



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

IDENTIFICACIÓN DE LOS PROCESOS Y LA GESTIÓN DE RIESGOS PARA
LA IMPLEMENTACIÓN DE LA NORMA ISO 9001 EN LA UNIDAD DE
CÓMPUTO Y ALTO RENDIMIENTO DEL INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA
ATMÓSFERA Y CAMBIO CLIMÁTICO

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO QUÍMICO

PRESENTA

Alfredo Arrazola Alonso

Ciudad Universitaria, CD.MX. 2023





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

JURADO ASIGNADO

PRESIDENTE: Profesora: Andraca Ayala Gema Luz

VOCAL: Profesor: García González Sergio Adrián

SECRETARIO: Profesor: García Reynoso José Agustín

1er. SUPLENTE: Profesora: Rojas Rodríguez Alma Delia

2do. SUPLENTE: Profesora: Mendoza Campos Alejandra

SITIO DONDE SE DESARROLLÓ EL TEMA: Unidad de Cómputo y Alto Rendimiento del Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático

ASESOR DEL TEMA: Dr. García Reynoso José Agustín

SUSTENTANTE: Alfredo Arrazola Alonso

1. Agradecimientos

A el Dr. Agustín García Reynoso por su disposición para acompañarme en este proyecto brindándome orientación, consejos y conocimientos, por su compromiso con la excelencia académica y su valioso trabajo incondicional hacia sus alumnos.

A los honorables miembros de mi jurado, Dra. Gema Luz Andraca, Dr. Sergio Adrián García, Dra. Alma Delia Rojas, Dra. Alejandra Mendoza Campos por su tiempo, apoyo y disponibilidad durante el desarrollo de mi trabajo de tesis. Valoré enormemente sus observaciones, consejos y comentarios constructivos, los cuales enriquecieron mi trabajo.

A los técnicos académicos: Higelcel Domínguez Vargas, Dulce Rosario Herrera Moro y Pedro Damián Cruz Santiago, por su colaboración con la información para la creación de este trabajo.

A la M. Marisol Pasalagua Palacios por el apoyo en la coordinación.

A mi querida Universidad Nacional Autónoma de México, por albergarme y ser una segunda casa durante los años de mi formación, por haberme brindado las herramientas y conocimientos necesarios para enfrentar los desafíos del mundo profesional.

A mis profesores de la Facultad de Química por contribuir a mi formación, por todas sus enseñanzas, por su compromiso hacia nosotros sus alumnos y su valioso tiempo y esfuerzo.

A mis amigos de la facultad, Daniel, Mauricio, Luis y Fernanda con quienes tuve la dicha de coincidir y crecer juntos desde el primer hasta el último día de clases, por ese mutuo apoyo, por su compañía en la facultad, por su motivación y sobre todo por su amistad.

A mis padres por ser mis primeros maestros, por siempre creer en mí, por darme todas las herramientas para mi formación, su apoyo en cada decisión, este logro es de ustedes, gracias por todo su amor, Martha Alonso y Cris Arrazola.

A mi abuelita Cata por sus bendiciones y oraciones, por su sincero cariño y amor, a mi hermana Paola por apoyarme desde que era muy pequeño y por seguir haciéndolo incondicionalmente.

A Dios por regalarme la capacidad de lograr mis metas, cuando no he podido seguir me ha brindado fuerza para continuar, por escucharme a todas horas, por estar conmigo cada día y por su infinito amor.

2. Contenido

Tabla de contenido

1.	Agradecimientos	iii
2.	Contenido	v
3.	Relación de figuras	vii
4.	Introducción	1
5.	Hipótesis	2
6.	Objetivos	2
6.1.	General	2
6.2.	Particulares	2
7.	Procedimiento	3
8.	Antecedentes	4
8.1.	Conceptos	4
8.2.	Familia de normas ISO 9000 para la gestión de calidad	5
8.3.	Principios de la norma ISO 9001:2015	7
8.4.	Unidad de Cómputo y Alto Rendimiento	9
9.	Metodología	10
9.1.	Norma ISO 9001	10
9.1.1.	Contexto de la organización	11
9.1.2.	Liderazgo	12
9.1.3.	Planificación	13
9.1.4.	Apoyos	14
9.1.5.	Operación	15
9.1.6.	Evaluación del desempeño	17
9.1.7.	Mejora	18
9.2.	Análisis de procesos y herramientas	20
9.2.1.	Diagrama tortuga	20
9.2.2.	Gestión de riesgos	22
10.	Resultados	24
10.1.	Contexto de la Organización	24
10.2.	Análisis tortuga de los procesos de la Unidad de Cómputo y Alto Rendimiento	25
10.2.1.	Mantenimiento a servidores	25
10.2.2.	Super cómputo	28
10.2.3.	Soporte técnico	31

10.2.4.	Apoyo audiovisual	33
10.2.5.	Capacitación	35
10.3.	Análisis de riesgos para los procesos de la UCAR	39
10.3.1.	Análisis de riegos de mantenimiento de servidores en la UCAR	40
10.3.2.	Análisis de riegos de super cómputo en la UCAR	42
10.3.3.	Análisis de riegos de soporte técnico en la UCAR	44
10.3.4.	Análisis de riegos de apoyo audiovisual en la UCAR	46
10.3.5.	Análisis de riegos de capacitación la UCAR	48
10.4.	Análisis general de riesgos en la UCAR	50
11.	Conclusiones	51
12.	Trabajo futuro	53
13.	Referencias	55
14.	Anexos	57

3. Relación de figuras

Figura 1. Representación esquemática de los elementos de un proceso.....	8
Figura 2. Estructura del diagrama de Ishikawa.....	19
Figura 3. Metodología para crear un diagrama tortuga.....	20
Figura 4. Esquema representativo del diagrama tortuga.....	21
Figura 5. Ejemplo de matriz de riesgo.....	23

4. Introducción

A lo largo de nuestra vida experimentamos un sinnúmero de procesos, por ejemplo, el proceso de aprendizaje, a mi parecer considero que no tiene un término, ya que desde que nacemos, iniciamos el proceso de aprender a alimentarnos y a comunicarnos, luego aprendemos a caminar, andar en bicicleta, conducir y poco a poco adquirimos conocimientos y habilidades más complejas. Del mismo modo sabemos que existen los procesos de transformación de materia y energía, qué viéndolo con un enfoque de reacción química, los reactivos al ser sometidos a ciertas condiciones se transforman en compuestos con propiedades distintas, de esta manera la materia prima se convierte en productos totalmente diferentes. Día a día realizamos procesos que también podemos llamar rutinas, en la escuela, el hogar y el trabajo, todos estos procesos son vulnerables ante situaciones que evitan que fluyan correctamente.

Idealmente se busca que los procesos fluyan correctamente, sin embargo, no es así en la realidad, ya que hay muchas situaciones que pueden alterarlos o modificarlos y como consecuencia provocan que haya deficiencias en los productos y/o servicios que se ofrecen. Cuando se adquiere un producto o servicio, es importante que cumpla con los requisitos y necesidades por el cual es requerido, de esta manera se logra que el cliente este satisfecho, en otras palabras, se dice que el producto/servicio es de calidad.

A lo largo de la historia se han sentado las bases y se han creado herramientas que ayudan a que se sigan los procesos con el menor número de alteraciones que afecten su curso y como resultado los productos y servicios sean de calidad. Algunas de estas herramientas son la familia de normas ISO 9000, que son una guía para una correcta implementación de un Sistema de Gestión de Calidad. Otra herramienta es el diagrama tortuga que sirve para identificar y desglosar los procesos, esta herramienta se utilizó para la identificación de los procesos que se llevan a cabo dentro de la Unidad de Cómputo y Alto Rendimiento del Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático, en este trabajo también se presenta la identificación de los riesgos

que pueden intervenir con los procesos y la gestión de los mismos, con la finalidad de minimizar el impacto de factores que alteren el correcto flujo de los procesos que se llevan a cabo en la Unidad de Cómputo y Alto Rendimiento, además, se logró identificar documentación necesaria para el fortalecimiento del sistema de gestión de calidad y finalmente se proponen trabajos a futuro para el fortalecimiento del Sistema de Gestión de Calidad.

5. Hipótesis

Es posible reducir los riesgos y aumentar la eficacia de los procesos que se realizan en la Unidad de Cómputo y Alto Rendimiento del Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático a partir de la implementación de un sistema de gestión en base a la norma ISO 9001:2015

6. Objetivos

6.1. General

Establecer las bases para la implementación de la norma ISO 9001:2015 en la Unidad de Cómputo y Alto Rendimiento del Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático.

6.2. Particulares

- Obtener los lineamientos para la implementación de un sistema de calidad a partir de la norma ISO 9001:2015.
- Identificar los procesos de la Unidad de Cómputo y Alto Rendimiento (UCAR) donde es posible implementar la norma ISO 9001:2015.
- Identificación de los riesgos de los procesos que se llevan a cabo en la UCAR con el objeto de reducir su ocurrencia.
- Identificar documentación requerida para el desarrollo del sistema de gestión calidad de la UCAR.

7. Procedimiento

- 7.1. Se describió la norma ISO 9001:2015 y se evidenció que si es posible aplicarla en la UCAR.
- 7.2. Se mostró que la UCAR cuenta con los siete principios para la implementación de un sistema de gestión de la calidad.
- 7.3. Mediante reuniones de trabajo y entrevistas se identificaron a los procesos que se llevan a cabo en la UCAR.
- 7.4. En colaboración con los integrantes de la UCAR se elaboraron los diagramas tortuga de los procesos que se llevan a cabo para identificar cada parte que lo conforma.
- 7.5. A partir de reuniones de trabajo se desarrolló el análisis de riesgos, identificándose a los riesgos internos y externos a los que está sometidos los procesos de la UCAR.
- 7.6. Se desarrolló documentación y acciones para reducir el impacto de los riesgos de la UCAR.

8. Antecedentes

8.1. Conceptos

Calidad, que por definición de acuerdo con ISO es, “Grado con el cual un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos”. Esta definición hace que sea necesario definir “requisitos”, cuya palabra la define como “Necesidad o expectativa establecida, generalmente implícita u obligatoria”. (International Organization for Standardization [ISO], 2015).

Capacidad, “Aptitud de una organización, sistema o proceso para realizar un producto que cumple los requisitos”. (International Organization for Standardization [ISO], 2015).

Satisfacción del cliente, “Percepción del cliente sobre el grado en que se han cumplido los requisitos”. (International Organization for Standardization [ISO], 2015).

Norma, “Documento técnico establecido por consenso y aprobado por un organismo reconocido que proporciona reglas, directrices o características para actividades o sus resultados, con el objetivo de lograr un nivel óptimo de orden en un contexto específico.” (International Organization for Standardization [ISO], 2015).

Aseguramiento de Calidad, es de carácter preventivo, este se anticipa a las posibles fallas y no conformidades que se puedan presentar. Lo logra mediante una serie de actividades que se aplican en la organización, cómo gestión de riesgos, administración de documentación, auditorías internas, control de cambios, constante capacitación de personal, regulación de normatividad, validación de procesos, equipo e instalaciones, entre otras.

Control de Calidad, es el conjunto de actividades que tienen como finalidad la validación de la calidad del producto, separando los que cumple con las

especificaciones y los que no. El Control de Calidad hace uso de inspecciones visuales, físicas, análisis y pruebas, para realizar la valoración.

Gestión de Calidad, es el conjunto de actividades coordinadas en una organización, es decir, todas las áreas que participan en una organización, con el propósito de crear una Política de Calidad, la mejora de calidad y garantizar una calidad a largo plazo.

8.2. Familia de normas ISO 9000 para la gestión de calidad

Existen herramientas que ayudan a brindar un producto/servicio de calidad, buscan que cada proceso sea realizado con los parámetros necesarios para que al final el producto cumpla con los requisitos establecidos, en otras palabras, que sea un producto de calidad. Una de estas herramientas son normas la familia de normas ISO 9000 para la calidad en una organización, que son un conjunto de normas creadas por International Organization for Standardization (ISO), que es una organización cuya principal actividad es la elaboración de normas técnicas internacionales, las cuales contribuyen a que el desarrollo, la producción y el suministro de productos y servicios sean más eficaces, seguros y transparentes.

Estas normas no son de dominio público y es necesario realizar un pago monetario para acceder a ellas.

Las normas que conforman esta familia son las siguientes:

- a) *ISO 9000. Sistemas de gestión de calidad- Fundamentos y vocabulario.*

Es el primer acercamiento hacia la implementación de las normas ISO de calidad, en ella se encuentran los términos, definiciones y conceptos utilizados en las normativas para su interpretación. Brinda a detalle los principios de la gestión de calidad y también proporciona una referencia esencial para la comprensión e implementación de la norma *ISO 9001*.

b) ISO 9001. Sistemas de gestión de calidad- Requisitos.

En ella se encuentran los requisitos que debe cumplir una organización en su sistema de gestión de calidad, estos están orientados principalmente a dar confianza en los productos y servicios que ofrece una organización y de esta manera lograr aumentar la satisfacción de sus clientes. Si se implementa adecuadamente se pueden obtener beneficios adicionales en la organización tales como son la mejora de la comunicación dentro de la organización, mejor comprensión y control de los procesos de la organización, mejores resultados de las áreas que conforman la organización, reducción de los riesgos a los que se están expuestos los procesos, entre otros beneficios. ISO 9001 es la norma audible dentro de la familia de normas ISO 9000, ya que en su contenido indica a través de los “debes” lo requisitos a cumplir por una organización, a través de una inspección interna se puede conocer si la organización cumple con la normativa. También existen organizaciones externas que ofrecen la certificación en la implementación de la norma ISO 9001:2015, se les conoce como organismo o casa certificadores, estos organismos se encargan de verificar que las organizaciones que solicitan la certificación cumplan con los requisitos que pide la norma y lo hacen por medio de una auditoria, si la organización cumple con los requisitos que dicta la norma la casa certificadora otorga el certificado que lo avala.

c) ISO 9004 Gestión para el éxito sostenido de una organización — Enfoque de gestión de la calidad.

Esta norma orienta a las organizaciones que elijan ir más allá de los requisitos de la norma ISO 9001, está enfocada a la mejora continua del sistema de gestión de calidad de las organizaciones. La norma ISO 9004 otorga directrices sobre cómo mejorar la eficacia, eficiencia y desempeño de las organizaciones. Al igual que la norma ISO 9001, esta norma tiene un enfoque al cliente y además a la gestión de recursos y toma de decisiones basada en el análisis de datos y la adaptación a un entorno en constante cambio.

8.3. Principios de la norma ISO 9001:2015

Como se ha definido en los antecedentes, calidad es el conjunto de características de un objeto que cumple con los requisitos de este. La calidad es fundamental para la industria, todo producto o servicio brindado es necesario que haya sido sometido a una serie de pruebas y análisis que avalen que el producto o servicio cumpla con las especificaciones y requisitos establecidos, de esta forma al salir al mercado se pueda obtener la satisfacción del cliente y sobre todo su confiabilidad.

Para que un producto o servicio sea de calidad, es indispensable tener un sólido sistema como guía para que estos cumplan con las necesidades. De ahí surge el sistema de gestión de calidad (SGC), el cuál aplica estrategias que facilitan conocer las necesidades del cliente y las fallas y/o defectos que presentan el producto o servicio. Un buen SGC es fundamental en toda organización y este se caracteriza por tener siete principios enlistados a continuación:

1. Enfoque al cliente
2. Liderazgo
3. Compromiso de las personas
4. Enfoque a procesos
5. Mejora
6. Toma de decisiones basada en la evidencia
7. Gestión de las relaciones

A continuación, se identificará la aplicación de los principios de la gestión de calidad que dicta la norma ISO 9001:2015 en la Unidad de Cómputo y Alto Rendimiento (UCAR) del Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático (ICAYCC). La UCAR es un área que brinda servicio a las demás áreas del ICAYCC por ello es fundamental que se tenga un *enfoque al cliente*, que son el personal que solicita los servicios. De la misma forma es necesario el *liderazgo* de la UCAR para asegurar que se tengan los recursos necesarios para llevar a cabo las actividades que se realizan dentro, así como la toma de decisiones y evaluación del desempeño. El personal que

forma parte de la UCAR debe tener un *compromiso* en la función de sus actividades. El personal que forma parte de la UCAR día a día realiza sus actividades de acuerdo con sus procedimientos internos por ellos es que se tiene un *enfoque a procesos*. Es fundamental que se busque en la continua *mejora* de los servicios que ofrece la UCAR ya sea mejorando su eficiencia, eficacia o alguna actualización que mejore su desempeño. De acuerdo con los resultados obtenidos se *toman decisiones basada en la evidencia* buscando cumplir con los objetivos de la UCAR y al ser un equipo multidisciplinario se tiene *gestión de las relaciones* con las diversas áreas que conforman al ICAyCC.

En las organizaciones sea cual sea su rama, se busca la estandarización de los procesos que se llevan a cabo dentro de ella, por ello, se siguen procedimientos, instructivos, manuales, etc. con la finalidad de evitar desviaciones en los mismos, si existen desviaciones estas pueden repercutir en la calidad de los productos y servicios.

La norma ISO 9001:2015 tiene un enfoque a los procesos, esto con la finalidad de lograr la satisfacción de los clientes. El resultado de un enfoque a procesos permite que se cumpla con los requisitos, que los procesos se realicen eficazmente y mejorarlos de acuerdo con la evaluación de sus resultados.

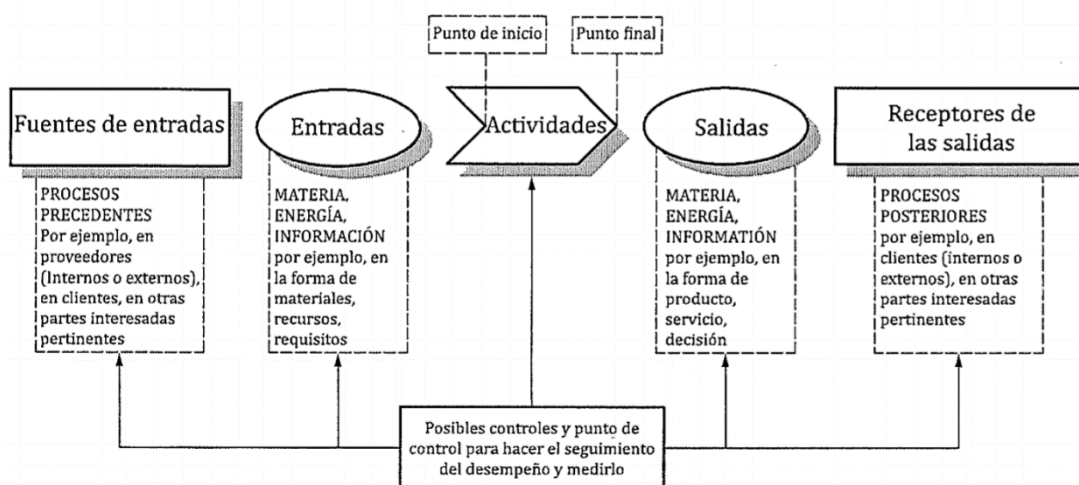


Figura 1. Representación esquemática de los elementos de un proceso (Recuperado de Norma ISO 9001:2015)

En la Figura 1 podemos ver las partes que conforman a un proceso y como es su interacción entre ellos, así mismo muestra ejemplos donde podemos ver que es aplicable a cualquier proceso, Las partes de un proceso son:

- Fuentes de entradas: Son los procesos precedentes, los cuales son los encargados de abastecer el proceso en curso.
- Entradas: Es materia, energía o información que entra al proceso.
- Actividades: Engloba las acciones que se realizan para que las entradas se conviertan en producto diferente.
- Salidas: Es materia, energía o información resultado del proceso.
- Receptores de las salidas: Son los procesos posteriores, los cuales reciben el producto del proceso.

8.4. Unidad de Cómputo y Alto Rendimiento

El Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático de la UNAM realiza pronósticos con fines pedagógicos y de investigación. El Instituto está dividido en cuatro áreas:

- Ciencias Ambientales.
- Ciencias Atmosféricas.
- Instrumentación y Observación Atmosférica.
- Unidad de Cómputo y Alto Rendimiento.

La Unidad de Cómputo y Alto rendimiento (UCAR) es una unidad dedicada a brindar servicios de cómputo de alto rendimiento y almacenamiento de datos a investigadores y estudiantes de posgrado del instituto, así como a otros investigadores y organizaciones interesados en la investigación en ciencias atmosféricas y cambio climático, es un área de apoyo a las actividades de investigación, docencia y administración.

Algunas de las labores que se llevan a cabo en la UCAR son el desarrollo de cómputo académico y de apoyo a mediano y largo plazo, coordinación del desarrollo en super cómputo y del grupo de apoyo técnico.

La UCAR ofrece los siguientes servicios:

- Administración de sistemas de servidores (Web, FTP, SIRA).
- Red (configuración de equipo activo, detección y solución de incidentes, verificación y sustitución de cableado estructurado, métodos de prevención de incidentes de seguridad, red inalámbrica interna).
- Soporte técnico (atención de incidentes de usuarios, instalación de sistemas operativos, detección y resolución de fallas en programas).
- Apoyo audiovisual en eventos académicos e institucionales (videoconferencias, seminarios, clases, exámenes).

Además de sus servicios de cómputo y almacenamiento, la UCAR también ofrece capacitación y cursos en el uso de herramientas de cómputo de alto rendimiento y en la programación de códigos científicos para investigadores y estudiantes de posgrado del ICAyCC y otras instituciones.

9. Metodología

Para la implementación de la norma ISO 9001:2015 es necesario estudiarla, comprenderla y así poder implementar en la Unidad de Cómputo y Alto Rendimiento. En este apartado describiremos la norma, cada capítulo que la conforma y a su vez los relacionaremos con la UCAR.

9.1. Norma ISO 9001

El primer punto de la norma es **objeto y campo de aplicación**, en el cual nos dice que una organización aplica la norma cuando busca demostrar su capacidad para

brindar a los clientes productos y servicios que satisfagan sus necesidades, además, busca aumentar la satisfacción del cliente al mejorar sus procesos y sistemas, al mismo tiempo que cumple con las regulaciones legales correspondientes.

El segundo punto de la norma (**referencias normativas**) y el tercero (**términos y definiciones**) los que se utilizan en este trabajo han sido descritos en el apartado de Antecedentes (página 4).

Los siguientes puntos de la norma ISO 9001:2015 son los requisitos de un sistema de gestión de calidad, estos se deben definir, implementar, mantener y mejorar. A continuación, se presentan dichos requisitos y se evidencia que son aplicables y compatibles con la UCAR.

9.1.1. Contexto de la organización

Para aplicar la norma primero hay que identificar el *contexto de la organización* (cuarto punto de la norma), es decir, conocer de que factores externos e internos dependen sus resultados y su interacción entre ellos, estos factores se conocen como partes interesadas y son:

- Clientes
- Alta dirección
- Proveedores
- Empleados
- Autoridades
- Comunidad

Aplicado a la UCAR,

- Clientes: Áreas del Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático que solicitan servicios de la UCAR.
- Alta dirección: Responsable de la unidad (Dr. Agustín García Reynoso).

- Proveedores: Proveedores de los recursos necesarios para las actividades de la UCAR.
- Empleados: Personal de trabajo de la UCAR.
- Autoridades: Organismos externos que regulan las actividades que se llevan a cabo dentro del Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático
- Comunidad: Población que se beneficia de los trabajos que se llevan a cabo en el Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático

Es importante definir hasta dónde y en qué se aplicará el sistema de gestión de la calidad. En otras palabras, establecer su *alcance*. En este caso el alcance será para los procesos que se ejecutan dentro de la UCAR, de los cuales se detallará más adelante.

El sistema de gestión de la calidad debe llevar el control de estos procesos, asegurar los recursos que se necesitan para que se realicen correctamente, estar prevenido ante los cambios que puedan afectar los procesos y tener la documentación de la ejecución de estos. Así como verificar el cumplimiento de cada punto que conforma la norma ISO 9001:2015 Estos procesos se deben implementar, mantener y se mejorar.

9.1.2. Liderazgo

El quinto punto de la normativa es el *liderazgo* del sistema de gestión de la calidad, esté es otorgado a la alta dirección, la cual tiene el compromiso de asegurar la eficacia del sistema de gestión de calidad, establecer la política de calidad y sus objetivos, abordar el enfoque a procesos y la gestión de riesgos, asegurar tener los recursos necesarios para el sistema de gestión de la calidad, promover la mejora continua y tener un enfoque y compromiso con la satisfacción del cliente. Un buen liderazgo asegura que se comprenda, cumpla y satisfaga los requisitos del servicio.

En un buen sistema de gestión la calidad es fundamental que la política de calidad este direccionada al contexto de la organización, proporcionar un marco de referencia para establecer los objetivos de la calidad, comprometerse a cumplir los requisitos aplicables (entiéndase estos como la normativa legal a la que este sometida el proceso) y a la mejora del sistema. Además, esta política debe estar disponible y documentada, ser divulgada dentro de la organización y estar a la disposición de las partes interesadas.

Por último, el liderazgo debe asignar y otorgar responsabilidades a su equipo dentro de la organización para que se cumplan con los objetivos del sistema de gestión de la calidad y al mismo tiempo verificar que se realicen correctamente y promoviendo el enfoque al cliente y la mejora continua.

En la UCAR el liderazgo está a cargo del responsable de la unidad, el Dr. Agustín García Reynoso quien será el encargado del cumplimiento de las responsabilidades mencionadas.

9.1.3. Planificación

El sexto punto aplicar es la *planificación*, se refiere a la planeación estratégica para lograr los resultados deseados la organización, cumplir con los objetivos, así como prevenirse ante cualquier agente que ponga en riesgo el logro de esos objetivos y finalmente buscar la mejora continua.

Se deben evaluar los procesos de gestión que se llevan a cabo dentro de la organización con la finalidad de implementar acciones ante los riesgos y oportunidades de mejora.

La planificación debe estar direccionada con los objetivos de calidad que desea lograr, qué hacer para lograrlos, qué recursos se necesitan para lograrlos, tener un responsable, cómo evaluar los resultados. Según la norma, estos objetivos deben

estar direccionados con la política de calidad, deben ser medibles, buscar la satisfacción del cliente, ser comunicados con la organización y estar actualizados.

Si es necesario realizar un cambio en el sistema de gestión de calidad con el fin de aumentar los resultados deseables, prevenir o reducir los efectos no deseados o alguna mejora, la organización debe planificar estos cambios, considerando que sea beneficiario, coherente con el sistema de gestión de calidad, tener los recursos necesarios para realizar los cambios y algún responsable de los cambios, además es fundamental tener todo cambio documentado.

Una rama de la planificación es la gestión de riesgos, de la cual hablaremos más adelante, dónde haremos uso de herramientas que sirven de apoyo para ejecutarla como lo es la matriz de riesgos.

Algunos ejemplos de planificación que se aplican en la UCAR son:

- Acciones para tomar ante situaciones que desvíen los objetivos de la UCAR.
- Calendario de actualizaciones de software y licencias de uso.
- Capacitaciones y actualizaciones de la organización.

9.1.4. Apoyos

El séptimo punto de la norma es *apoyo*, que se refiere a los bienes que se necesitan para cumplir con el sistema de gestión de la calidad, como lo son, proveedores, recursos humanos, infraestructura materiales y ambiente (social, psicológico y físico). Asegurando estos recursos se puede garantizar la correcta ejecución de la planeación de los procesos y así cumplir con los objetivos de la organización.

Algunos de los recursos que se deben asegurar, evaluar y mejorar, son:

- Los conocimientos de la organización para realizar las operaciones y lograr la conformidad de los productos y servicios.
- Competencia de los colaboradores: educación, formación, experiencia, habilidades y aptitudes.

- Toma de conciencia: El personal debe conocer y ser consciente de la importancia de sus actividades para contribuir en el cumplimiento de la política y objetivos de calidad de la organización.
- Comunicación, esta deber efectiva entre partes involucradas de la organización y se debe tener claro qué comunicar, cuándo comunicar, a quién comunicar y quién comunica.
- Documentación, se debe contar con aquella que solicita la norma y la que la organización considera necesaria para el SGC, esta documentación debe ser actualizada cuando sea necesaria y estar aprobada por la alta dirección.

Algunos ejemplos de apoyos en la UCAR.

- Equipo de trabajo, el cual cuenta con las habilidades y conocimientos para cumplir con sus responsabilidades.
- Ambiente para que se realicen las actividades de la UCAR.
- Comunicación efectiva entre el personal de la UCAR.
- Conocimientos técnicos e intelectuales propiedad de la UCAR.
- Equipo de cómputo, software, medios de comunicación, servidor, mobiliario.
- Documentación generada para realizar las actividades en la UCAR

Además de contar con los recursos de apoyo para la UCAR, se debe verificar la eficacia de todos ellos, por lo que es necesario medir que sean aptos para la organización, también se deben tener documentados sus resultados y actualizarlos cuando sea necesario.

9.1.5. Operación

El punto 8 de la norma es *operación*, el cual se refiere a la ejecución y control de los procesos que han sido previamente planificados para cumplir con los productos o servicios que ofrece la organización.

Para tener un control de estos procesos es necesario establecer los criterios de aceptación de los servicios, lo que se define cómo, control de calidad, para ello es necesario que se documenten los procesos que se llevan a cabo, puede ser mediante check list con los criterios de aceptación de los servicios que ofrece la UCAR, además, saber las necesidades que tienen los colaboradores de otras áreas para poder ejecutar correctamente su trabajo (licencias, herramientas técnicas y computacionales, etc.)

Se debe controlar y verificar los procesos y servicios que llevan a cabo dentro de la organización. Idealmente la UCAR debe tener un responsable que supervise que se lleve a cabo la ejecución de los procesos de acuerdo con la planeación, además de asegurarse de que se hagan las pruebas a los equipos para asegurar que le sea funcional a los usuarios y tener el registro de todos estos procesos y servicios.

La UCAR debe ser consciente de que, si cambian las necesidades de los usuarios, hay innovaciones tecnológicas o sea necesario realizar un cambio en los procesos para mejorar los servicios que se ofrecen, se deben realizar y documentar los cambios necesarios, con la previa autorización de la alta dirección. Así se asegura la conformidad de los procesos y servicios que se realizan en la UCAR.

Es fundamental y de suma importancia que se realice la gestión de la documentación (pruebas de validación en los equipos, cambios en los procesos, check list con los criterios de aceptación, etc.) para fortalecer el sistema de gestión de la calidad y saber si este es eficiente. Esta documentación debe estar resguardada y disponible cuando se requiera.

Los procesos que se ejecutan en la UCAR y de los cuales se detallarán en los resultados son, mantenimiento a servidores, super cómputo, soporte técnico, apoyo audio visual y capacitación.

9.1.6. Evaluación del desempeño

El punto 9 de la norma es, *evaluación del desempeño*. Es una parte fundamental del sistema de gestión de la calidad y tiene como finalidad conocer si los resultados que logró la organización (en este caso la UCAR) se han cumplido, además de verificar que se siga con los objetivos y política de calidad, saber si se ha logrado cumplir con las necesidades y expectativas del cliente (unidades que laboran en el Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático) y por último verificar el cumplimiento de los requisitos de la norma.

Para llevar a cabo la evaluación se debe definir cuáles serán los puntos para evaluar, cuándo se harán estas evaluaciones y los criterios para hacerlas. Para ello se utilizan herramientas de apoyo como:

- Encuestas de satisfacción.
- Evaluaciones del desempeño de la organización.
- Reclamos o quejas por los servicios brindados.
- Auditorías internas

Una vez que se ha llevado a cabo la evaluación, se debe documentar la información para realizar un análisis con los resultados que se han obtenido y de esta manera poder identificar las áreas de fortaleza y de oportunidad que se tienen con la finalidad de implementar acciones para abordar estas oportunidades.

La auditoría interna, sirve para conocer si las partes de la organización realizan sus labores conforme al sistema de gestión de la calidad de una manera eficaz y además saber si se cumplen con los requisitos establecidos en la norma ISO 9001:2015. Estas auditorías se deben planificar y realizar periódicamente, también se deben tener establecidos los criterios a evaluar. Si durante la auditoría se halla alguna anomalía que afecte al sistema de gestión de calidad o algún requisito de la norma ISO 9001:2015 se dicta una “*no conformidad*”, estas no conformidades pueden ser menores o mayores de acuerdo con su afectación directa al SGC o si es un incumplimiento directo algún requisito que dicta la norma. Ante las no conformidades

se deben tomar acciones correctivas para corregirlas y se les debe dar un seguimiento para evaluar eficacia y si se corrige el hallazgo dar cierre a la no conformidad.

Finalmente, la norma indica que se le deben presentar los resultados a la dirección para que decida qué acciones tomar o si se necesita realizar algún cambio en la organización, cómo fortalecer su sistema de gestión de la calidad, o prever de nuevos recursos que se requieran.

En el caso de la UCAR se deben ejecutar auditorías internas para evaluar el desempeño de los procesos, así como la implementación de las encuestas de satisfacción, de esto se hablará en la parte de Trabajo a futuro (página 60) además en la parte de Anexos se ha propuesto una encuesta de satisfacción de los servicios que ofrece la UCAR.

9.1.7. Mejora

El décimo y último punto de la norma ISO 9001:2015 es, *mejora*. El cuál indica que la organización debe implementar acciones en sus áreas de oportunidad, con la finalidad de aumentar la satisfacción del cliente y el cumplimiento de sus necesidades. Estas acciones se deben aplicar buscando mejorar la eficacia del sistema de gestión de calidad, la corrección de los efectos no deseados, la búsqueda de la innovación y el cumplimiento de las necesidades futuras.

La norma nos divide la mejora en dos áreas de oportunidad, una de ellas es la no conformidad y acción correctiva. Algunas de las maneras para detectar estas áreas de oportunidad es por medio las quejas y las auditorías internas. Si durante la ejecución de las auditorías se halla que existen desviaciones o anomalías que afecte al sistema de gestión de calidad o a la operación, los auditores levantan las no conformidades, a las cuales se les debe tomar acciones para su control y corrección.

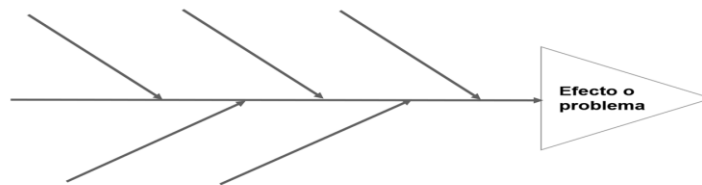


Figura 2. Estructura del diagrama de Ishikawa.

Para definir las acciones correctivas se deben conocer las causas de la no conformidad, para ello nos apoyamos de herramientas como el diagrama de Ishikawa (Figura 2), también conocido como diagrama de pescado, el cual tiene una estructura que facilita la identificación de la causa o causas raíz del problema y de esta manera la organización puede evaluar las mejores acciones para eliminar la queja o no conformidad y evitar que vuelva suceder. Una vez implementadas las acciones correctivas, se deben medir la eficacia de estas, si el resultado es favorable, se habrá realizado una mejora, si no, se deben aplicar nuevas acciones hasta que el problema se elimine.

Además de las acciones correctivas, la organización debe buscar la mejora continua de su sistema de gestión de calidad, de acuerdo con la norma ISO 9001:2015, se debe determinar si hay necesidades u oportunidades basándose en el análisis de los resultados de las evaluaciones y las decisiones de la dirección. La organización debe considerar el cambio en las necesidades de los clientes y las innovaciones tecnológicas para posicionarse en competitivamente.

Algunos ejemplos de la mejora en la UCAR son la renovación del equipo de cómputo, actualización de software y licencias y la implementación de nueva tecnología que apoye a las tareas de investigación del Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático.

9.2. Análisis de procesos y herramientas

Como se revisó anteriormente, la norma ISO 9001:2015 tiene un enfoque a los procesos de la organización y promueve el pensamiento basado en riesgos, por ello se han creado herramientas de apoyo para la implementación del sistema de gestión de la calidad, estas permiten visualizar y analizar los procesos que se llevan a cabo dentro de una organización y de esta manera se pueden identificar los riesgos a los que están sometidos, en la UCAR se utilizaron dos herramientas para identificar los procesos y conocer los riesgos a los que están sometidos, estas herramientas son el diagrama tortuga y la matriz de riesgo. Las cuales son descritas a continuación.

9.2.1. Diagrama tortuga

El diagrama tortuga es una herramienta estandarizada que permite identificar y separar cada parte que compone a un proceso, así se facilita la visualización de estos y en el caso de que el proceso tenga fallas, el diagrama ayuda a identificar eficazmente la parte que se requiere modificar. El diagrama tortuga posee la flexibilidad para ejecutarse no solo a procesos, sino también a organizaciones y correctamente ejecutado cumple el mismo objetivo.

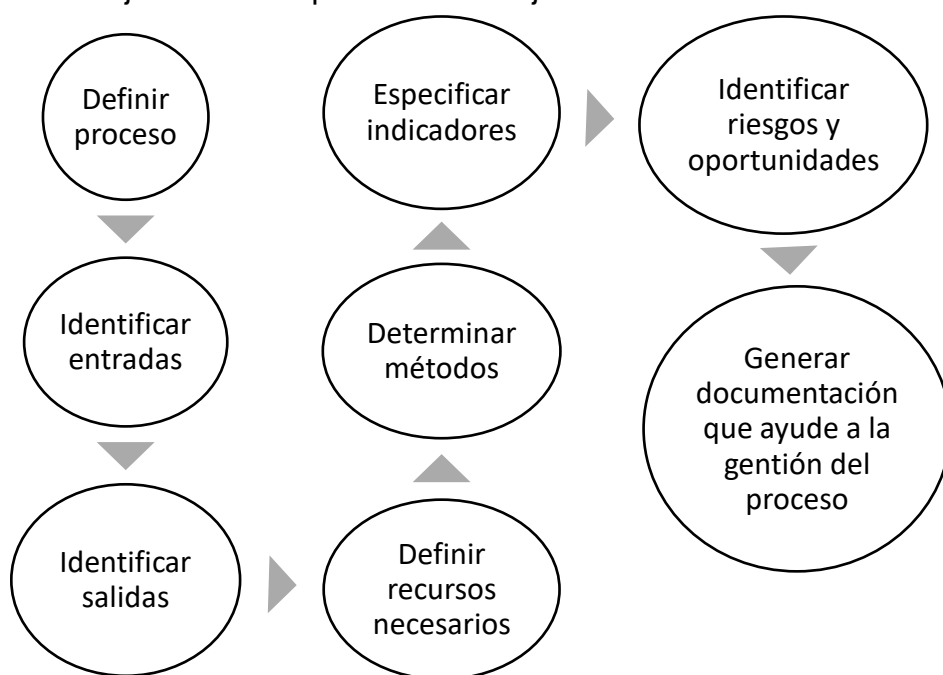


Figura 3. Metodología para crear un diagrama tortuga.

La figura 3, presenta un diagrama de flujo que sirve como una guía que contiene los pasos a seguir para la elaboración de un diagrama tortuga, en el cual podremos identificar y separar las partes que lo componen a los procesos que se llevan a cabo en la UCAR.

Además, las organizaciones se pueden hacer las siguientes preguntas definir cada parte del proceso y elaborar el diagrama tortuga de sus procesos. Las preguntas son:

Entradas ¿Qué se necesita para el proceso y qué necesita el cliente?

Salidas ¿Qué se crea en el proceso y qué se le envía al cliente?

Recursos materiales ¿Con qué se hará?

Recursos humanos ¿Quiénes lo harán?

Metodología ¿Cómo se hará?

Indicadores ¿Cómo se miden los resultados?

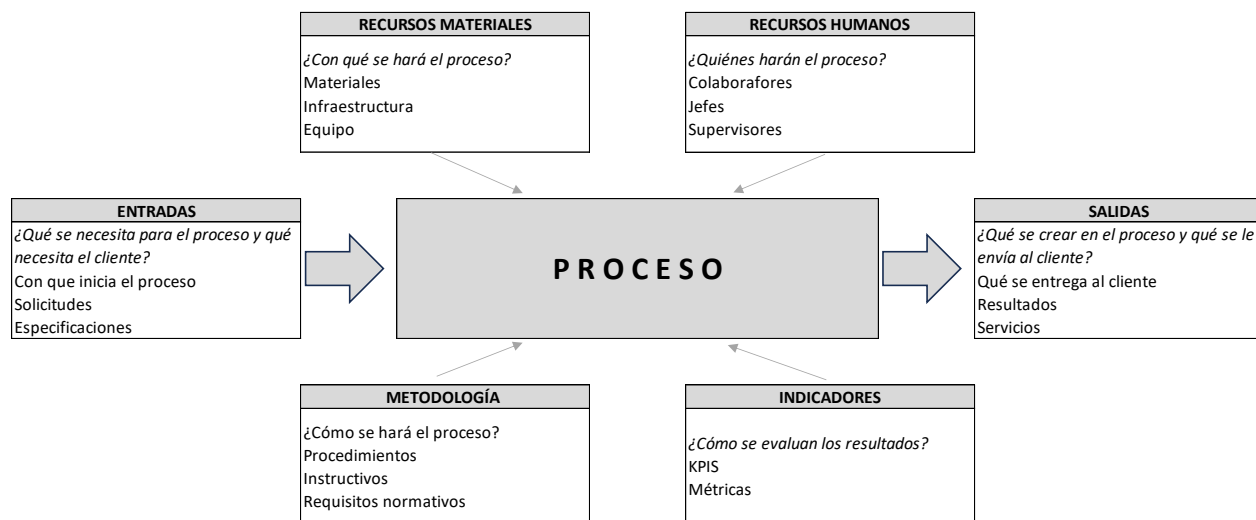


Figura 4. Esquema representativo del diagrama tortuga.

La figura 4 es un ejemplo de representación esquemática de un diagrama tortuga, en el cual podremos identificar didácticamente las partes que conforman a un proceso y

la aplicación de la metodología de preguntas que ayuda a conocer cada una parte de los procesos.

9.2.2. Gestión de riesgos

La norma ISO 9001:2015 integra el enfoque basado en riesgos en todo su sistema, por esta razón se requiere que una parte del sistema de gestión de la calidad se dedique a la gestión de los riesgos, la cual tendrá como objetivo identificar las situaciones que pueden poner en riesgo el correcto flujo de los procesos que se llevan a cabo, de esta manera se pueden prevenir ante esas situaciones y estar preparados con estrategias y acciones que minimicen su impacto negativo que se pueda dar y si es posible eliminarlo en su totalidad. Tener un enfoque basado en riesgos ayuda a la organización a tomar decisiones informadas, prevenir problemas y mejorar su capacidad para cumplir con los requisitos del cliente y los objetivos de calidad por ello la gestión de riesgos se convierte en una parte esencial de la gestión de la calidad.

Estos riesgos se dividen en dos categorías principales: riesgos internos y riesgos externos. Los riesgos internos se originan dentro de la propia organización y están relacionados con factores internos, como recursos humanos, infraestructura y procesos internos. Estos riesgos pueden surgir debido a deficiencias en la gestión de recursos humanos, falta de capacitación y competencia del personal, problemas con la infraestructura o fallas en los procesos internos. La identificación y gestión adecuada de estos riesgos es esencial para garantizar el flujo efectivo de los procesos internos de la organización.

Por otro lado, los riesgos externos provienen del entorno externo en el que opera la organización y están relacionados con factores fuera de su control directo. Estos riesgos pueden incluir cambios en la legislación y regulaciones aplicables para la organización, economía, competencia en el mercado, cambios en las preferencias de los clientes, actualizaciones tecnológicas, entre otros. Es fundamental que las

organizaciones sean conscientes de estos riesgos y estén preparadas para adaptarse y responder a los cambios en su entorno externo.

La identificación, análisis y gestión adecuada de estos riesgos son fundamentales para garantizar la calidad de los procesos, productos o servicios de una organización.

Inicialmente es necesario evaluar la gravedad que pueden tener cada una de estas situaciones negativas a las que están expuestos los procesos, para ello existen herramientas que facilitan su análisis, una de ellas es la matriz de riesgos, en esta herramienta es posible visualizar cualitativamente el riesgo y que nivel de gravedad se tiene si ocurre esta situación.

Esta es una herramienta con la flexibilidad de modificarse de acuerdo con la organización, es decir, no hay un formato o rangos definidos que se deban seguir, a continuación, se presenta un ejemplo de una de ellas.

		PROBABILIDAD				
		Nada probable	Ligeramente probable	Un poco probable	Muy probable	Extremadamente probable
SEVERIDAD	Insignificante	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO
	Menor	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
	Moderado	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO	ALTO
	Crítico	MEDIO	MEDIO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
	Catastrófico	MEDIO	ALTO	ALTO	MUY ALTO	MUY ALTO

Figura 5 . Ejemplo de matriz de riesgo.

Como podemos ver en la figura 5, en las columnas se evalúa la probabilidad de una situación y en las filas la severidad. Al realizar un análisis riesgos se otorga una evaluación de acuerdo con la probabilidad de que ocurra una situación que desvíe los procesos y la severidad que puede tener de acuerdo con el impacto que genere.

Si se evalúan estos dos criterios se obtiene un resultado del riesgo el cual puede ser BAJO, MEDIO, ALTO, MUY ALTO (de acuerdo con la escala que se utilice la organización). Si al evaluar el resultado obtenido del riesgo es bajo, se dice que el riesgo es aceptable, lo que quiere decir que no es necesario implementar acciones para mitigarlo y si el resultado no es bajo, se deben implementar para la disminuir el riesgo.

10. Resultados

10.1. Contexto de la Organización

La Unidad de Cómputo y Alto Rendimiento (UCAR) es el área que tiene como objetivo la optimización del uso y aprovechamiento de los sistemas de cómputo, así como apoyar a las labores de investigación, docencia y administración del Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático. Es el área encargada de llevar la planeación del desarrollo de cómputo académico, coordina los esfuerzos de desarrollo en supercómputo y al grupo de apoyo técnico en cómputo.

En el ICAYCC se realizan labores de investigación y divulgación en ciencias ambientales, ciencias atmosféricas, e instrumentación y observación atmosférica. Tiene como misión, *Desarrollar y promover las ciencias atmosféricas y ambientales en el país mediante la generación de conocimiento y la formación de recursos humanos especializados en las diferentes áreas que las conforman, con un enfoque integral e interdisciplinario. Y como visión, Ser una institución líder en investigación de frontera en ciencias atmosféricas y ambientales, multidisciplinaria e integral, participe en las soluciones de problemas nacionales en su área y generadora de científicos de alto nivel.* (Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático. 2023)

En apoyo al cumplimiento de la misión y visión del ICAYCC, la Unidad de Cómputo y Alto Rendimiento ofrece una variedad de servicios los cuales se dividen en, Administración de Sistemas Servidores, Red, Soporte Técnico y Apoyo audiovisual en eventos académicos e institucionales. Para realizar estos servicios existen cinco subáreas que los realizan, los cuales son los siguientes:

1. Mantenimiento a servidores
2. Super cómputo
3. Soporte técnico
4. Apoyo Audio Visual
5. Capacitación

10.2. Análisis tortuga de los procesos de la Unidad de Cómputo y Alto Rendimiento

10.2.1. Mantenimiento a servidores

El mantenimiento a los servidores en la UCAR es una tarea crítica para garantizar la disponibilidad y el rendimiento de los recursos de cómputo de alto rendimiento que se utilizan para los trabajos de investigación científica y tecnológica en el ICAYCC.

Algunas de las tareas de mantenimiento que se realizan en la UCAR son:

1. Actualización de software y hardware: se realizan actualizaciones regulares del software y hardware de los servidores para asegurar su correcto funcionamiento y protegerlos de vulnerabilidades de seguridad.
2. Configuración de sistemas: se realizan configuraciones específicas de los sistemas operativos y de las aplicaciones de software para optimizar el rendimiento y la capacidad de los servidores.
3. Monitoreo del rendimiento: se realiza un monitoreo constante del rendimiento de los servidores para detectar posibles problemas de sobrecarga, falta de recursos, fallas en el sistema, entre otros, y tomar medidas para corregirlos.
4. Respaldo y recuperación de datos: se realizan copias de seguridad de los datos almacenados en los servidores para garantizar su disponibilidad y protegerlos de pérdidas accidentales o intencionales.
5. Mantenimiento preventivo: se realizan tareas de mantenimiento preventivo, como la limpieza de los componentes del servidor, la revisión de los ventiladores y la fuente de alimentación, entre otros, para asegurar su funcionamiento óptimo.

Todas estas se realizan de manera periódica para asegurar la continuidad de las investigaciones científicas y tecnológicas.

Utilizando la herramienta del diagrama tortuga se logró identificar cada una de las partes que conforman estos procesos, los cuales se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 1. Análisis tortuga de mantenimiento de servidores en la UCAR.

Mantenimiento de Servidores

¿Con qué?

Activos	Tipo	Responsable
Sistema de ticket	Software	Técnico académico 1
Formatos institucionales	Documentos	Responsable vinculación
Inventario de equipos	Software	Técnico académico 2
Licencias de software	Software	Técnico 1
Desarmadores, escalera, cable de red	Herramientas	Técnico 1

¿Qué se necesita para el proceso?

Entradas	Proveedor
Solicitud de servicios	Sistick (Sistema de tickets)
Acceso al servidor	Responsable del equipo
Manual del servidor	Internet
Historial de servicios del servidor	Departamento de Cómputo

¿Quién lo hará?

Personal	Puesto	Especialidad
Técnico académico 3	Técnico académico	Uso de herramientas de administración de servidores
Técnico académico 1	Técnico académico	Configuración de interfaces de red

Técnico académico 2	Técnico académico	Programación, automatización de procesos
---------------------	-------------------	--

¿Cómo se hará?

Métodos	Responsable
Guía para la instalación y administración servidores Linux	Técnico académico 3
Guías para detección de errores de hardware	Fabricantes

¿Qué hará el proceso?

Salidas	Clientes
Servidor actualizado	Responsable del equipo
Aceptación del servicio	Departamento de cómputo
Cotización de materiales	Responsable del equipo
Actualización a la bitácora de mantenimiento del servidor	Departamento de cómputo

¿Cómo se va a medir el desempeño?

Indicadores	Responsable	Objetivos	Unidades
Tiempo de respuesta a una petición	Técnico académico 2	Respuesta menor a 12 horas	Horas
Desviación del tiempo estimado con el tiempo de ejecución	Responsable UCAR	Desviación menor a 20%	Porcentaje
Check list de los servicios y/o problemas resueltos	Técnico asignado y usuario	Atender un 90% de los puntos acordados	Porcentaje

La herramienta del diagrama tortuga ayuda a visualizar específicamente las partes que conforman al proceso, de esta manera si se llegase a encontrar una falla en el proceso se puede identificar rápidamente la causa de la falla y realizar acciones correctivas para evitar alguna falla.

10.2.2. Super cómputo

El área de super cómputo de la UCAR es un departamento especializado que se encarga de proporcionar recursos de computación de alto rendimiento a los investigadores y académicos del ICAyCC, para apoyar la investigación científica y tecnológica en diversas áreas.

Los investigadores de la UCAR utilizan los recursos de supercomputación para llevar a cabo simulaciones, modelado y análisis de datos a gran escala. Por ejemplo, se utilizan para predecir el clima.

La super cómputo es un campo que involucra el uso de sistemas de cómputo avanzados, diseñados para procesar grandes cantidades de datos y realizar cálculos complejos en un tiempo relativamente corto. Estos sistemas son esenciales para las investigaciones, cuenta con un centro de datos que aloja los servidores y sistemas necesarios para las investigaciones. Además, cuenta con un equipo de expertos en supercomputación que brindan soporte técnico y asesoramiento a los usuarios del sistema.

A continuación, se presenta el análisis tortuga para el área de super cómputo, en él se puede visualizar las partes lo conforman.

Tabla 2. Análisis tortuga de super cómputo en la UCAR.

Super cómputo

¿Con qué?

Activos	Tipo	Responsable
Infraestructura	Equipo	Cómputo
Laptop	Equipo	Cómputo
Acceso como administrador al clúster	Privilegios usuario	Administrador del clúster
Red del centro	Infraestructura	Técnico académico 2
Reglamento de cómputo y supercómputo	Documento	Comité de cómputo
Sistema de tickets	Software	Técnico académico 1

¿Qué se necesita para el proceso?

Entradas	Proveedor
Ticket: Solicitud de cuenta	Sistick
Ticket: Solicitud de asesoría	Sistick
Ticket: Solicitud administración de software	Sistick
Ticket: Solicitud administración de hardware	Sistick
Documentación software	Internet
Documentación hardware	Internet

¿Quién lo hará?

Personal	Puesto	Especialidad
Técnico académico 2	Técnico académico	Supercómputo
Usuario	Académico CCA	Ciencias atmosféricas o ambientales

¿Cómo se hará?

Métodos	Responsable
Evaluación de la solicitud de cuenta nueva	Administrador del clúster

Procedimiento de alta de usuario en el sistema	Administrador del clúster
Manuales de instalación de software	Administrador del clúster
Guías de revisión y reporte de hardware	Administrador del clúster
Desarrollo de programas auxiliares	Administrador del clúster

¿Qué hará el proceso?

Salidas	Clientes
Cuenta nueva en el sistema	Usuario
Software instalado y archivo de modulo	Usuario
Reporte de hardware	Departamento de cómputo
Programa auxiliar	Usuario, administrador del clúster

¿Cómo se va a medir el desempeño?

Indicadores	Responsable	Objetivos	Unidades
Tiempo transcurrido entre solicitud y notificación del correo con respuesta	Administrador	Eficiencia en el proceso	Horas
Cantidad de cuentas nuevas	Administrador	Comprobación de uso	Número de cuentas
Uso de software instalado	Administrador	Historial de uso	Número de software
Tiempo de atención eventos de hardware	Administrador	Eficiencia en el proceso	Horas

10.2.3. Soporte técnico

El área de soporte técnico de la UCAR brinda servicios de asistencia técnica a los usuarios de los sistemas y servicios de tecnología de la información del ICAYCC. El equipo de soporte técnico está compuesto por expertos de la informática, que brindan asistencia técnica para la resolución de problemas y la implementación de soluciones para los usuarios de la UCAR.

Algunas de las tareas que lleva a cabo el área de soporte técnico de la UCAR son:

1. Mantenimiento y reparación de equipos de cómputo: Asegurarse de que los equipos de cómputo estén en buen estado y en condiciones óptimas de funcionamiento. Esto incluye la limpieza de hardware, el reemplazo de piezas defectuosas, la actualización de software, entre otros.
2. Configuración de redes y servidores: Lo que implica la instalación, configuración y mantenimiento de hardware y software de red, la administración de cuentas de usuarios, la configuración de servicios de red entre otros.
3. Resolución de problemas relacionados con el software y hardware: Esto implica la identificación de problemas, la implementación de soluciones y la asistencia en la recuperación de datos en caso de fallas en el equipo.
4. Instalación y uso de aplicaciones y programas: Esto implica la configuración y resolución de problemas relacionados con la instalación y el uso de software.
5. Seguridad de la información: Esto incluye la implementación de políticas y procedimientos de seguridad, la actualización de software de seguridad, la configuración de firewalls, entre otros

Tabla 3. Análisis tortuga de soporte técnico en la UCAR.

Soporte técnico

¿Con qué?

Activos	Tipo	Responsable
PC	Equipo	Responsable de Red Unidad de Cómputo
Laptop	Equipo	Responsable de Red Unidad de Cómputo
Software	Equipo	Responsable de Red Unidad de Cómputo
Llamada telefónica y correo electrónico a DGTIC	Equipo	Secretaría técnica del ICAYCC

¿Qué se necesita para el proceso?

Entradas	Proveedor
Reporte a la unidad de Cómputo	Sistick
Llamada telefónica	Usuarios
Detección de Falla	UCAR
Necesidad de cambio de configuración	UCAR

¿Quién lo hará?

Personal	Puesto	Especialidad
Técnico académico 1	Técnico académico	Sistemas
Técnico 1	Técnico	Sistemas
Técnico 2	Técnico	Sistemas

¿Cómo se hará?

Métodos	Responsable
Procedimiento de revisión de equipo	Cómputo
Procedimiento de aplicaciones	Cómputo
Procedimiento de instalación de sistema operativo	Cómputo

¿Qué hará el proceso?

Salidas	Clientes
Ticket finalizado	Usuarios
Equipo de cómputo Disponible	Usuarios

¿Cómo se va a medir el desempeño?

Indicadores	Responsable	Objetivos	Unidades
Tiempo mínimo de no disponibilidad en el equipo (tiempo entre fallos)	Responsable de Cómputo	Minimizar incidentes	Horas
Número de tickets	Responsable de Cómputo	Eficiencia en el proceso	Número de tickets

10.2.4. Apoyo audiovisual

El apoyo audiovisual en la UCAR se enfoca en proporcionar recursos multimedia para el enriquecimiento de los procesos educativos y de investigación en la institución. Algunas de las tareas que lleva a cabo el área de apoyo audiovisual son:

1. Proporcionar servicios y equipo de audio y video para eventos académicos y conferencias: El equipo de apoyo audiovisual es responsable de proporcionar el equipo necesario para grabar y reproducir presentaciones, conferencias y otros eventos académicos, garantizando una buena calidad de audio y video.

2. Mantener y administrar sistemas de videoconferencia.

3. Proporcionar soporte técnico para equipo de audio y video: para garantizar su correcto funcionamiento y reparando cualquier falla que surja.

A continuación, se presenta el análisis tortuga para apoyo audiovisual de la UCAR.

Tabla 4. Análisis tortuga de apoyo audiovisual en la UCAR.

Apoyo audiovisual

¿Con qué?

Activos	Tipo	Responsable
Salones	Infraestructura	Secretaría Técnica
Equipo de videoconferencia	Equipo	Cómputo
Video Cámara	Equipo	Cómputo
Micrófonos	Equipo	Secretaría Técnica

¿Qué se necesita para el proceso?

Entradas	Proveedor
Petición Correo con especificación	Email

¿Quién lo hará?

Personal	Puesto	Especialidad
Técnico 1	Técnico	Audio Video
Técnico 2	Técnico	Audio Video
Técnico académico 1	Técnico	Audio Video

Responsable vinculación	Difusión	Comunicación
-------------------------	----------	--------------

¿Cómo se hará?

Métodos	Responsable
Guía de pruebas de conexión	Técnico académico 1
Manual de usuario	Secretaría Técnica

¿Qué hará el proceso?

Salidas	Clientes
Videoconferencia	Académicos y funcionarios
Evento	Asistentes a Seminario
Videos en redes Sociales	Público en general

¿Cómo se va a medir el desempeño?

Indicadores	Responsable	Objetivos	Unidades
Número de videoconferencias	Responsable vinculación	Conocer la visibilidad de la institución	NA
Número de reproducciones	Responsable vinculación	Conocer la visibilidad de la institución	N/A

10.2.5. Capacitación

La capacitación es una parte importante de la formación continua en la UCAR. La institución ofrece una amplia gama de programas y cursos de capacitación en áreas como tecnologías de la información, ciencias atmosféricas, estadística, matemáticas, física y más. Esta dirigida a estudiantes, académicos, personal técnico y administrativo. Los cursos se adaptan a las necesidades específicas de los usuarios y la constante innovación de las tecnologías.

El área de capacitación de la UCAR es responsable de organización de talleres, seminarios y cursos de capacitación para mejorar las habilidades y conocimientos de los usuarios en el uso de tecnologías de la información que es esencial para garantizar que los miembros de la comunidad universitaria estén actualizados en las últimas tecnologías, aplicaciones y programas utilizados en la institución.

Finalmente, se presenta el análisis tortuga para el proceso de capacitación en la UCAR.

Tabla 5. Análisis tortuga de capacitación en la UCAR.

Capacitación

¿Con qué?

Activos	Tipo	Responsable
Aulas	Infraestructura	Bárbara Cuesta
Proyector	Equipo	Bárbara Cuesta
Formatos institucionales	Documentos	Responsable vinculación
Comité educación continua	Académicos	Responsable UCAR

¿Qué se necesita para el proceso?

Entradas	Proveedor
Solicitud de curso	Usuario
Identificación de necesidades de capacitación	Comité de educación continua
Temario	Responsable académico

¿Quién lo hará?

Personal	Puesto	Especialidad
Usuario	Académico el CCA	Ciencias atmosféricas o ambientales

Responsable académico	Académico el CCA	Ciencias atmosféricas o ambientales
Responsable UCAR	Presidente Educación Continua	Educación continua
Responsable vinculación	Jefa difusión	Educación continua
Comité educación continua	Miembro comité ED	Ciencias atmosféricas
Comité educación continua	Miembro comité ED	Ciencias ambientales
Comité educación continua	Miembro comité ED	Ciencias ambientales
Administrativo	Administrativo	Administración
Ponente	Académico	Ciencias atmosféricas o ambientales

¿Cómo se hará?

Métodos	Responsable
Solicitud de curso	Usuario
Asignación de responsable académico	Comité educación continua
Identificación de ponentes	Responsable Académico
Generación de Material de curso	Ponentes
Elaboración Agenda	Responsable Académico
Apartado de aula	Responsable Académico
Registro en Educación Continua	Responsable Académico
Equipo para impartición de capacitación	Responsable Académico

Difusión de Curso/Diplomado	Responsable vinculación
Inscripciones	Responsable Académico
Evaluación del curso	Comité educación continua

¿Qué hará el proceso?

Salidas	Clientes
Curso/Diplomado	Alumnos
Aula	Alumnos
Diploma	Alumnos
Recibos de pago	Alumnos
Material Curso/Diplomado	Alumnos
Agenda	Alumnos/Ponentes
Difusión	Alumnos

¿Cómo se va a medir el desempeño?

Indicadores	Responsable	Objetivos	Unidades
Número de asistentes	Responsable Académico	Número de asistentes mínimo 10	Persona
Ingresos	Comité EC	Monto mínimo de ingreso por 10 asistentes	Pesos
Cuestionario Curso	Comité EC	50% con calificación sobre el curso de regular o mayor	%
Tiempo de proceso	Comité EC	Desarrollo del curso menor a un mes	Días

10.3. Análisis de riesgos para los procesos de la UCAR

A continuación, se presenta el análisis de riesgos realizado para los procesos llevados a cabo en la UCAR, específicamente en las áreas de mantenimiento a servidores, super cómputo, soporte técnico, apoyo audiovisual y capacitación. El objetivo de este análisis es identificar los posibles riesgos a los que están expuestos estos procesos, evaluar su probabilidad y gravedad, y proponer acciones correctivas para mitigar dichos riesgos. A continuación, se presentan en forma de tablas los resultados del análisis de riesgos. Este análisis permitirá fortalecer la seguridad y eficiencia de los procesos en estas áreas clave de la UCAR.

10.3.1. Análisis de riesgos de mantenimiento de servidores en la UCAR

Tabla 6 A. Análisis de riesgos para mantenimiento de servidores en la UCAR.

Mantenimiento de Servidores					
	Fallas	P	G	R	Acción
¿Con qué?					
Sistema de Tickets	La página no está disponible	1	3		Se atenderán las solicitudes de los usuarios vía mail acordando con el usuario que se deberá ingresar su solicitud en cuanto el sistema se restablezca a pesar de ya haber sido atendido
	El usuario perdió el password	3	1		El usuario deberá solicitar el cambio de password vía email
	No se especifica bien el problema	2	1		Antes de atender la solicitud se le pedirá al usuario que aclare las dudas
Formatos institucionales	Los formatos no estén actualizados	1	2		Periódicamente se deben hacer revisiones de los formatos y evaluar si es necesario realizar modificaciones
	El usuario no llena adecuadamente	1	1		Se indicará el error al usuario para su corrección
Inventario de equipos	Inventario no está actualizado	3	2		Durante el mantenimiento del equipo se obtendrán los datos adecuados. Se recomienda hacer revisiones periódicas del inventario
	Los datos son incorrectos	2	1		Dar capacitación a los técnicos de como recabar los campos del inventario
Licencias de software	No hay suficientes	3	2		Se promoverá el hacer uso de Software y su solicitud
	No se actualizaron a tiempo	2	2		Programar alertas automáticas que notifiquen a los responsables del equipo de la necesidad de actualización
Herramientas (desarmadores, escalera, cable de red)	No hay suficientes	1	1		Al recibir el ticket se debe reportar al responsable de los materiales la lista de materiales a utilizar
	No son los adecuados	1	2		Se debe hacer la cotización al jefe de cómputo para sugerir la adquisición
¿Qué se necesita?					
Solicitud de servicios	No se especifica bien el problema	2	1		Antes de atender la solicitud se pedirá al usuario que detalle el problema
	Se hace una solicitud con poco tiempo	3	2		Se le indicará al usuario el tiempo estimado que llevará el servicio, así como el horario en la que se iniciará el servicio
Acceso al servidor	No se tiene acceso físico al equipo	1	3		Se informará al responsable del equipo de la situación.
	No se cuenta con los password de acceso con los permisos necesarios	2	2		Se informará al responsable del equipo en caso de necesitar
Manual del servidor	No está disponible	1	2		Solicitar al fabricante. Todos los manuales consultados se deben agregar al sistema de inventarios
	No es legible	1	1		Se deben tener los manuales en formato digital con su respectivo back up
Historial de servicios del servidor	No se tiene acceso	3	2		Reportar al responsable del sistema
	No se registraron adecuadamente los servicios anteriores	2	2		Se sugiere que se asigne un responsable de realizar auditorías aleatorias de los servicios realizados para verificar que la documentación se genera adecuadamente

Tabla 6 B. Análisis tortuga de capacitación en la UCAR.

Mantenimiento de Servidores					
	Fallas	P	G	R	Acción
¿Cómo se hará?					
Guía para la instalación y administración servidores linux	No está disponible en el servidor web	1	2		Reportar al responsable del sitio Web
	No existe referencia al problema que presenta el servidor	3	1		Documentar cómo se resolvió el problema y entregarlo al responsable de la guía para que la actualice
Guías para detección de errores de hardware	No están disponibles en el servidor web	1	2		Reportar al responsable del sitio Web
	No existe referencia al problema que presenta el servidor	1	3		Documentar cómo se resolvió el problema y entregarlo al responsable de la guía para que la actualice
¿Qué se hará?					
Servidor actualizado	El usuario no acepta el Servidor	1	3		Notificar al jefe de cómputo
	El usuario se encuentra de viaje	2	2		Ponerse en contacto con el usuario
Aceptación del servicio	El usuario se encuentra de viaje	2	2		Se debe solicitar al responsable del equipo que mediante un correo electrónico indique a quién se le debe entregar el equipo
	El usuario se niega a dar por terminado el servicio	1	3		Se presentará al comité de de cómputo el ticket del usuario y el check list de las actividades realizadas para que determine si ya se puede dar por terminado el trabajo
Cotización de materiales	El proveedor no envía la cotización a tiempo	2	2		Pedir cotización a diferentes proveedores
Actualización a la bitácora de mantenimiento del servidor	El sistema de bitácora no guarda los cambios	1	3		Hacer anotaciones en otro medio y reportar al responsable del sistema de bitácora
	El sistema de bitácora no está disponible	1	3		Hacer anotaciones en otro medio y reportar al responsable del sistema de bitácora
¿Qué se va a medir?					
Tiempo de respuesta a una petición	Se sobreestimar o subestimar los tiempos estimados del servicio	3	2		Se debe hacer un análisis de casos anteriores para ajustar los tiempos
Checklist de los servicios y/o problemas resueltos	El técnico no anotó todas las actividades realizadas	3	1		Se sugiere que se asigne un responsable de realizar auditorías aleatorias de los servicios realizados para verificar que la documentación se genera adecuadamente.

Las tablas 6 A y 6 B, muestran el análisis de riesgos asociados a los procesos de mantenimiento de servidores en la UCAR. El análisis se realizó a partir del análisis tortuga de este. Para identificar los riesgos a los que se estaban sometidos, se analizó que situaciones podrían desviar el correcto desarrollo en cada parte que conforma el área y sus procesos. Los riesgos (R) fueron evaluados en términos de su probabilidad (P) de ocurrencia y su gravedad (G) en caso de que sucedan. Además, se proponen acciones correctivas para reducir o mitigar dichos riesgos.

En este caso podemos ver que en 20 actividades (62.5 %) el riesgo es bajo y en 12 actividades (37.5 %) el riesgo es medio de acuerdo con la matriz de riesgo que se propuso para evaluar, la cual se presenta en anexos.

10.3.2. Análisis de riegos de super cómputo en la UCAR

Tabla 7 A. Análisis de riegos de super cómputo en la UCAR

Super cómputo					
	Fallas	P	G	R	Acción
¿Con qué?					
Infraestructura	Fallo del suministro eléctrico principal y de respaldo	1	3		Notificar con urgencia al área de infraestructura del Instituto para que tome las acciones correspondientes
	Fallo del sistema de aire acondicionado	2	3		Monitorear la temperatura y en caso de presentar fallos se deberán apagar inmediatamente todos los equipos alojados en el Site
	Fallo en los componentes de los clústeres	3	3		Mantener en bodega remplazo de los componentes que son más sensibles a fallos. Dar de baja los recursos en Slurm. Avisar a los usuarios de la disminución de los recursos disponible
	Inundación del Site	1	3		Notificar con urgencia al área de infraestructura del Instituto para que tome las acciones correspondientes
Laptop	No está disponible	1	2		Solicitar equipo a préstamos Uso de equipo Chromebook
	Fallo del equipo	2	3		Solicitar reparación Solicitar equipo en préstamo
	Obsoleta	1	2		Cambio de equipo
Acceso como administrador al clúster	No se cuenta con la contraseña de administrador	2	3		Ingresar modo rescate en algún nodo del clúster y cambiar la contraseña
Red del centro	Está muy lenta	2	2		Llevar a cabo actividades preponderantes en Site
	No está disponible	1	3		Notificar al encargado de red
Reglamento de cómputo y supercómputo	No está disponible	1	3		Divulgar reglamento vía email y compartirlo físicamente a los usuarios.
	Los usuarios no lo acatan	2	2		Notificar el jefe de área enviando ticket
	Caso no contemplado	2	2		El caso se pasa al comité de computo del CCA
Sistema de tickets	La página no está disponible	1	3		Se atenderán las solicitudes de los usuarios vía mail acordando con el usuario que se deberá ingresar su solicitud en cuanto el sistema se restablezca a pesar de ya haber sido atendido
	El usuario perdió el password	3	1		El usuario deberá solicitar el cambio de password vía email
	No se especifica bien el problema	2	1		Antes de atender la solicitud se le pedirá al usuario que aclare las dudas
¿Qué se necesita?					
Ticket: Solicitud de cuenta	Incompleta	1	2		Solicitar al solicitante información faltante
Ticket: Solicitud de asesoría	Incompleta	1	2		Solicitar al solicitante información faltante
Ticket: Solicitud administración de software	Software no soportado en clúster	2	3		Notificar al usuario causas de incompatibilidad. Corregir falla con soporte técnico
Ticket: Solicitud administración de hardware	Falla en hardware	2	2		Notificar a los usuarios de falla Reportar a proveedor
Documentación software	Incompleta	1	2		Solicitar al solicitante información faltante
Documentación hardware	Incompleta	1	2		Solicitar al solicitante información faltante

Tabla 7 B. Análisis de riesgos de super cómputo en la UCAR.

Super cómputo					
	Fallas	P	G	R	Acción
¿Cómo se hará?					
Evaluación de la solicitud de cuenta nueva	Solicitud no aprobada	1	2		Notificar al usuario motivos de no aprobación de cuenta
Procedimiento de alta de usuario en el sistema	No actualizado o no disponible	1	2		Solicitar documentación al encargado del sistema
Manuales de instalación de software	No actualizado o no disponible	1	2		Solicitar documentación al grupo de desarrolladores
Guías de revisión y reporte de hardware	No actualizado o no disponible	1	2		Solicitar documentación al grupo de desarrolladores
Desarrollo de programas auxiliares	No lo acepta el usuario	1	2		Levantar requerimientos adicionales
¿Qué se hará?					
Cuenta nueva en el sistema	El password no es el correcto	1	2		Generará nueva contraseña
Software instalado y archivo de módulo	No funciona	1	2		Verificar rutas de variables, binarios y bibliotecas en archivo de módulo
Reporte de hardware	No se logra reparara la falla	1	2		Solicitar servicio al proveedor
Programa auxiliar	No lo acepta el usuario	1	2		Levantar requerimientos adicionales
¿Qué se va a medir?					
Tiempo de respuesta a una petición	Se sobreestimar o subestimar los tiempos estimados del servicio	3	2		Se debe hacer un análisis de casos anteriores para ajustar los tiempos
Cantidad de cuentas nuevas	No se usan	1	2		Verificar con el encargado de área si son necesarias las cuentas
Uso de software instalado	No se usa o desaprovecha	1	2		Verificar con el encargado de área si es necesario el software, si no para otorgarle la licencia a usuarios que si lo requieran
Tiempo de atención eventos de hardware	Se sobreestimar o subestimar los tiempos estimados del servicio	3	2		Se debe hacer un análisis de casos anteriores para ajustar los tiempos

En caso de super cómputo, la evaluación da como resultado que 24 actividades (68.57 %) se realizan con un riesgo bajo, 10 actividades con riesgo medio (28.57 %) y sólo 1 actividad (2.86 %) con riesgo alto.

Las tablas 7 A y 7 B, muestran las propuestas de acciones correctivas para mitigar dichos riesgos, están acciones en general dependen de un correcto monitoreo de los equipos, tener un respaldo de los equipos sujetos a fallos y una eficaz comunicación entre los usuarios y partes interesadas para que los servicios de super cómputo se ejecuten eficientemente.

10.3.3. Análisis de riesgos de soporte técnico en la UCAR

Tabla 8 A. Análisis de riesgos de soporte técnico en la UCAR.

Soporte Técnico					
	Fallas	P	G	R	Acción
¿Con qué?					
PC	No disponible	2	1		Mantener en bodega una PC que pueda ser utilizada cualquier técnico que lo necesite
	Fallos en el hardware	2	3		Mantener en stock las piezas más susceptibles de fallo para reemplazarla lo más pronto posible
	Licencias de Software	2	2		Mantener un listado de las licencias disponibles programando alarmas que recuerden su actualización
Laptop	No disponible	2	1		Pedir al jefe de departamento autorización para tomar una Chromebook
	Fallos en el hardware	2	3		Mantener en stock las piezas más susceptibles de fallo para reemplazarla lo más pronto posible
	Licencias de Software	2	2		Mantener un listado de las licencias disponibles programando alarmas que recuerden su actualización
Software	Desactualizado	2	1		Se deben programar actualizaciones periódicas de los softwares utilizados
	Incompatible con el sistema operativo de la máquina del usuario	1	2		Buscar el software adecuado. En caso de requerir licencias se debe solicitar al jefe del área. Una vez que se descargue o adquiera el Software de debe poner disponible a los demás técnicos del departamento
Llamada telefónica y correo electrónico a DGTIC	Fallo en la línea telefónica	1	2		Reportar a la secretaria técnica del ICAYCC
	No contestan el correo	1	2		Hacer llamada telefónica solicitando respuesta al correo.
¿Qué se necesita?					
Reporte a la unidad de cómputo mediante el sistema de tickets	El sistema de tickets no está disponible	1	2		Dar aviso sobre los otros medios para reportar.
	El reporte no es claro	2	1		Ponerse en contacto con el usuario
Llamada telefónica	No se puede atender el teléfono por actividades fuera de la oficina	1	1		Compartir horarios de atención
	Fallo en la línea telefónica	1	1		Reportar a la secretaria técnica del ICAYCC
Detección de falla	No se cuenta con herramientas que detecten automáticamente los fallos en un equipo	2	1		Enviar técnico
	Falta de experiencia del técnico	2	1		Capacitación al personal
Necesidad de cambio de configuración	Falta de experiencia en reparación del tipo de máquina	2	2		Dar capacitación para el tipo de maquina
	No se cuenta con los permisos necesarios para realizar el cambio	2	1		Realizar solicitud para realizar el cambio y argumentar el motivo

Tabla 8 B. Análisis de riesgos de soporte técnico en la UCAR.

Soporte Técnico					
	Fallas	P	G	R	Acción
¿Cómo se hará?					
Procedimiento de revisión de equipo	No está disponible en el servidor web	1	2		Dar de alta procedimiento
	No existe referencia al problema que presenta el servidor	3	1		Documentar cómo se resolvió el problema y entregarlo al responsable de la guía para que la actualice
Procedimiento de aplicaciones	No está disponible en el servidor web	1	2		Dar de alta procedimiento
	No existe referencia al problema que presenta el servidor	3	1		Documentar cómo se resolvió el problema y entregarlo al responsable de la guía para que la actualice
Procedimiento de instalación de sistema operativo	No existe el procedimiento para instalar el sistema operativo específico	2	1		Documentar cómo se resolvió el problema y entregarlo al responsable de la guía para que la actualice
	El procedimiento tiene errores	2	1		Reportar al responsable del procedimiento
¿Qué se hará?					
Ticket finalizado	El sistema no permite el cierre del ticket	1	2		Documentar mediante otro medio que se ha cerrado el ticket
	El usuario no está de acuerdo con cerrar el ticket	1	3		Crear documento de no conformidad y registrar la causa
	No se puede cerrar el ticket por falta de material	2	2		Reportar al responsable del procedimiento
Equipo de cómputo disponible	El usuario no acepta el equipo	1	3		Crear documento de no conformidad y registrar la causa
	El usuario se encuentra de viaje	1	1		Agendar nueva visita
¿Cómo se va a medir?					
Tiempo mínimo de no disponibilidad en el equipo (tiempo entre fallos)	No se hizo adecuadamente el registro de tiempos	2	2		Reportar al responsable del procedimiento
	No se tiene una referencia del tiempo máximo en el equipo puede estar sin operar	2	2		Actualizar registro de tiempo estimado real
Número de tickets	No se actualiza en el sistema de stick el estado de los tickets	2	2		Reportar al responsable del procedimiento

Siguiendo con la misma metodología, las tablas 8 A y 8 B muestran el análisis de riesgo para las actividades que lleva a cabo el área de soporte técnico de la UCAR, el resultado de la evaluación nos dice que, de las 32 actividades evaluadas, 23 actividades (71.88 %) son de riesgo bajo y solamente 9 actividades (28.12 %) tienen riesgo medio. En las tablas se proponen las acciones correctivas para mitigar dichos riesgos, las cuales se enfocan en mantener un stock del equipo más susceptible a fallar, calendario de actualización de licencias de software, capacitación al personal

de soporte técnico, creación formatos para fortalecer la gestión de la documentación y generación de reportes en búsqueda de la satisfacción de los usuarios.

10.3.4. Análisis de riegos de apoyo audiovisual en la UCAR

Tabla 9 A. Análisis de riegos de apoyo audiovisual en la UCAR.

Apoyo audiovisual					
	Fallas	P	G	R	Acción
¿Con qué?					
Salones	Sin acceso a internet	1	2		Reporte encargado de red
	No disponible	3	2		Revisar disponibilidad en SIRA Solicitud de nueva aula secretaria técnica
	No presentable	1	2		Solicitud a servicios generales
	Mal ventilado	1	1		Solicitud servicios generales
	No adecuado para el número de participantes	2	2		Solicitud de sillas a secretaria técnica, o nueva aula.
Equipo de videoconferencia	Fallo en la red	1	2		Tener otra red de respaldo
	Incompatibilidad con el equipo del expositor	2	2		Tener otro equipo de respaldo
Video cámara	No disponible	2	1		Solicitar equipo con anticipación
	Fallos técnicos en el equipo	1	1		Tener equipo de respaldo
Micrófonos	No disponible	2	1		Solicitar equipo con anticipación
	Fallos técnicos en el equipo	1	2		Tener equipo de respaldo
	Sin pila	2	1		Tener baterías de reserva
¿Qué se necesita?					
Petición correo con especificación	La petición se hace en una fecha muy cercana al evento	2	2		Revisar disponibilidad en SIRA. Informar a los usuarios la fecha mínima para reservar
	El correo no es leído por el encargado	1	2		Solicitar al usuario que pida confirmación de lectura del correo
	En el correo no se especifica todo el equipo que se necesita para el evento	2	2		Generar formato de solicitud de equipo

Tabla 9 B. Análisis de riesgos de apoyo audiovisual en la UCAR.

Apoyo audiovisual					
	Fallas	P	G	R	Acción
¿Cómo se hará?					
Guía de pruebas de conexión	No existe	2	2		Elabora guía para las pruebas
	No se sigue	2	1		Verificar el cumplimiento de la guía.
	Contiene errores	2	1		Solicitar corrección al encargado.
Manual de usuario	No existe	2	2		Elabora manual de usuario
	Contiene fallos	2	1		Solicitar corrección al encargado.
¿Qué se hará?					
Videoconferencia	Retraso del evento	1	1		Solicitar cumplimiento de los horarios.
Evento	Falta de asistentes	1	1		No hay necesidad
Videos en redes sociales	Baja calidad en el video	1	2		Asegurar buena conexión de internet para evitar malas resoluciones.
¿Qué se va a medir?					
Número de videoconferencias	No se registran adecuadamente	1	1		Verificar el correcto registro
Número de reproducciones	No se registran adecuadamente	1	1		Verificar el correcto registro

Continuando la misma metodología, las tablas 9 A y 9 B, presentan el análisis de riesgos del área de apoyo audiovisual. En base a la matriz de riesgos, de las 25 actividades que se llevan a cabo 18 actividades (72 %) son de riesgo bajo mientras que 7 actividades (28 %) son de riesgo medio y ninguna actividad presenta riesgo alto.

Las acciones propuestas para mitigar los riesgos se engloban en tener una eficiente comunicación con los responsables de la secretaría técnica y servicios generales, también promover la anticipación en las solicitudes de equipos y aulas audiovisuales, tener respaldo de los equipos sujetos a fallas y la creación de formatos, guías y manuales de usuario para el fortalecimiento del sistema de gestión de calidad. En el apartado de anexos se presenta algunas propuestas de estos formatos.

10.3.5. Análisis de riegos de capacitación la UCAR

Tabla 10 A. Análisis de riegos de capacitación en la UCAR.

Capacitación					
	Fallas	P	G	R	Acción
¿Con qué?					
Aulas	Disponibilidad	2	3		Consultar disponibilidad y programar con anticipación el uso de las aulas
Proyector	Disponibilidad	2	3		Programar con anticipación su uso
	Falla técnica	2	3		Programar mantenimiento preventivo y prueba del proyector
Formatos institucionales	Disponibilidad	1	2		Revisar disponibilidad de formatos cada mes
Comité educación continua	No se tiene probación	1	2		Solicitar con anticipación la aprobación de la capacitación al Comité de educación continua
¿Qué se necesita?					
Solicitud de curso	No completo	1	1		Envío de convocatoria para generación de cursos
Identificación de necesidades de capacitación	No realización	2	2		Identificación de problemas comunes por los cuales se necesita de capacitación
Temario	No completo	2	3		Solicitar a otro académico el curso o cancelación
¿Cómo se hará?					
Solicitud de curso	No completo	1	3		Envío de convocatoria para generación de cursos
Asignación de responsable académico	No presente	1	3		Considerar remplazo
Identificación de ponentes	No identificados	2	3		Cambio de fechas, no impartición de curso
Generación de material de curso	No terminado	1	3		No hay necesidad
Elaboración agenda	No elaborada	1	2		Programar la creación de la agenda cada mes
Apartado de aula	No disponible	2	3		Programación con antelación, revisar disponibilidad de auditorios cercanos, aulas en posgrado
Registro en educación continua	No realizado	1	1		Verificar el registro una vez aprobada la capacitación
Equipo para impartición de capacitación	No disponible	2	3		Revisar disponibilidad de equipos y agendar su uso
Difusión de Curso/Diplomado	No realizado	1	1		Colocar publicidad del curso/diplomado
Inscripciones	No realizado	1	3		Realizar registro de asistentes a la capacitación
Evaluación del curso	No realizado	1	2		Realizar formato general de evaluación de capacitaciones

Tabla 10 B. Análisis de riesgos de capacitación en la UCAR.

Capacitación					
	Fallas	P	G	R	Acción
¿Qué se hará?					
Curso/Diplomado	No asignado	1	3		Cambio de fechas, no impartición de curso
Aula	No disponible	1	3		Programar con anticipación el uso de las aulas
Diploma	No elaborado	1	1		Programar elaboración y entrega
Recibos de pago	No elaborado	1	2		Solicitar la elaboración
Material Curso/Diplomado	No elaborado	1	3		No hay necesidad
Agenda	No elaborado	1	2		Programar la creación de la agenda cada mes
Difusión	No realizado	1	1		Colocar publicidad del curso/diplomado
¿Qué se va a medir?					
Número de asistentes	No se contabilizan correctamente	1	3		Crear documento de registro de asistentes a los cursos
Ingresos	No se obtiene	1	3		Solicitar patrocinadores
Cuestionario curso	No se realiza	1	2		El personal de apoyo verificará que se realice
Tiempo de proceso	No se realiza en tiempo	1	2		El personal de apoyo verificará que se realice en el tiempo establecido

Finalmente, las tablas 10 A y 10 B presentan el análisis de riesgos para las actividades de capacitación que se llevan a cabo en la UCAR, este análisis se ha realizado con la misma metodología que se realizó en las otras 4 áreas la unidad. La evaluación de riesgo dio como resultado que las 30 actividades que se realizan, 22 actividades (73.33 %) tienen riesgo bajo y 8 actividades (36.37 %) riesgo bajo.

Las principales acciones propuestas para reducir los riesgos se enfocan en la reservación anticipada de las aulas y equipos que se requieran, la ejecución del proceso de solicitud y aprobación del curso, creación de la agenda mensual de las

capacitaciones, divulgación de cursos a la comunidad a la que está destinada y realizar formatos de evaluación de las capacitaciones en búsqueda de la mejora continua y fortalecimiento de la gestión documental.

10.4. Análisis general de riesgos en la UCAR

En base al análisis de riesgos realizado a las áreas de la UCAR, se han identificado los riesgos a los que están expuestos los procesos y actividades de mantenimiento de servidores, super cómputo, soporte técnico, apoyo audiovisual y capacitación.

Según los resultados obtenidos, se observa que la mayoría de las actividades evaluadas se encuentran en la categoría de riesgo medio, mientras que solo una actividad se identificó como riesgo alto según la matriz de riesgo utilizada.

Esto indica que las acciones propuestas son capaces de mitigar los riesgos en la mayoría de sus actividades, sin embargo, mediante la implementación y puesta en marcha se pueden ir mejorando e identificando más riesgos.

En resumen, el análisis de riesgos realizado a las áreas de la UCAR ha proporcionado una visión clara de los riesgos a los que están expuestos los procesos y las actividades que se realizan. Mediante la implementación de acciones correctivas y el fortalecimiento del sistema de gestión, la institución podrá mejorar la seguridad, eficiencia y calidad en sus actividades, avanzando en sus objetivos con un enfoque en la mejora continua.

11. Conclusiones

- ✓ La identificación de los procesos y actividades ofrecidos por el ICAYCC ha sido fundamental para establecer las bases de la implementación de la norma ISO 9001:2015 en la Unidad de Cómputo y Alto Rendimiento (UCAR).
- ✓ El análisis tortuga realizado en las áreas de la UCAR permitió identificar los riesgos asociados a los procesos y actividades, lo que condujo a la realización del análisis de riesgos como parte integral del trabajo.
- ✓ El análisis de riesgo realizado ha permitido jerarquizar los riesgos identificados y prepararse para enfrentar eventualidades desfavorables que puedan afectar el desarrollo adecuado de las actividades en la UCAR.
- ✓ La matriz de riesgo utilizada para evaluar los riesgos revela que existe una actividad de riesgo alto, mientras que la gran mayoría de las actividades se encuentran en la categoría de riesgo bajo.
- ✓ El trabajo realizado se basa en el historial de actividades y las principales fallas identificadas, sin embargo, se reconoce que este enfoque no es definitivo y está sujeto a modificaciones en función de la evolución de las tecnologías y la aparición de eventos no considerados anteriormente.
- ✓ Se han propuesto acciones correctivas para mitigar los riesgos identificados, incluyendo la creación de documentación como manuales, guías y formatos, lo que fortalecerá el sistema de gestión de acuerdo con los requisitos de la norma ISO 9001:2015.
- ✓ En base a los resultados, la hipótesis propuesta para este trabajo (“Es posible reducir los riesgos y aumentar la eficacia de los procesos que se realizan en la Unidad de Cómputo y Alto Rendimiento del Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático a partir de la implementación de un sistema de gestión en base a la norma ISO 9001:2015”) es aceptada, las acciones propuestas no solo se centran en la reducción de riesgos, sino también en la mejora continua, la satisfacción del cliente y el establecimiento de bases sólidas para la implementación de un Sistema de Gestión de la Calidad efectivo en la UCAR.

- ✓ Los objetivos establecidos para el trabajo, como comprender la norma ISO 9001:2015, determinar la viabilidad de su implementación en la UCAR, reducir los riesgos de los procesos y fortalecer el sistema de gestión de calidad, han sido cumplidos satisfactoriamente.
- ✓ El trabajo realizado ha sentado las bases necesarias para avanzar hacia la implementación de la norma ISO 9001:2015 en la UCAR, garantizando una gestión eficiente y una mejora continua de los procesos.
- ✓ La implementación de la norma ISO 9001:2015 en la UCAR se presenta como una oportunidad para fortalecer la calidad de los servicios, fomentar la satisfacción de los clientes y consolidar un sistema de gestión de calidad que impulse el crecimiento y la excelencia en el Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático.

12. Trabajo futuro

De acuerdo con los resultados encontrados en este trabajo y en base a la norma ISO 9001:2015, se han identificado algunos trabajos a futuro para lograr la implementación de esta, estos se describen brevemente a continuación.

- I. Establecer un equipo de implementación: Selecciona a un equipo de personas que serán responsables de liderar la implementación de la norma ISO 9001:2015 en la UCAR. Este equipo debe estar compuesto por personas con experiencia en gestión de calidad y conocimientos técnicos de la UCAR.
- II. Establecer un plan de acción para implementar los requisitos de la norma ISO 9001:2015 en la UCAR. Este plan de acción debe incluir metas y plazos claros, así como una asignación de responsabilidades.
- III. Desarrollar políticas y procedimientos que cumplan con los requisitos de la norma ISO 9001:2015.
- IV. Establecer objetivos de calidad y metas para mejorar el desempeño de la UCAR.
- V. Generación de manuales y guías de acuerdo con el análisis de riesgos realizado en el presente trabajo.
- VI. Establecer un sistema de monitoreo y medición del desempeño de la UCAR, incluyendo la recolección de datos y la elaboración de informes de seguimiento.
- VII. Comunicar y sensibilizar al personal: Comunica los objetivos y los beneficios de la implementación de la norma ISO 9001:2015 al personal de la UCAR, y sensibiliza al personal en cuanto a la importancia de su participación en la implementación del sistema de gestión de calidad.
- VIII. Realizar auditorías internas: Realiza auditorías internas periódicas para verificar el cumplimiento de los requisitos de la norma ISO 9001:2015, y para identificar oportunidades de mejora.

IX. Obtener la certificación: Una vez que se haya implementado el sistema de gestión de calidad de acuerdo con los requisitos de la norma ISO 9001:2015, se puede obtener la certificación de un organismo certificador independiente.

13. Referencias

- ISO. (2015). ISO 9001:2015. *Sistemas de gestión de la calidad- Requisitos* (ISO 9001). Recuperado 20 de mayo de 2021, de <http://www.itvalledelguadiana.edu.mx/ftp/Normas%20ISO/ISO%209001-2015%20Sistemas%20de%20Gesti%C3%B3n%20de%20la%20Calidad>
- ISO. (2015). ISO 9000:2015. *Sistemas de gestión de la calidad - Fundamentos y vocabulario*. Recuperado 20 de mayo de 2021, de <https://www.iso.org/standard/62085.html>
- COMPETENCIAS PROFESIONALES (s.f.). *Diferencias entre Control, Aseguramiento y Gestión de Calidad*. Recuperado 21 de mayo de 2021, de <https://aptitudesprofesionales.blogspot.com/2014/02/diferencias-entre-control-aseguramiento.html>
- FUNDACIÓN IBEROAMERICANA PARA GESTIÓN DE LA CALIDAD (n.d.) *¿Qué es ISO?* Recuperado 25 de abril de 2021, de [https://www.fundibeq.org/informacion/infoiso/que-es-iso#:~:text=ISO%20\(Internacional%20Organization%20for%20Standardization,elaboraci%C3%B3n%20de%20normas%20t%C3%A9cnicas%20internacionales](https://www.fundibeq.org/informacion/infoiso/que-es-iso#:~:text=ISO%20(Internacional%20Organization%20for%20Standardization,elaboraci%C3%B3n%20de%20normas%20t%C3%A9cnicas%20internacionales)
- Red Internacional ISO Expertos. (2016) *Familia de Normas ISO 9000*. ISO Expertos. Recuperado 27 de abril de 2021, de <https://www.isoexpertos.com/wp-content/uploads/2016/10/Familia-de-Normas-ISO-9000>
- Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático. (2023). Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático. <https://www.atmosfera.unam.mx>

- Talamantes-Valenciana, A., & Rodríguez Picón, L. A. (2020). Implementación de diagramas de tortuga para el cumplimiento de la norma ISO 9001:2015 / TL 9000:2016. *Mundo FESC*, 10(19), 40-54. Recuperado de <https://www.fesc.edu.co/Revistas/OJS/index.php/mundofesc/article/view/>
- Arellano, G. (2008). *Sistema de Gestión de Calidad para el Laboratorio Clínico de Urgencias del Hospital "Dr. Rafael Lucio" CEMEV*. [Tesis de maestría, Universidad Veracruzana]. Universidad Veracruzana.

14. Anexos

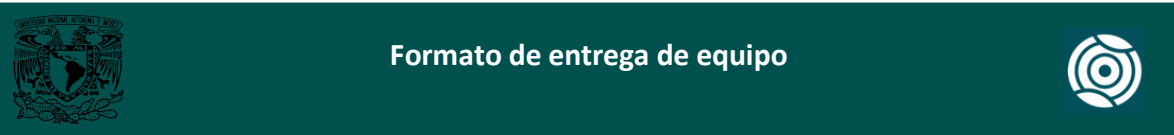
	Poco grave 1	Grave 2	Muy grave 3
Poco probable 1			
Probable 2			
Muy probable 3			

Poco probable 1	Nunca ha ocurrido y no es factible que ocurra de manera objetiva
Probable 2	Puede ocurrir
Muy probable 3	Siempre ocurre

Poco grave 1	Afecta a menos del 25%
Grave 2	Afecta a más del 25 % de los usuarios
Muy grave 3	Afecta a más del 50 % de los usuarios

Tabla 11. Matriz de riesgo y criterios de evaluación utilizados en el análisis de riesgos.

Formato 2. Formato de entrega de equipo.



Técnico de computo _____

Fecha entrega: _____

Usuario: _____

Área de trabajo: _____

Contacto: _____

Inventario

✓/X

Teclado	<input type="checkbox"/>
Ratón	<input type="checkbox"/>
Monitor	<input type="checkbox"/>
Chasis	<input type="checkbox"/>

✓/X

Impresora	<input type="checkbox"/>
Cámara	<input type="checkbox"/>
Micrófono	<input type="checkbox"/>
Bocina	<input type="checkbox"/>

Motivo de la solicitud (Detalle)

Servicio realizado

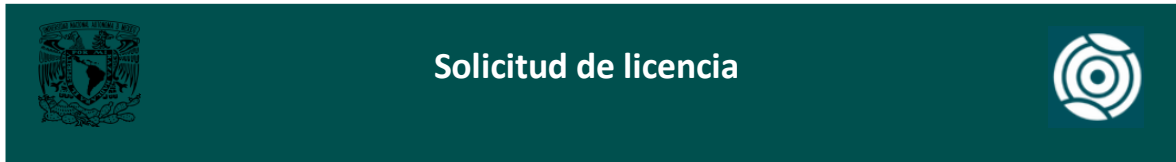
Observaciones y/o recomendaciones

Nombre y firma de usuario

Nombre y firma técnico de cómputo

FE-2022-00

Formato 3. Solicitud de licencia.



Técnico de cómputo: _____

Fecha _____

Usuario: _____

Área de trabajo: _____

Contacto: _____

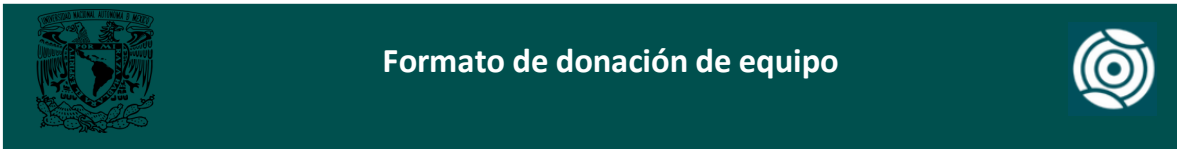
Descripción de licencia

Aplicación de la licencia

Nombre y firma de usuario

SL-2022-00

Formato 4. Formato de donación de equipo.



Técnico de cómputo: _____
Usuario: _____
Área de trabajo: _____
Contacto: _____

Fecha: _____

Descripción del equipo

Marca: _____
Modelo: _____
Procesador: _____
RAM: _____
Disco duro: _____
Sistema operativo: _____
Capacidad: _____
Otro: _____

Inventario ✓/X

Teclado	
Ratón	
Monitor	
Chasis	

✓/X

Impresora	
Cámara	
Micrófono	
Bocina	

Nombre y firma de usuario

Nombre y firma técnico de cómputo
FD-2022-00

Formato 5. Formato de préstamo de equipo.



Técnico de cómputo: _____

Fecha: _____

Usuario: _____

Área de trabajo: _____

Contacto: _____

Nombre del equipo solicitud _____

ID del equipo: _____

Estado del equipo: _____

Motivo de la solicitud de préstamo

Nombre y firma de usuario

Nombre y firma técnico de cómputo

FP-2022-00

Formato 6. Encuesta de satisfacción de servicio.



Técnico de cómputo _____
Usuario: _____
Área de trabajo: _____
Contacto: _____

Fecha: _____

De acuerdo al servicio brindado cómo calificaría los siguientes puntos considerando una escala de 1-5, siendo 1 la calificación más baja y 5 la más alta.

Trato al usuario	<input type="text"/>
Tiempo de servicio	<input type="text"/>
Calidad del servicio	<input type="text"/>
Experiencia con el servicio	<input type="text"/>
Solución al problema	<input type="text"/>

Comentarios y/o sugerencias

Nombre y firma de usuario

ES-2022-00