuenta con auxiliares de docencia e investigación que brindan tutorías y acompañamiento en el aprendizaje práctico, la Sociedad Científica de Química y Alimentos (SCEQyA) promueve la formación extracurricular mediante talleres, seminarios y proyectos científicos, y existen programas de tutoría académica y orientación a cargo de docentes y del Centro de Estudiantes.

- La evaluación del aprendizaje.

La evaluación del aprendizaje en la carrera de Ingeniería Química se rige por una normativa académica general, complementada por lo establecido en los programas de cada asignatura. Se trata de un proceso sistemático que incluye una evaluación diagnóstica inicial, una evaluación formativa continua y una evaluación sumativa final, planificada según los criterios de cada materia.

Las instancias evaluativas consideran pruebas ordinarias, tanto parciales como finales, y pruebas extraordinarias. Las evaluaciones prácticas se realizan en laboratorios, proyectos o talleres experimentales, valorando la aplicación del conocimiento y las competencias técnicas adquiridas. Además, se llevan a cabo evaluaciones continuas mediante informes, tareas, participación y trabajo en grupo, principalmente en asignaturas vinculadas a diseño, procesos y simulación.

Las calificaciones se expresan en una escala numérica del 1 al 100, complementada con una valoración conceptual de “aprobado” o “reprobado”. La nota mínima para aprobar es 51 puntos. La calificación final de la asignatura se determina a partir de un promedio ponderado que considera todas las actividades realizadas durante el curso.

Las evaluaciones de segunda instancia también requieren una nota mínima de 51 puntos y son registradas como calificación única. Los estudiantes tienen la posibilidad de solicitar la revisión de sus exámenes y pueden realizar el seguimiento de sus calificaciones a través de los sistemas informáticos institucionales, los cuales también permiten a los padres visualizar los resultados de las evaluaciones cuando corresponde.

- La atención extra-aula para estudiantes.

La Carrera de Ingeniería Química de la Universidad Mayor de San Simón (UMSS) cuenta con espacios específicos para la atención extracurricular de los estudiantes, lo que facilita el acceso a consultas y orientación académica. Los docentes disponen de instalaciones en la Asociación Docente y en el Aula de Docencia del Edificio Académico, donde los estudiantes pueden acudir para resolver dudas y recibir apoyo adicional en su formación. Además, en el edificio de los docentes existen salas preparadas especialmente para consultas y retroalimentaciones

específicas, cuya coordinación se realiza a través de mensajería por WhatsApp o plataformas virtuales como Classroom.

Asimismo, se reportan acciones de acompañamiento mediante inducción, canales de consulta docente-estudiante y uso de servicios bibliotecarios. Los centros y laboratorios proporcionan orientación técnica relacionada con prácticas y proyectos de investigación, complementada con comunicaciones institucionales por correo electrónico y portales de información académica y administrativa. Las informaciones fueron corroboradas en conversaciones con estudiantes, reflejando un sistema de apoyo efectivo y accesible.

- Los resultados y el mejoramiento continuo de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

El proceso de enseñanza-aprendizaje en la Carrera de Ingeniería Química ha experimentado un fuerte enfoque hacia la mejora continua, destacándose la implementación del modelo híbrido o semipresencial como un avance significativo. Este modelo combina la modalidad presencial y virtual, buscando optimizar la experiencia educativa al integrar la interacción cara a cara con docentes y compañeros junto con la flexibilidad y accesibilidad del entorno virtual.

La implementación del modelo híbrido incluye clases teóricas y aulas remotas ubicadas en el Edificio Nuevo, que permiten dictar sesiones multimedia, optimizando el uso de espacios y facilitando el acceso para estudiantes y docentes. Si bien la virtualidad está permitida y vigente en asignaturas teóricas desde el primer semestre de 2025, no se encuentra reglamentada oficialmente.

La evaluación del proceso se apoya en un sistema de estadísticas académicas gestionado por el Centro de Procesamiento de Datos y el Departamento de Registros, que permite monitorear el desempeño por asignatura y por gestión.

Este modelo representa una oportunidad para adaptar la enseñanza a diversas necesidades y estilos de aprendizaje, favoreciendo la personalización del estudio, acortando brechas educativas y promoviendo el aprendizaje autodirigido. La tecnología educativa funciona como un catalizador para transformar las prácticas pedagógicas, siempre que se acompañe de políticas institucionales sólidas, formación docente y una estrategia clara de implementación.

### Componente 3: Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación

Analizar y evaluar:

- Los programas de investigación, desarrollo tecnológico e innovación (I+D+i).

La Carrera de Ingeniería Química se apoya en seis centros de investigación especializados, que articulan actividades de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) con la formación académica. Sus líneas de investigación comprenden áreas estratégicas como recursos naturales y energía, procesos industriales y sustentabilidad ambiental, contribuyendo a fortalecer la conexión entre la docencia y la innovación tecnológica.

Asimismo, estos centros cuentan con equipos modernos, sistemas de mantenimiento eficientes y profesionales altamente capacitados, lo cual fue constatado *in situ* durante la visita. Cada centro desarrolla proyectos que combinan investigación aplicada, innovación y transferencia tecnológica, orientados a responder a las demandas del entorno productivo y social. Las áreas de trabajo incluyen tecnologías químicas, bioprocesos, nuevos materiales y energía, destacándose la participación activa de estudiantes en investigaciones y proyectos de grado dirigidos a la mejora de procesos en empresas.

La financiación de estas actividades proviene de recursos internos y externos, generando una producción científica relevante que repercute en la calidad académica y la innovación industrial. No obstante, se identifica la producción de patentes como un área susceptible de fortalecimiento.

La trayectoria institucional en investigación se refleja en la consolidación de la carrera y del Departamento de Química a lo largo de más de 30 años, posicionándose como una unidad de referencia en la Facultad de Ciencias y Tecnología y en la Universidad en general. Los recursos humanos incluyen doctores y expertos en áreas específicas como síntesis y caracterización de materiales nanoestructurados, fundamentales para las investigaciones desarrolladas en los laboratorios del CITEMA.

Los laboratorios cuentan con instrumental especializado, incluyendo difractómetros de rayos X, calorímetros diferenciales, equipos de absorción atómica, cromatógrafos, entre otros, que permiten el desarrollo de estudios analíticos, síntesis y aplicaciones de materiales.

Finalmente, los centros de investigación desempeñan un papel esencial en la formación de recursos humanos a nivel pregrado y posgrado, proporcionando ambientes y equipamientos para el desarrollo de tesis y proyectos de investigación avanzada, consolidando así la calidad académica y la generación de conocimiento aplicable a la industria y la sociedad.

- La articulación de la I+D+i con la carrera.

La Carrera de Ingeniería Química de la Universidad Mayor de San Simón cuenta con el respaldo de seis centros de investigación especializados —CTA, CASA, CAPN, CBT, CITEMA y CIDI— que articulan actividades de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) con la formación académica. Estos centros abordan líneas estratégicas en recursos naturales, energía, procesos industriales, productos naturales y sustentabilidad ambiental, contribuyendo a la innovación tecnológica y la formación práctica de los estudiantes.

Los centros poseen infraestructura moderna, equipamiento analítico especializado; los profesionales a cargo cuentan con amplia experiencia y formación avanzada, lo que garantiza la calidad científica y tecnológica de las investigaciones.

La academia y la investigación se encuentran estrechamente vinculadas, siendo los centros espacios formativos para el desarrollo de proyectos de grado y tesis, orientados a la innovación tecnológica y la mejora de procesos en industrias locales y nacionales. La participación estudiantil

es activa en actividades de investigación aplicada, consolidando un ciclo integral de formación, investigación y transferencia de conocimientos.

Además de la formación pregrado y posgrado, los centros fomentan la producción académica y la difusión científica mediante publicaciones y participación en eventos, fortaleciendo así la calidad académica y la inserción social del programa.

- Las fuentes de financiamiento para la I+D+i.

La carrera de Ingeniería Química de la UMSS recibe financiamiento externo proveniente del Impuesto Directo a los Hidrocarburos (IDH) y de la cooperación internacional, complementado con recursos propios generados por la universidad y la facultad. El proceso de acceso y ejecución de dichos fondos está regulado por el Sistema de Gestión de Proyectos, que establece criterios de presentación, evaluación y aprobación a través de un Comité Científico Facultativo, fundamentándose en principios de universalidad, viabilidad, flexibilidad y transparencia.

En términos presupuestarios, existe normativa específica que regula el presupuesto, la inversión del IDH y los procesos de contratación, así como el rol de la Dirección Administrativa y Financiera (DAF) en el seguimiento y control del uso de fondos. La Universidad utiliza los sistemas SIGMA y SISER para la generación de información administrativa y financiera que garantiza la transparencia en la ejecución presupuestaria, vinculándose estrechamente con el Plan Operativo Anual (POA) y la asignación de recursos aprobada en cogobierno.

- La producción y evaluación de la I+D+i.

La investigación científica desarrollada en la UMSS se integra en proyectos de relevancia nacional, cuyos resultados son difundidos en revistas indexadas y presentados en congresos tanto nacionales como internacionales. Se destaca el avance tecnológico derivado de las alianzas con el sector productivo.

La producción científica ligada a la carrera abarca áreas básicas y tecnológicas, incluyendo la ejecución de proyectos, publicaciones en revistas especializadas y participación en eventos académicos. La gestión de la investigación está regulada por el Sistema de Gestión de Proyectos, que contempla etapas de revisión por el Comité Científico Facultativo, aprobación para su ejecución, y seguimiento de resultados.

Asimismo, se señala que el desarrollo tecnológico está asociado a convenios con el sector productivo. Sin embargo, la modalidad de protección intelectual mediante patentes presenta un bajo desarrollo, atribuido a factores relacionados con la difusión y los costos, aunque se prevén acciones para su fortalecimiento.

Este esquema articula selección, financiamiento y evaluación apoyándose en estándares claramente declarados y evidencias de producción académica y tecnológica.

#### Componente 4: Extensión, vinculación y cooperación.

Analizar y evaluar:

- Los cursos de actualización profesional permanente.

La Dirección de Posgrado de la Facultad de Ciencias y Tecnología (FCyT) de la Universidad Mayor de San Simón desarrolla programas y cursos dirigidos a grupos empresariales, organizaciones no gubernamentales e instituciones públicas, con contenidos articulados a las líneas de investigación y apoyados por la cooperación nacional e internacional. Esta oferta contribuye a la formación continua y actualización profesional en áreas afines a la carrera, facilitando el intercambio de especialistas y la articulación académica.

La base de convenios internacionales y nacionales garantiza la pertinencia temática y la circulación de expertos. Los centros de investigación vinculados a la carrera participan activamente en tesis de maestría y doctorado, fortaleciendo la continuidad formativa y la actualización disciplinar.

La continuidad y relación de los cursos con las líneas de investigación y las necesidades del entorno profesional se evidenció durante la visita externa, mediante reuniones con el Director de la Escuela Universitaria de Posgrado, investigadores, docentes y egresados.

- Las relaciones con el sector público y privado.

La UMSS mantiene una alta interacción con los sectores público y privado, facilitando pasantías remuneradas en instituciones internacionales como el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y la *International Association for the Exchange of Students for Technical Experience* (IAESTE), además de convenios bilaterales con universidades en países como España, Francia y Brasil. Estas alianzas internacionales permiten movilidad estudiantil, intercambios y experiencias prácticas que enriquecen la formación académica.

Asimismo, la UMSS sustenta relaciones activas con sectores públicos y privados mediante sus centros de investigación y laboratorios facultativos, que ofrecen servicios analíticos, asesoramiento técnico, validación de tecnologías y programas de monitoreo, especialmente en áreas como agua, alimentos y materiales. Estas colaboraciones se formalizan a través de convenios que facilitan proyectos de innovación, pasantías e inserción laboral. La interacción de centros como CASA y CAPN con instituciones públicas, comunidades rurales y empresas agroindustriales refleja un compromiso con el desarrollo regional y sectorial. Participan también en proyectos de grado orientados a la mejora de procesos industriales y mantienen vínculos con entidades gubernamentales, configurando una vinculación sostenida con alcance técnico y formativo, respaldada por modernas instalaciones y equipamiento.

- El programa de responsabilidad social.

El programa articula acciones de solidaridad social, tales como el bienestar animal y el compromiso comunitario, con iniciativas de divulgación científica y promoción de la equidad de género, evidenciando un enfoque integral de responsabilidad universitaria.

La Sociedad Científica de la Carrera de Ingeniería Química y Alimentos constituye un sector activo en este ámbito. Los estudiantes miembros participan en diversas iniciativas destinadas a generar un impacto positivo en la comunidad y organizan actividades de responsabilidad social en las que intervienen alumnos de las carreras asociadas a esta sociedad. Entre las principales acciones destacan la participación en ferias de divulgación científica y la recolección de donativos para un refugio de animales.

La responsabilidad social universitaria se expresa mediante la interacción institucional y facultativa, sostenida por políticas que vinculan la academia y la investigación con procesos de desarrollo regional, nacional y social. Los resultados universitarios se difunden a través de medios propios y redes, mientras que los centros, como CASA, ofrecen servicios a los sectores público y privado, así como capacitaciones y asesoramiento técnico.

Asimismo, se documentan acciones estudiantiles orientadas a la integración y a la orientación sobre derechos y responsabilidades al momento del ingreso, con programas que promueven el apoyo y la convivencia. Durante las reuniones y la visita a los centros de investigación, se constató que la vinculación social incluye la transferencia tecnológica a comunidades vulnerables, evidenciando una práctica sistemática de compromiso social y servicio con definidas líneas temáticas y beneficiarios.

- Los mecanismos de cooperación institucional.

La UMSS mantiene una interacción dinámica con los sectores público y privado, evidenciada a través de pasantías remuneradas en instituciones internacionales como el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y la *International Association for the Exchange of Students for Technical Experience* (IAESTE), además de convenios bilaterales con universidades en países como España, Francia y Brasil. Estas colaboraciones facilitan la movilidad estudiantil, el intercambio académico y la adquisición de experiencia práctica.

De igual manera, los centros de investigación y laboratorios facultativos establecen vínculos activos con entidades públicas, comunidades rurales y empresas agroindustriales, ofreciendo servicios analíticos, asesoramiento técnico, validación tecnológica y programas de monitoreo en áreas como agua, alimentos y materiales. Estas relaciones se formalizan mediante convenios que promueven proyectos de innovación, pasantías e inserción laboral, complementando así la formación académica con experiencias profesionales significativas.

La participación en proyectos de grado orientados a mejorar procesos industriales y la conexión con entidades gubernamentales constituyen elementos clave de esta vinculación, que se encuentra respaldada por infraestructura moderna y capacidad técnica en los centros y laboratorios correspondientes.

## JUICIOS INTEGRADOS

### DIMENSIÓN II. PROYECTO ACADÉMICO

La Carrera de Ingeniería Química de la Universidad Mayor de San Simón (UMSS) presenta un proyecto académico coherente, actualizado y pertinente, alineado con los criterios de calidad del Sistema ARCU-SUR. Su estructura curricular, métodos de enseñanza-aprendizaje y procesos de evaluación reflejan una formación integral que articula docencia, investigación, extensión y responsabilidad social universitaria.

El objetivo general de la carrera es formar ingenieros químicos con una sólida base científica, tecnológica y humanística, orientados hacia la sostenibilidad, ética profesional e innovación tecnológica. Esta orientación se vincula al Plan de Desarrollo Institucional 2025–2030 de la UMSS y responde a las demandas del entorno productivo nacional y regional, especialmente en procesos industriales, biotecnología y medio ambiente. Los objetivos de la carrera son claros, pertinentes y congruentes con el perfil profesional, orientando un diseño curricular articulado y metodologías adecuadas.

El perfil del egresado está alineado con el Documento de Criterios del Sistema ARCU-SUR, equilibrando competencias científicas, técnicas, administrativas y sociohumanísticas. El plan de estudios vigente comprende diez semestres académicos, con una carga total de 6.400 horas, estructuradas en cuatro ciclos formativos: propedéutico, básico, profesional e integrador, que garantizan continuidad pedagógica y consolidación de competencias en investigación, diseño y control de procesos químicos. El perfil de egreso incorpora aspectos de seguridad, ambiente y viabilidad económica, respaldados por actividades prácticas y de laboratorio que consolidan competencias, siendo difundido en la web y en ferias científicas, derivado de un diagnóstico del entorno y validado por egresados y empleadores.

La estructura curricular, distribuida en áreas de Ciencias Básicas y Matemáticas, Ciencias de la Ingeniería e Ingeniería Aplicada y Complementarias, presenta una carga horaria suficiente y actividades integradoras, incluyendo prácticas industriales y proyectos de investigación. Los programas de asignatura contienen objetivos, contenidos, metodología, evaluación y bibliografía, y se actualizan periódicamente (última en 2024), difundidos en aulas virtuales.

El proceso de actualización curricular opera a través de comisiones mixtas bajo la supervisión del Honorable Consejo de Carrera. Aunque existen mecanismos formales para la revisión de contenidos y actualización tecnológica, se recomienda institucionalizar una revisión curricular bienal para fortalecer la respuesta académica a avances científicos y necesidades del mercado.

El modelo educativo es mixto, presencial y virtual, con enfoque constructivista y por competencias. Estrategias como la participación de auxiliares de docencia e investigación, y el apoyo de centros científicos (CTA, CASA, CAPN, CBT, CITEMA) enriquecen la enseñanza con

experiencias reales de experimentación e innovación. Plataformas tecnológicas institucionales (Moodle, TECLI, WEBSISS) facilitan la interacción y gestión del aprendizaje virtual, consolidando una cultura académica digitalizada. Destacan módulos como Fenómenos de Transporte, Operaciones Unitarias, Diseño de Reactores y Control de Procesos, que combinan teoría y práctica mediante software especializado, simulaciones y proyectos de campo. La formación se complementa con Práctica Industrial y Proyecto de Grado, vinculando saberes con el sector productivo.

La enseñanza-aprendizaje incorpora nivelación, evaluación continua y atención extra-aula, aunque se identifican oportunidades para mejorar la retroalimentación tecnológica y sistematizar evaluaciones. La investigación está integrada a la formación, promoviendo la vinculación con centros externos y convenios internacionales, aunque requiere ampliar presupuesto y fortalecer su proyección internacional.

La evaluación del aprendizaje es formativa y continua, combinando pruebas teóricas, trabajos prácticos, evaluaciones de laboratorio y proyectos integradores, con criterios definidos por cada docente alineados a objetivos curriculares.

La carrera impulsa la innovación docente mediante capacitaciones permanentes y programas pedagógicos orientados a metodologías activas y uso de TIC. Los sistemas de tutorías y acompañamiento estudiantil favorecen la retención y el rendimiento académico. La Sociedad Científica de Estudiantes de Química y Alimentos (SCEQyA) funciona como espacio extracurricular clave para fomentar investigación, divulgación científica y formación continua.

## FORTALEZAS

1. Objetivos claros, pertinentes y coherentes con el perfil profesional que orientan el currículo, las metodologías y las asignaturas.
2. Perfil de egreso bien definido y alineado con el estándar MERCOSUR, integrando aspectos de seguridad, medio ambiente y viabilidad económica, con un sólido componente práctico en laboratorio.
3. Coherencia entre el diagnóstico del entorno y las competencias declaradas, confirmada por egresados y empleadores.
4. Currículo estructurado en ciclos (propedéutico, básico, profesional e integrador) que cubre las cuatro áreas del ARCU-SUR, con secuencias adecuadas y articulación horizontal y vertical mediante prerrequisitos.
5. Carga horaria apropiada que incluye prácticas obligatorias y oferta de cursos intensivos durante invierno y verano para favorecer la regularización y el avance académico.
6. Programas de asignaturas completos, actualizados y socializados, que contienen objetivos, metodología, evaluación, cronograma y bibliografía.

7. Estrategias metodológicas variadas que combinan clases expositivas, aprendizaje basado en proyectos, laboratorios, uso de software especializado y trabajos colaborativos, apoyados por recursos bibliográficos y visitas técnicas.
8. Vinculación efectiva con la investigación y la innovación a través de centros equipados con tecnología avanzada, participación activa estudiantil y articulación con programas de posgrado, junto a una responsabilidad social expresada en transferencia tecnológica y cooperación institucional.

### DEBILIDADES

1. La inducción se realiza después del ingreso y no se detallan instrumentos formales de nivelación.
2. La modalidad virtual para clases teóricas “está permitida”, pero no cuenta con reglamentación específica vigente.
3. La malla no contempla asignaturas optativas, Inglés Técnico ni Informática.
4. La malla curricular vigente es de 1999, lo cual indica la necesidad de su actualización.

### MEJORAS A IMPLEMENTAR

1. Implementar un procedimiento estandarizado de nivelación en matemáticas, física, química y TIC, con tutorías y cronograma publicado, registrando resultados y mejoras continuas.
2. Aprobar y difundir un reglamento de docencia virtual e híbrida para asignaturas teóricas, que defina alcance, plataformas, criterios de evaluación, asistencia, accesibilidad y mecanismos de aseguramiento de la calidad, incluyendo capacitación obligatoria para docentes.
3. Actualizar la malla curricular incorporando asignaturas optativas, Inglés Técnico e Informática aplicada, alineadas con los resultados del perfil de egreso y con prerrequisitos claros.
4. Reducir los intervalos entre procesos de actualización curricular para garantizar una adaptación ágil a los avances científicos y las demandas del entorno.

| Componentes  | Cumple los criterios | Cumple algunos criterios | No cumple los criterios |
|--|----------------------|--------------------------|-------------------------|
| 2.1 Objetivo, Perfil y Plan de Estudios                | x                    |                          |                         |
| 2.2 Proceso de enseñanza- aprendizaje                  | X                    |                          |                         |
| 2.3 Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación | X                    |                          |                         |
| 2.4 Extensión, vinculación y cooperación               | x                    |                          |                         |

| DIMENSIÓN II                      | Cumple los criterios | No cumple los criterios |
|-----------------------------------|----------------------|-------------------------|
| En esta dimensión la carrera..... | X                    |                         |

## DIMENSIÓN III. COMUNIDAD UNIVERSITARIA

### Componente 1: Estudiantes

Analizar y evaluar:

- Las condiciones de ingreso.

La carrera contempla diversas modalidades de admisión que garantizan el acceso equitativo a la educación superior. Entre ellas se incluyen el examen escrito para bachilleres y el curso propedéutico, actualmente impartido de manera virtual con evaluación presencial, conforme a la normativa vigente. Adicionalmente, existen mecanismos de ingreso a través de convenios institucionales, tales como Olimpiadas Científicas, COB–CEUB, convenios con colegios fiscales, traspasos interuniversitarios y la categoría de estudiante especial. Las convocatorias son difundidas públicamente mediante portales y medios oficiales de la universidad. No se establecen cupos por cohorte; el ingreso depende exclusivamente de la aprobación de los mecanismos de selección. Esta apertura favorece particularmente a los sectores más vulnerables de la sociedad, promoviendo la inclusión educativa.

Las modalidades específicas de admisión son las siguientes:

- **Científicas estudiantiles:** concurso orientado a fomentar las Ciencias Básicas en coordinación con unidades educativas del sistema boliviano, dirigido a los mejores bachilleres del Departamento de Cochabamba.
- **Convenio COB–CEUB:** programa de ingreso dirigido a trabajadores y miembros de organizaciones sociales afiliadas a la Central Obrera de Bolivia.
- **Estudiante especial:** permite el acceso a profesionales que deseen cursar estudios en áreas distintas a su formación original.
- **Traspaso de Universidades:** reconoce estudios cursados en universidades públicas o privadas del país.
- **Convenio con colegios fiscales:** iniciativa nacional para incorporar a los mejores bachilleres de instituciones educativas estatales.
- **Convenio CPITCO:** orientado a bachilleres y miembros de la Coordinadora de Pueblos Indígenas del Trópico de Cochabamba.

- La reglamentación estudiantil.

El marco normativo de la UMSS se encuentra sustentado en su Estatuto Orgánico y complementado por las disposiciones específicas de la Facultad de Ciencias y Tecnología (FCyT), así como por las resoluciones del Honorable Consejo Universitario (HCU). Este conjunto

de normas regula la vida estudiantil y los procedimientos académico-administrativos de la institución.

El Reglamento de Estudiantes establece los derechos, deberes y responsabilidades del alumnado, además de definir las modalidades de admisión, evaluación, promoción y permanencia académica, las modalidades de titulación y las políticas de bienestar y apoyo estudiantil. En este marco, el Reglamento del Sistema de Evaluación de Estudiantes dispone los criterios aplicables a la evaluación continua, los exámenes parciales, finales y recuperatorios, con un enfoque orientado al aprendizaje y a la equidad académica.

El Honorable Consejo de Carrera, integrado de manera paritaria por docentes y estudiantes, constituye la instancia encargada de resolver conflictos académicos, cuyas decisiones pueden ser apeladas ante el Consejo Facultativo y el Consejo Universitario. A su vez, la unidad de Bienestar Estudiantil administra normas específicas vinculadas a los servicios y beneficios del estudiantado, mientras que la Rectoría garantiza la transparencia institucional mediante la publicación periódica de compilaciones reglamentarias.

Durante reuniones sostenidas con representantes del Centro de Estudiantes de la carrera, se constató que los dirigentes conocen la normativa que regula sus actividades universitarias.

- Los programas de orientación y apoyo.

La UMSS cuenta con el Reglamento de Admisión y Permanencia de los Comensales Universitarios Becados, administrado por la Dirección Universitaria de Bienestar Estudiantil (DUBE), ente responsable de la gestión de programas de apoyo orientados al fortalecimiento de la formación y permanencia estudiantil.

La UMSS dispone de una amplia oferta de programas de apoyo académico, social y de salud, gestionados por la DUBE y complementados con iniciativas impulsadas por el Centro de Estudiantes de las Carreras de Química y Alimentos, así como por la Sociedad Científica de Estudiantes. Todos los estudiantes tienen derecho al Seguro Social Universitario mientras mantengan su condición académica activa.

La Carrera de Ingeniería Química ofrece diferentes oportunidades de becas a nivel de pregrado y posgrado, tanto nacionales como internacionales. Anualmente se asignan becas académicas para auxiliares de docencia, investigación y extensión universitaria. Asimismo, los egresados pueden postular a programas de pasantías, maestrías y doctorados en el extranjero mediante convenios de cooperación suscritos con diversas instituciones.

La Dirección de Carrera coordina mecanismos de orientación académica y profesional, a cargo de docentes, investigadores y auxiliares, que brindan asesoramiento en módulos, laboratorios, prácticas, trabajos finales y proyectos. Por su parte, el Centro de Estudiantes desarrolla actividades de apoyo en el ámbito cultural, social y deportivo, fortaleciendo la formación integral del estudiantado. La infraestructura universitaria cuenta además con salas de estudio y espacios adecuados para las diversas actividades de apoyo académico y estudiantil.

- La movilidad e intercambio estudiantil.

La UMSS, a través de la Dirección de Relaciones Internacionales y Convenios (DRIC), impulsa la movilidad estudiantil nacional e internacional como parte de su política de internacionalización académica. Este proceso tiene por objetivo fortalecer la formación integral de los estudiantes mediante su participación en contextos académicos, científicos y culturales diversos, promoviendo el intercambio de conocimientos y buenas prácticas entre instituciones de América Latina, Europa y otras regiones.

Existen tres modalidades de movilidad académica:

- Movilidad entrante, dirigida a estudiantes extranjeros que realizan intercambios en la UMSS.
- Movilidad saliente, orientada a estudiantes de la UMSS que cursan asignaturas, pasantías o estancias de investigación en universidades del exterior.
- Movilidad virtual, establecida a partir de la pandemia y consolidada como una alternativa sostenible de intercambio académico a través de plataformas digitales.

La Facultad de Ciencias y Tecnología (FCyT) mantiene convenios activos con instituciones internacionales que posibilitan la movilidad de estudiantes y docentes. Entre los acuerdos más relevantes se destacan:

- **VLIR-UOS (Bélgica)**: cooperación con universidades flamencas en ingeniería de procesos, biotecnología y medio ambiente.
- **ASDI (Suecia)**: programa de cooperación científica y tecnológica con enfoque en formación e intercambio académico.
- **AECID (España)**: apoyo a proyectos de investigación y movilidad en áreas vinculadas con la ingeniería química.
- **CRISCOS (Consejo de Rectores por la Integración del Centro Oeste de Sudamérica)**: fomenta el intercambio regional entre universidades de Bolivia, Perú, Paraguay y Argentina.
- **RALCEA y RELOAA**: redes latinoamericanas dedicadas a la cooperación en temas de agua, alimentos y medio ambiente.

Estos convenios son gestionados conjuntamente por la DRIC y la FCyT, que difunden convocatorias periódicas para la postulación de estudiantes y docentes. Asimismo, se registran procesos de movilidad interna dentro del sistema universitario nacional mediante convalidación de asignaturas (equivalencia de al menos el 70 % de los programas), así como movilidad internacional en el marco de convenios con CRISCOS, Andrés Bello y Erasmus Mundus. Además, se ofrecen becas y oportunidades financiadas por programas de cooperación internacional para estancias académicas y de posgrado vinculadas con líneas de investigación de la carrera.

Durante una reunión con la Dirección de Relaciones Internacionales y Convenios se informó que la carrera de Ingeniería Química presenta el mayor índice de movilidad estudiantil de la facultad, destacándose la participación actual de un estudiante que cursa un semestre en la Universidad de la República (UDELAR) del Uruguay.

## Componente 2: Graduados

Analizar y evaluar:

- Los resultados.

Entre 2019 y 2024, la Carrera de Ingeniería Química tituló aproximadamente a 180 estudiantes, con un promedio anual de 30 graduados. Aunque este número es relativamente bajo, los egresados no presentan mayores dificultades para incorporarse al ámbito laboral, especialmente en el sector industrial. La mayoría encuentra empleo dentro de los primeros meses posteriores a la titulación, y un grupo significativo opta por el emprendimiento o por continuar estudios de posgrado.

Los registros institucionales indican que más del 85% de los estudiantes alcanza la titulación dentro del plazo nominal establecido (cinco años más un año adicional). Aproximadamente el 83% de los egresados se inserta laboralmente durante el primer año tras la obtención del título, principalmente en los sectores productivo y de servicios. La distribución por áreas laborales corresponde a un 41% en la industria química, 23% en control y calidad de alimentos, 18% en tratamiento ambiental y gestión de residuos, y el resto en docencia universitaria y consultorías. Además, el 14% de los titulados accede a cargos de supervisión o gestión.

En cuanto a la inserción laboral, el 67,44% de los egresados se desempeña dentro de su área profesional, logrando su primer empleo entre uno y cuatro meses después de la titulación, facilitado por la realización previa de prácticas industriales conveniadas. Respecto a la formación continua, un 45,16% cursó estudios de posgrado, distribuidos en diplomados (51,61%), maestrías (41,94%), especialidades (3,23%) y posdoctorados (3,23%), tanto en la UMSS como en universidades extranjeras en España, Bélgica, Chile y Argentina. En términos sectoriales, el 45,16% de los titulados trabaja en empresas industriales, el 35,48% en docencia e investigación y el 16,13% en instituciones públicas.

Durante la visita externa, los empleadores destacaron la capacidad de los egresados para adaptarse a distintos entornos laborales, su iniciativa, pensamiento crítico y metodología de trabajo. Por su parte, los egresados subrayaron la alta inserción laboral de la carrera, el impulso al emprendimiento y la solidez de la formación recibida. Resaltaron las oportunidades de realizar pasantías en los centros de investigación de la FCyT, la calidad y compromiso del cuerpo docente, y la interacción con investigadores nacionales y extranjeros. Asimismo, valoraron la experiencia formativa obtenida a través de las auxiliaturas. No obstante, identificaron la necesidad de fortalecer la formación en idiomas, el manejo de software de simulación y contenidos vinculados al área del hidrógeno verde.

- La vinculación y seguimiento a los graduados.

Los egresados de la Carrera de Ingeniería Química de la Universidad Mayor de San Simón (UMSS) evidencian una alta tasa de inserción laboral, superior al 80% dentro del primer año posterior a su titulación. Este indicador refleja la pertinencia de la formación profesional en relación con las demandas del sector productivo y de servicios.

Los principales ámbitos de desempeño profesional se distribuyen de la siguiente manera: industria química y petroquímica (35%), procesamiento y control de alimentos (25%), gestión ambiental y tratamiento de aguas (20%), docencia universitaria e investigación (10%) y

consultorías o servicios técnicos especializados (10%). De forma complementaria, los resultados de seguimiento correspondientes a 2024 detallan una inserción laboral en servicios educativos e investigación (27%), industria de alimentos y bebidas (23%), servicios técnicos (14%), energía y software (14%), industria papelera (9%), productos químicos y limpieza (9%) y construcción (4%).

Cerca del 45% de los graduados prosigue su formación académica mediante programas de posgrado en áreas afines, tales como Gestión de Calidad y Procesos Industriales, Ingeniería Ambiental y Seguridad Industrial, Biotecnología Aplicada y Energías Renovables y Sustentabilidad.

Si bien la carrera cuenta con un programa de atención a egresados, su nivel de actividad es limitado. No obstante, se dispone de un mecanismo de seguimiento basado en encuestas a titulados y empleadores, así como en actividades de intercambio con profesionales graduados. De igual modo, la Dirección de Carrera y la Jefatura difunden de manera sistemática ofertas laborales provenientes de instituciones públicas y privadas a través de tableros informativos, fortaleciendo los vínculos entre la universidad y el entorno profesional.

- Las condiciones de empleo.

El análisis de inserción laboral de los titulados de la Carrera de Ingeniería Química de la Universidad Mayor de San Simón (UMSS) evidencia que el 70% de los profesionales se desempeña en áreas afines a su formación, como procesos industriales y de manufactura, control y aseguramiento de la calidad, consultoría técnica, gestión ambiental, e investigación aplicada y desarrollo tecnológico. Los principales sectores de ocupación corresponden a la industria química, alimentaria, farmacéutica, petrolera y ambiental, tanto en el ámbito público como privado.

En relación con la formación continua, más del 30% de los titulados ha optado por cursar programas de posgrado a nivel nacional e internacional, incluyendo maestrías y diplomados en Ingeniería de Procesos, Producción, Calidad, Medio Ambiente y Gestión Industrial. Este comportamiento refleja una sólida vocación por la actualización profesional y la continuidad académica, favorecida por los programas de posgrado ofrecidos por la UMSS y los convenios de cooperación internacional con instituciones extranjeras.

La distribución sectorial del empleo muestra una predominancia del ámbito privado con el 56% de los titulados, seguido del sector público (28%), la academia (10%) y emprendimientos propios (6%). En cuanto a la incorporación al mercado laboral, el 67,44% de los egresados se encuentra trabajando dentro de su área de formación, el 18,60% no ejerce actualmente una actividad laboral y el 13,95% se dedica a emprendimientos personales.

El informe de autoevaluación reporta condiciones de empleo favorables, con una tasa de empleabilidad del 67,44% y un tiempo promedio de inserción laboral de entre uno y cuatro meses para la obtención del primer empleo. En términos de ubicación sectorial, el 45,16% de los titulados

se inserta en la industria, el 35,48% en docencia e investigación y el 16,13% en el sector público. Dichos resultados se atribuyen en parte a la realización de prácticas industriales previas a la titulación, facilitadas por convenios interinstitucionales que fortalecen la experiencia profesional y las redes de contacto. Adicionalmente, la carrera mantiene mecanismos permanentes de difusión de ofertas laborales provenientes de entidades públicas y privadas.

Estas evidencias fueron corroboradas durante las reuniones sostenidas con empleadores y egresados en el marco de la visita externa, quienes resaltaron la pertinencia de la formación y la rápida inserción profesional de los graduados.

### Componente 3: Docentes

Analizar y evaluar:

- La disponibilidad docente.

La Carrera de Ingeniería Química de la Universidad Mayor de San Simón (UMSS) reporta para la gestión 2024 una planta docente conformada por 66 profesores, cuya disponibilidad y dedicación se encuentran debidamente documentadas. Del total, el 77,27% corresponde a docentes con dedicación exclusiva o a tiempo completo, quienes desarrollan simultáneamente actividades de docencia e investigación, mientras que el 22,73% desempeña funciones por horas o bajo contrato parcial, dictando asignaturas específicas o ejerciendo labores en otras instituciones.

Con una matrícula de 1.704 estudiantes y 66 docentes activos, la relación global se establece en 26 estudiantes por docente. Este indicador refleja una proporción adecuada para el desarrollo de actividades académicas, tutorías, revisión de trabajos y participación en tribunales de proyectos de grado.

La distribución del personal académico por áreas del conocimiento es la siguiente: 34,31% en ciencias básicas, matemáticas, 38,24% en ciencias básicas de ingeniería, 18,63% en ingeniería aplicada y 8,82% en áreas complementarias. Esta composición garantiza una cobertura equilibrada de los tramos formativos fundamentales y profesionales de la carrera.

- El perfil del cuerpo docente.

Carrera de Ingeniería Química cuenta con un cuerpo docente cuya formación académica y experiencia profesional garantiza la calidad de los procesos formativos. La estructura de grados académicos del total de 66 docentes se distribuye de la siguiente manera: 25,76% posee doctorado, 63,64% maestría y 10,60% licenciatura, evidenciando una masa crítica de profesionales con formación de posgrado. Adicionalmente, la totalidad del personal docente cuenta con diplomado o maestría en educación superior, requisito indispensable para el ejercicio de la docencia universitaria.

El perfil profesional de los docentes se caracteriza por la combinación entre dominio disciplinar y formación pedagógica. La mayoría posee experiencia profesional en la industria química, lo cual

facilita la vinculación efectiva entre teoría y práctica en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Asimismo, participan activamente en proyectos de investigación y desarrollo tecnológico, tanto a nivel nacional como institucional, y más de la mitad se encuentra vinculada a los centros de investigación de la carrera, con producción científica registrada en revistas especializadas.

Los docentes cumplen funciones académicas adicionales como tutores, revisores y miembros de tribunales de trabajos de grado, garantizando el acompañamiento académico permanente a los estudiantes. Esta composición del cuerpo docente se encuentra alineada con los requerimientos de pertinencia en la enseñanza de la ingeniería química y con el soporte necesario para las líneas de investigación y los entornos formativos de los centros especializados. Durante la reunión sostenida con egresados, se destacó la calidad y el compromiso de los docentes investigadores en el proceso formativo.

- La capacitación docente.

La política de perfeccionamiento académico de la UMSS se enmarca en el Plan de Desarrollo Institucional (PDI), específicamente en el Cuarto Eje Estratégico: Formación de Posgrado. Este eje plantea el fortalecimiento de la formación posgradual orientada al desarrollo de competencias profesionales y a la generación de conocimientos científicos y tecnológicos con compromiso social.

Las políticas de capacitación docente se orientan a la promoción de la formación de posgrado (maestrías y doctorados), el fomento de la investigación científica y tecnológica, el impulso a la interacción académica nacional e internacional, la promoción de valores éticos y de responsabilidad social, así como a la implementación de la formación virtual y la actualización pedagógica, aceleradas durante la pandemia de COVID-19.

La institución dispone de diversas vías de capacitación y perfeccionamiento docente. Más del 50% del personal académico participa activamente en centros de investigación vinculados a la carrera, contribuyendo con publicaciones científicas. La formación continua se apoya en la oferta del Departamento de Posgrado/EUPG, la Dirección de Investigación Científica y Tecnológica (DICyT) y la Dirección de Relaciones Internacionales y Convenios (DRIC), que gestionan programas de doctorado internacional en modalidad sándwich (ASDI, VLIR), doctorados internacionales locales, diplomados, maestrías y doctorados en educación superior y en el área de química, además de cursos sobre nuevas tecnologías de la información y comunicación (NTIC) y didáctica.

Entre 2019 y 2024 se incorporó un grupo de docentes investigadores con grado de maestría y doctorado, registrándose siete docentes que concluyeron estudios doctorales en este periodo, lo cual evidencia un avance sostenido en la cualificación del plantel académico. Durante reuniones realizadas con el cuerpo docente, se confirmó que la UMSS brinda apoyo institucional para la realización de programas de posgrado y posdoctorado en el exterior.

- El régimen de dedicación.

El régimen vigente establece las siguientes modalidades de dedicación:

### **Dedicación Exclusiva**

Los docentes con dedicación exclusiva consagran su jornada laboral completa a la universidad, participando en docencia, investigación, extensión y gestión académica. Constituyen la base estable del plantel docente y asumen la responsabilidad de proyectos de investigación, dirección de tesis y vinculación institucional.

### **Dedicación Semiexclusiva**

Esta modalidad permite combinar la docencia universitaria con actividades profesionales externas. Los docentes participan en proyectos académicos y de investigación con menor carga horaria, reforzando principalmente la docencia en áreas aplicadas y cursos de especialización.

### **Composición del Plantel Docente**

La carrera cuenta con 66 docentes distribuidos según el siguiente régimen de dedicación:

- Dedicación exclusiva: 22,73%
- Docentes investigadores: 24,24%
- Tiempo parcial: 53,03%

Esta distribución evidencia un equilibrio entre las funciones académicas y de investigación. Los docentes investigadores destinan semestralmente 160 horas a investigación y extensión (22,73% de su carga) y 544 horas a actividades académicas (77,27%).

La documentación indica que este criterio se cumple en su totalidad, reflejando una organización funcional que articula efectivamente la docencia con las actividades de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) dentro de la carrera.

- La selección, evaluación y promoción.

Los procesos de selección, evaluación y promoción del personal docente se rigen por el Estatuto Orgánico de la UMSS, el Reglamento General de la Docencia y los reglamentos específicos de la Facultad de Ciencias y Tecnología (FCyT), bajo la supervisión de los órganos de cogobierno.

### **Selección del personal docente**

El ingreso a la carrera docente se realiza mediante concursos de méritos y pruebas de competencia que garantizan igualdad de oportunidades, transparencia e idoneidad profesional. El proceso incluye un taller didáctico y pruebas de conocimiento, con decisión final según los resultados obtenidos.

Requisitos de ingreso:

- Formación académica mínima de Licenciatura, preferentemente con títulos de posgrado (Maestría o Doctorado)
- Experiencia docente o profesional en ingeniería química o campos afines
- Cumplimiento de criterios establecidos por la Dirección Universitaria de Personal Docente

Para docentes invitados o interinos, los nombramientos son realizados por el Consejo Facultativo con base en propuestas del Honorable Consejo de Carrera (HCC).

### **Evaluación del desempeño docente**

El sistema de evaluación tiene carácter integral, participativo y anual, regido por el Capítulo VII (artículos 87–108) del Reglamento General de la Docencia. Dos meses antes de concluir el contrato se define la ratificación o remoción del docente.

Dimensiones evaluadas:

- Desempeño académico y pedagógico (planificación, desarrollo de clases, metodologías activas)
- Investigación y producción científica (participación en proyectos, publicaciones)
- Extensión universitaria e interacción social
- Responsabilidad administrativa y cumplimiento institucional

Instancias evaluadoras:

- Estudiantes (retroalimentación académica)
- Autoridades de carrera y comisiones evaluadoras
- Pares académicos externos (casos específicos)

El sistema aplica escalas de puntaje diferenciadas según categoría docente, valorando labor docente, investigación, producción intelectual y participación universitaria.

### **Promoción y escalafón docente**

La promoción se fundamenta en los resultados de la evaluación anual y el cumplimiento de requisitos normativos. El escalafón docente acumula puntos y establece jerarquización en las siguientes categorías:

- Docente interino
- Docente titular (por concurso de méritos y oposición)
- Docente investigador
- Categorías A, B y C del escalafón
- Profesor emérito

La aplicación de estos procesos corresponde al Honorable Consejo de Carrera (HCC) y al Honorable Consejo Facultativo (HCF), garantizando evaluación periódica y jerarquización adecuada del cuerpo docente.

### **Componente 4: Personal de Apoyo**

Analizar y evaluar:

- La calificación técnica del personal.

El personal técnico y de apoyo de la Carrera de Ingeniería Química está adscrito tanto a la Carrera como a los centros de investigación y servicios de la Facultad de Ciencias y Tecnología (FCyT). Este personal posee formación académica especializada y experiencia profesional en laboratorio, investigación y gestión académica.

El personal técnico desarrolla sus funciones en los siguientes centros:

- Centro de Biotecnología (CBT)
- Centro de Alimentos y Productos Naturales (CAPN)
- Centro de Aguas y Saneamiento Ambiental (CASA)
- Centro de Tecnología Agroindustrial (CTA)
- Centro Universitario en Investigación de Energías (CUIE)
- Centro de Investigación en Tecnología de Materiales (CITEMA)

### **Perfil y Formación**

La mayoría del personal técnico cuenta con títulos de nivel licenciatura o técnico superior en química, ingeniería química, biología o áreas afines. Sus funciones están definidas por los Manuales de Organización y Métodos, garantizando correspondencia entre cargo y tareas asignadas. La documentación delimita responsabilidades por unidad, estableciendo un entorno normado para el trabajo técnico.

El personal realiza servicios tecnológicos especializados en las áreas de competencia de cada centro, apoyando las actividades académicas y de investigación de la Carrera.

### **Capacitación**

Existe una oficina institucional encargada de la capacitación del personal administrativo. Según manifestaron en reunión, el personal recibe capacitación continua según necesidades emergentes, incluyendo cursos de relaciones humanas, apostillado, primeros auxilios, atención a personas con discapacidad, entre otros.

La documentación no presenta un registro detallado de certificaciones o trayectorias profesionales individuales del personal técnico y de apoyo.

- La selección, evaluación y promoción del personal de apoyo.

La Carrera de Ingeniería Química cuenta con procedimientos definidos para la selección, evaluación y promoción del personal de apoyo (técnico, administrativo y auxiliares), regulados por la Legislación Universitaria de 1984, el Reglamento General de Auxiliatura de la UMSS y los manuales de funciones y perfiles institucionales. La ejecución presupuestaria corresponde

a la Dirección Administrativa y Financiera.

### **Criterios y procedimientos de selección**

Auxiliares de docencia e investigación:

La selección se realiza mediante examen de suficiencia y calificación de méritos, conforme al Reglamento General de Auxiliatura. El proceso se aplica de forma transparente, con nombramientos anuales que garantizan rotación y renovación periódica del personal.

Personal técnico y administrativo:

La selección y promoción se realizan principalmente mediante calificación de méritos, según las disposiciones normativas universitarias vigentes. La Carrera aplica manuales de funciones y perfiles para la designación y supervisión de este personal.

### **Evaluación del desempeño**

El control y evaluación del personal se apoyan en mecanismos formales de registro y supervisión:

- Control de asistencia: Se utiliza registro biométrico administrado por la Oficina de Control Biométrico, dependiente del Departamento de Personal Académico.

- Revisión del desempeño: Las funciones y el desempeño del personal se revisan anualmente, en consonancia con los objetivos de docencia, investigación y servicios de laboratorio.

La documentación no presenta una matriz con criterios e indicadores específicos para la evaluación y promoción del personal de apoyo.

### **Promoción y reconocimiento**

La promoción del personal de apoyo, incluidos los auxiliares, depende del rendimiento, mérito académico y experiencia acumulada, siguiendo las pautas establecidas por la legislación universitaria vigente.

## **JUICIOS INTEGRADOS**

### **DIMENSIÓN III. COMUNIDAD UNIVERSITARIA**

La Carrera de Ingeniería Química cuenta con una estructura organizativa sólida, coherente con los principios de cogobierno docente–estudiantil definidos en el Estatuto Orgánico de la UMSS. Su sistema de gobierno, basado en la participación democrática de todos los estamentos, asegura transparencia, representatividad y eficacia en la toma de decisiones. Los órganos colegiados —Consejo Universitario, Consejo Facultativo y Consejo de Carrera— actúan de manera articulada con los objetivos académicos e institucionales de la Facultad de Ciencias y Tecnología (FCyT).

La dirección de carrera, encabezada por un profesional del área, demuestra competencia técnica y administrativa sustentada en reglamentos internos y procesos de evaluación documentados. Los mecanismos de designación y control se ajustan a la normativa universitaria, garantizando idoneidad y transparencia en la gestión.

La administración se apoya en instrumentos de planificación y control, como el Plan Operativo Anual (POA), la Ley SAFCO (N.º 1178) y los sistemas SIGMA, SIGEP y SISER. El financiamiento proviene del Tesoro General de la Nación (TGN), el Impuesto Directo a los Hidrocarburos (IDH), recursos específicos de la Facultad y cooperación internacional (VLIR-UOS, ASDI, AECID). La asignación de fondos responde a criterios técnicos y prioridades institucionales bajo supervisión de la Dirección Administrativa y Financiera (DAF) y control de la Unidad de Auditoría Interna (UAI), asegurando transparencia y sostenibilidad para el mantenimiento de infraestructura, equipamiento, becas y programas de investigación y extensión.

### **Sistemas de información y gestión tecnológica**

La UMSS dispone de un sistema integral de información que respalda la gestión académica, administrativa y presupuestaria. Entre sus principales plataformas destacan:

- SAGAA: administración y registro académico estudiantil.
- SIGMA: gestión presupuestaria y financiera.
- WEBSISS: transparencia y publicación institucional.
- DTIC y CPD: soporte tecnológico y procesamiento de datos.

Estos sistemas garantizan decisiones basadas en evidencia y cumplimiento de los estándares del Sistema ARCU-SUR. Docentes, estudiantes y administrativos reciben capacitación continua, fortaleciendo la eficiencia y trazabilidad institucional.

### **Evaluación y mejora de la gestión**

El sistema de evaluación se rige por el Reglamento de Evaluación Institucional de la UMSS y comprende tres niveles: institucional, de gestión de carrera e individual/colectivo. La Comisión de Autoevaluación realiza revisiones anuales cuyos resultados se analizan en el Honorable Consejo de Carrera (HCC), sirviendo de base para los planes de mejora. Los mecanismos incluyen encuestas de desempeño, auditorías y seguimiento presupuestario. Se recomienda institucionalizar procesos de autoevaluación intermedia para optimizar la retroalimentación.

### **Plan de desarrollo y sostenibilidad institucional**

El Plan de Desarrollo 2025–2030, en coherencia con el Plan Estratégico Institucional 2020–2025, estructura acciones sostenibles en cuatro ejes:

- Desarrollo académico y científico: actualización del plan de estudios 2025 y capacitación docente en innovación y enseñanza virtual.
- Infraestructura y equipamiento: modernización con criterios de eficiencia energética.
- Vinculación y extensión: fortalecimiento de alianzas con el sector industrial y programas de responsabilidad social universitaria.
- Sostenibilidad institucional: optimización de recursos financieros y energéticos, gestión ambiental y reciclaje.

El plan se evalúa anualmente mediante indicadores y responsables definidos, consolidando un

modelo de mejora continua.

### **Bienestar universitario y clima institucional**

La carrera participa del sistema integral de bienestar de la UMSS (DUBE), que abarca salud, alimentación, deporte, cultura y asistencia social. Los estudiantes acceden al Seguro Social Universitario (SSU), comedor subvencionado y actividades extracurriculares que fortalecen su formación integral.

Los procesos de admisión se rigen por normativa clara y pública, con modalidades de ingreso mediante examen, curso propedéutico virtual, convenios (Olimpiadas, COB-CEUB), traspasos y régimen de estudiante especial. Las convocatorias se difunden por medios institucionales y no existen cupos limitados, favoreciendo la inclusión de grupos vulnerables.

El marco normativo regula derechos, permanencia, evaluación y titulación, bajo supervisión del HCC de composición paritaria. La orientación académica es brindada por la Dirección de Carrera, docentes e investigadores, con apoyo del Centro de Estudiantes y DUBE en áreas cultural, social, deportiva y de becas.

La movilidad académica se desarrolla mediante convalidación interna (70%) y convenios internacionales (CRISCOS, Andrés Bello, ERASMUS MUNDUS), aunque requiere mayor seguimiento. El seguimiento a egresados permite retroalimentar la mejora curricular.

### **Recursos humanos y desempeño docente.**

En 2024 la carrera dispone de 66 docentes para 1.704 estudiantes (relación 26:1), distribuidos por áreas del conocimiento: 34,31% ciencias básicas, 38,24% ciencias de ingeniería, 18,63% ingeniería aplicada y 8,82% complementarias. El nivel académico incluye 25,76% con doctorado, 63,64% con maestría y 10,60% con licenciatura; la totalidad cuenta con formación en educación superior. Más de la mitad participa en centros de investigación y publicaciones científicas.

El régimen laboral combina 22,73% dedicación exclusiva, 24,24% investigadores y 53,03% tiempo parcial. Las funciones se equilibran entre docencia, investigación y extensión, con evaluación y escalafón regulados por normas vigentes. La capacitación docente se realiza mediante programas de la EUPG, DICyT y DRIC, incluidos convenios internacionales.

### **Personal técnico-administrativo**

El personal de apoyo, adscrito a la Carrera y a los centros CBT, CAPN, CASA, CTA, CUIE y CITEMA, cumple funciones definidas por Manuales de Organización y Métodos. Posee formación especializada y experiencia, aunque sin un registro detallado de certificaciones. La selección, evaluación y promoción se ajustan a la normativa nacional, con control biométrico de asistencia y revisiones anuales.

### **Resultados académicos y laborales**

La tasa de inserción laboral alcanza 67,44%, con acceso al primer empleo entre uno y cuatro meses, favorecido por prácticas industriales conveniadas. El 45,16% de los egresados cursa estudios de posgrado (51,61% diplomados, 41,94% maestrías, 3,23% especialidades y 3,23% posdoctorado). La inserción profesional se distribuye en 45,16% industria, 35,48% docencia e investigación y 16,13% sector público. Empleadores y egresados destacan la capacidad de

adaptación, pensamiento crítico y resolución de problemas, así como la formación práctica obtenida en la FCyT. Se identifican áreas de mejora en idiomas, software de simulación e hidrógeno verde.

## FORTALEZAS

1. Gestión académica y administrativa coherente con la misión institucional y los principios de cogobierno universitario.
2. Sistemas de información integrados y confiables que garantizan transparencia y eficiencia en la gestión.
3. Plan de desarrollo sostenible con metas claras, indicadores verificables y mecanismos de rendición de cuentas.
4. Cultura institucional consolidada de evaluación, innovación y mejora continua.
5. Cuerpo docente altamente calificado y comprometido con la docencia, la investigación y la extensión.
6. Participación activa de los estudiantes en la gestión académica y en la vida universitaria, con un clima organizacional colaborativo.
7. Programas de bienestar, salud, cultura y deporte que fortalecen la formación integral y la inclusión estudiantil.
8. Proceso de admisión transparente, diverso y sin cupos limitantes, que amplía el acceso a grupos vulnerables.
9. Alta empleabilidad y reconocimiento de los egresados por parte del sector productivo, valorando su capacidad técnica y pensamiento crítico.
10. Personal técnico y administrativo con formación especializada que respalda eficazmente las funciones académicas y de investigación.

## DEBILIDADES

1. Participación limitada de estudiantes en programas de movilidad internacional, lo que restringe la proyección académica y la integración con redes externas.
2. Deficiencias en la formación en idiomas extranjeros y en el manejo de software especializado de simulación, que afectan la competitividad profesional.
3. Marco regulatorio del personal técnico y administrativo desactualizado, basado en normativa de 1984, que requiere revisión y adecuación a las demandas actuales.

## MEJORAR A IMPLEMENTAR

1. Establecer estrategias que fortalezcan la participación en programas de movilidad estudiantil nacional e internacional, incluyendo incentivos y mecanismos claros de reconocimiento académico.
2. Incorporar un idioma extranjero, preferentemente inglés, en la malla curricular, junto con el uso sistemático de software de simulación en las asignaturas pertinentes.
3. Actualizar el marco regulatorio del personal técnico y administrativo conforme a las funciones actuales y los estándares institucionales vigentes.
4. Formalizar procesos de autoevaluación anuales o bianuales que permitan medir avances y retroalimentar la gestión académica y administrativa.
5. Incrementar la difusión pública de los resultados de gestión, evaluación y auditoría para fortalecer la transparencia institucional.
6. Consolidar y mantener actualizado el sistema de seguimiento a egresados y empleadores, priorizando la vinculación con el entorno productivo y la mejora del plan de estudios.

| Componentes           | Cumple los criterios | Cumple algunos criterios | No cumple los criterios |
|-----------------------|----------------------|--------------------------|-------------------------|
| 3.1 Estudiantes       |                      | X                        |                         |
| 3.2 Graduados         | X                    |                          |                         |
| 3.3 Docentes          | X                    |                          |                         |
| 3.4 Personal de apoyo | X                    |                          |                         |

| DIMENSIÓN III                     | Cumple los criterios | No cumple los criterios |
|-----------------------------------|----------------------|-------------------------|
| En esta dimensión la carrera..... | X                    |                         |

## DIMENSIÓN IV. INFRAESTRUCTURA

### Componente 1: Infraestructura y logística

Analizar y evaluar:

- Las aulas y salas de actividades.

La Carrera de Ingeniería Química desarrolla sus actividades académicas en aulas compartidas con los demás programas de la Facultad de Ciencias y Tecnología (FCyT). La facultad dispone de 54 aulas con capacidades que oscilan entre 25 y 190 estudiantes, distribuidas en una superficie total de 5.718,29 m<sup>2</sup>. El índice promedio es de 3,35 m<sup>2</sup> por estudiante.

Las aulas se caracterizan por ser amplias, con buena ventilación y adecuada iluminación natural y artificial. Cuentan con equipamiento docente básico, como pizarras acrílicas o digitales, proyectores multimedia y sistemas de sonido, así como mobiliario ergonómico adaptable a la capacidad requerida, con un promedio de 40 a 60 estudiantes por clase. Todas disponen de conexión a internet y red institucional que permite el desarrollo de clases híbridas o virtuales. No cuentan con sistemas de climatización.

La Facultad cuenta con dos bloques de aulas, uno antiguo y otro inaugurado en 2007. Las clases del programa se realizan en ambos espacios. La asignación de aulas se determina según la cantidad de estudiantes por asignatura, con el objetivo de optimizar el uso de los espacios disponibles. Esta gestión es responsabilidad del Centro de Procesamiento de Datos (CPD), que también administra los horarios académicos.

La carrera dispone, además, de salas de reuniones para docentes y estudiantes en cada centro de investigación, así como de un auditorio principal con capacidad para 270 personas, equipado con proyector y sistemas audiovisuales. Existen entornos especializados para reuniones académicas, defensas de tesis y actividades de extensión universitaria. La sala empleada para clases híbridas tiene capacidad para 180 estudiantes y está equipada para la docencia presencial y virtual.

Durante la visita in situ se observaron aulas amplias y ventiladas, sin embargo, en la sala híbrida las sillas están dispuestas en bloques muy próximos, dificultando la movilidad. Se verificó la ausencia de salidas de emergencia y de sistemas de climatización funcionales.

Los centros vinculados a la carrera, ubicados en el mismo predio universitario, son los siguientes:

CTA: Centro de Tecnología Agroindustrial.

CASA: Centro de Aguas y Saneamiento Ambiental.

CAPN: Centro de Alimentos y Productos Naturales.

CITEMA: Centro de Investigación y Tecnología de Materiales No Metálicos.

CBT: Centro de Biotecnología.

En estos centros se desarrollan actividades de investigación, formación, extensión, apoyo a tesis y pasantías, además de servicios especializados según la naturaleza de cada unidad.

Los laboratorios y centros de investigación disponen de señalización de seguridad, sistemas de ventilación, campanas de extracción y manuales de prácticas con instrucciones sobre el uso de equipos de protección personal (EPP). No obstante, durante la visita se constató que las duchas y lavaojos del Departamento de Química no estaban operativos.

- Las salas de trabajo para los docentes.

Los docentes e investigadores de la Carrera de Ingeniería Química disponen de salas de trabajo y reuniones ubicadas en los distintos centros dependientes del Departamento de Química. Estos espacios, localizados principalmente en los centros de investigación, cumplen una función dual al apoyar las actividades de docencia e investigación.

La infraestructura asignada comprende ambientes en los centros CTA, CASA, CAPN, CITEMA, CBT y en el Laboratorio de Servicios, todos con oficinas adecuadas y buena iluminación. Asimismo, los docentes cuentan con instalaciones en el edificio de Docentes, de dos niveles, que incluyen un auditorio, salas de reuniones, sanitarios diferenciados y otros servicios complementarios.

El equipamiento disponible comprende computadoras individuales, proyectores multimedia, televisores, y acceso a internet e intranet, lo que facilita el desarrollo eficiente de las labores académicas, investigativas y de extensión.

- Los servicios de apoyo al docente y sus instalaciones.

Los servicios de apoyo al docente de la Carrera de Ingeniería Química se encuentran distribuidos en el Departamento de Química y en los centros de investigación vinculados, entre ellos el Centro de Tecnología Agroindustrial (CTA), el Centro de Biotecnología (CBT), el Centro de Aguas y Saneamiento Ambiental (CASA), el Centro de Alimentos y Productos Naturales (CAPN) y el Centro de Investigación en Tecnología de Materiales (CITEMA).

Estos espacios ofrecen al personal académico oficinas equipadas con computadoras, impresoras y conexión a internet; salas de trabajo y reuniones con medios audiovisuales y acceso a la red institucional; y ambientes técnicos para la preparación de material didáctico y actividades de coordinación académica.

El apoyo docente se respalda en servicios tecnológicos administrados por la Dirección de Tecnologías de Información y Comunicación (DTIC) y el Centro de Procesamiento de Datos (CPD), que brindan acceso al Sistema de Administración y Gestión Académica Avanzada (SAGAA) para registro de asistencia, carga de calificaciones y comunicación con estudiantes. Asimismo, proveen asistencia técnica, correo institucional, acceso a bases de datos científicas y bibliotecas virtuales.

El equipamiento audiovisual disponible incluye proyectores fijos o portátiles, televisores conectados a equipos informáticos y sistemas básicos de audio, suficientes para el desarrollo regular de clases teóricas y prácticas. La mayoría de las asignaturas emplea presentaciones digitales combinadas con el uso de pizarra para la resolución de problemas, guías, tablas y simulaciones.

La Facultad dispone de aulas remotas en el bloque nuevo, equipadas para clases híbridas con cámaras, micrófonos y pantallas que permiten transmisión, conexión con invitados externos y grabación de sesiones. Durante el recorrido institucional se observó una de estas salas, bien equipada, aunque con disposición poco ergonómica de las sillas y sin salidas de emergencia visibles.

La disponibilidad de equipos se organiza mediante asignación de aulas y un sistema de préstamo coordinado. En los horarios de mayor demanda, particularmente en los primeros semestres, se optimiza la distribución de espacios mediante grupos reducidos o el uso de aulas de mayor aforo. Los gabinetes de cómputo y los centros de investigación cuentan con computadoras individuales que facilitan la preparación de material docente, edición de guías y procesamiento de datos de laboratorio.

El estado general del equipamiento es adecuado, aunque se evidencian diferencias entre el bloque antiguo y los ambientes recientes. En aulas más grandes y modernas se priorizan las materias con alta matrícula. En algunas salas antiguas, sin embargo, se requiere mejorar la luminosidad de proyectores y el estado de las pantallas.

Para las asignaturas que emplean software específico, se dispone de laboratorios con paquetes técnicos, conectividad estable e instalación adecuada para ejercicios de simulación, balances, control y diseño de procesos.

El proceso de enseñanza cuenta además con soporte digital institucional. La plataforma virtual integra correo, almacenamiento en la nube, videoconferencia y mensajería académica, y permite la publicación de programas, guías, rúbricas, calificaciones, foros y cuestionarios. Las aulas virtuales se utilizan para clases sincrónicas, consultas y retroalimentación de informes, facilitando la trazabilidad del aprendizaje y reduciendo tiempos administrativos.

Los docentes reciben formación continua en diseño instruccional en línea, unificación de criterios de evaluación, uso de bibliotecas digitales y repositorios académicos, así como mejoras en interacción y gestión de cursos virtuales.

El soporte técnico al plantel docente es brindado por personal administrativo-técnico, responsables de laboratorio y coordinadores tecnológicos. Este equipo apoya la gestión de aulas, el préstamo de equipos audiovisuales, la orientación en seguridad y el manejo de equipos de laboratorio, así como el acompañamiento en la creación de cursos virtuales, matriculación, publicación de materiales y resolución de incidencias. La carrera reporta que el servicio es oportuno y adecuado en periodos regulares.

- Los servicios de mantenimiento y conservación.

La Carrera de Ingeniería Química no cuenta con una política formal aprobada para el mantenimiento y conservación de la infraestructura y el equipamiento. No obstante, se ejecutan prácticas operativas que incluyen la asignación de aulas, el registro de necesidades, la atención

de incidencias y la verificación de seguridad en laboratorios mediante protocolos y listas de chequeo. Estas acciones evidencian una gestión cotidiana y correctiva, aunque se carece de lineamientos integrales, cronogramas preventivos y metas institucionales verificables.

Los servicios de limpieza y operación se realizan de manera regular en aulas, laboratorios y oficinas, asegurando el orden y la adecuada disposición de residuos. El personal encargado brinda apoyo básico para la disponibilidad de los ambientes, mientras que los responsables de laboratorio supervisan la seguridad y el correcto funcionamiento de instalaciones y equipos.

Si bien no existe un plan anual de adquisiciones, se desarrollan procesos de solicitud de materiales y equipos a las unidades académicas y centros de investigación. Las compras responden a requerimientos específicos de docencia y laboratorio, determinados por la matrícula, los riesgos operativos y la disponibilidad presupuestaria.

No se dispone de registros que cuantifiquen un presupuesto institucional específico para mantenimiento y conservación; sin embargo, se infiere una estructura de financiamiento mixto proveniente de recursos institucionales, fondos facultativos y proyectos de cooperación que fortalecen el equipamiento y permiten realizar reparaciones. La ejecución del mantenimiento tiende a ser correctiva y depende de la disponibilidad de recursos.

En cuanto al mantenimiento técnico, los servicios abarcan la conservación general de aulas, laboratorios, equipos informáticos e instalaciones. Existen unidades de mantenimiento informático y de laboratorio que garantizan la operatividad de los equipos y el cumplimiento de las normas de seguridad establecidas. Estas unidades funcionan mediante la coordinación entre la Dirección de Carrera, el Departamento de Química y la Facultad de Ciencias y Tecnología (FCyT), con apoyo del personal administrativo.

El mantenimiento se desarrolla bajo dos modalidades:

- Preventivo: comprende la inspección regular de instalaciones, limpieza técnica de equipos, calibración de instrumentos y control de seguridad eléctrica.
- Correctivo: atiende fallas emergentes en redes eléctricas, sistemas de ventilación y equipos de laboratorio.

Estas acciones contribuyen a la continuidad de las actividades académicas y experimentales, aunque se identifica la necesidad de formalizar un plan integral de mantenimiento preventivo con objetivos, cronogramas y asignación presupuestaria definida.

## Componente 2: Biblioteca

Analizar y evaluar:

- Las instalaciones físicas de la biblioteca.

La Biblioteca de la Facultad de Ciencias y Tecnología (FCyT) se encuentra ubicada en el Edificio Académico 2 del campus universitario. Dispone de espacios amplios, ventilados e iluminados, con ambientes diferenciados para consulta, lectura silenciosa y trabajo colaborativo.

El espacio bibliotecario cuenta con una sala general de lectura provista de mobiliario ergonómico y capacidad para numerosos usuarios simultáneos; una sala de consulta rápida destinada a materiales de referencia; un área de estantería abierta que facilita el acceso directo a libros, tesis, revistas y documentos técnicos; una zona de trabajo en grupo con mesas modulares; y un área informática equipada con computadoras conectadas a la red universitaria y acceso a bases de datos digitales.

El equipamiento incluye computadoras para consulta bibliográfica, conectividad Wi-Fi en toda el área, y un sistema de préstamo interno y externo disponible para estudiantes y docentes. El acceso a catálogos digitales se realiza mediante el Sistema Integrado de Bibliotecas (SIB-UMSS), que permite búsqueda y reserva de materiales tanto en la intranet universitaria como en línea.

La carrera dispone del acceso a siete bibliotecas: la Biblioteca Central Facultativa de la FCyT, la Biblioteca CEIQA, la Biblioteca CTA, la Biblioteca CASA, la Biblioteca CAPN, la Biblioteca CBT y la Biblioteca del Departamento de Química y Alimentos. La Biblioteca Central Facultativa, visitada durante la verificación in situ, tiene una superficie total de 1.506,26 m<sup>2</sup>, de los cuales 1.128,27 m<sup>2</sup> corresponden a salas de lectura distribuidas en dos niveles, y 118,83 m<sup>2</sup> a áreas de almacenamiento ubicadas en la planta baja con acceso restringido al personal.

Este espacio atiende a todas las carreras de la facultad, con capacidad para más de 250 usuarios simultáneos y alrededor de 15 computadoras destinadas a consulta. El flujo promedio de usuarios oscila entre 50 y 150 personas diarias, según el periodo académico. La infraestructura es funcional y adecuada para la demanda general, con buena ventilación natural, aunque sin sistemas de climatización. La planta alta es accesible únicamente por escaleras.

En cuanto a la infraestructura de redes, la biblioteca dispone de catálogo electrónico en línea y buscador (TECLI), que permiten búsqueda, reservas y préstamos mediante intranet o internet. Los servicios informáticos se mantienen gracias al soporte institucional, posibilitando a docentes y estudiantes acceder a recursos, renovar préstamos y consultar materiales desde el campus o de forma remota.

Las tareas de mantenimiento edilicio y adecuación de espacios bibliográficos se coordinan a través de la Unidad de Infraestructura y Servicios Generales de la FCyT, lo que garantiza la conservación y funcionalidad de las instalaciones.

- La calidad, cantidad y actualización del acervo.

El acervo bibliográfico de la Carrera de Ingeniería Química es pertinente al perfil profesional y abarca textos especializados en química, termodinámica, operaciones unitarias, reactores y procesos. Incluye además revistas científicas indexadas, tesis y proyectos de producción local, disponibles en español e inglés.

La colección se complementa con el Sistema Integrado de Bibliotecas (SIB-UMSS) y con convenios institucionales que permiten el acceso a bases de datos y publicaciones internacionales, entre ellas Web of Science, Scopus, ScienceDirect y SpringerLink, además de otros recursos electrónicos y un catálogo en línea permanentemente actualizado.

La selección y adquisición del material bibliográfico se planifican anualmente en el Plan Operativo Anual (POA), financiadas con recursos provenientes del Impuesto Directo a los Hidrocarburos (IDH) y donaciones, priorizando criterios de pertinencia académica y demanda estudiantil. Actualmente, el acervo cuenta con 13.847 libros y 10.970 tesis y proyectos.

La hemeroteca conserva títulos antiguos de valor histórico y de referencia. Por su parte, la Dirección de Investigación Científica y Tecnológica (DICyT) mantiene suscripciones institucionales a bases de datos como Web of Science, UpToDate y Mendeley, fortaleciendo el acceso de docentes y estudiantes a información científica actualizada.

- La catalogación y el acceso al acervo.

La Biblioteca de la Facultad de Ciencias y Tecnología (FCyT) emplea un sistema de catalogación estandarizado que forma parte del Sistema Integrado de Bibliotecas de la Universidad Mayor de San Simón (SIB-UMSS). Este sistema permite registrar, clasificar y gestionar todo el material bibliográfico y documental, además de facilitar la búsqueda por autor, título, tema, año de publicación y tipo de material. Integra los acervos de las unidades facultativas y centros de investigación, garantizando un acceso unificado a los recursos bibliográficos de la universidad.

El SIB-UMSS se estructura conforme a normas internacionales de catalogación (MARC, CDU y AACR2/Dewey), lo que asegura coherencia y compatibilidad entre los catálogos de las distintas bibliotecas universitarias. La gestión bibliográfica se encuentra automatizada mediante el sistema ABCD, que mantiene bases de datos para libros, tesis y documentos institucionales.

El acceso al acervo bibliográfico se realiza de manera presencial y digital. En forma presencial, los usuarios pueden consultar libros, tesis y publicaciones en las salas de lectura, con apoyo del personal bibliotecario. En la modalidad digital, docentes y estudiantes acceden mediante el SIB-UMSS a:

- El catálogo en línea (TECLI), actualizado constantemente.
- El repositorio institucional, que incluye tesis, revistas científicas y documentos en formato digital.
- Bases de datos académicas internacionales, entre ellas Web of Science, Scopus, ScienceDirect y SpringerLink.

El sistema bibliotecario brinda servicios de consulta en sala, préstamo a domicilio (24 horas), reservas, seguimiento de préstamos y acceso a terminales informáticas con conectividad a la red universitaria. La Red de Bibliotecas de la UMSS garantiza la interoperabilidad entre unidades, aunque no se cuenta con servicio formal de préstamo interbibliotecario.

El horario de atención de la Biblioteca Facultativa se extiende de 07:00 a 20:00, facilitando el acceso continuo a los recursos de información tanto para estudiantes como para docentes e investigadores.

### Componente 3: Instalaciones especiales y laboratorios

Analizar y evaluar:

- Las instalaciones físicas de los laboratorios e instalaciones especiales.

La Carrera de Ingeniería Química dispone de laboratorios y talleres adecuados para la docencia y la investigación, distribuidos en el Departamento de Química y en los centros de investigación vinculados. Se cuenta con 24 ambientes de trabajo, entre los que destacan los laboratorios de Química General (66,98 m<sup>2</sup>, capacidad 25 estudiantes), Fisicoquímica (65,45 m<sup>2</sup>/25), Química Analítica (65,97 m<sup>2</sup>/25), Química Orgánica (65,97 m<sup>2</sup>/25), Reactores (67,81 m<sup>2</sup>/25) y la Planta Piloto del Centro de Tecnología Agroindustrial (CTA, 293,88 m<sup>2</sup>/25), además de los centros CASA, CAPN, CTA I-II, CITEMA y CAE.

Los laboratorios básicos, ubicados en el Departamento de Química, están equipados con cristalería y material de práctica, instrumentos de uso común como medidores de pH y básculas electrónicas, así como infraestructura técnica con mesadas revestidas resistentes a reactivos, suministro eléctrico estable, iluminación adecuada, acceso a agua potable, ventilación natural y campanas de extracción. Las prácticas cuentan con cronogramas de uso establecidos y son supervisadas por auxiliares de docencia.

Durante la visita institucional se constató que los laboratorios de Química General, Orgánica, Analítica y Fisicoquímica presentan limitaciones de infraestructura: ausencia de salidas de emergencia, duchas y lavajos inoperativos, instrumentación analítica obsoleta y depósitos de insumos de pequeño tamaño, localizados junto a los ambientes de práctica. Se observó además que la disposición de los mesones, adosados a las paredes, deja un único pasillo lateral para la circulación, y que la estructura del techo es de madera. Pese a ello, se destaca la adecuada gestión de horarios, la asignación eficiente de espacios y la presencia de un coordinador responsable del uso y mantenimiento de los laboratorios.

La carrera reconoce limitaciones de espacio y equipamiento derivadas del crecimiento estudiantil, aunque mitiga su impacto mediante la formación de grupos paralelos en asignaturas de alto número de inscritos. Se gestionan gabinetes de cómputo, principalmente empleados por la carrera de Informática, pero disponibles para los estudiantes de Ingeniería Química en horarios específicos.

Es un aspecto favorable la disponibilidad de los laboratorios de los centros de investigación para la formación de los estudiantes. Estos centros cuentan con instalaciones propias, completamente equipadas para análisis instrumental, control de calidad, desarrollo de productos, procesos biotecnológicos, estudios energéticos y de materiales. Sin embargo, el acceso a dichos espacios se realiza principalmente por escaleras, sin rampas ni ascensores, lo que dificulta el ingreso de personas con movilidad reducida.

La Facultad de Ciencias y Tecnología dispone de edificios propios dentro del Campus Central que albergan aulas de práctica, laboratorios especializados y centros de investigación. Se reconocen procesos de mantenimiento estructurados, aunque con limitaciones administrativas

que retrasan su ejecución, lo cual impacta parcialmente en la continuidad de las actividades de modernización y adecuación técnica.

En particular, se verificó que una balanza analítica de cinco decimales, correspondiente al Laboratorio de Química Analítica, requiere condiciones ambientales controladas, incluyendo aire acondicionado, para su correcto funcionamiento.

Los centros de investigación y servicios tecnológicos integrados a la docencia y extensión son el Centro de Tecnología Agroindustrial (CTA), el Centro de Aguas y Saneamiento Ambiental (CASA), el Centro de Alimentos y Productos Naturales (CAPN), el Centro de Biotecnología (CBT) y el Centro de Investigación y Tecnología de Materiales No Metálicos (CITEMA). Estos centros fortalecen la infraestructura experimental y constituyen un soporte clave para las actividades prácticas, de investigación aplicada y de vinculación sectorial de la carrera.

- Los equipamientos, instrumentos e insumos.

La Carrera de Ingeniería Química dispone de laboratorios especializados ubicados en el Departamento de Química y en los centros de investigación asociados: CTA, CASA, CAPN, CBT, CITEMA y CUIE. Estos laboratorios constituyen la base experimental del programa y se encuentran equipados con instrumentos modernos que respaldan tanto la docencia como la investigación aplicada.

Entre los principales equipos se incluyen cromatógrafos de gases (GC), cromatógrafos líquidos (HPLC), cromatógrafos acoplados a espectrometría de masas (GC-MS), espectrofotómetros UV-Visible y de absorción atómica, reactores de laboratorio y de escala piloto, así como equipos de control y simulación de procesos con software especializado (Aspen Plus, ChemCAD y MATLAB). También se dispone de instrumentos para análisis microbiológico, térmico y reológico, utilizados en actividades de biotecnología y alimentos.

El equipamiento auxiliar comprende balanzas analíticas de alta precisión, pH-metros, conductímetros, viscosímetros, termobalanzas y sistemas de filtración, destilación, agitación y secado. Los laboratorios cuentan además con material de vidrio certificado, campanas de extracción, detectores de gases y equipos de seguridad.

Durante el recorrido por las instalaciones se observaron los siguientes aspectos:

- Los laboratorios de Química General, Analítica, Orgánica y Fisicoquímica disponen del equipamiento básico necesario para las prácticas experimentales.
- Todos los laboratorios del bloque cuentan con campanas de extracción de gases.
- En el laboratorio de Química Analítica, la balanza analítica se encontraba dentro de una campana, en condiciones inadecuadas para su correcto funcionamiento.
- La ventilación es natural y la iluminación resulta insuficiente en algunos ambientes.
- No se observaron bocas hidrantes en los alrededores del edificio.

Los insumos y materiales de trabajo son gestionados de forma centralizada por la Dirección Administrativa y Financiera (DAF) de la Facultad de Ciencias y Tecnología. Esta unidad coordina la adquisición de materiales certificados y mantiene el control de inventarios, consumo de reactivos y protocolos de almacenamiento y disposición final de residuos peligrosos, en coordinación con el Centro de Aguas y Saneamiento Ambiental (CASA).

La visita in situ confirmó la existencia y operatividad del equipamiento descrito, con sistemas activos de mantenimiento preventivo y correctivo, lo que garantiza la continuidad de las actividades académicas y de investigación. A pesar de las limitaciones de espacio y condiciones ambientales, los laboratorios mantienen un nivel de funcionamiento adecuado y cumplen con los requerimientos formativos del programa.

- Las salas y herramientas informáticas.

La Facultad de Ciencias y Tecnología (FCyT) dispone de gabinetes, laboratorios y salas de cómputo equipadas con computadoras personales, servidores, red interna y soporte técnico especializado. Los servicios informáticos son gestionados centralmente por el Centro de Procesamiento de Datos (CPD), que brinda mantenimiento y asistencia a docentes, estudiantes y personal administrativo.

La Carrera de Ingeniería Química cuenta con 130 computadoras distribuidas en tres laboratorios de la FCyT, con equipos provistos de procesadores modernos conectados a redes LAN e internet. Cada laboratorio dispone de proyectores multimedia y pantallas interactivas que facilitan la enseñanza digital. El software especializado se instala según requerimiento docente, incluyendo Aspen Plus, ChemCAD, MATLAB, AutoCAD, OriginPro, HYSYS y Microsoft Office, además de otras herramientas de simulación y control de procesos.

La conectividad institucional se caracteriza por acceso a una red Wi-Fi universitaria y la disponibilidad de servidores locales y nube académica, con control de acceso mediante credenciales personalizadas que garantizan la seguridad informática y la trazabilidad de los registros.

La unidad de mantenimiento y soporte se encuentra en el CPD, junto con una oficina de apoyo técnico encargada de la operatividad de los equipos. La UMSS reporta conexión a internet de velocidad media, sin especificación de valor ni capacidad.

La FCyT también cuenta con el Centro de Estudios en Sistemas y Aplicaciones (CESA), que opera 28 computadoras y ofrece capacitación en Estadística, Ingeniería de datos, Machine Learning, Python y Redacción Científica, fortaleciendo la formación digital avanzada de docentes y estudiantes.

Los laboratorios informáticos están integrados a los sistemas institucionales de la UMSS:  
- SAGAA (Sistema de Administración y Gestión Académica Avanzada), para registro académico, control de calificaciones y planificación docente.

- SISER (Sistema de Seguimiento de Resultados), que permite monitorear el cumplimiento de los planes de estudio y el desempeño estudiantil.
- Plataformas Moodle y Classroom, utilizadas para docencia híbrida, evaluaciones virtuales y comunicación académica.
- Repositorio institucional y bases de datos digitales accesibles a través de la biblioteca de la FCyT.

Las aulas tecnológicas facilitan el acceso a herramientas en línea y software libre para el desarrollo de proyectos académicos e investigaciones, integrando los recursos informáticos al modelo educativo de la carrera y fortaleciendo la competencia digital de la comunidad universitaria.

- La administración de aulas, salas y redes de informática y laboratorios.

El Centro de Procesamiento de Datos (CPD) de la Facultad de Ciencias y Tecnología (FCyT) es la unidad responsable de la distribución de aulas y recursos académicos, tomando en cuenta el tamaño de cada aula, el número de estudiantes, los horarios establecidos y la cantidad de docentes que imparten una misma asignatura.

La planificación, control y coordinación del uso de aulas, laboratorios y recursos informáticos se realizan de manera conjunta entre la Dirección de Carrera y el Departamento de Química y Alimentos, con apoyo técnico y operativo del CPD.

Las funciones principales del CPD incluyen:

- Asignación de aulas y laboratorios en función del número de estudiantes, la naturaleza de la actividad (teórica, práctica o experimental) y la disponibilidad institucional.

- Control de horarios y prevención de superposiciones entre asignaturas.
- Supervisión del uso de equipos informáticos, redes locales y sistemas académicos.
- Publicación de los horarios de clases y ocupación de aulas en los paneles informativos de cada carrera, así como su distribución oficial al inicio de cada semestre.

El CPD mantiene la infraestructura de red y los sistemas de almacenamiento de datos, garantizando la conectividad estable y el acceso continuo a las plataformas académicas virtuales de la universidad. El mantenimiento de servidores, redes locales y autenticaciones digitales se ejecuta en coordinación con la Dirección de Tecnologías de Información y Comunicación (DTIC).

La carrera no dispone de un laboratorio informático exclusivo; sin embargo, los estudiantes utilizan las salas de cómputo comunes de la Facultad, administradas por el CPD. Estas salas cuentan con equipamiento actualizado —hardware moderno y software especializado como Aspen Plus, MATLAB, AutoCAD, HYSYS y ChemCAD— además de acceso a la red institucional WEBSISS. La gestión de estos espacios se apoya en un sistema de asignación horaria digital y acceso controlado mediante credenciales universitarias.

Los laboratorios de docencia e investigación son administrados conjuntamente por la carrera y los centros de investigación especializados, cada uno bajo la supervisión de un jefe responsable. Estas instancias regulan la programación de prácticas, control de insumos, mantenimiento de equipos y cumplimiento de las condiciones de seguridad requeridas.

Durante la visita institucional se inspeccionó el aula 691B, con capacidad aproximada para 180 estudiantes y equipada para modalidad híbrida, así como los laboratorios informáticos CAE I y CAE III, cada uno con 20 computadoras y alrededor de 50 m<sup>2</sup> de superficie útil. Estos ambientes fueron reportados como operativos y en uso regular por los estudiantes de la carrera.

- Las medidas de prevención y seguridad.

Los laboratorios de la Carrera de Ingeniería Química cuentan con normas internas de seguridad visibles y actualizadas, que establecen los procedimientos adecuados para la manipulación de sustancias químicas, el uso del equipamiento y la disposición final de residuos. El cumplimiento de estas normas se supervisa permanentemente por el personal docente y técnico.

El uso de equipos de protección personal (EPP) es obligatorio en todas las prácticas de laboratorio y planta piloto. Se emplean batas, guantes, mascarillas y gafas protectoras, según el tipo de actividad. En la planta piloto se exige además el uso de mamelucos, calzado cerrado y casco de seguridad. Los estudiantes reciben instrucción formal sobre seguridad al inicio de cada semestre y recordatorios previos a cada sesión práctica.

Las instalaciones disponen de extintores de diversos tipos, duchas de emergencia, lavajos y botiquines de primeros auxilios distribuidos estratégicamente. Sin embargo, durante la visita in situ se comprobó que algunos dispositivos, como las duchas y lavajos del laboratorio de Química General, no se encontraban operativos. Si bien existen señaléticas preventivas y rutas de evacuación señalizadas conforme a las normativas internas de la UMSS y estándares nacionales, no se observaron salidas de emergencia habilitadas en los laboratorios académicos.

Los ambientes presentan ventilación natural y cuentan con campanas extractoras en funcionamiento para prácticas que involucran vapores o gases. La iluminación y el suministro eléctrico son adecuados, y la señalización cumple con normas internacionales de seguridad. En la planta piloto destinada a prácticas extractivas, ubicada en un tinglado, se identificó espacio suficiente para el tránsito del personal, aunque uno de los módulos, dedicado a la extracción por arrastre de vapor, presenta condiciones de riesgo por su espacio reducido.

Los residuos generados en las prácticas se someten a procesos básicos de neutralización de ácidos y bases antes de su eliminación por las cañerías, aunque se recomienda revisar esta práctica para su adecuación a estándares ambientales actualizados.

Los centros de investigación vinculados a la carrera (CTA, CASA, CAPN, CBT, CITEMA, CUIE) cuentan con equipamiento moderno, extintores, señalética adecuada y ambientes climatizados. No obstante, la mayoría carece de rampas, ascensores y salidas de emergencia, lo que limita la accesibilidad.

La Universidad Mayor de San Simón ofrece cobertura integral mediante el Seguro Social Universitario (SSU), que brinda atención médica, odontológica, psicológica y hospitalaria,

incluyendo emergencias para estudiantes a través de la coordinación DUBE–SSU. El informe también destaca la existencia de un Seguro Universitario institucional como parte de las políticas de seguridad, salud y bienestar para toda la comunidad universitaria.

## JUICIOS INTEGRADOS

### DIMENSIÓN IV. INFRAESTRUCTURA

La Carrera de Ingeniería Química de la Universidad Mayor de San Simón (UMSS) dispone de infraestructura física adecuada, segura y funcional para el desarrollo de actividades académicas, de investigación y extensión, en concordancia con los estándares de calidad del Sistema ARCU-SUR.

La Facultad de Ciencias y Tecnología (FCyT) cuenta con 54 aulas compartidas entre 18 carreras, con una superficie total de 5.718,29 m<sup>2</sup> y una relación promedio de 3,35 m<sup>2</sup> por estudiante (5.718,29/1.704). La asignación de aulas se realiza de manera centralizada por el Centro de Procesamiento de Datos (CPD), considerando la matrícula, el tipo de actividad y los horarios académicos. Durante la visita institucional se constató buena ventilación e iluminación, aunque persisten limitaciones como la falta de sistemas de climatización, la ausencia de salidas de emergencia y la disposición fija de mobiliario que dificulta la movilidad en aulas remotas.

Los docentes e investigadores disponen de oficinas y salas de trabajo en los centros CTA, CASA, CAPN, CITEMA, CBT y en el edificio de Docentes, dotadas de equipamiento informático, conectividad y recursos audiovisuales suficientes, aunque heterogéneos. Existen aulas habilitadas para clases híbridas y un sistema de préstamo de equipos, pendiente de reglamentación. No obstante, la carrera carece de una política institucional formal de mantenimiento preventivo, predominando la gestión correctiva y sin un presupuesto específico identificado.

#### **Bibliotecas y recursos de información**

La carrera tiene acceso a siete bibliotecas: la Biblioteca Central Facultativa (1.506,26 m<sup>2</sup>), las bibliotecas CEIQA, CTA, CASA, CAPN, CBT y la del Departamento de Química y Alimentos. La Biblioteca Central dispone de 1.128,27 m<sup>2</sup> distribuidos en dos niveles, con capacidad para más de 250 usuarios simultáneos, 15 computadoras para consulta y una afluencia diaria de entre 50 y 150 usuarios. El acervo bibliográfico cuenta con 13.847 libros y 10.970 tesis y proyectos, además de revistas indexadas y producción académica local en español e inglés.

La catalogación se gestiona a través del Sistema Integrado de Bibliotecas (SIB-UMSS), conforme a normativas MARC, CDU y AACR2/Dewey, y se encuentra automatizada en la plataforma ABCD. Los servicios incluyen préstamos en sala y a domicilio, reservas, repositorio institucional y catálogo TECLI. Se dispone de acceso a bases de datos internacionales (Web of Science, Scopus, ScienceDirect y SpringerLink), mientras la DICyT mantiene suscripciones a Web of Science, UpToDate y Mendeley. El horario de atención es de 07:00 a 20:00 horas, y si bien el sistema está consolidado, no se reporta préstamo interbibliotecario.

#### **Laboratorios y planta piloto**

La carrera opera 24 laboratorios y ambientes de práctica, entre los que destacan Química

General, Orgánica, Analítica, Físicoquímica, Reactores y la Planta Piloto del CTA. Estos cuentan con campanas extractoras, ventilación natural, mesadas resistentes a reactivos, cronogramas de uso definidos y normas de seguridad actualizadas que exigen el uso de equipos de protección personal (EPP).

Durante las visitas se observaron deficiencias en la infraestructura: duchas y lavaojos inoperativos, ausencia de salidas de emergencia, instrumentación analítica obsoleta en algunos laboratorios, depósitos reducidos contiguos a las áreas de práctica y ventilación e iluminación insuficientes. Tampoco se registraron bocas hidrantes visibles. El equipamiento mayor (GC, HPLC, GC-MS, espectrofotómetros UV-Visible y de absorción atómica, reactores de laboratorio y piloto, y equipos de simulación industrial) fue verificado y se encuentra operativo. Los insumos y materiales son gestionados centralmente por la Dirección Administrativa y Financiera (DAF) en coordinación con el CASA.

Los centros de investigación asociados (CTA, CASA, CAPN, CBT, CITEMA y CUIE) disponen de laboratorios climatizados, equipamiento moderno y personal responsable de mantenimiento y seguridad. No obstante, el acceso a sus instalaciones superiores se realiza únicamente mediante escaleras, sin rampas ni ascensores para personas con movilidad reducida.

#### **Recursos informáticos y tecnológicos**

La FCyT cuenta con salas de cómputo y gabinetes equipados con 130 computadoras distribuidas en tres laboratorios para uso de los estudiantes de Ingeniería Química. El CPD administra la asignación, mantenimiento y conectividad de estos espacios, y los programas especializados incluyen Aspen Plus, MATLAB, ChemCAD, HYSYS y AutoCAD. Las instalaciones cuentan con servidores locales, red Wi-Fi institucional y acceso a plataformas académicas (SAGAA, SISER, Moodle, Classroom), además del repositorio institucional y bases de datos digitales.

La Facultad mantiene políticas de acceso seguro mediante credenciales personalizadas, garantizando la trazabilidad de los registros informáticos. A esto se suma el Centro de Estudios en Sistemas y Aplicaciones (CESA), que refuerza la capacitación en estadística aplicada, ingeniería de datos y redacción científica.

#### **Seguridad, mantenimiento y bienestar**

Los laboratorios poseen señalética visible, normas de seguridad actualizadas y extintores distribuidos estratégicamente. En todos los espacios es obligatorio el uso de EPP. Sin embargo, se requiere mantenimiento de duchas y lavaojos, calibración periódica de equipos y mejora de señalización de rutas de evacuación. Se recomienda la institucionalización de un Plan de Seguridad y Mantenimiento Preventivo.

La UMSS garantiza la seguridad y bienestar de los estudiantes por medio del Departamento Universitario de Bienestar Estudiantil (DUBE) y la cobertura del Seguro Social Universitario (SSU), que incluye atención médica, odontológica, psicológica y de emergencia. Complementariamente, se ofrecen comedores subvencionados, programas deportivos, culturales y de asistencia socioeconómica.

#### **Financiamiento y sostenibilidad**

El financiamiento de las actividades académicas, de infraestructura y mantenimiento se

sustenta en recursos provenientes del Tesoro General de la Nación (TGN), el Impuesto Directo a los Hidrocarburos (IDH), fondos específicos de la Facultad (consultorías, posgrados, servicios técnicos) y cooperación internacional (VLIR-UOS, ASDI y AECID). Estos aportes aseguran la operatividad de laboratorios, el desarrollo de proyectos de investigación y la sostenibilidad administrativa.

## FORTALEZAS

1. Adecuada disponibilidad de aulas compartidas con otras carreras, gestionadas de manera eficiente por el CPD, con un total de 54 espacios y una superficie de 5.718,29 m<sup>2</sup>.
2. Implementación de aulas remotas equipadas para el desarrollo de clases híbridas y virtuales.
3. Planta piloto funcional y equipada para la realización de prácticas profesionales y experimentales.
4. Edificio, salas y oficinas docentes provistas de tecnología de la información, conectividad institucional y recursos audiovisuales.
5. Acceso efectivo a centros de investigación especializados (CTA, CASA, CAPN, CITEMA y CBT) que fortalecen la formación práctica y científica.
6. Equipamiento verificado en centros y laboratorios, con instrumentación moderna como GC, HPLC, GC-MS, espectrofotómetros y reactores de diferentes escalas.
7. Red bibliotecaria amplia con siete bibliotecas disponibles, incluyendo la Biblioteca Central Facultativa (1.506,26 m<sup>2</sup>) con acervo pertinente y suficiente: 13.847 libros y 10.970 tesis o proyectos.
8. Servicios bibliotecarios completos, con horarios extendidos de atención (07:00–20:00) y acceso a catálogos digitales, repositorios y bases de datos internacionales.
9. Infraestructura académica adecuada y bien mantenida para la docencia, investigación y extensión universitaria.
10. Sólido sistema institucional con plataformas para la docencia (SAGAA, SISER, Moodle) y nube universitaria, complementado con servicios de bienestar estudiantil consolidados, personal técnico especializado y financiamiento diversificado con apoyo de cooperación internacional.

## DEBILIDADES

1. Ausencia de salidas de emergencia en aulas y laboratorios académicos, lo que limita las condiciones de seguridad ante posibles contingencias.

2. Duchas de emergencia y lavaojos inoperativos en varios laboratorios visitados.
3. Falta de sistemas de climatización en aulas y biblioteca, junto con ventilación e iluminación insuficientes en determinados laboratorios.
4. Disposición fija de sillas unidas en algunos ambientes, dificultando la circulación y evacuación en aulas remotas.
5. Accesibilidad limitada en los edificios de aulas e investigación, que disponen únicamente de escaleras y carecen de rampas o ascensores.
6. Presencia de instrumentación analítica obsoleta en varios laboratorios de enseñanza, lo que reduce la eficiencia en las prácticas experimentales.
7. Depósitos de reactivos de dimensión reducida y localizados contiguamente a las áreas de práctica, representando un riesgo operativo.
8. Ausencia de bocas hidrantes y sistemas externos de protección contra incendios en los alrededores de los edificios.
9. Inexistencia de una política formal de mantenimiento, con una gestión predominantemente correctiva, sin cronogramas preventivos, metas de conservación ni presupuesto asignado.

## MEJORAR A IMPLEMENTAR

1. Diseñar y habilitar salidas de emergencia señalizadas y despejadas en aulas y laboratorios, incorporando puertas antipánico y rutas de evacuación visibles conforme a la normativa vigente.
2. Reparar y certificar el funcionamiento de duchas de emergencia y lavaojos, estableciendo protocolos de verificación periódica y un plan formal de mantenimiento preventivo documentado.
3. Implementar sistemas de climatización en los ambientes que lo requieran y optimizar la ventilación e iluminación en laboratorios mediante extractores, renovación de aire y luminarias adecuadas.
4. Reconfigurar el mobiliario en aulas remotas, eliminando las sillas fijas unidas y garantizando pasillos de circulación, accesibilidad y espacios adecuados para la movilidad.
5. Incorporar rampas y ascensores conforme a las normas de accesibilidad universal, señalizar rutas accesibles y adecuar los ingresos principales de los edificios académicos.
6. Renovar progresivamente la instrumentación analítica en los laboratorios de docencia,

priorizando los equipos de uso frecuente y asegurando programas regulares de calibración y mantenimiento técnico.

7. Ampliar y reubicar los depósitos de reactivos, separándolos de las áreas de práctica y dotándolos de ventilación, sistemas de contención secundaria, control de acceso y condiciones seguras de almacenamiento.
8. Instalar bocas hidrantes y una red contra incendios equipadas con señalización y calendario de pruebas funcionales periódicas.
9. Elaborar y aprobar una política institucional de mantenimiento preventivo que contemple cronogramas, metas verificables, responsables definidos e indicadores de desempeño.
10. Asignar un presupuesto anual específico para mantenimiento, renovación de equipamiento y mejora continua de la infraestructura académica y de seguridad.

| Componentes                                 | Cumple los criterios | Cumple algunos criterios | No cumple los criterios |
|---|----------------------|--------------------------|-------------------------|
| 4.1 Infraestructura física y logística      |                      | x                        |                         |
| 4.2 Biblioteca                              | X                    |                          |                         |
| 4.3 Instalaciones especiales y laboratorios |                      | X                        |                         |

| DIMENSIÓN IV                      | Cumple los criterios | No cumple los criterios |
|-----------------------------------|----------------------|-------------------------|
| En esta dimensión la carrera..... | X                    |                         |


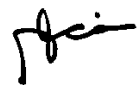

### RECOMENDACIÓN DEL COMITÉ DE PARES EVALUADORES

**Acreditar la Carrera de Ingeniería Química de la Universidad Mayor de San Simón para el Sistema ARCU-SUR.**

### COMITÉ DE PARES

Coordinador: \_\_\_\_\_

|                          |              |
|--------------------------|--------------|
| <b>PARES EVALUADORES</b> | <b>FIRMA</b> |
|--------------------------|--------------|

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| Luis Adolfo Mercado Roca         |  |
| Almir Faria Clain                |  |
| Aída Elizabeth Elizeche de Larré |  |

INSTITUCIÓN: Universidad Mayor de San Simón

CARRERA: Ingeniería Química

FECHA VISITA: 29 de septiembre al 01 de octubre de 2025