

**Universidad de Costa Rica
Centro de Informática**

Informe Anual de Labores

Período 2023

Dr. Henry Lizano Mora

Director

Noviembre, 2023

| | |
|--|-----------|
| 1. INTRODUCCIÓN | 4 |
| 2. PRINCIPALES LOGROS DEL CENTRO DE INFORMÁTICA | 5 |
| 2.1. ATENCIÓN A PERSONAS USUARIAS..... | 5 |
| 2.2. ANÁLISIS TÉCNICOS | 6 |
| 2.3. COMUNICACIONES UNIFICADAS | 7 |
| 2.4. ESTUDIO DE DIAGNÓSTICO DEL PERSONAL GESTOR DE TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN | 8 |
| 2.5. EJECUCIÓN PRESUPUESTARIA | 10 |
| 2.6. ATENCIONES FUERA DE HORARIO LABORAL | 10 |
| 2.7. CAPACITACIONES..... | 10 |
| 2.8. DISEÑO DE UNA PROPUESTA DE MODELO DE GOBERNANZA DE LOS RECURSOS DE TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN | 11 |
| 2.8.3. IMPLEMENTACIÓN DE LA NUEVA MESA DE SERVICIO | 15 |
| 2.9. IMPLEMENTACIÓN DEL MARCO DE GOBIERNO Y GESTIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN | 16 |
| 2.10. ATENCIÓN DE AUDITORÍAS..... | 19 |
| 2.11. ÍNDICE DE CAPACIDAD DE GESTIÓN | 20 |
| 2.12. ENCUESTA DE SATISFACCIÓN SOBRE LOS SERVICIOS DE TI..... | 20 |
| 2.13. DESARROLLO DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD | 21 |
| 2.14. MEJORAS EN SISTEMAS INSTITUCIONALES | 21 |
| 2.15. MODIFICACIÓN DE LA PLATAFORMA DE VIRTUALIZACIÓN | 22 |
| 2.16. HABILITACIÓN DE LA ALTA DISPONIBILIDAD DE LOS EQUIPOS DE ALMACENAMIENTO INSTITUCIONALES | 23 |
| 2.17. MEJORA EN LA INFRAESTRUCTURA DE NOMBRE DE DOMINIO UNIVERSITARIO..... | 23 |
| 3. ESTRATEGIA Y PLANES ESTRATÉGICOS PARA EL PRÓXIMO AÑO | 24 |
| 3.1. SISTEMA DE GESTIÓN ESTUDIANTIL UNIVERSITARIO | 24 |
| 3.2. PROYECTO DE TERCERIZACIÓN DE EQUIPO TECNOLÓGICO | 25 |
| 3.3. PLATAFORMA COMO SERVICIO O BUS DE INTEGRACIÓN DE SERVICIOS (BIS) | 26 |
| 3.4. SERVICIO DE FIRMA DE PERSONA JURÍDICA..... | 26 |
| 3.5. REEMPLAZO DE EQUIPOS DE NÚCLEO (CORE) DE LA REDUCR..... | 27 |
| 3.6. ESTRATEGIAS EN CIBERSEGURIDAD..... | 28 |
| 4. PROYECTOS TÉCNICOS DE IMPACTO A NIVEL INSTITUCIONAL..... | 29 |
| 4.1. PROYECTO PLANIFICACIÓN DE RECURSOS EMPRESARIALES..... | 29 |
| 4.2. MIGRACIÓN DEL SISTEMA DE TRANSPORTES | 32 |
| 4.3. SISTEMA DE GESTIÓN DE SOLICITUDES DE APOYOS (SISGESAP)..... | 33 |
| 4.4. SISTEMA DE INFORMACIÓN DEL PROGRAMA DE ESPECIALIDADES MÉDICAS (SIPPEM)..... | 33 |
| 4.5. MEJORA DE LA INFRAESTRUCTURA DE REDES | 33 |
| 4.6. PLATAFORMA DE PROCESAMIENTO..... | 37 |

| | |
|---|-----------|
| 5. MEDIDAS DE SEGURIDAD IMPLEMENTADAS PARA PROTEGER LA INTEGRIDAD DE LOS DATOS Y SISTEMAS..... | 38 |
| 5.1. OPTIMIZACIÓN DEL SERVIDOR INSTITUCIONAL DE DETECCIÓN Y RESPUESTA DE AMENAZAS EN LOS EQUIPOS INSTITUCIONALES..... | 38 |
| 5.2. PRUEBA DE CONCEPTO DE UN SOC COMO SERVICIO..... | 39 |
| 5.3. SOLUCIÓN DE RED PRIVADA VIRTUAL PARA CONEXIONES SEGURAS..... | 39 |
| 5.4. IMPLEMENTACIÓN DEL CONTROL DE ACCESO A LA RED (NAC)..... | 39 |
| 5.5. SOLUCIÓN DE FIREWALL DE BASE DE DATOS..... | 40 |
| 5.6. EQUIPO DE RESPUESTA A INCIDENTES DE SEGURIDAD (CSIRT) SECTORIAL..... | 40 |
| 5.7. CENTRO DE OPERACIONES DE CIBERSEGURIDAD (SOC)..... | 40 |
| 5.8. GESTIÓN DE ALERTAS DEL CSIRT NACIONAL..... | 41 |
| 5.9. NOTIFICACIÓN DE SITIOS WEB INSEGUROS..... | 41 |
| 5.10. ESCANEADO Y GESTIÓN DE VULNERABILIDADES..... | 41 |
| 5.11. FORMACIÓN DEL OFICIAL DE SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN (CISO)..... | 42 |
| 5.12. INCIDENTES DE CIBERSEGURIDAD..... | 42 |
| 5.13. CONCIENCIACIÓN Y CAPACITACIÓN..... | 43 |
| 5.14. PROTOCOLOS DE CONTINUIDAD..... | 44 |
| 5.15. PROGRAMA DE HACKER ÉTICO..... | 44 |
| 5.16. CLÚSTER CIENTÍFICO DE ALTO RENDIMIENTO (HPC)..... | 44 |
| 6. PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN..... | 46 |
| 6.1. SUBCOMISIÓN DE ARQUITECTURA EMPRESARIAL DEL MARCO DE GOBIERNO Y GESTIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN (MGGTI)..... | 46 |
| 6.2. DICTÁMENES DE PROYECTOS DE LEY..... | 47 |
| 6.3. INVESTIGACIÓN PARA LA CONSTITUCIÓN DE UN CENTRO DE DATOS HÍBRIDO..... | 47 |
| 6.4. PRUEBAS EXPERIMENTALES DE 5G..... | 47 |
| 6.5. PROYECTO PREVENCIÓN ACTIVA DE AMENAZAS..... | 48 |
| 6.6. PROYECTO DE UN CENTRO DE OPERACIONES DE SEGURIDAD COMO SERVICIO..... | 48 |
| 6.7. ACTUALIZACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA PLATAFORMA DE CURSOS VIRTUALES MEDIACIÓN VIRTUAL..... | 48 |
| 7. ALIANZAS ESTRATÉGICAS..... | 49 |
| 7.1. INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD..... | 49 |
| 7.2. CYBERSEC CLÚSTER..... | 50 |
| 7.3. DIRECCIÓN DE INTELIGENCIA Y SEGURIDAD (DIS)..... | 50 |
| 7.4. MINISTERIO DE CIENCIA TECNOLOGÍA, INNOVACIÓN Y TELECOMUNICACIONES (MICITT)..... | 50 |
| 7.5. RED DE MACRO UNIVERSIDADES..... | 50 |

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 8. | DESAFÍOS Y OBSTÁCULOS | 51 |
| 8.1. | CENTROS DE DATOS | 51 |
| 8.2. | NUEVA LEY DE CONTRATACIÓN ADMINISTRATIVA..... | 53 |
| 8.3. | PROBLEMA DE ACCESO AL SISTEMA DE ADMISIÓN UNIVERSITARIA (SAU)..... | 54 |
| 8.4. | OBSOLESCENCIA DE EQUIPOS DE COMUNICACIÓN | 54 |
| 8.5. | OTROS DESAFÍOS | 55 |
| 9. | ANEXOS..... | 57 |

1. Introducción

El Centro de Informática (CI) de la Universidad de Costa Rica (UCR) conmemoró su 50 aniversario el 26 de noviembre del 2023. Cinco décadas de contribuir con el desarrollo de iniciativas que han impactado el ser y el quehacer de la computación y la informática en la Universidad, el país y la región. Los procesos de transformación digital de la UCR han sido liderados por el CI en cada etapa, desde los *mainframes*, redes de computadores, el Internet, centros de datos de clave mundial, procesamiento de cómputo avanzado, servicios en nube, primera antena 5G operativa en el país y otros muchos avances tecnológicos por venir; el CI ha estado activamente desarrollando estos procesos para responder a las necesidades de una Universidad a la vanguardia nacional e internacional.

A través de los ejes estratégicos definidos por la actual Administración, busca mejorar la confianza, la innovación y el uso de las Tecnologías de Información (TI) para apoyar el cumplimiento de los propósitos de la Universidad, definidos en el Plan Estratégico Institucional 2021 – 2025, Planes de Consejo Nacional de Rectores (CONARE) y el Marco de Gobierno y Gestión de las Tecnologías de Información de las Universidades públicas.

Por consiguiente, en este informe se detallan los proyectos efectuados a lo largo del 2023 en aras de alcanzar dichos propósitos, en el contexto de gestión tecnológica, estrategias desarrolladas para impulsar la vinculación del quehacer sustantivo universitario, acciones para el fortalecimiento intrainstitucional e interinstitucional, así como los desafíos enfrentados por este Centro durante la gestión actual.

2. Principales logros del Centro de Informática

2.1. Atención a personas usuarias

Durante el 2023, el Centro atendió una totalidad de 2 717 casos de soporte en toda la Universidad, de los cuales 321 fueron solicitudes de sedes regionales y la cantidad restante se produjo en la Sede Rodrigo Facio.

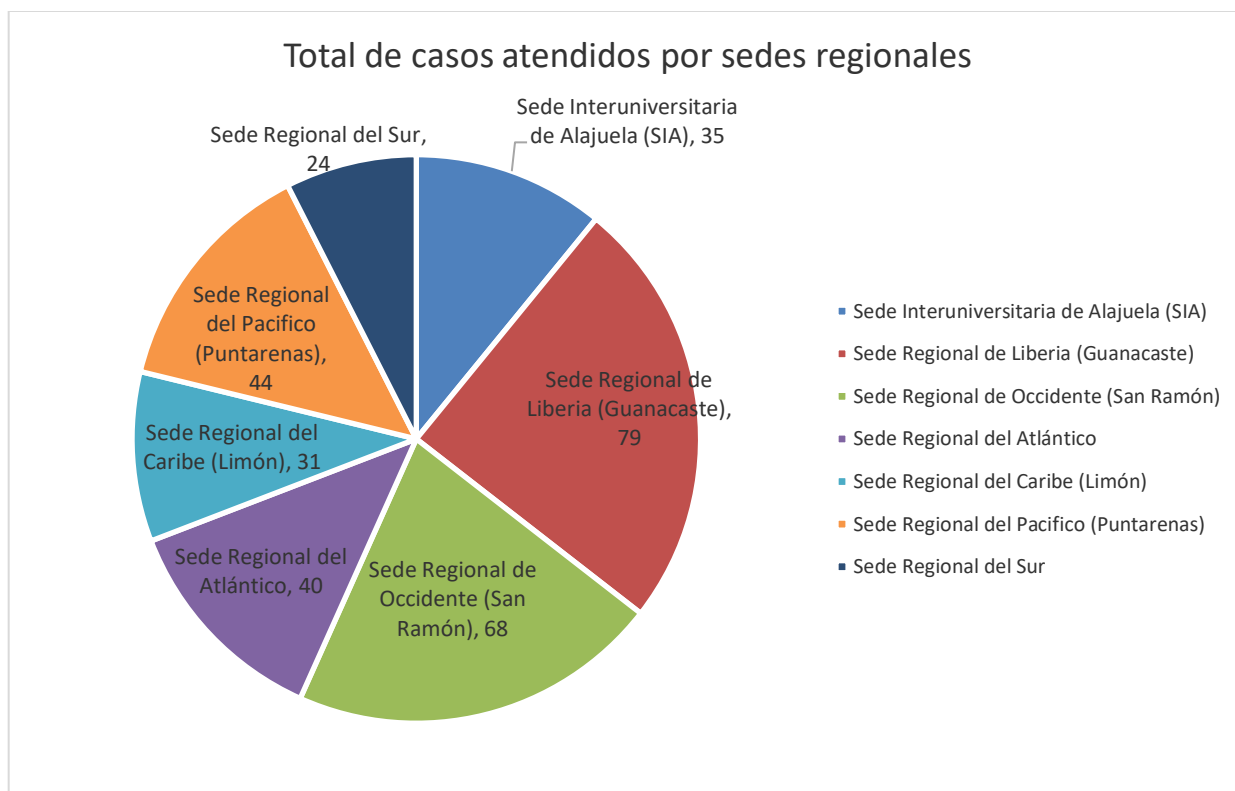


Figura 1 Casos atendidos por sedes regionales

Dentro de este apartado cabe señalar que, como parte del apoyo a las personas usuarias, se llevó a cabo una actualización de los equipos de cómputo para el funcionamiento de los programas de simulación de la carrera de marina civil, entre algunas de las acciones destaca la instalación de nuevos equipos con tarjetas de video para aumentar su capacidad de procesamiento. Además, se asesoró a la Sede del Caribe para establecer un comité de gobernanza del simulador, para una adecuada gestión y asegurar la sostenibilidad tecnológica.

2.2. Análisis técnicos

La actualización de la infraestructura y adquisición de bienes tecnológicos ha sido esencial para el funcionamiento eficiente de las operaciones académicas y administrativas, lo que facilita las tareas diarias y mejora la productividad y seguridad, no solo de los servicios sino también del personal docente y administrativo.

2.2.1. Bienes intangibles

El Centro de Informática ejecutó 35 evaluaciones de software especializado, utilizado en las actividades de docencia e investigación; además, participó en el proceso de adquisición de 17 contrataciones administrativas. Asimismo, gestionó licenciamientos específicos para la actividad académica a nivel de campus universitario, tales como Adobe Suite, Microsoft 365, Wolfram Matemática, Matlab, para un total de 8 campus de software con licencias para toda la Comunidad Universitaria.

Con los licenciamientos de software en modalidad de campus se benefició a toda la población estudiantil y docente, además con software especializado como Matlab o Wolfram se apoyan distintas investigaciones en campos tan diversos como las ingenierías y las ciencias sociales

2.2.2. Equipo de cómputo

El Centro de Informática ejecutó 328 evaluaciones de equipo de cómputo, utilizado en las actividades de docencia e investigación y además participó en el proceso de adquisición de 76 contrataciones administrativas, para un total de ¢2.377.973.908,00.

Esto ha impactado significativamente a la Universidad para cumplir con sus objetivos de docencia, investigación y en términos de su funcionamiento interno. Ha mejorado la enseñanza e investigación con laboratorios de cómputo y software especializado, laboratorios virtuales y otros dispositivos que enriquecen la experiencia educativa y facilitan la investigación innovadora.

En el 2023, la Comisión Institucional de Equipamiento (CIEq) distribuyó 619 equipos para docencia, 312 equipos para investigación, 135 equipos en sedes y recintos, 31 equipos para acción social y 77 para administración.

2.3. Comunicaciones unificadas

La Universidad implementó durante este año la plataforma de comunicaciones unificadas utilizando Microsoft 365 y específicamente Microsoft Teams, logrando que en una misma aplicación las personas usuarias puedan tener telefonía, mensajería instantánea y video conferencias. Durante este año, se alcanzó una cantidad superior de 50 000 personas de la Comunidad Universitaria que utilizan esta aplicación; en el último mes, dentro de esta plataforma se efectuaron 28 720 llamadas y más de 5 000 reuniones. Además, el Centro de Informática brindó cerca de 30 capacitaciones en su uso.

Dentro del licenciamiento de Microsoft 365 se cuenta con una amplia gama de aplicaciones que benefician a estudiantes, docentes y personal administrativo.

1. Aplicaciones de Productividad: incluye aplicaciones de Office como Word, Excel y PowerPoint, que están disponibles tanto en línea como para instalación local. Además, se proporcionan aplicaciones avanzadas como Access y Publisher.
2. Colaboración y Comunicación: incluye servicios de comunicación como Microsoft Teams, que facilita la colaboración en tiempo real a través de chats, videollamadas y reuniones virtuales.
3. Análisis Empresarial: proporciona herramientas analíticas y de inteligencia empresarial, como Power BI, que ayudan a visualizar y analizar datos para tomar decisiones informadas.
4. Educación: incluye características específicas para instituciones educativas, como la gestión avanzada de aulas y herramientas de aprendizaje en línea.
5. Automatización de Procesos: ofrece capacidades avanzadas de automatización de procesos a través de Power Automate, que permite la creación de flujos de trabajo personalizados.

6. Actualizaciones y Soporte: incluye actualizaciones continuas para garantizar que las aplicaciones y servicios estén siempre actualizados.

2.4. Estudio de diagnóstico del personal gestor de Tecnologías de Información

Se finalizó el estudio técnico de diagnóstico sobre las funciones del personal Gestor de Tecnologías de la Información (GTI) en la UCR, con el propósito de generar propuestas para optimizar la utilización de los recursos humanos y técnicos, asociados a la gestión de las TI. Dicho estudio se ejecutó en colaboración con la Escuela de Estadística y el Instituto de Investigaciones Psicológicas, específicamente con la Dra. Eiliana Montero, especialista en evaluación.

Gracias a la aplicación de esta encuesta se encontró que 123 Unidades reportaron no contar con Gestor de Tecnologías de la Información, además existen unidades que cuentan solo con personas a medio tiempo, como se muestra en la Figura 2.

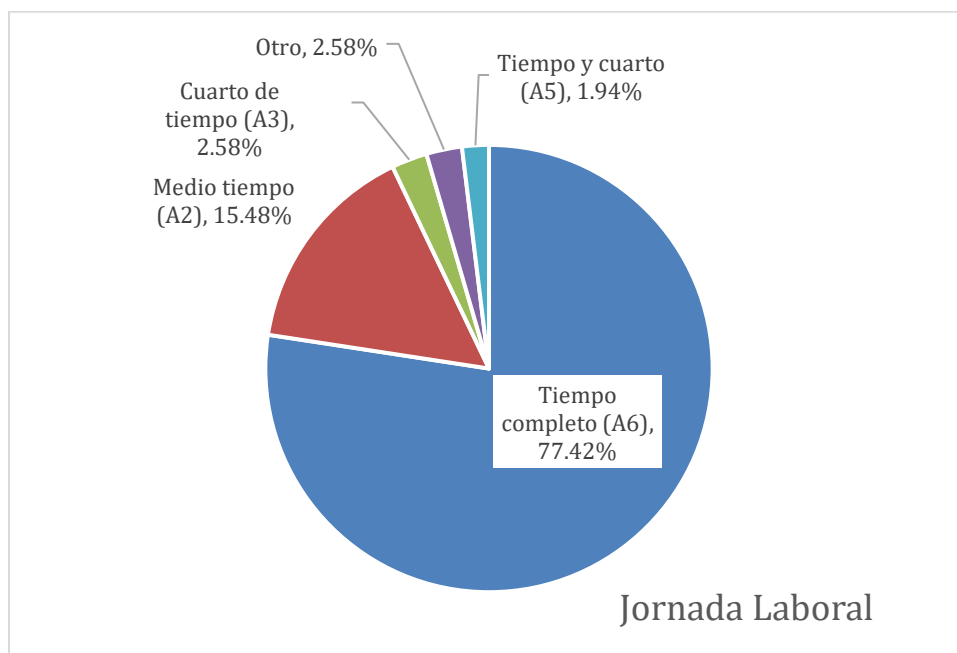


Figura 2 Jornada laboral de personal GTI

Por otra parte, de las personas que se encuentran nombradas, más de la mitad se encuentran con nombramiento en propiedad; sin embargo, las personas interinas tienen un alto riesgo de

no contar con nombramiento, debido a que las fuentes con que se presupuesta su nombramiento no son permanentes, esta información se puede apreciar en la

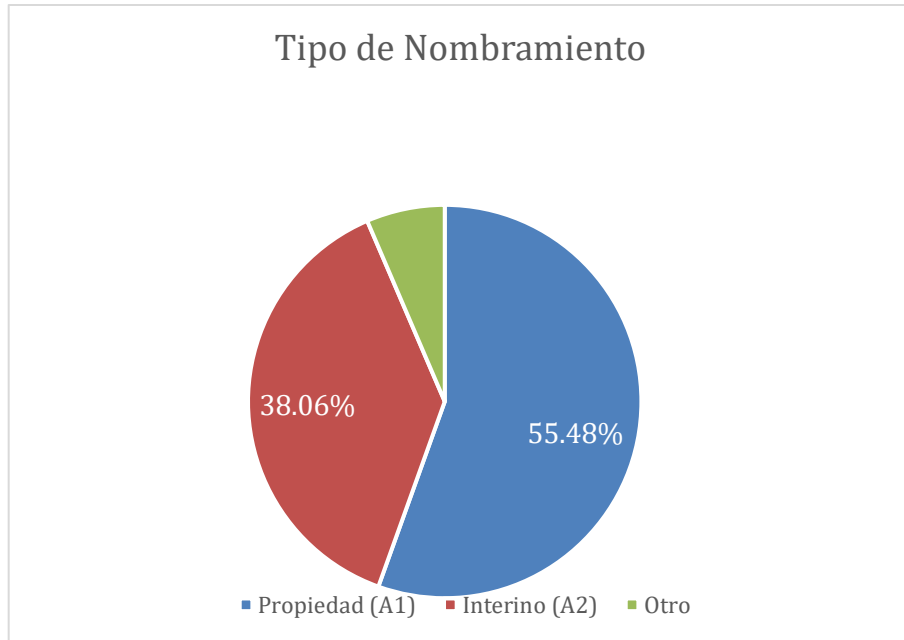


Figura 3 y Figura 4.

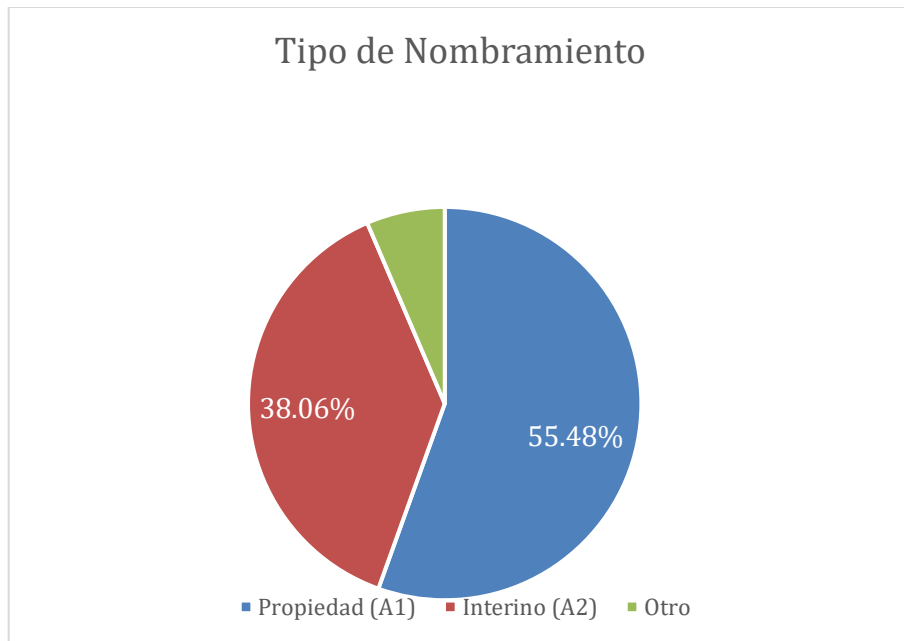


Figura 3 Tipo de nombramiento de personal GTI

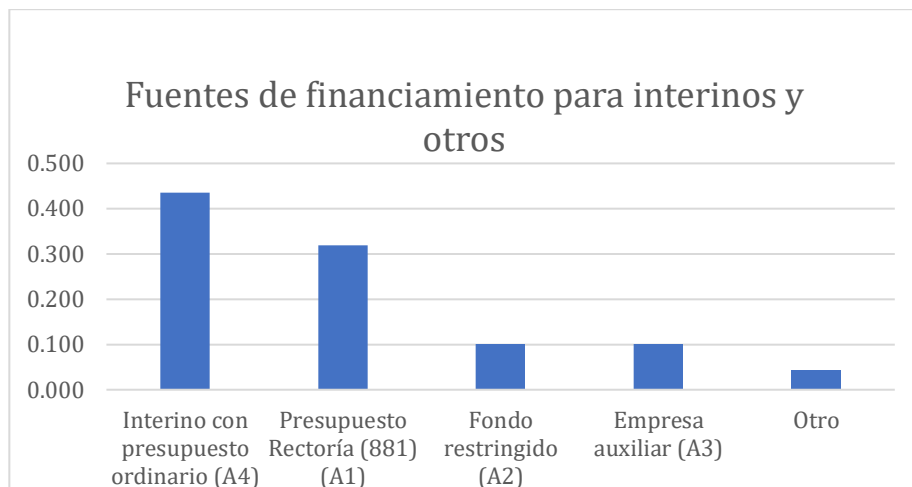


Figura 4 Fuentes de financiamiento

Finalmente, con este estudio se logró establecer información pertinente que sirve como insumo para la elaboración de una estructura organizacional adecuada para la gobernanza de las Tecnologías de Información en la Universidad de Costa Rica.

2.5. Ejecución presupuestaria

Para el año 2023, se alcanzó una ejecución presupuestaria total del 99.42% en todas las unidades contables a cargo del Centro de Informática, del presupuesto total asignado de $\text{¢}6.205.538.143,65$. Es importante recalcar que la alta ejecución del presupuesto indica una excelente planificación y compromiso de las coordinaciones que tuvieron a su cargo las compras respectivas. Además, se cumplieron los objetivos planteados en los proyectos ejecutados.

Para el 2022, la ejecución presupuestaria fue de 99,57%, que corresponde a un 0,15% más alta que este año debido a que existen compras pendientes de rebajar, por lo que se espera que el porcentaje de ejecución se iguale o supere al finalizar el 2023.

2.6. Atenciones fuera de horario laboral

Como parte de los logros alcanzados este año, se escuchó la voz de las personas usuarias para programar las atenciones de mantenimientos a servicios institucionales fuera de horario laboral, ya sea fines de semana o durante las noches, con el fin de afectar lo menos posible

las actividades sustanciales de la Institución. En el año, se efectuaron 23 mantenimientos fuera de horario laboral, que suman alrededor de 60 horas invertidas.

2.7. Capacitaciones

Para el presente año se ejecutó un total de ¢9.137.369,07 en capacitaciones, tanto para el personal del Centro de Informática como para personal GTI de diferentes unidades, en temas relevantes como gestión de nubes públicas, gestión de redes de telecomunicaciones, ciberseguridad, gobernanza, inteligencia artificial y virtualización.

La capacitación en la gestión de compras es una inversión valiosa que ha impactado positivamente en la eficiencia, los costos, la calidad de los bienes y servicios, la legalidad y la transparencia de los procesos de adquisición, permite entender y aplicar procesos más eficientes en la adquisición, lo cual lleva a una asignación más efectiva de los recursos disponibles, maximizando el valor de cada compra y reduciendo posibles errores en los procesos.

Dentro de las capacitaciones, destaca la capacitación en la nueva plataforma que gestiona las aplicaciones de la RedUCR: Infraestructura Centrada en Aplicaciones (ACI) con lo cual se obtuvieron las habilidades para la puesta en producción del nuevo ambiente de procesamiento adquirido por la Institución y que es de alto impacto para la Comunidad Universitaria.

También, se llevó a cabo una alianza estratégica con la Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad de Costa Rica para brindar a nuestros colaboradores una capacitación en Automatización Robótica de Procesos (RPA) por parte de la empresa Automation Anywhere. Esta capacitación ha brindado la posibilidad de que la Escuela de Ingeniería Industrial cuente con un laboratorio para impartir docencia en el campo de RPA y para que nuestro equipo de trabajo adquiriera las competencias necesarias para emprender proyectos de mejora de procesos utilizando herramientas de bajo código de programación.

Para conocer el detalle total de capacitaciones, consulte el Anexo 1.

2.8. Diseño de una propuesta de Modelo de Gobernanza de los Recursos de Tecnologías de Información

El Plan Estratégico 2021-2025 del Centro de Informática incluye en el objetivo 1.1 la iniciativa de "Fortalecer el gobierno y gestión de TIC en la Institución". En consonancia con este propósito, el CI ha desarrollado y presentado una propuesta para un modelo de gestión y organización de los recursos de Tecnologías de la Información (TI). El principal objetivo de este modelo es mejorar la estructura de gobernanza y facilitar la prestación de servicios relacionados con las TI. Además, se busca abordar los desafíos actuales en el ámbito de la gobernanza que afectan el rendimiento de los servicios de TI que se plantearon en el problema que este modelo propone solucionar: "El personal de TI de la Institución se encuentra desagregado, desatendido, carente de una visión integral de la gestión de las TI, con una débil incidencia por parte del ente rector, lo cual provoca un limitado aprovechamiento de las capacidades y potencial de los recursos humanos y tecnológicos y la imposibilidad de lograr una atención organizada y optimizada de las necesidades de TI de toda la población institucional".

2.8.1. Descripción del Modelo de Gobernanza

Como se puede observar en la Figura 5, el modelo mencionado tiene su base principal en las personas usuarias y sus necesidades, pretendiendo en todo momento atender esas necesidades eficiente y efectivamente; como herramienta para ello, se incorpora el sistema de mesa de servicio, el cual sirve a las personas usuarias y gestoras de casos para comunicación, registro y generación de resultados, además de mantener los datos de atención y servicio brindado, la cual ha de ser utilizada posteriormente en estudios y análisis; pero lo más importante de la propuesta en cuanto a la herramienta, es la integración de todos los "nodos" o entidades participantes en la gestión y atención de casos, logrando compartir la información tanto para resolución de situaciones, como para los estudios de datos y el mismo análisis de información relacionada, como sería el caso de materiales e insumos.

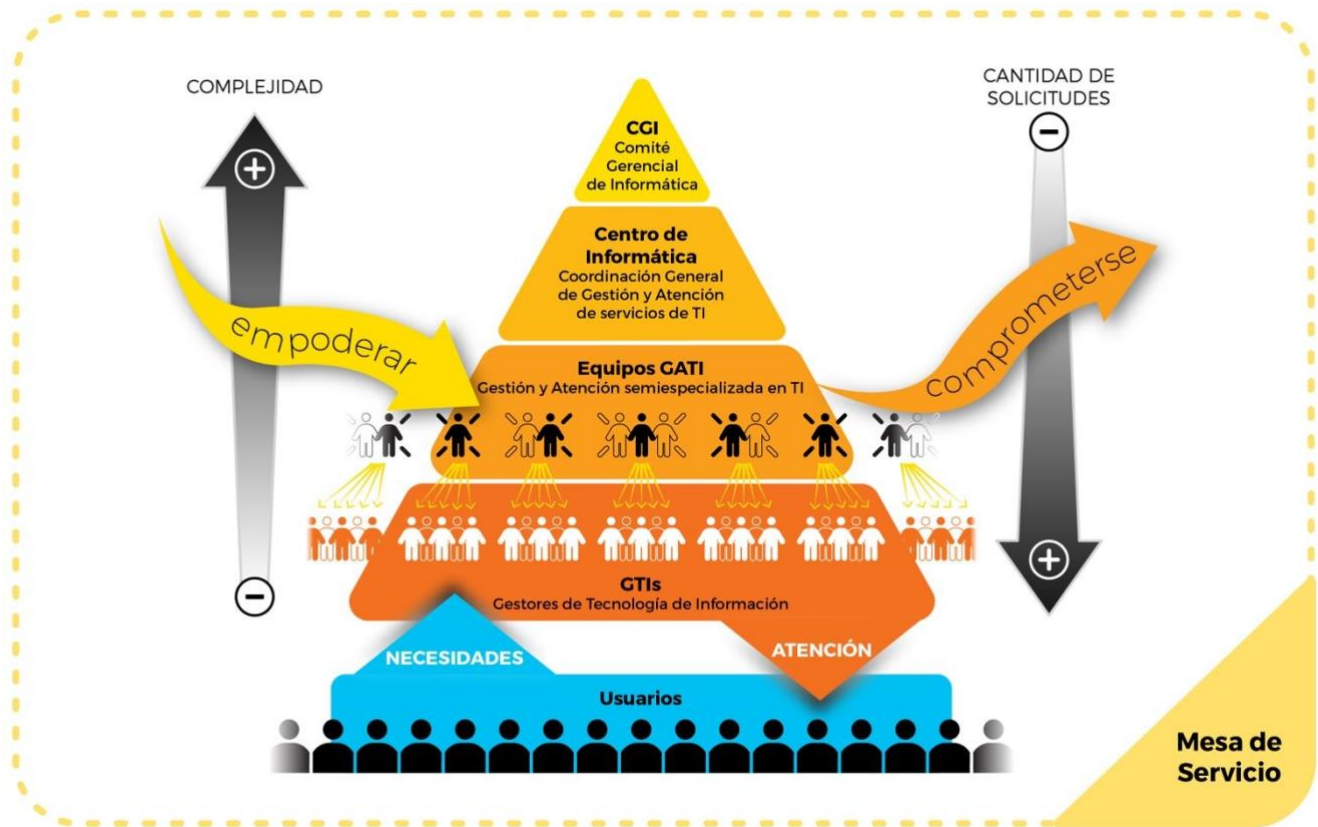


Figura 5 Esquema Modelo de Gobernanza de TI

El modelo pretende gestionar las necesidades por niveles de atención (metodología ampliamente utilizada a nivel nacional e internacional, mediante el cual la cantidad mayor de solicitudes corresponde a niveles bajos de complejidad y por ello no requiere el máximo nivel de conocimiento; sin embargo sí requiere una gran cantidad de personal y de insumos para su atención, por ello se plantea continuar con el personal Gestor de Tecnologías de Información (GTI) quienes se destacan en la mayor cantidad de unidades de la Universidad y que ya actualmente efectúan este tipo de tareas, solo que organizados de una mejor forma.

También, la cantidad de solicitudes o necesidades que ingresan al sistema y que requieren de un nivel profesional mayor son de menor cantidad y por ello se organizan equipos de atención sectorizados o agrupados por sectores (inicialmente relacionados con la jerarquía ya instalada en la Universidad) en equipos de Gestión y Atención de TI (GATI), los cuales atienden o gestionan las necesidades que no son atendidas por el nivel de GTI o nivel básico, ya sea por

requerir un nivel mayor o por requerir un análisis integral que el equipo GATI puede ofrecer, ya que está conformado por profesionales de diversas especializaciones y conocimiento complementario.

Cuando los equipos GATI no tienen la capacidad (ya sea por experiencia, por conocimiento profesional o por niveles de seguridad o de acceso) para atender las situaciones presentadas, se debe recurrir a un nivel superior de un equipo mucho más robusto como lo es el Centro de Informática, el cual cuenta con una gran cantidad de personal y de variedad de experiencias, conocimiento y formaciones profesionales, además que ser los responsables superiores de algunos temas por aspectos de seguridad; el CI también, en algunos casos, atiende solicitudes directas de los usuarios según sea el caso, cuando son directamente asociadas a funciones específicas que no están en las capacidades dadas a los equipos GATI o a los GTI; además atiende las necesidades o requerimientos que por alguna u otra razón no se tiene o no pueden ser atendidas por equipos GATI o GTI.

Como elemento superior de este modelo de atención y especialmente empoderado de la toma de decisiones de alto nivel sobre requerimientos o necesidades e inclusive sobre incidentes de amplio impacto o de impactos específicos pero de mucho interés, así como responsable de la toma de decisiones general en TI, encontramos el Comité Gerencial de Informática, autoridad universitaria establecida y definida ampliamente en estos deberes, pero que se convierte en este modelo en el componente que termina la integración del modelo de atención. Este modelo puede ser complementado, por diferentes elementos de autogestión, los cuales liberan a los diferentes niveles y recursos de una carga de casos de complejidad muy baja, pero de mucha ocurrencia; así como por la tercerización de acciones muy especializadas o complejas, esencialmente proyectos que cubren necesidades muy amplias o complicadas para las cuales la Universidad no posee capacidad o personal.

Por último, nos podemos referir brevemente a la capacidad de asociarse o agruparse en sectores o segmentos de atención y gestión, de manera que la colaboración entre los miembros de ese sector o segmento sea ágil e integrada en las habilidades básicas de lo

miembros; logrando una mayor aceleración y asertividad en la gestión, atención y resolución de los casos, problemas o situaciones que se interpongan en el sistema para ser escuchados, atendidos y gestionados.

2.8.2. Reorganización de la estructura organizacional del CI

Se determinó la necesidad de reorganizar la estructura organizacional del Centro de Informática con el propósito de ajustarla para que responda mejor al apoyo del Modelo de Gobernanza de las Tecnologías de Información. Al respecto, se realizó un análisis diagnóstico desde el punto de vista de la oferta de servicios y se plantearon diversos escenarios posibles con sus respectivos diagramas, documento de justificación, presentaciones y participación de actores clave para finalmente lograr una estructura que considere los aspectos clave que desde la dirección del CI se pretenden implementar para lograr soportar de forma efectiva el Modelo de Gobernanza planteado.

2.8.3. Implementación de la nueva Mesa de Servicio

Se ha determinado que un elemento muy importante para toda la gobernanza es el manejo de información, de manera que es necesario contar con un sistema unificado para la atención y manejo de los casos, solicitudes y necesidades se torna fundamental. En este sentido, se llevó a cabo la definición de aspectos importantes para la gestión de casos o software de mesa de servicio, tal y como se muestra en la **Error! Reference source not found.** seleccionándose una herramienta que se encuentra en proceso de configuración e implementación de una solución de gestión de servicios de tecnología de la información en línea (ITSM) por sus siglas en inglés , implementado mejores prácticas de la Biblioteca de Infraestructura de Tecnologías de Información ITIL por sus siglas en inglés y por ello la importancia de definir esos aspectos de interés.

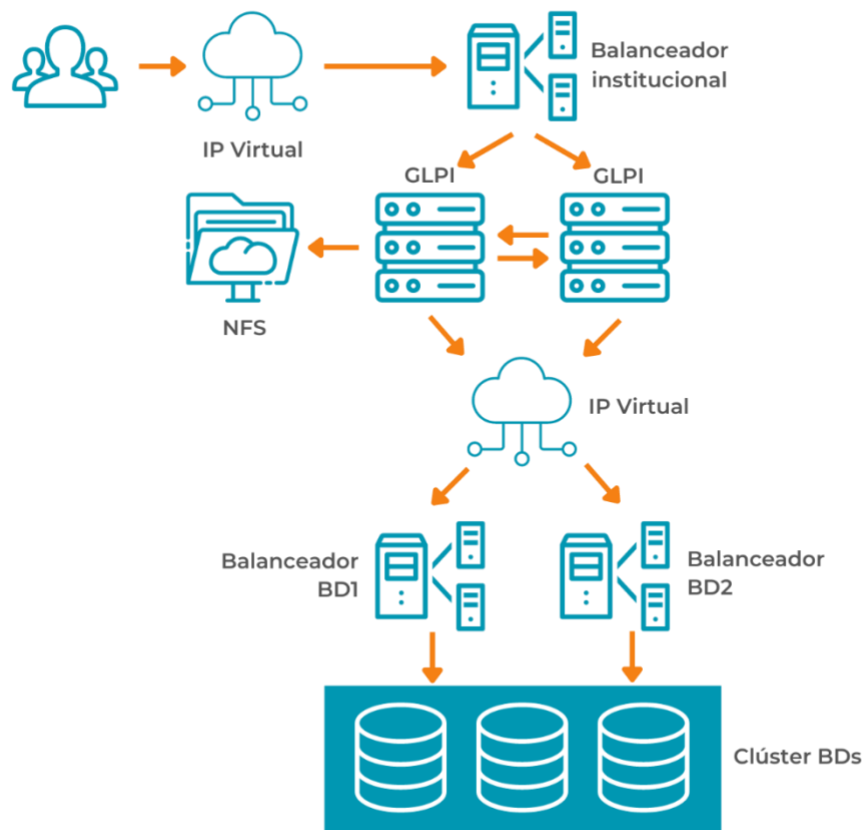


Figura 6 Arquitectura Tecnológica Mesa de Servicios Institucional

2.9. Implementación del Marco de Gobierno y Gestión de las Tecnologías de Información

Se coordinó y desarrolló una serie de acciones con representación de todas las actividades sustantivas y actores claves universitarios. A continuación, se mencionan algunas de las principales acciones.

2.9.1. Formalización de la gestión de programas o proyectos

Luego de la consolidación del equipo de implementación que lidera el proceso, se han mantenido las gestiones ante la Rectoría con el objetivo de alcanzar la consolidación del

programa de interés institucional, que sirva como figura organizacional que permita la gestión adecuada de los recursos necesarios para desarrollo del marco.

2.9.2. Cambio cultural o cambio organizacional

Una importantísima consecución de logros en esta fase, producto de la ejecución exitosa actividades consideradas en los planes de concienciación y comunicación previamente aprobados y reiterados para el 2023, en los cuales se establecen las comunicaciones requeridas y dirigidas a los actores definidos el mapa de relaciones creado para este fin. Además, del desarrollo del sitio web del programa, aún pendiente de su lanzamiento hasta la aprobación de este, el diseño y creación de un video explicativo del Marco para múltiples propósitos y las diversas charlas, capacitaciones y campañas con fines específicos de divulgación y concienciación.

2.9.3. Diagnóstico situación actual

A partir de los resultados obtenidos de la aplicación del proceso de autoevaluación inicial del Marco de Gobierno, en adelante MGGTI-UCR, durante el tercer trimestre del 2022, al inicio del 2023 se procedió con el análisis de información resultante con herramientas de Inteligencia de Negocios o Analítica de Datos, para así concluir con el Informe de Resultados autoevaluación del MGGTI-UCR versión 1.0 y su respectiva presentación, en la cual se estableció la situación actual de la Institución en relación con la gestión de tecnologías de información desarrolladas, a partir de la derogación de las Normas Técnicas para la gestión y el control de las tecnologías de Información (N-2-2007-CO-DFOE) I de la Contraloría General de la República, además de la definición de la brecha entre esta realidad actual y la meta de implementar el MGGTI-UCR.

2.9.4. Equipo de implementación del Marco de Gobierno de TI

Se ha logrado una conformación de representaciones de las principales áreas sustantivas de la Institución, con coordinación adecuada y reuniones periódicas que han permitido una discusión y atención adecuada de las responsabilidades asignadas. Como parte de la gestión

de este equipo se ha logrado una inducción apropiada para el caso de sustituciones de representantes, así como la capacitación permanente coincidente con las fases en desarrollo y una comunicación acorde a las necesidades de divulgación y concienciación y dirigidas a las áreas o unidades que representan. Este equipo desarrolla todas sus actividades dentro de una estructura funcional establecida para alcanzar la mayor interacción entre sus partes involucradas y mostrada a continuación.



Figura 7 Estructura del Marco de Gobierno de TI

2.9.5. Priorización estratégica o sentido de urgencia

En esta se ha realizado la inversión de una parte importante del tiempo de las personas miembros del equipo de implementación durante el presente año y sobre todo en el grupo de apoyo en el Centro de Informática, logrando a la fecha la definición de casi 30 iniciativas generadas de una análisis minucioso de las actividades y productos considerados en los seis objetivos de gobierno y gestión, a partir de la cuales se podrán establecer los principales

proyectos o acciones que fundamentan el plan de implementación del Marco y la inversión de los recursos que se puedan gestionar para su desarrollo en los siguientes años. Como parte de esta fase, se han logrado diseñar y construir las herramientas de determinación de iniciativas con su alcance, participantes, relaciones y dependencias, además de la herramienta de priorización de iniciativas basada en criterios de urgencia y de impacto.

2.9.6. Gestión de riesgos de la implementación del Marco de Gobierno de TI

Se ha desarrollado un análisis de riesgos aplicado al proceso de la implementación del Marco de Gobierno de TI que permite generar un entendimiento de los riesgos que pueden afectar el correcto desarrollo de las actividades asociadas, para luego proceder con su gestión y establecimiento de las acciones pertinentes logrando reducir o eliminar en lo posible su impacto.

2.9.7. Gestión del Proyecto de Implementación

Se mantiene una hoja de ruta del proceso de implementación del Marco de Gobierno de TI, como una descripción general gráfica de alto nivel de los objetivos y entregables del proyecto, que se gestiona en la herramienta Microsoft Project y es presentada en un cronograma al equipo. En esta herramienta se actualizan las principales actividades del proceso de implementación donde se concretan los detalles de modo sencillo.

2.10. Atención de auditorías

2.10.1. Auditorías externas

En relación con la Auditoría Externa vigente 2022 de Tecnologías de Información, es importante señalar que se logró cerrar 23 hallazgos, entre los que se encontraban hallazgos del 2014 y 2016. Por su parte, se atendieron en tiempo y forma 4 requerimientos de la Contraloría Universitaria en temáticas de Ciberseguridad.

Este logro se debe atribuir al trabajo en conjunto de las unidades auditadas, bajo el esquema de un plan de acción integral, que no solo busca atender los hallazgos realizando un análisis de la causa raíz, sino optimizar los recursos institucionales integrando las soluciones.

Además de los hallazgos, se atendieron 5 consultas del Buzón UCR, tramitadas por la Unidad de Mejora Continua (UMEC).

Por su parte, se atendió la “Auditoría de carácter especial sobre la Transformación Digital del Sistema Educativo, desarrollada por la Contraloría General de la República (CGR).

2.10.2. Auditoría interna

Se atendieron dos estudios de auditoría interna relacionados con la continuidad y recuperación de la plataforma de TI del Sistema de Aplicaciones Estudiantiles (SAE) y estudio denominado “Proceso de implementación del Marco de Gobierno y Gestión de TI de la UCR”. A partir de estos estudios se han implementado las oportunidades de mejora identificadas.

2.11. Índice de Capacidad de Gestión

La Contraloría General de la República (CGR) desarrolla un instrumento aplicable a todo el sector público costarricense denominado Índice de Capacidad de Gestión (ICG), que sustituye al Índice de Gestión Institucional (IGI); este instrumento se centra en la medición del nivel de preparación que tienen las instituciones, entes y órganos públicos para cumplir sus funciones, lograr sus objetivos y resultados en procura de generar valor público, desde la Oficina de Planificación Universitaria se canalizan las consultas según área temática, en lo que corresponde a la gestión de Tecnologías de Información el Centro de Informática atendió los requerimientos solicitados.

2.12. Encuesta de satisfacción sobre los servicios de TI

En junio del 2023 se diseñó y aplicó una encuesta de satisfacción capaz de medir el grado de percepción de las personas usuarias en torno a los servicios de TI institucionales y cuyo objetivo principal consistió en conocer la visión del personal docente y administrativo (907 encuestados) de la Universidad de Costa Rica con respecto a las TI, así como determinar la percepción acerca de si las mismas satisfacen las necesidades de nuestra Comunidad Universitaria

Se mantiene la satisfacción respecto al año 2022 en las dimensiones evaluadas, evidenciado que continúa una satisfacción marcada en la disponibilidad de las TI, en la confiabilidad y en la disposición a la colaboración.

También evidencia la necesidad de mejorar la integración de las tecnologías y las necesidades de capacitación.

2.13. Desarrollo del Sistema de Gestión de Calidad

A lo largo del año 2023 se llevó a cabo la revisión de procesos asociados a la prestación de los servicios, lo cual incluye la revisión de los procesos actuales, análisis de las oportunidades de mejora, actualización y/o desarrollo de la documentación asociada como por ejemplo procedimientos, instructivos, diagramas, formularios, para un total de 16 documentos elaborados o actualizados. Para mayor detalle, ver Anexo 2

Por su parte, se llevó a cabo el desarrollo de 16 lineamientos de protección de datos. Para más detalle, ver Anexo 3

2.14. Mejoras en sistemas institucionales

2.14.1. Implementación del Sistema de Información del Sistema de Estudios de Posgrado (SISEP)

Se implementó el Sistema de Información del Sistema de Estudios de Posgrado (SISEP), un sistema automatizado que facilita el desarrollo de los trámites requeridos por estudiantes para los distintos procesos que se llevan a cabo en el Sistema de Estudios de Posgrado (SEP), desde la admisión hasta la graduación de su Maestría, Doctorado o Especialidad de su elección, con el fin de mejorar el servicio y brindar una mayor accesibilidad a nivel nacional e internacional, además de llevar un mejor control de los mismos, tanto para el SEP como para los Programas de Posgrado. La mayoría de los módulos ya fueron utilizados en un ambiente de producción mientras que otros se encuentran en un piloto en los diferentes posgrados de

la unidad. A continuación, se detallan los módulos implementados en el sistema y la cantidad de registros generados durante el año 2023

1. Solicitud de aprobación de costo de crédito: 166 solicitudes.
2. Solicitud de apertura de carreras: 396 solicitudes.
3. Solicitud de admisión de aspirantes: 2 148 solicitudes.
4. Trámite de empadronamiento: 709 personas empadronadas.
5. Solicitud de suspensiones: 15 solicitudes.
6. Actualización de conclusión de estudios y tesis/TFIA: 55 actualizaciones.
7. Migración de información histórica de SAE a SISEP: 3 migraciones.
8. Solicitud de graduación: 259 solicitudes.
9. Generación de nóminas de graduandos: 150 nóminas.
10. Control de graduaciones: 150 graduaciones.
11. Asignación de asientos: 150 asignaciones.

2.14.2. Implementación del Sistema de Asignación Presupuestaria de la Vicerrectoría de Docencia (SISPAD)

El Sistema de Asignación Presupuestaria de la Vicerrectoría de Docencia, finalizado y por la unidad, permite optimizar la asignación de los presupuestos de apoyo mediante una herramienta automatizada.

Durante el año 2023 se tramitaron más de 100 solicitudes por medio de este sistema, asignando más de 600 tiempos completos en diversas unidades académicas, así como 662 horas asistente y 721 horas estudiante.

2.15. Modificación de la plataforma de virtualización

La mejora del servicio de virtualización permitió avanzar en la línea de una infraestructura de nube híbrida y basada en contenedores, permitiéndole a la Institución ahorro de energía, mayor aprovechamiento de la infraestructura tecnológica, agilidad en el despliegue de nuevos servicios, seguridad y control centralizado de las aplicaciones universitarias, que en este momento se ejecutan en más de 1 180 máquinas virtuales que cada una de ellas brinda un servicio digital universitario. En línea con este avance tecnológico, para el año 2023 no se adquirieron servidores físicos, lo que permitirá la consolidación de la infraestructura

tecnológica universitaria y avanzar en la reducción de consumo de energía y la futura disposición de activos tecnológicos de manera sostenible con el ambiente.

2.16. Habilitación de la alta disponibilidad de los equipos de almacenamiento institucionales

Para este año, se habilitó la alta disponibilidad entre los principales equipos de almacenamiento institucional ubicados en el Centro de Datos Institucional (CDI) y Centro de Datos Respaldo (CDR), esto permite tener una mayor tolerancia a fallos, y asegurar la integridad y disponibilidad de los datos, lo que se traduce en continuidad de los servicios institucionales.

- 122TB replicados del CDI hacia el CDR.
 - Virtualización, Aplicaciones Institucionales y Base Datos Oracle.
- 3TB replicados del CDR hacia el CDI.
 - Base de Datos del Sistema de Administración Financiera (SIAF).

2.17. Mejora en la infraestructura de Nombre de Dominio Universitario

Esta iniciativa de mejora del Nombre de Dominio Universitario (DNS por sus siglas en inglés), permitió la incorporación de características avanzadas tales como una mayor resiliencia, recuperación automática ante fallos, aplicación más ágil de actualizaciones de software, así como una ampliación en la capacidad de atención de las solicitudes las personas usuarias de la arquitectura. Este enfoque dinámico no solo promueve la adaptabilidad, sino que también facilita el balanceo de carga entre distintos servidores de manera automática, ajustándose dinámicamente, lo que genera un tiempo de respuesta menor sobre los sitios web institucionales.

3. Estrategia y planes estratégicos para el próximo año

3.1. Sistema de Gestión Estudiantil Universitario

El próximo año dará inicio el desarrollo del nuevo Sistema de Gestión Estudiantil Universitario. Durante el año 2023, se conformó un equipo de proyecto integrado por diferentes áreas de conocimiento tales como informática, administración de proyectos e ingeniería industrial para conocer los diferentes PAA procesos universitarios por los que pasan las personas estudiantes en la Institución. Se produce la documentación general y colaboración en el mejoramiento de los procesos en las diferentes instancias universitarias relacionadas con el quehacer estudiantil. El desarrollo del nuevo sistema incorpora diversos procesos como admisión, permanencia, graduación, becas, complementos de becas, exámenes de habilidades cuantitativas, adecuación de la prueba de aptitud académica, desarrollo académico, seguimiento académico y orientación, graduaciones, entre otros. Todo esto de forma integral al proceso académico de la población estudiantil, pero de impacto no sólo a dicha población, sino también para el personal administrativo que lo utiliza.

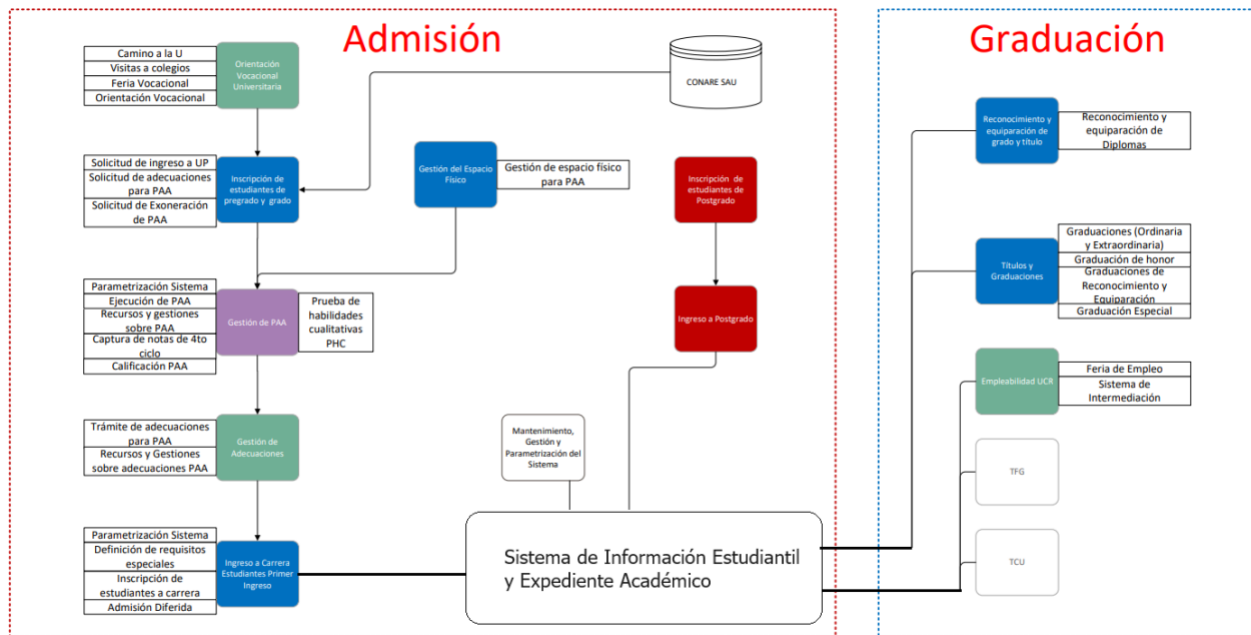


Figura 8 Diagrama del análisis global del proyecto Admisión y Graduación

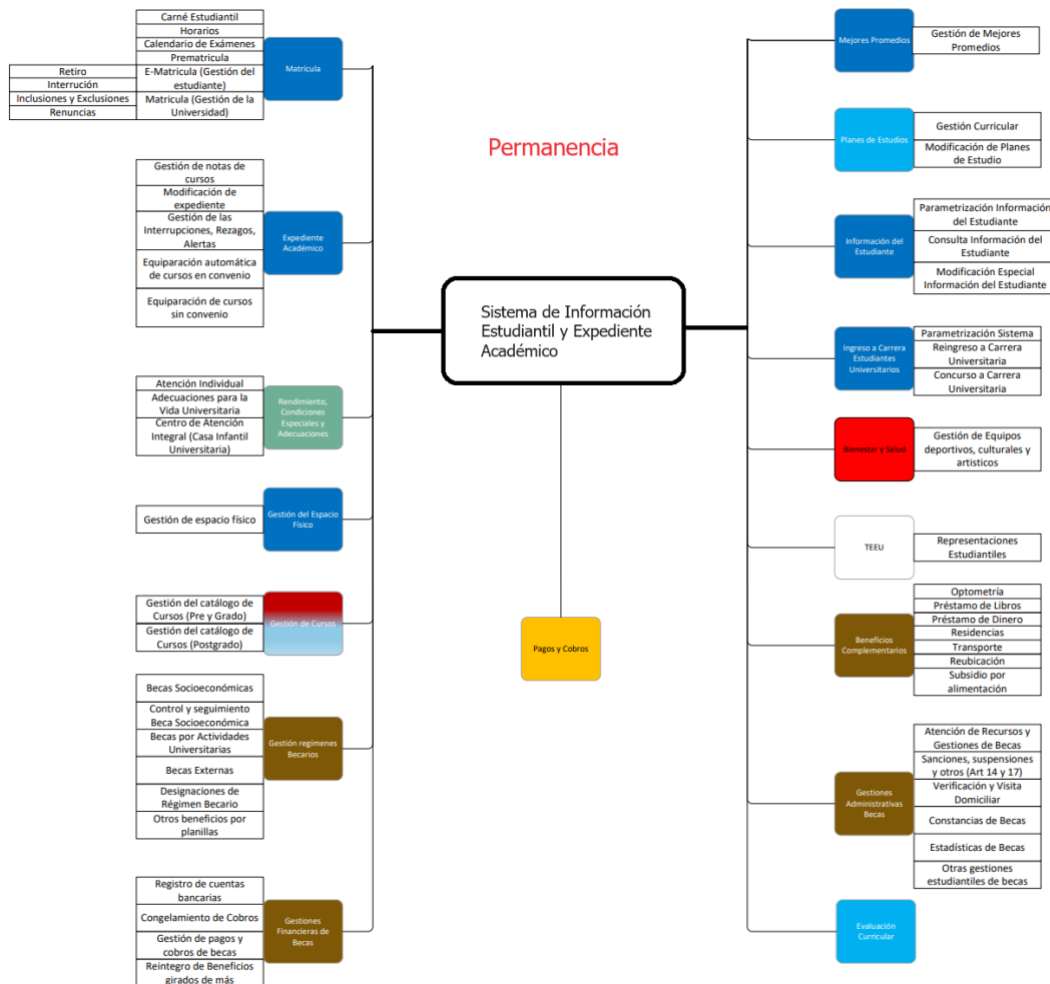


Figura 9 Diagrama del análisis del proyecto Módulo de Permanencia

3.2. Proyecto de Tercerización de Equipo Tecnológico

La opción de tercerización de equipo tecnológico, de acuerdo con la nueva Ley de Contratación Pública N°9986 tiene como objetivo ofrecer beneficios y oportunidades de mejora a la Universidad tales como disminuir significativamente la demanda insatisfecha de equipo tecnológico, ya que en este momento la CIEq atiende únicamente un 40% de la demanda con el presupuesto asignado por año. Con el arrendamiento no es necesario efectuar una inversión inicial significativa y facilita la gestión del presupuesto, brinda la posibilidad de acceder a equipos de última generación sin la necesidad de comprarlos, asegurando el acceso a tecnología actualizada.

Los contratos pueden adaptarse a las necesidades financieras de la Universidad, ofreciendo flexibilidad en términos de plazos, pagos y opciones de compra al final del contrato, siendo el proveedor el responsable del mantenimiento y actualización de los equipos. Esto libera a la Universidad de la carga administrativa y maximiza el rendimiento del personal, garantizando un uso óptimo de la tecnología disponible.

3.3. Plataforma como Servicio o Bus de Integración de Servicios (BIS)

La plataforma del BIS tiene la capacidad de integración de datos a través de conectores especializados o conectividad directa desde diferentes fuentes facilitando la generación de nueva información que puede ser consumidas por los sistemas de información universitarios por medio de interfaces de comunicación (API), microservicios y demás mecanismos de conectividad. Se llevó a cabo una prueba de concepto satisfactoria de establecer la morosidad estudiantil donde se integraron conexiones de tres fuentes de datos desde Oficina de Administración financiera, Oficina de Registro y Sistemas de bibliotecas a través de un Bus de integración. Esta consulta de morosidad corresponde a un modelado de datos que no requiriere programación de código, agilizando a pronta atención de necesidades.

En el proceso de transformación digital, el Centro de Informática viene impulsando la consolidación de datos es una actividad crítica en la ruta de gobernanza y disponibilidad de datos a nivel institucional, cuyo proceso se fortalecerá mediante la adquisición del Bus de Integración de servicios en proceso para 2024.

3.4. Servicio de firma de persona Jurídica

En el año 2022 se conformó un equipo de trabajo con la Oficina Jurídica, Archivo Universitario y el Centro de Informática para establecer los tipos documentales, procesos y servicios que pueden hacer uso de la firma jurídica de la UCR, para lo cual se realizaron contactos con la Oficina de Registro de Información y Recursos Humanos con el fin de desarrollar plan piloto para el uso de esta firma.

El uso de esta herramienta permitirá a la Universidad agilizar servicios que involucren la entrega de documentos con implicación legal, por ejemplo, la generación automatizada de certificaciones de notas, constancias de salarios, entre otros. Los servicios que sean considerados para el uso de la firma jurídica deben ser valorados, por un equipo de trabajo competente, resulta necesario la formalización de una comisión desde la Rectoría que suma este rol.

Para el año 2024 se estará trabajando con estas dos oficinas para establecer el servicio que utilice la firma jurídica y a partir de este continuar con la adopción de este servicio a otras áreas de interés.

3.5. Reemplazo de equipos de núcleo (CORE) de la RedUCR

Este año dio inicio el proceso de investigación para el reemplazo de los equipos de CORE Nexus 7010, los cuales tienen poco más de 5 años de operación y la atención del fabricante en soporte y actualizaciones finaliza en el 2025. Estos equipos son esenciales para la ejecución de los procesos de matrícula, planilla, herramientas para la docencia, sistema de seguridad electrónica, servicio de telefonía y herramientas colaborativas, entre otros.

Dados los tiempos de planificación y ejecución requeridos para el reemplazo de equipos de esta índole es importante efectuar dicho proceso antes de que los equipos en producción dejen de tener soporte, para evitar las consecuencias de la obsolescencia tales como no contar con actualizaciones de seguridad ni reemplazo de partes, lo que pondría en riesgo la operación por interrupción de las comunicaciones IP.

Cabe destacar que los nuevos requerimientos de las TI exigen hardware con más capacidad de procesamiento y nuevas funciones que garanticen no solamente la continuidad si no la calidad del servicio.

3.6. Estrategias en ciberseguridad

Para el 2024, se plantean entre otras las siguientes estrategias en temáticas de ciberseguridad:

- Establecer el Gobierno de la Seguridad de la Información, gestión y operativa a nivel institucional con los diferentes comités temáticos necesarios en ciberseguridad.
- Promover y desarrollar la malla de protección en ciberseguridad de los procesos, tecnología y personas, que permita la orquestación y transversalización de la seguridad de la información hacia la protección de activos.
- Fortalecer la gestión de la ciberseguridad y mejorar la coordinación con las áreas operativas
- Desarrollar campañas de concienciación, capacitaciones, talleres y charlas en materia de ciberseguridad. Por ejemplo, la campaña UCR “Me sumo a la Ciberseguridad” que aborda temáticas de ciberseguridad que puedan comprometer los datos, las personas y la infraestructura tecnológica de la Universidad.
- Apoyar al Marco de Gobierno y Gestión de TI (MGGTI) en especial en el pilar de seguridad institucional y continuar con la estrategia de implementación del MGGTI.
- Consolidar la propuesta de Arquitectura de Seguridad Universitaria.
- Fortalecer las plataformas y servicios de seguridad con herramientas tales como: consolidación y analítica de alertas, gestión activos, escaneo de vulnerabilidades Nessus Pro, puesta en marcha del modelo de tres capas (capacidades).
- Aplicar el Instrumento para la evaluación de las Directrices Técnicas de Seguridad de la Información de la Universidad de Costa Rica 2024.
- Desarrollar procesos de continuidad y recuperación de los servicios, procesos o productos de TI y su disponibilidad: planes de negocio (BIA, BCP), recuperación de desastres (DRP).
- Elaborar pruebas de penetración a los sistemas y plataformas críticas.
- Fortalecer las iniciativas en analítica de datos mediante una mayor ingesta y procesamiento de datos.
- Implementar salvaguardas de seguridad para ayudar a la Institución a mitigar los ciberataques más frecuentes contra sistemas y redes (Controles de Seguridad Críticos)

que en conjunto con normas, pautas y mejores prácticas de mejora de la gestión del riesgo de ciberseguridad (Marco de ciberseguridad) permitirán el levantamiento y verificación de los activos de información del Centro de Datos Institucional.

- Puesta en marcha de la 'Plataforma de protección y descubrimiento de vulnerabilidades de seguridad asociadas a los activos de información y servicios universitarios.
- Plataforma de Monitoreo de 3 Capas (M3C por sus siglas en inglés), para la gestión y aseguramiento de la salud de los servicios universitarios.
- Servicio de inspección y detección de vulnerabilidades en el código fuente universitario
- Implementación de un Servicio de Autenticación Institucional Multi Factor (MFA).

4. Proyectos técnicos de impacto a nivel institucional

4.1. Proyecto Planificación de Recursos Empresariales

El proyecto para la implementación de una herramienta de Planificación de Recursos Empresariales o *Enterprise Resource Planning* (ERP por sus siglas en inglés) en la Universidad de Costa Rica (UCR), permitirá automatizar los procesos financieros de la Institución, en cumplimiento con las Normas Internacionales de Contabilidad para el Sector Público (NICSP).

Las ERP son sistemas que facilitan la automatización y administración de procesos de distintas áreas, tales como las finanzas, cadenas de suministros, recursos humanos, operaciones, entre otros; permitiendo que se integren en una plataforma común.

En el caso de la Universidad de Costa Rica, el ERP reemplazará al actual Sistema Integrado de Administración Financiera (SIAF) y se conectará con otros sistemas institucionales referentes a compras, planillas, planes presupuestarios, unificando así la información financiera de toda la universidad.

4.1.1. Contexto de las Normas Internacionales de Contabilidad del Sector Público (NICSP)

Las NICSP son un conjunto de normas de contabilidad de aplicación mundial para las instituciones del sector público, exceptuando empresas públicas, emitidas por el Consejo de Normas Internacionales de Contabilidad para el Sector Público (IPSASB por sus siglas en inglés), entidad integrante de la Federación Internacional de Contadores (IFAC por sus siglas en inglés).

Estas normas tienen el propósito de brindar estándares internacionales los cuales respondan a la necesidad de lograr una mejor calidad de la información financiera y enfrentar así problemas tales como la falta de transparencia, la dificultad para establecer comparaciones y evitar que se presenten situaciones de corrupción administrativa.

La adopción de las NICSP es una obligación, cuya base legal se define mediante el Decreto Ejecutivo 34918-H Adopción e Implementación de las Normas Internacionales de Contabilidad del Sector Público, publicado en La Gaceta 238 del 9 de diciembre de 2008, del Ministerio de Hacienda, mismo que ejerce la rectoría en materia contable a través de la Dirección General de Contabilidad Nacional.

Su entrada en vigor fue definida por el Ministerio de Hacienda mediante el Decreto Ejecutivo No 39665-MH para el 01 de enero de 2017, sin embargo, se han venido postergando su inicio dado a distintos análisis de avances de la norma y al trabajo que ha venido efectuando la Contabilidad Nacional

4.1.2. Antecedentes del proyecto

Si bien la creación del cartel de licitación se trabajó fuertemente durante el 2022, no fue sino hasta enero 2023 que se adjudicó en firme a la empresa Soluciones Integrales S.A (SOIN) mediante la licitación abreviada 2022LA-000074-0000900001 “Arrendamiento e implementación de herramienta ERP”. A partir del 1 de marzo 2023, se iniciaron las primeras reuniones de coordinación entre la UCR y la SOIN.

A partir de esta fecha, se formuló la primera parte del plan de trabajo, con el objetivo de definir y establecer detalladamente el método de administración, organización, ejecución y control del proyecto. Este plan contiene la definición de la metodología para implementar el proyecto del ERP en seis etapas:

1. Entendimiento del alcance.
2. Plan de trabajo.
3. Reuniones focalizadas.
4. Identificación de brechas.
5. Diseño de la solución.
6. Análisis de ajuste.

Para completar el alcance del proyecto, se definió una serie de actividades como las reuniones focalizadas (workshops) con la finalidad de que SOIN conociera los procesos principales de la Universidad, además de establecer los ajustes necesarios en el ERP. Actualmente, se trabaja en concluir las primeras etapas de la metodología con una serie de documentos de diseño de la solución, ajustes y brechas e integraciones. Posteriormente, se completarán las actividades del plan de trabajo para la implementación final.

4.1.3. Estado del proyecto de implementación NICSP

Actualmente, se está a la espera de la firma y aprobación de la documentación necesaria para continuar con las etapas de importación de datos, calidad de datos, capacitación, entre otros necesarios para la implementación.

Por otro lado, el documento de diseño ha sufrido una serie de cambios y ajustes necesarios para completar su contenido, por lo que actualmente ambas partes trabajan en la revisión de las justificaciones para alcanzar un común acuerdo.

Además, se encuentran en revisión los documentos correspondientes a las integraciones entre los sistemas legados de la UCR y el ERP. De estos documentos de integración, hemos logrado iniciar las primeras reuniones de entendimiento con la integración del Sistema de Recursos Humanos.

Finalmente, la Universidad está revisando un documento explicativo sobre el cumplimiento del ERP con las normas de las NICSP que aplican para la Universidad de Costa Rica.

Con lo anterior, se espera que al finalizar el 2023 se encuentren listos los documentos de diseño, brechas, nivel de cumplimiento de las NICSP, para que durante los primeros meses del 2024 se completen las revisiones y entendimiento de los documentos de integraciones.

Cabe destacar que, por un tema técnico financiero-contable, la implementación del ERP en la UCR debe iniciar en el mes de enero, por lo que, durante todo el 2024 se estarán completando las siguientes etapas de la metodología de implementación de SOIN, para iniciar la operación del ERP para enero 2025.

4.2. Migración del Sistema de Transportes

Este sistema se encuentra en una plataforma antigua que presenta con problemas de rendimiento y de usabilidad. Con la migración al Portal UCR, se logrará una mayor eficiencia en los módulos de este importante proyecto, además de la corrección de problemas detectados en la antigua plataforma. El Portal UCR cuenta con los sistemas institucionales más importantes para la ejecución de procesos administrativos universitarios. Con la migración de los módulos de transportes al Portal UCR, se beneficiará toda la Comunidad Universitaria al permitir ejecutar solicitudes de giras, control de vehículos, solicitud de permisos de conducir, entre otros.

Para el año 2023 fueron generadas más de 13 000 solicitudes de giras y más de 600 solicitudes de permiso para conducir vehículos institucionales.

4.3. Sistema de Gestión de Solicitudes de Apoyos (SIGESAP)

Este año se inició el proyecto para la generación de un sistema de información para la gestión y asignación de recursos de equipo científico y tecnológico en el que, tanto las unidades que otorgan apoyo presupuestario: Rectoría, Vicerrectorías y la Comisión Institucional de Equipamiento (CIEq), como las unidades operativas solicitantes de recursos puedan conocer en tiempo real el estado de cada una de las solicitudes.

Lo anterior permitirá mejorar la coordinación institucional para la gestión y asignación de recursos de equipo científico y tecnológico, con criterios de oportunidad, pertinencia y conveniencia institucional que deberán observar las diferentes instancias de la Universidad de Costa Rica.

4.4. Sistema de Información del Programa de Especialidades Médicas (SIPPEM)

Se modificaron importantes de rendimiento en el SIPPEM para mejorar los tiempos de cálculo de notas en las aplicaciones de los aspirantes.

Se ejecutaron mejoras en eficiencia del sistema para que el proceso sean ejecutado completamente desde el programa de postgrado. Los ajustes efectuados se encuentran en proceso de pruebas por parte de la unidad.

4.5. Mejora de la infraestructura de redes

4.5.1. Redes de Área Local

La red cableada de la Universidad de Costa Rica está compuesta por aproximadamente 1 500 equipos de telecomunicaciones, de los cuales una gran parte requieren reemplazo por obsolescencia. Para este año se inició el proceso de reemplazo dando énfasis en Sedes y Recintos; es importante recalcar que el 97% de la inversión de equipos se hizo en apoyo a la regionalización y un 3% para la Sede Rodrigo Facio. Para más detalle, consulte el Anexo 4

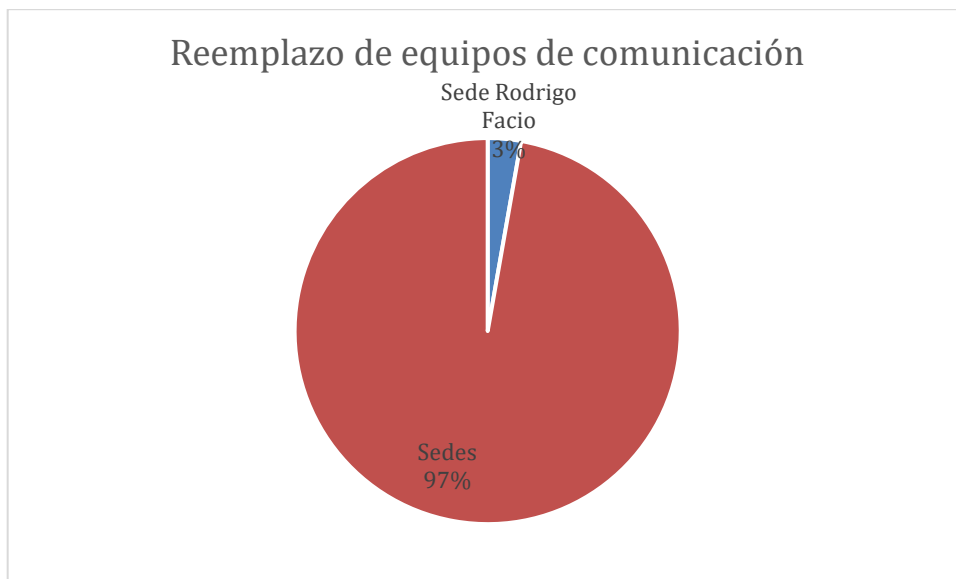


Figura 10 Reemplazo de equipos por sedes

La inversión en esta primera fase de mejora en la infraestructura de telecomunicaciones fue de ₡ 113.727.958,00; cabe destacar que los equipos adquiridos son de nueva generación, garantizando comunicaciones eficientes y seguras por los siguientes 5 años.

4.5.2. Redes Inalámbricas

Después de la situación vivida a nivel mundial por la pandemia del COVID-19 se dio un cambio drástico en la operación de la Institución, tanto en el campo de la docencia, la investigación, la acción social y funciones administrativas, así como la forma de aprender de las personas, lo que trajo consigo requerimientos más onerosos en el campo técnico que exigen tecnologías que se adapten a estos nuevos requerimientos.

Esta exigencia es directa para la red inalámbrica de la Universidad que se ha convertido en una herramienta primordial, por lo cual desde el Centro de Informática se trabajó en la mejora de la infraestructura que gestiona el Acceso Universitario a la Red Inalámbrica (AURI), mediante equipo de nueva generación que ofrece los nuevos protocolos de operación como Wi-Fi-6 que mejora la eficiencia con velocidades de hasta 9,6 Gbps, además ofrece mayor capacidad de conexión y mejor seguridad para las contraseñas, entre otros. Este reemplazo

se dio en un 76% en sedes regionales y un 24% en la Sede Rodrigo Facio. Para más detalle, ver Anexo 5.

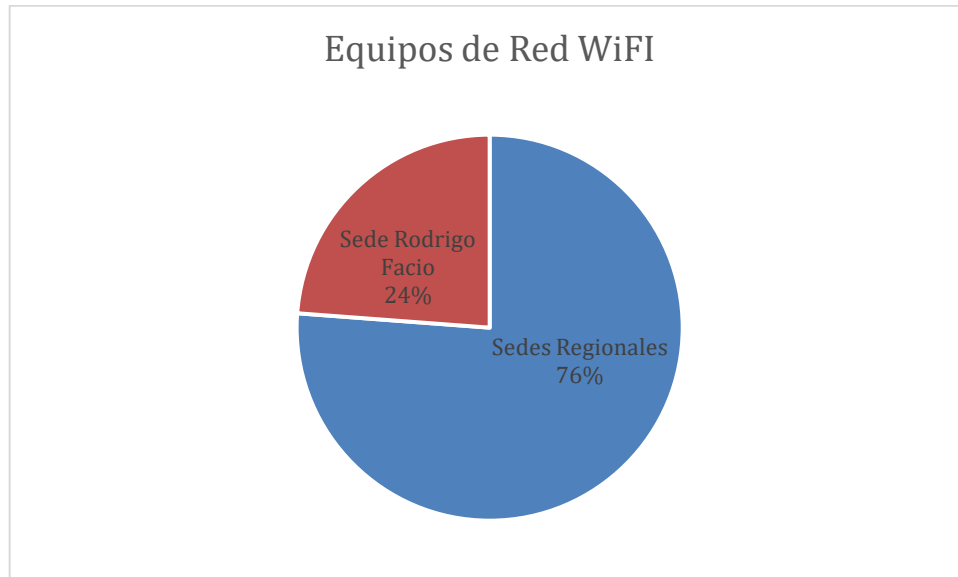


Figura 11 Distribución de equipos en sedes

Cabe destacar que en 2023 se llevaron a cabo 12 estudios de la red inalámbrica para determinar el estado de esta red y con esto establecer los planes de mejora en cada una de ellas en las siguientes unidades:

1. Facultad de Derecho.
2. Facultad de Agronomía.
3. Centro de Simulación en Salud (CESISA).
4. Centro de Investigación en Ciencias del Movimiento Humano (CIMOHU).
5. Centro de Investigación en Neurociencias.
6. Sede de Liberia.
7. Residencias Estudiantiles.
8. Residencias Universitarias.
9. Escuela de Química.
10. Centro de Investigaciones en Productos Naturales (CIPRONA).
11. Centro de Investigación en Estructuras Microscópicas (CIEMIC).
12. Centro de Investigación en Ciencias del Mar y Limnología (CIMAR).

La inversión en esta primera fase de mejora en la infraestructura de la red inalámbrica institucional fue de ₡ 95.919.498,00.

4.5.3. Redes de Área Amplia

La red de área amplia de la Universidad de Costa Rica está compuesta por la arquitectura que administra las redes y operaciones técnicas de la Comunidad Universitaria, desde esta arquitectura se garantizan conexiones seguras y se protegen las operaciones de la Institución.

Para garantizar los contratos de soporte de los equipos de seguridad perimetral que gestionan la operación de la RedUCR, se efectuó una inversión de ₡35.419.657,00 que garantiza la operación y el servicio en caso de alguna situación de atención superior por parte del fabricante.

4.5.4. Telefonía Institucional

Se implementó una nueva solución de comunicaciones unificadas que permiten de forma centralizada y segura comunicaciones de voz sobre IP VoIP por sus siglas en inglés, mensajería instantánea y administración de documentos. Actualmente se han migrado aproximadamente **500** extensiones a esta nueva plataforma, garantizando las herramientas para el teletrabajo, mejores opciones tecnológicas para la Comunidad Universitaria en general, mejores dispositivos telefónicos e inversiones acorde a la situación de la Institución.

Se efectuó una adquisición de 155 teléfonos IP con una inversión de ₡19.938.990,00, 100% compatibles con las diferentes centrales de telefonía de la Institución, garantizando la interoperabilidad.

4.5.5. Infraestructura física

En este tema, la Universidad de Costa Rica invirtió ₡388.305.382, con un 74% en la Sede Rodrigo Facio y un 26% en sedes regionales. Cabe destacar que la mayor inversión se da en la Sede Rodrigo Facio debido a la necesidad de operación del Centro de Datos Institucional y el Centro de Datos de Respaldo.

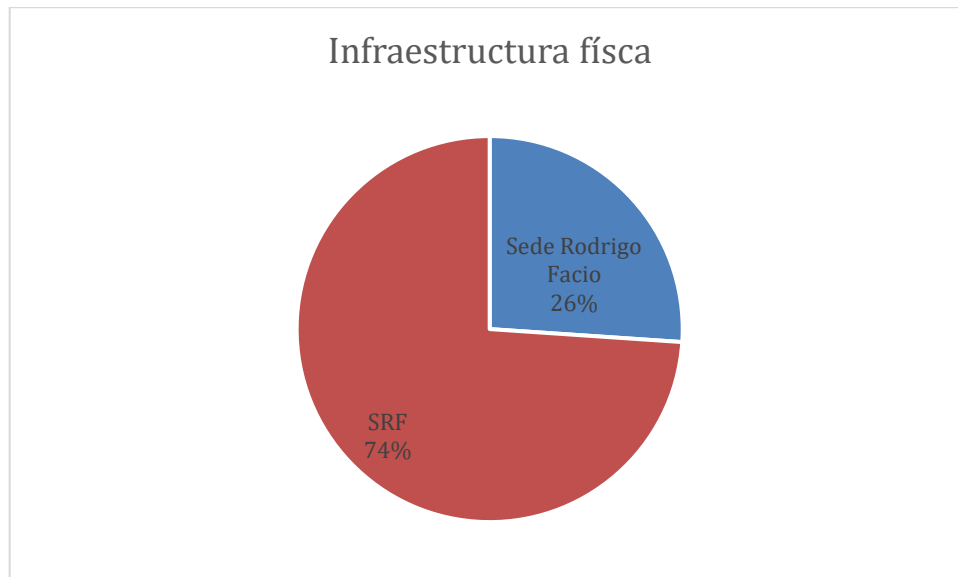


Figura 12 Distribución de inversión en sedes

4.6. Plataforma de Procesamiento

Durante el segundo semestre del presente año se logró la implementación del equipo para la nueva plataforma de procesamiento, que sustituirá la plataforma actual que cuenta con 10 años de uso.

Esta plataforma tiene mayores prestaciones, lo que permite ejecutar más aplicaciones a la vez y más subprocesos, tiene mayor capacidad de expansión de memoria, aumenta el ancho de banda, teniendo un incremento de un 600% en la transferencia de comunicación de la base donde se almacenan los servicios institucionales de la Universidad. Adicionalmente, presenta una mayor capacidad de memoria con un incremento del 234%, permitiendo mayor capacidad de servidores virtuales para el servicio de la Comunidad Universitaria. Además, la nueva plataforma de procesamiento une los centros de datos tradicionales y los definidos por software con flexibilidad y seguridad. La energía compartida, la refrigeración, las redes, conectividad de entrada y salida (I/O) y la gestión dentro del chasis proporcionan eficiencias excepcionales.

La plataforma posee funcionalidades de administración moderna, permitiendo acceso rápido a los datos, la remediación de incidentes y ajuste a las demandas de recursos tecnológicos cambiantes, que cada vez más requieren métodos más inteligentes y sencillos para automatizar tareas repetitivas de gestión de TI.

Al ser una plataforma tan moderna, hoy día la UCR tiene una de las implementaciones más grandes en la industria de Educación Superior, con solo otro homólogo en la región de Centro América y Caribe.

5. Medidas de seguridad implementadas para proteger la integridad de los datos y sistemas

La ciberseguridad es un proceso innovador que deriva en proyectos que apalancan la construcción del ADN de la protección digital. Las inversiones en ciberseguridad deben cambiar a soluciones integrales, modernas y fuertemente colaborativas.

5.1. Optimización del servidor institucional de detección y respuesta de amenazas en los equipos institucionales

Desde el año 2022 la Universidad cuenta con una plataforma para la detección y respuesta ante incidentes de seguridad en los equipos de usuario final institucionales, el servicio llegó a reportar hasta 5 000 conexiones. Con el fin de ampliar la capacidad y cobertura de los equipos de usuario final se mejoró el desempeño del servicio institucional de detección y respuesta a amenazas de los equipos de punto de entrada o *EndPoint* institucionales. Esto fue posible gracias al reemplazo de tecnologías de almacenamiento electromecánicas a almacenamiento de estado sólido. Actualmente, se tienen registrados más de 10 000 equipos institucionales y se han atendido 35 incidentes de seguridad reportados por esta plataforma.

5.2. Prueba de Concepto de un SOC como servicio

Se estableció una prueba de concepto de un Centro de Operaciones en Ciberseguridad (SOC por sus siglas en inglés) como servicio, utilizando la solución de Administración de Eventos e Información de Seguridad (SIEM por sus siglas en inglés) tipo SOC Cyrebro, con el fin de recopilar información de los millones de eventos de ciberseguridad en una plataforma única, que además es monitoreada por personal externo y así correlacionar eventos de seguridad en los equipos institucionales y, si fuese el caso, iniciar un análisis forense.

5.3. Solución de Red Privada Virtual para conexiones seguras

La nueva Red Privada Virtual (VPN por sus siglas en inglés) institucional asegura las conexiones a los servicios institucionales desde redes externas, permitiendo así una mayor seguridad para todas las personas que se encuentran en teletrabajo. Esta VPN permite la conexión de hasta 15 000 personas usuarias a la red, a diferencia de las plataformas anteriores que permitían un máximo de 2 500.

Por otro lado, elimina las aplicaciones de acceso remoto de terceros que arriesguen la seguridad de la RedUCR. Además, permite crear perfiles para grupos específicos de personas usuarias, garantizando la confidencialidad de la información.

De igual forma, verifica y valida que el dispositivo que se intenta conectar cumpla con los requerimientos de seguridad como antivirus, sistema operativo actualizado y soportado por el fabricante, atendiendo las políticas de seguridad de la Institución.

5.4. Implementación del Control de Acceso a la Red (NAC)

Otro de los proyectos de gran importancia para la Institución y la seguridad de las conexiones, tanto cableadas como inalámbricas, es la implementación del Control de Acceso a la Red (NAC), que evita que cualquier dispositivo ajeno a la organización pueda tener acceso a la RedUCR. Antes de esta implementación, cualquier dispositivo ajeno a la organización podía conectarse y navegar en la RedUCR, indiferentemente de la postura de seguridad con que

contara; en contraposición, luego de esta implementación, los dispositivos que se pueden conectar a la RedUCR serán únicamente los autorizados.

Cabe destacar que el proyecto ya está implementado y está siendo desplegado de forma paulatina en la Institución.

5.5. Solución de Firewall de base de datos

Se llevó a cabo la instalación, configuración, gestión y monitoreo de la plataforma de firewall para las bases de datos institucionales, que permite la alerta de comportamientos sospechosos y genera estadísticas sobre el uso de la base de datos institucional. Adicionalmente, se generan bitácoras de todos los elementos que interactúan en el ambiente de bases de datos.

5.6. Equipo de Respuesta a Incidentes de Seguridad (CSIRT) sectorial

Se contribuyó con la propuesta para el establecimiento del Centro de Respuesta a Incidentes de Seguridad del sector académico (CSIRT Académico) y municipalidades (CSIRT de Gobiernos locales). Además, se ejecutó la puesta en marcha de la gestión, consolidación y analítica de alertas con la plataforma denominada Cyrebro.io. que ha sido importante en la lucha contra los ataques de ciberseguridad ya que, con la inteligencia artificial que contiene detecta actividades sospechas analizando diferentes fuentes (Firewall, XDR y otras).

5.7. Centro de operaciones de Ciberseguridad (SOC)

Se llevó a cabo la investigación y el planteamiento del SOC como plataforma que permite la supervisión y administración de la seguridad del sistema de información a través de herramientas de ingesta, correlación de eventos e intervención remota. Que incluye importantes inversiones, todas necesarias para apoyar al CSIRT.

5.8. Gestión de alertas del CSIRT Nacional

Se desarrolló el procedimiento de gestión de alertas de ciberseguridad para el tratamiento de las notificaciones de alertas provenientes de fuentes distintas, tales como el Centro de Respuesta a Incidentes de Seguridad (CSIRT) Nacional y su distribución dentro de las áreas del CI, Gestores de TI o Comunidad Universitaria según corresponda.

5.9. Notificación de sitios web inseguros

Los sitios Web institucionales deben en todo momento brindan seguridad a las personas usuarias que se conectan para recibir servicio desde estas páginas. Un sitio se vuelve inseguro cuando ha expirado su certificado; condición que puede tener una serie de consecuencias para el propietario del sitio web y también para la persona usuaria final; en especial, la comunicación no estaría cifrada (el candado del sitio no estaría cerrado) lo que compromete la privacidad y confidencialidad. El Centro de Informática desarrolló una herramienta de verificación y notificación del estado de certificados de sitios Web institucionales, en la primera fase se alcanzó una reducción del 30% de sitios con certificados vencidos; esto a noviembre del 2023.

5.10. Escaneo y gestión de vulnerabilidades

Se ejecutaron escaneos mensuales y por demanda a diferentes recursos y servicios de la RedUCR. Esto se hizo con La Nessus Pro una herramienta que facilita el envío de los más de 154 reportes mensuales con el detalle de las vulnerabilidades y acciones sugeridas de remediación. En la **Error! Reference source not found.** se muestran las vulnerabilidades críticas distribuidos en 2023.

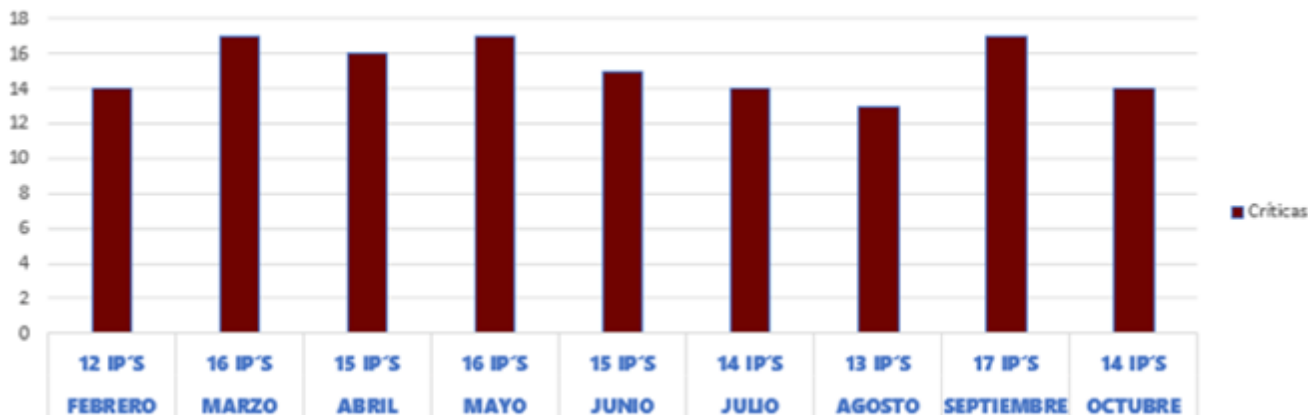


Figura 13 Cantidad de vulnerabilidades

5.11. Formación del Oficial de Seguridad de la Información (CISO)

El Centro de Informática, postuló ante el señor Rector como candidato al curso internacional de formación del CISO en su tercera edición 2022-2023, al ingeniero Abel Brenes Arce, quien finalizó con éxito el programa y recibió su certificado el 26 de octubre del 2023 emitido por Universia, en colaboración con la organización Metared y la Universidad de Murcia.

5.12. Incidentes de ciberseguridad

La gestión de incidentes de ciberseguridad ante diversos escenarios de potenciales ataques digitales ha sido vital para la adecuada y rápida respuesta del Centro de Informática ante amenazas cibernéticas. Esto ha permitido preservar la integridad y la privacidad de los datos de la Comunidad Universitaria. El manejo efectivo y oportuno de incidentes de ciberseguridad ha evitado o minimizado posibles brechas de seguridad, garantizando que la información conserve su confidencialidad, integridad y disponibilidad para estudiantes, docentes, administrativos y Comunidad Universitaria, generando confianza y asegurando la continuidad de las operaciones, al contribuir a consolidar la imagen de la Universidad como un entorno digital seguro y confiable

Durante el año 2023 se atendieron 9 incidentes de seguridad desde su reporte, atención y acciones de remediación. Para más detalle, ver el Anexo 6.

5.13. Concienciación y capacitación

A lo largo del año, se impartieron alrededor de 25 charlas, talleres y conversatorios en temáticas de ciberseguridad dirigidas a público general. De igual forma, se recibieron alrededor de 22 visitas de estudiantes de Colegios Técnicos Profesionales de todo el país, así como estudiantes de Sedes y Recintos Universitarios que, como parte de su visita, recibieron charlas en temas de seguridad.

Por su parte, se llevó a cabo una sesión de entrenamiento de escenarios y preguntas a estudiantes de la Sede de Atlántico (Turrialba) que participaron en la Competencia Internacional de ciberseguridad *Cyber 9/12 Strategy Challenge*, efectuada en República Dominicana en mayo del presente año.

Además, se escribieron artículos relacionados a temáticas de ciberseguridad, tales como:

1. Voz experta: Internet en Costa Rica, tres décadas conectadas al mundo.
2. Ciberseguridad e innovación: Construcción de un tejido de protección transversal en la era digital.

De igual forma, se tuvo participación con personal del CI en los siguientes eventos relacionados con ciberseguridad:

1. Taller de Concienciación sobre higiene cibernética (Ciberseguridad).
2. III Jornadas STIC en Capítulo República Dominicana: “Un ciber escudo único para Iberoamérica”).
3. Semana Cibernética LAC4 2023, bajo el lema “Desarrollo técnico y operativo del CSIRT en América Latina y el Caribe”, República Dominicana.
4. Juez internacional de Ciberseguridad invitado por el Atlantic Council, Lav4 y Cyber4Dev.
5. Foro sobre Ciberseguridad llevado a cabo en Washington, para abordar el tema de los ciberataques de la región, organizado por la OEA.
6. Conferencia de Inteligencia Centroamericana CRIC 2023.

5.14. Protocolos de continuidad

Desde este Centro se elaboró y coordinó la ejecución de los protocolos de continuidad de las operaciones durante recesos de Semana Santa () y de Fin de Año () para garantizar la atención de los servicios a cargo de Centro de Informática.

5.15. Programa de Hacker ético

Se promovió el Programa de Hacker Ético impartido por la Academia de Tecnología en alianza con la organización internacional de origen israelí Thivedx.io, El programa consta de 13 módulos para generar herramientas de ciberseguridad tanto para la Universidad como cerca de 40 gobiernos locales que están siendo impactados con este proyecto.

En los últimos años, se ha observado un aumento significativo en los ataques cibernéticos en especial, dirigidos a las instituciones de educación superior; con impactos significativos en la continuidad de las operaciones en las organizaciones, pérdida de datos, interrupción de las operaciones, o el robo de información confidencial. Contar con talento humano capacitado en necesario, ya que, actualmente existe un faltante de profesionales en este campo.

La Universidad tiene un papel fundamental que desempeñar en la formación de la fuerza laboral nacional en ciberseguridad a través de programas académicos y técnicos propios, así como, mediante alianzas con otras entidades y empresas líderes en formación de talento capacitado en ciberseguridad que trabajan bajo marcos de referencia como NICE de la NIST para la formación especialización en los diferentes ejes de la seguridad digital.

5.16. Clúster Científico de Alto Rendimiento (HPC)

La Computación de Alto Rendimiento (High Performance Computing, HPC) ha sido una herramienta fundamental en el desarrollo de la ciencia y tecnología a nivel mundial desde sus inicios con repercusiones en muchas áreas del conocimiento y de la vida humana. Esta tecnología HPC ha servido para modelar diferentes aspectos de la naturaleza desde diversas áreas del conocimiento. Desde los años 70 la Universidad ya había irrumpido en el procesamiento de datos por medio de computadores tipo *mainframe*. Con el pasar de los años,

diversos investigadores e investigadoras incursionaron en la tecnología de clúster computacional de alto rendimiento para la resolución de problemas matemáticos complejos y de otros campos.

Las personas usuarias del clúster institucional de procesamiento científico serán docentes, investigadores y estudiantes de al menos las siguientes unidades universitarias: CICIMA, CIGEFI, CINESPA, CIMAR, CIBCM, CIET, CICANUM, CITIC, CIEP, CIMOHU, INISA, CNCA-CENAT, Jardín Botánico Lankester, Laboratorio de Patología Experimental y comparada, Pris-Lab, Facultad de Microbiología, Escuela de Física, Escuela de Química, Escuela de Matemáticas, Escuela de Biología, Escuela y Posgrado de Ingeniería Eléctrica, Escuela de Ciencias de la Computación e Informática, Escuela de Ingeniería Química, Proyecto CERN/LHCb-Costa Rica, Posgrado en Bioinformática.

Cabe mencionar que las anteriores son unidades usuarias actuales del clúster que posee el CICIMA, el cual ha venido absorbiendo necesidades de proyectos y cursos de distintas áreas de la Universidad. Además, existen personas funcionarias de otras unidades que han expresado interés en hacer uso de un futuro clúster de procesamiento institucional.

Estas personas usuarias tendrán acceso a tiempo del cálculo todas las personas que estén participando en proyectos de investigación, acción social o docencia en donde al menos uno de sus objetivos involucre el uso de este Clúster Institucional para llevarse a cabo. También tendrán acceso todas aquellas personas que estén participando de algún curso de pregrado y posgrado en donde se utilice esta herramienta. Además, tendrán acceso todas aquellas personas que estén realizando algún trabajo final de graduación o tesis de posgrado o similar en donde se haya justificado en su anteproyecto el uso del clúster para llevar a cabo la investigación.

Un comité científico será el encargado de dirigir y gestionar el uso del clúster, siendo el órgano responsable de la toma de decisiones sobre el clúster institucional con representación de las personas investigadoras principales de los proyectos vigentes que estén corriendo en él y que

al mismo tiempo son personas usuarias que lo utilizan activamente. Los representantes de este comité deben tener conocimientos en el área de cómputo de alto rendimiento.

El Clúster estará ubicado en el Centro de Informática, el cual cuenta con un área acondicionada en el Centro de Datos Institucional (CDI) para su instalación. Se posee la infraestructura electromecánica redundante compuesta por planta generadora eléctrica, Sistema de Alimentación Ininterrumpido (UPS por sus siglas en inglés) y sistema de aire acondicionado de precisión, así como tableros eléctricos y disyuntores necesarios para su operación. También se cuenta con lo requerido para la conectividad de datos y la seguridad física adecuada.

6. Proyectos de investigación

6.1. Subcomisión de Arquitectura empresarial del Marco de Gobierno y Gestión de las Tecnologías de Información (MGGTI)

Se llevó a cabo la elaboración de la Propuesta Arquitectura Empresarial (AE) de la Universidad de Costa Rica dentro de la subcomisión de AE del MGGTI, un producto para análisis del Comité Gerencial de Informática, basado en la norma ISO 42010 para la definición de partes interesadas y detección de necesidades, y el modelo de TOGAF 10 para el desarrollo y ejecución de los dominios del marco.

Una Arquitectura empresarial reviste especial importancia por su enfoque integral y holístico para la gestión de la información y la tecnología en la Institución. Se trata de un proceso de planificación y diseño que permite alinear la estrategia de TI con la estrategia Institucional para garantizar que los sistemas y procesos de TI apoyen de manera efectiva las operaciones y objetivos de la organización. La AE es un proceso articulado y apoyado al más alto nivel, su adopción puede ayudar a identificar y priorizar sistemas y datos que son más críticos para la Institución.

6.2. Dictámenes de proyectos de Ley

Se ha colaborado en la construcción de criterio técnico para atender los dictámenes de consultas planteadas por el Consejo Universitario.

- a) Colaboración en la redacción del proyecto de Ley del día de Internet en Costa Rica.
- b) Dictamen técnico sobre el proyecto de Marchamo digital 2317-3152-1-PB.
- c) Dictamen técnico sobre consulta especializada del proyecto denominado Ley de Ciberseguridad de Costa Rica (texto sustitutivo 20-abr-2023), Expediente N.º 23.292
- d) Dictamen técnico sobre Ley de protección de la persona frente al tratamiento de sus datos neurales y biométricos. Expediente N.º 23.667
- e) Criterio técnico sobre la capacidad instalada de la Universidad de Costa Rica para atender protección de datos personales, a raíz de cláusulas en convenios internacionales.
- f) Criterio técnico de la Universidad de Costa Rica sobre el proyecto denominado Ley para garantizar el suministro de información necesaria en los procesos de cibercrimen, Expediente N° 23.971

6.3. Investigación para la constitución de un Centro de Datos

Híbrido

Se recolectaron los insumos para el dimensionamiento del Centro de Datos híbrido (CDH), basado en los servicios y plataformas ubicadas en el Centro de Datos Institucional para efectos de colocación, Infraestructura como servicio (IaaS) en un centro alterno o en nube.

6.4. Pruebas experimentales de 5G

El año 2023, como parte de los 30 años de la conmemoración de la llegada de Internet a Costa Rica y la región centroamericana, se estableció un convenio para iniciar una Prueba de Concepto (PoC) con la tecnología 5G. Como resultado, el 26 de enero de 2023 se encendió la primera antena 5G en el país, actualmente esta tecnología está siendo utilizada por el Laboratorio de Investigación en Robots Autónomos y Sistemas Cognitivos ARCOS – Lab en el desarrollo de proyectos de robótica.

6.5. Proyecto Prevención activa de amenazas

Es proyecto que permite prevención de amenazas digitales mediante el uso de Inteligencia Artificial (AI) y Aprendizaje Automático (ML por sus siglas en inglés) con detección y respuesta avanzada e información sobre amenazas a través de una consola de gestión intuitiva. La PoC de este analizador en tiempo real estuvo en pruebas por 3 semanas hasta el 31-10-2023, con resultados satisfactorios. Sin embargo, el costo por licencia no permite escalar a las necesidades presupuestarias.

6.6. Proyecto de un Centro de Operaciones de Seguridad como servicio

El objetivo principal de un Centro de Operaciones de Seguridad (SOC por sus siglas en inglés) es proteger la información crítica de una organización de las amenazas cibernéticas. Un SOC como servicio es un sistema de mando centralizado de ciberseguridad en línea que permite integrar todos los eventos con monitoreo estratégico, inteligencia proactiva de amenazas y respuesta rápida a incidentes. Además, ofrece las capacidades de un equipo especialistas que analizan y atienden diferentes eventos potenciales que comprometan el ecosistema de ciberseguridad. Este proyecto estuvo en pruebas por cuatro meses hasta el 3 de noviembre del presente año, con resultados satisfactorios. El costo por licencia permite escalar a las necesidades presupuestarias con facilidades para crear varios espacios independientes

6.7. Actualización y mejoramiento de la plataforma de cursos virtuales Mediación Virtual

Se llevaron a cabo varias sesiones de trabajo en conjunto con personal de la Unidad de Apoyo a la Docencia Mediada con Tecnologías de la Información y la Comunicación (METICS) de la Vicerrectoría de Docencia. Esto permitió definir los requerimientos del Sistema de Gestión de Aprendizaje (LMS por sus siglas en inglés) que requiere la Universidad.

De igual forma, se están valorando las posibilidades actuales en el mercado, estas posibilidades van desde la actualización de la plataforma de *Moodle* a la versión 4.1 al cambio por una plataforma abierta de LMS con una arquitectura basada en nube. Se está en proceso de revisión y análisis sobre la solución más conveniente para la Universidad, se estimada que este proyecto este implementado en el segundo semestre del 2024.

7. Alianzas estratégicas

7.1. Instituto Costarricense de Electricidad

Desde este Centro se han establecido colaboraciones estratégicas con empresas públicas como el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE), para enfrentar desafíos de manera conjunta. La participación de estas entidades ha sido fundamental para superar las limitaciones de recursos humanos y financieros. Hemos incursionado en el sistema de prorrateo para ejecutar algunos proyectos, como lo son el reemplazo total del cableado estructurado en el Edificio Canal 15 UCR y el Edificio Radio Universidad, además de una serie de nuevos enlaces de fibra óptica entre edificios y los Puntos de Presencia (POP), sitios que contaban con fibras ópticas obsoletas, del mismo modo hemos logrado nuevos enlaces redundantes entre cuartos de comunicación POP.

En el año 2023, por el motivo de la pandemia COVID-19, se continuó con las clases impartidas virtualmente, situación que ocasionó la recarga masiva de chips prepago instalados en las tabletas que se asignaron en calidad de préstamo a los estudiantes de la Universidad, esto para el tercer ciclo 2022 y los semestres I y II 2023.

Por lo anterior, se gestionaron trámites con el ICE para diversos servicios, por ejemplo: 44 chips de datos pospago, 4 780 chips prepago para estudiantes con beca, adquisición de 3 dispositivos Mi Fi, así como 1 celular Samsung Z Fold 4.

7.2. Cybersec Clúster

Se concretó la membresía del clúster de ciberseguridad 2023 (Cybersec), la construcción de relaciones de confianza y colaboración para que de manera articulada los sectores de la triple hélice extendida (Sector privado, Sector Público, Academia, Capital y Sociedad Civil) puedan trabajar de conjuntamente para crear desde el punto de vista técnico y educativo las oportunidades que el sector de la ciberseguridad representa para Costa Rica y la región.

7.3. Dirección de Inteligencia y Seguridad (DIS)

Se colaboró en el desarrollo del borrador del Convenio UCR-DIS para el desarrollo y ejecución de proyectos de investigación, ciencia, tecnología en seguridad de la información, así como el intercambio de información de datos en Ciberseguridad.

7.4. Ministerio de Ciencia Tecnología, innovación y Telecomunicaciones (MICITT)

En conjunto con esta entidad, se colaboró en el desarrollo de la Estrategia Nacional de Ciberseguridad, talleres de ciberseguridad, propuesta de conformación del CSIRT académico y sectorial, así como la atención de alertas técnicas de ciberseguridad; todas estas en pro de reforzar la ciberseguridad no solo institucional sino nacional.

7.5. Red de Macro Universidades

Se participó en el proyecto que lidera la Universidad Autónoma de México (UNAM) y que involucra a varias Universidades pertenecientes a la red de macro Universidades, las cuales han unido esfuerzos para implementar una solución de Microscopio Virtual. Esta propuesta tiene como objetivo poner a disposición de estudiantes de estas Universidades un repositorio de tejidos con miles de láminas, que simulen una experiencia totalmente inmersiva, equivalente a interactuar con un microscopio físico. El Proyecto se encuentra en la segunda etapa de cambio de arquitectura para efectos de fortalecer la seguridad.

Dentro de las Universidades involucradas en la red de macro Universidades se encuentran Universidad de la República de Uruguay (UdelaR), Universidad de Buenos Aires (UBA),

Universidad Nacional de Córdoba (UNC), Universidad Nacional de La Plata (UNLP), Universidad Veracruzana (UV), Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) en el proyecto de Microscopio Virtual.

8. Desafíos y obstáculos

A continuación, se detallan algunos de los principales desafíos enfrentados a lo largo del 2023, así como los desafíos que se consideran a futuro.

8.1. Centros de Datos

8.1.1. Centro de Datos Institucional

Parte de los grandes desafíos enfrentados en el 2023 fueron incidentes relacionados con el Centro de Datos Institucional, Como parte de los desafíos del Centro de Datos Institucional (CDI), que se deben efectuar con especial cuidado ya que cualquier fallo ocasionaría que los equipos se apaguen y se interrumpa la continuidad de los servicios brindados a la Comunidad Universitaria. Cabe destacar que todos los incidentes se atendieron de manera conjunta entre el personal del CI y los fabricantes correspondientes. Estos incidentes se detallan a continuación:

1. Reemplazo de los bancos de batería de los dos Sistemas de Alimentación Ininterrumpida (UPS por sus siglas en inglés) que brindan soporte al Centro de Datos Institucional, esta tarea debió llevarse a cabo con los equipos encendidos y en pleno funcionamiento, sin afectación de servicios. Este cambio fue realizado dado que los equipos anteriores superaron la vida útil y comenzaron a presentar fallos constantes, específicamente los bancos de baterías de ácido de plomo. El riesgo presentado por un fallo en las baterías implica que no se brinde soporte eléctrico a los equipos en el CDI, lo que puede.
2. Fallo en uno de los módulos de potencia de UPS que brinda soporte al CDI, que se atendió en conjunto con la empresa a cargo del monitoreo.
3. Se dio el daño de un fusible en uno de los equipos de enfriamiento del CDI, generando que uno de los aires acondicionados deje de funcionar

4. Alarmas constantes en equipos de enfriamiento encapsulado C. El diagnostico indica que la carga térmica inducida por los nuevos equipos produce las alertas.
5. Fallos constantes en el fluido eléctrico por averías de la Compañía Nacional de Fuerza y Luz CNFL, tras efectuar la revisión para determinar posibles daños, se genera la alerta a la CNFL. En esta ocasión, el riesgo presentado por fallos eléctricos radica en la dependencia de los generadores eléctricos como fuente principal de alimentación, si los generadores fallan, podrían ocasionar que todos los equipos del CDI se apaguen.
- Conato de incendio en cuarto electromecánico del CID al desconectar el banco de baterías. Esta alerta activó el sistema de detección, por lo que el personal debe abortar la descarga del agente limpio al tener controlado el incidente.

8.1.2. Centro de Datos de Respaldo

De igual forma, el Centro de Datos de Respaldo (CDR) sufrió desafíos que fueron abordados de forma exitosa por este Centro. Algunos se indican a continuación:

1. Instalación de UPS redundante y banco de baterías de litio en el Centro de Datos Respaldo (CDR). Se programó la desconexión de todos los servicios en el CDR para realizar los trabajos requeridos, estos trabajos se llevaron a cabo fuera de horario laboral y se dio aviso a todas las unidades involucradas. Este cambio fue efectuado dado que los equipos anteriores superaron la vida útil y comenzaron a presentar fallos constantes, por lo que se instaló una transferencia para efectuar estos trabajos sin tener que apagar los equipos en un futuro. El riesgo presentado por un fallo en las baterías implicaría que no se brinde soporte eléctrico a los equipos en el Centro de Datos de Respaldo, lo que puede ocasionar que se apaguen y se pierda la continuidad de los servicios brindados a la Comunidad Universitaria.
2. Fallo en fluido eléctrico por manipulación por terceros de interruptor principal: a pesar de que el generador eléctrico entró en operación, presentó una avería en el motor, ocasionando la interrupción eléctrica y la caída de los sistemas, dado que los equipos se apagaron. Tras este incidente, se coordinó con todas las unidades para

atender esta avería, se limitó el acceso a los disyuntores y se protegió el interruptor con candados para que no puedan ser manipulados nuevamente.

3. Interrupción de servicio eléctrico: al entrar en funcionamiento el generador, se apagó por presión de aceite, ocasionando la caída de los equipos. Esta emergencia se atendió en conjunto con la Oficina de Servicios Generales.
4. Caída de árbol sobre el generador eléctrico. Se dio únicamente la afectación física en el encierro del generador. Esta emergencia se atendió en conjunto con la Oficina de Servicios Generales.
5. Corte en fluido de agua por avería ocasionada por la empresa a cargo del proyecto franja integradora: se manejó en colaboración con la empresa a cargo del monitoreo y en conjunto con la OSG.
6. Corte en fluido de agua programado por 3 días por reparaciones en tubería principal de la UCR.
7. Fallo de la tarjeta controladora de equipos de enfriamiento, atendido en conjunto con la empresa a cargo del monitoreo, no ocasionó averías.
8. Fallo en válvula de equipo de enfriamiento principal de encapsulado: fue atendido en sitio en conjunto con la empresa a cargo de los mantenimientos, no generó averías.

8.2. Nueva Ley de Contratación Administrativa

La implementación de la nueva Ley de Contratación Pública N°9986, significó la adaptación a nuevos procedimientos ya que requirió de un cambio en lo que ya estaba implementado, lo que ha implicado que el personal de adquisiciones ha requerido mayor capacitación para entender y seguir los nuevos procesos de contratación, asegurándose que todos los trámites cumplan con los requisitos legales y normativos. Esto incluye la documentación adecuada, tiempos de respuesta menores, mayor apertura de condiciones procurando que exista libre competencia y la transparencia en todo el proceso.

8.3. Problema de acceso al Sistema de Admisión Universitaria (SAU)

Esta situación limitó el acceso al sistema impactando negativamente a las personas usuarias y al proceso.

Históricamente, las aplicaciones desplegadas se habían configurado con una cantidad de memoria definida y no habían presentado problemas de desempeño; incluso aplicaciones que, por la naturaleza del proceso, experimentan una alta demanda de recursos como es el caso de eMatricula, Sistema Institucional Plan Presupuesto (SIPPRES), Gestión de Compras y Abastecimiento (GECO). La aplicación SAU también presenta esta característica, pero debido a su programación el consumo de memoria se incrementó de manera exponencial tomando todos los recursos asignados y, a pesar de que se agreguen más recursos, se consumen rápidamente hasta colapsar los servidores administrados donde reside, lo que provocó que quedaran fuera de funcionamiento y la única manera de vuelvan a estar a estar operativos es ejecutando un reinicio sobre estos.

Así las cosas, fue necesario como medida de contención hacer redistribución de todas las aplicaciones institucionales desarrolladas en Java, dejándolas en un único clúster que atendiera toda la demanda de estos servicios y dándole al SAU tres clústeres distintos. A pesar de esto, no fueron suficientes ya que el desbordamiento de memoria continuaba y los servidores debían ser reiniciados. Como ya se comentó, la aplicación del SAU tiene serios problemas con el control y manejo de excepciones, además de malas prácticas utilizadas en el código fuente, que ocasionan problemas con el control de memoria.

Atendiendo a esta situación, el CI está trabajando en la instalación y configuración de nuevos servidores que permitan tener una mayor holgura con las aplicaciones.

8.4. Obsolescencia de equipos de comunicación

La Red Inalámbrica tiene 6 controladoras de red inalámbrica, 5 obsoletas y unos 2500 puntos de acceso en el mismo estado. Con la herramienta Ekahau se está llevando a cabo el análisis

de los diferentes edificios de la sede Rodrigo Facio para obtener los parámetros que permitan rediseñar este servicio tan necesario para la comunidad. De igual forma, se han efectuado análisis en diversas sedes según giras programadas.

8.5. Otros desafíos

1. Avería en canalización por pérdida de puente metálico para fibras ópticas sobre quebrada Los Neritos.
2. Gestión y atención prioritaria de las unidades que no cuentan con una persona gestora de TI que atienda las necesidades informáticas que se presentan en el día a día de la unidad.
3. Gestión de casi 5 000 bienes institucionales para la gestión tecnológica, de los cuales alrededor de 500 se encuentran en estado de inconsistencia.
4. Búsqueda de la formalización de la creación del Programa de Interés Institucional de Gobierno y gestión de TI de la UCR que abarcará a toda la Comunidad Universitaria y adscrito a la Rectoría para garantizar tanto el cumplimiento de los objetivos de marco y gestión, como la transversalidad de sus decisiones. De lo contrario, se deberá buscar la definición de una figura alterna como herramienta operativa, como por ejemplo una Comisión Institucional, que permita ejecutar, aunque con menor margen de acción, los planes de implementación asociados al Marco de Gobierno y gestión de TI institucional.
5. Sensibilización a la población universitaria sobre la importancia de la seguridad informática en el diario quehacer, haciendo énfasis en el compromiso de ser garantes de la calidad y seguridad de la información que resguardamos en todos los niveles laborales.
6. Comunicar a la Comunidad Universitaria en lenguaje no técnico las amenazas y consecuencias derivadas de ataques informáticos.
7. Promover la migración a redes convergentes que permita fortalecer la seguridad de aplicaciones SASE, un marco de seguridad que converge soluciones de seguridad de Confianza cero y de redes de área amplia definidas por software (SD-WAN) en una plataforma consolidada proporcionada en la nube que conecta de forma

seguras las personas usuarias, los sistemas, los puntos de conexión y las redes. Esto permitirá la expansión de la interconexión de sedes a través de Internet (SDWan) con garantías y calidad de comunicaciones seguras.

8. Priorizar la construcción del tejido de protección digital universitario con soluciones tecnológicas seguras, alianzas estratégicas y trabajo conjunto con CSIRT y SOC nacionales e internacionales.
9. Aumentar la capacidad de los equipos de almacenamiento actual, para atender la demanda actual y futura de espacio para almacenamiento de datos que tienen las distintas Unidades y que paralelamente implica la necesidad de almacenar respaldos.
10. Trabajar en conjunto con la Oficina de Comunicación Universitaria, para configurar los nuevos ambientes de desarrollo y pruebas de la plataforma de sitios web institucionales JACARANDA. Esto permitirá iniciar con las pruebas de los nuevos sitios que están a espera de ser desarrollados.

9. Anexos

Anexo 1

Tabla 1 Capacitaciones 2023

| Nombre | Monto | Participantes |
|--|---------------|--|
| Capacitación sistemas de puesta a tierra y pararrayos | ₪355 550,00 | Andrei Fallas, Arturo Jiménez, César Jiménez, Eduardo Vega, Gabriel Solano, Gustavo Quirós, Jorge Carranza, Kevin Rodríguez, Marco Abarca, Nevin Picado, Yenory Solórzano. |
| IT Essencial | ₪151 525,00 | Gloriana Cáceres, Amanda Agüero |
| Capacitación GLPI | ₪249 427,20 | Hellen Cubero, Patricia Agüero, Jairo Sosa |
| Capacitación “Seguridad de Vida y Sistemas de Protección contra Incendios” | ₪215 686,27 | Andrei Fallas, Arturo Jiménez, César Jiménez, Eduardo Vega, Gabriel Solano, Gustavo Quirós, Jorge Carranza, Kevin Rodríguez, Marco Abarca, Nevin Picado, Yenory Solórzano. |
| Capacitación Bootcamp de Ciberseguridad | ₪2 000 000,00 | Luis Loría, Abel Brenes, Fabiola Rodríguez |
| Capacitación Bootcamp de Ciberseguridad | ₪2 000 000,00 | Luis Loría, Abel Brenes, Fabiola Rodríguez |
| Capacitación Bootcamp de Ciberseguridad | ₪2 000 000,00 | Luis Loría, Abel Brenes, Fabiola Rodríguez |
| Capacitación Bootcamp de Ciberseguridad | ₪500 000,00 | Luis Loría, Abel Brenes, Fabiola Rodríguez |
| CCNA Andrés Rivera | ₪90 601,50 | Andrés Rivera |
| Curso Ciberseguridad | ₪119 493,00 | 13 Gestores de Tecnologías de Información |

| | | |
|--|-----------|-------------------------------|
| Charla: Gobernanza y Gestión de las Tecnologías de Información en la UCR: de la teoría a la práctica | 55 086,10 | Luis Jiménez, Jeffrey Dimarco |
|--|-----------|-------------------------------|

Anexo 2

Tabla 2 Cantidad de documentos intervenidos del SGC

| Tipos de documentos elaborados o actualizados | Cantidad |
|--|-----------------|
| Procedimientos | 5 |
| Formularios | 2 |
| Lineamientos | 3 |
| Asignación de nuevos Consecutivos | 6 |
| Total | 16 |

Anexo 3

Tabla 3 Lineamientos propuestos en Ciberseguridad

| Documento SiGeDi | Propósito |
|--------------------------------------|---|
| Lineamiento CI-34-2023 | Uso de dispositivos móviles institucionales y personales para conexión a recursos UCR |
| Protocolo de gestión de TI CI-2-2023 | Reporte de Incidentes de Seguridad |
| Lineamiento CI-12-2023 | Gestión de la seguridad de la información en sistemas de información |
| Lineamiento CI-14-2023 | Uso del servicio del correo electrónico institucional |
| Lineamiento CI-3-2023 | Servicio de hospedaje de páginas web |
| Lineamiento CI-4-2023 | Uso de cuentas de acceso a plataformas y sistemas institucionales |
| Lineamiento CI-11-2023 | Adquisición de equipos de comunicaciones |
| Lineamiento CI-9-2023 | Uso de internet |
| Lineamiento CI-18-2023 | Uso y control de las llaves maestreadas de cuartos de comunicación |
| Lineamiento CI-22-2023 | Gestión de dominios UCR |
| Lineamiento CI-2-2023 | Servicio de virtualización de servidores |
| Lineamiento CI-17-2023 | Creación y gestión de contraseñas robustas |
| Lineamiento CI-5-2023 | Uso de redes inalámbricas |
| Lineamiento CI-8-2023 | Monitoreo de la infraestructura tecnológica |
| Lineamiento CI-20-2023 | Uso y acceso a documentos clasificados |
| Lineamiento CI-30-2023 | Uso institucional de la plataforma colaborativa MS Teams |

Anexo 4

Tabla 4 Sedes y recintos en la nueva plataforma basada en nube

| Sede / Recinto | Equipo de comunicaciones | Cantidad |
|-----------------------|---------------------------------|-----------------|
| Rodrigo Facio | Acceso | 1 |
| Recinto Guápiles | Acceso | 1 |
| Sede Caribe | Acceso | 2 |
| Sede Liberia | Acceso | 3 |
| Sede Pacífico | Acceso | 6 |
| Sede del Sur | Acceso | 6 |
| Sede Esparza | Acceso | 1 |
| Sede de Occidente | Red | 1 |
| | Acceso | 3 |
| Recinto de Tares | Acceso | 3 |
| Sede del Atlántico | Acceso | 4 |
| Museo Occidente | Acceso | 1 |
| CILEM | Acceso | 1 |
| Recinto de Tacares | Acceso | 3 |
| Total | | 36 |

Anexo 5

Tabla 5 Detalle de sedes y recintos en la nueva plataforma basada en nube de la RedUCR para la red inalámbrica AURI

| Sede / Recinto | Equipo de comunicaciones | Cantidad |
|-----------------------|---------------------------------|-----------------|
| Rodrigo Facio | Puntos de acceso | 20 |
| Sede del Atlántico | Puntos de acceso | 7 |
| Sede Caribe | Puntos de acceso | 4 |
| Sede Liberia | Puntos de acceso | 17 |
| Sede Pacífico | Puntos de acceso | 13 |
| Sede del Sur | Puntos de acceso | 7 |
| Sede Esparza | Puntos de acceso | 4 |
| Sede de Occidente | Puntos de acceso | 7 |
| Recinto de Tacares | Puntos de acceso | 5 |
| Total | | 84 |

Anexo 6

Tabla 6 Incidentes de ciberseguridad documentados

| Tipo de incidente | Número del informe |
|---|---|
| Publicación no autorizada de imagen del CDI | Informe de investigación técnica CI-12-2023 |
| Modificación no autorizada de la página web de la Oficina de Bienestar y Salud (OBS) de la Universidad de Costa Rica. | Informe de investigación técnica CI-14-2023 |
| Activación del sistema de detección de incendios del Cuarto Electromecánico y del Centro de Datos Institucional (CDI) | Informe de investigación técnica CI-17-2023 |
| Caída de árbol sobre edificio que alberga el Centro de Datos de respaldo (CDR) | Informe de investigación técnica CI-24-2023 |
| Publicación no autorizada sitio Geoportal, Escuela de Geografía | Informe de investigación técnica CI-26-2023 |
| Visita a la Sede del Atlántico para el desarrollo de dinámica de ciberseguridad - posible incidente biblioteca | Informe de Investigación técnica CI-32-2023 |
| Posible exploit ejecutable en servidor 163.178.174.25 | Informe de investigación técnica CI-36-2023 |
| Modificación no autorizada de la página web (defacement) de Docencia Universitaria de la Universidad de Costa Rica. | Informe de investigación técnica CI-37-2023 |
| Falla en aire acondicionado en Centro de Datos de Respaldo | Informe de investigación técnica CI-35-2023 |