

## Enfoque basado en riesgos aplicado a un Laboratorio de Informática Forense

Ambrústolo, Mariela B.\*; Di Iorio, Ana H.<sup>(1)</sup>; Migueles, Marina; Trigo, Santiago<sup>(2)</sup>; Berardi, María Betina, Greco, Fernando<sup>(2)</sup>.

*Grupo de Investigación y Extensión Mejora Continua, Calidad y Medio Ambiente,  
Departamento de Ingeniería Industrial, Facultad de Ingeniería,  
Universidad Nacional de Mar del Plata.  
Juan B. Justo 4302. Mar del Plata. Provincia de Buenos Aires  
ambrus@fi.mdp.edu.ar, mmigueles@fi.mdp.edu.ar, bberardi@fi.mdp.edu.ar*

*(1) InFo-Lab, Laboratorio de Investigación y Desarrollo de Tecnología en Informática Forense  
(Universidad FASTA, Ministerio Público de la Provincia de Buenos Aires, Municipalidad de General  
Pueyrredón), Argentina, diana@ufasta.edu.ar*

*(2) Ministerio Público de la Provincia de Buenos Aires, Argentina, strigo@mpba.gov.ar,  
fgreco@mpba.gov.ar.*

### RESUMEN.

El ámbito de la justicia requiere de sistemas, procesos, instrumentos y pautas que mejoren la actividad y efectividad de sus laboratorios forenses, y contribuyan a garantizar la calidad de sus aportes. La implementación de la calidad en los mismos es cada vez más demandada, y constituye una estrategia para la mejora continua de los resultados y la minimización de errores. Un aspecto importante en la implementación de sistemas de calidad constituye el enfoque basado en riesgos que permite identificar riesgos y oportunidades, evaluarlos y establecer acciones de control en función del logro de los objetivos planificados.

El diseño e implementación del Sistema de Gestión de Calidad y de su matriz de riesgos se desarrolló mediante un Proyecto de Desarrollo Tecnológico y Social cuyo objetivo fue desarrollar una Guía de Implementación de un Sistema de Gestión de Calidad para Laboratorios de Informática Forense, ajustándose al marco de la normativa general vigente, y al uso de la informática forense en la justicia.

El objetivo del presente trabajo es mostrar la metodología aplicada del pensamiento basado en riesgos en los procesos del Laboratorio de Informática Forense de la ciudad de Mar del Plata, la identificación y su evaluación como así también los resultados obtenidos y las ventajas y dificultades durante su desarrollo.

Para el desarrollo de los objetivos se planteó un equipo interdisciplinario e interinstitucional que generó una sinergia de trabajo y una apropiación conceptual de la filosofía de la calidad y la gestión del riesgo.

**Palabras Claves:** pensamiento basado en riesgos, informática forense, gestión de calidad, laboratorio informático forense

### ABSTRACT

The field of justice requires systems, processes, instruments, and guidelines that improve the activity and effectiveness of its forensic laboratories and contribute to guaranteeing the quality of their contributions. The implementation of quality in them is increasingly demanded and constitutes a strategy for the continuous improvement of results and the minimization of errors. An important aspect in the implementation of quality systems is the risk-based approach that allows identifying risks and opportunities, evaluating them, and establishing control actions based on the achievement of planned objectives.

The design and implementation of the Quality Management System and its risk matrix was developed through a Technological and Social Development Project whose objective was to develop an Implementation Guide of a Quality Management System for Digital Forensic Laboratories, adjusting to the framework of current general regulations, and the use of forensic computing in justice.

The objective of this work is to show the applied methodology of risk-based thinking in the processes of the Forensic Informatics Laboratory of the city of Mar del Plata, the identification and its evaluation as well as the results obtained and the advantages and difficulties during its development .

For the development of the objectives, an interdisciplinary and inter-institutional team was proposed that generated a synergy of work and a conceptual appropriation of the philosophy of quality and risk management.

**Keywords:** risk-based thinking, digital forensic, quality management, digital forensic laboratory

## 1. INTRODUCCIÓN

En el mundo actual, los elementos de prueba digital y el aporte de los peritos en informática forense van teniendo creciente importancia a la hora de averiguar un hecho, obtener una versión sobre lo ocurrido, y de defender esa versión en un juicio. Ello requiere, en consecuencia, que las evidencias digitales y la contribución de los especialistas permitan obtener información de calidad y pruebas convincentes.

La informática forense es la aplicación forense de las ciencias informáticas. Su objetivo original es extraer datos de dispositivos digitales, procesarlos con el objeto de transformarlos en información que pueda resultar útil para una investigación, analizarlos y luego presentarlos como prueba en un juicio. Este dato digital, útil para la investigación, es denominado evidencia digital [1].

La labor técnico-informática, con sus distintos niveles de experticia, puede abarcar tareas de distinto tipo: asesoramiento, investigativas y/o periciales, según las particularidades y dinámica de cada caso. Incluso la labor pericial puede consistir en un simple informe preliminar, en un informe de avance, en uno o más dictámenes periciales y/o en la defensa de dicho dictamen en la etapa de plena controversia judicial (en el área penal y en otros procesos judiciales específicos, esta etapa es la audiencia de juicio oral y público).

Las características más importantes para tener en cuenta son los grados de pertinencia (relación del aporte con el caso o cuestión), suficiencia (para averiguar o probar lo que se buscaba), confiabilidad (fiabilidad de la información proporcionada), validez legal (admisibilidad legal de la información obtenida), temporaneidad (adecuación a los tiempos propios del caso) y economía (costos del aporte).

Dada la incesante evolución tecnológica, es imprescindible que los laboratorios de informática forense cuenten con sistemas de vigilancia tecnológica, análisis de flujo de casos, aprendizaje permanente y mejora continua. A su vez, el aumento creciente de su aplicabilidad ha generado un cuestionamiento sobre el alto profesionalismo y la necesidad de estandarización requeridos para la misma.

A partir de estas características surge la necesidad de encontrar una manera de encuadrar estas prácticas en modelos estandarizados que permitan generar confianza a los destinatarios.

Un laboratorio de informática forense es aquel departamento dentro de una organización que reúne a los profesionales que realizarán tareas de informática forense. Estos laboratorios pueden ser públicos o privados, y brindar servicios judiciales o extrajudiciales. En este sentido, de acuerdo con las diferentes estrategias organizacionales que los agrupe estos profesionales pueden integrar un cuerpo de peritos que preste servicio a uno o más fueros, o incluso depender de una estructura mayor que abarque otras ciencias forenses. [2]

En este marco es que se desarrolla el Proyecto de Desarrollo Tecnológico y Social (PDTs) cuyo objetivo es desarrollar una Guía para la Implementación de un Sistema de Gestión de Calidad (SGC) para Laboratorios de Informática Forense, ajustándose al marco de la normativa general vigente, tanto para laboratorios forenses en general, como en el uso de la informática forense en la justicia.

El planteo de este PDTs surge como una consecuencia natural del camino desarrollado por el InFo-Lab, Laboratorio de Investigación y Desarrollo de Tecnología en Informática Forense, donde el Ministerio Público de la Provincia de Buenos Aires en conjunto con la Municipalidad de General Pueyrredón y la Universidad FASTA, cooperan en el desarrollo de soluciones tecnológicas para los organismos de justicia. En este camino, la necesidad de encontrar una manera de encuadrar estas prácticas en modelos estandarizados que permitan generar confianza a los destinatarios posibilita la cooperación del InFo-Lab con el Grupo de Investigación y Extensión Mejora Continua, Calidad y Medio Ambiente de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata para el desarrollo de la mencionada Guía.

Los modelos de trabajo interinstitucionales son cada vez más comunes para el abordaje de problemáticas complejas e interdisciplinarias. En el ámbito de la Justicia Abierta en nuestro país esta necesidad de innovación se plantea como un imperativo ético que abarca no sólo a las instituciones públicas, sino además al sector privado y a toda la sociedad civil. En este contexto es que desarrolla el trabajo que da origen a esta comunicación.

La implementación de sistemas de gestión de calidad es menester para los laboratorios forenses a nivel mundial, dado que es una manera de orientar esfuerzos en procura de garantizar la confiabilidad de los peritajes que se realizan [3].

El gran interrogante es seleccionar un modelo que permita generar la aplicación de sistemas de calidad a este tipo de organizaciones con procesos, productos y servicios de características tan particulares.

Si bien existen diversos estándares que se pueden aplicar, para seleccionarlo, es importante evaluar diferentes requerimientos que pueden surgir. González [4] define como elemento referencial para el sistema de gestión a la estrategia de la organización, y resalta que es fundamental identificar aspectos internos y externos relevantes permitiendo la alineación con la estrategia global de la misma.

El modelo elegido para el desarrollo del proyecto fue el de la norma ISO 9001:2015 que permite a las organizaciones buscar el éxito sostenido por medio de la implementación de un sistema de

gestión de la calidad, generar confianza en la capacidad para proporcionar regularmente productos y servicios conformes a los requisitos de los destinatarios y mejorar la comprensión de la calidad con sus partes interesadas [5].

La nueva versión de la norma ISO 9001:2015, aporta beneficios para las organizaciones al incorporar la alineación estratégica, el análisis de la organización en el contexto, la mayor implicación de la dirección a través del liderazgo, el mayor involucramiento de toda la organización y el abordaje de los riesgos y oportunidades, aspectos que mejorarían la eficiencia de los sistemas y la posibilidad de integración con otros [6]. Es por ello, que luego de la revisión de diferentes normativas internacionales, se decide la elección de este modelo.

Este proyecto permitió estudiar los procesos de los laboratorios forenses y desarrollar los requisitos de los sistemas de gestión de la calidad. Dentro de uno de los aspectos relevantes en la aplicación de los Sistemas de Gestión de la Calidad es el que integra el concepto de gestión de riesgo.

El objetivo del presente trabajo es mostrar la metodología aplicada del pensamiento basado en riesgos en el SGC y los procesos del Laboratorio de Informática Forense de la ciudad de Mar del Plata, la identificación y su evaluación como así también los resultados obtenidos y las ventajas y dificultades durante su desarrollo.

Un SGC no es un sistema estático o un sistema documental atado a la organización, sino más bien un sistema interactivo que produce resultados en las organizaciones, por ello en la búsqueda de la calidad se debe entender el contexto de la organización y así ajustar el curso de acción para sortear obstáculos y encontrar oportunidades que lleven a la organización al éxito. [7]

El pensamiento basado en riesgos permite a una organización determinar los factores que podrían causar que sus procesos y su sistema de gestión de la calidad se desvíen de los resultados planificados, para poner en marcha controles preventivos para minimizar los efectos negativos y maximizar el uso de las oportunidades a medida que surjan, es esencial para lograr un sistema de gestión de la calidad eficaz. [5]

Gestionar un riesgo implica organizar, dirigir y controlar las actividades desarrolladas, con respecto a los riesgos presentes o que se pueden presentar.

El riesgo es el efecto de la incertidumbre respecto del cumplimiento de los objetivos. Por su parte, el efecto es una desviación de lo planificado que puede ser negativa o positiva o ambas y derivar en amenazas y oportunidades [8]. Si bien normalmente el riesgo se asocia generalmente a un desvío negativo (amenaza), sin embargo, la identificación de un desvío positivo (oportunidad) también forma parte de la gestión de los riesgos.

Las organizaciones conocen los riesgos a los cuales se enfrentan constantemente y realizan de una manera u otra el tratamiento de estos. No obstante, cuando los riesgos se gestionan de manera consciente, sistemática y con modelos probados su gestión es realmente eficaz y permite asegurar el cumplimiento de los objetivos del SGC. [9].

El pensamiento basado en riesgo presenta como principales ventajas: evitar el incumplimiento de los requisitos del SGC y de los requisitos legales y reglamentarios; identificar amenazas con el fin de eliminarlas o reducirlas; ayudar a identificar oportunidades; integrar la acción preventiva a la rutina; obtener información para la toma de decisiones, etc.

Uno de los conceptos que destaca la ISO 3100 es que la gestión del riesgo es iterativa y asiste a todas las organizaciones en el camino de la definición de su estrategia, el logro de los objetivos y las acciones sistemáticas. Este enfoque es parte de la gobernanza y el liderazgo y es fundamental para la gestión de las organizaciones en todos los niveles, contribuyendo a la mejora de los SGC [8].

La ISO 9001:2015 no requiere un proceso de evaluación y priorización de los riesgos y oportunidades, es decir una organización puede simplemente identificarlos y tratarlos o bien, lo que se recomienda que es sistematizar el proceso de valoración y priorización de los mismos. Para ello existen diversas metodologías para evaluar los riesgos y oportunidades como las Matrices de análisis de riesgo, AMFE - Análisis Modal de fallas y efectos, What if, Análisis de árbol de decisión, etc.

La matriz de análisis de riesgo es una de las herramientas más utilizadas por su facilidad de uso y porque permite clasificar los riesgos, según su nivel e identificar con claridad cuáles son los riesgos y oportunidades relevantes en la organización. Esta herramienta se conforma por una o varias tablas. Para la construcción de las mismas se requiere determinar cómo se va a valorar el nivel riesgo, por ejemplo, en función de la probabilidad y gravedad o en función de otra/s variables como por ejemplo detectabilidad, relevancia, capacidad, etc.

Finalmente se construye una tabla para la evaluación y caracterización del riesgo que se aplica en función de la necesidad de tomar acciones.

Algunas organizaciones combinan los criterios de los niveles de riesgos y de las variables de probabilidad, gravedad, etc. con una valoración numérica, entonces a partir de cierto puntaje se presenta en uno u otro nivel probabilidad y gravedad y realizando la operación a través de la Ecuación (1)

$$NR = PxG \quad (1)$$

Siendo NR: Nivel de Riesgo, P: Probabilidad y G: Gravedad.

Así se obtiene un valor de nivel de riesgo que define su grado de tolerancia a partir de una matriz L que define diferentes niveles que se pueden presentar.

Considerando que el contexto es cambiante y que las organizaciones se encuentran inmersas en un contexto, la evaluación de los riesgos y oportunidades debe ser monitoreada y revisada periódicamente. Continuamente pueden aparecer nuevos riesgos y oportunidades, desaparición de otros y cambio de nivel de los riesgos. De acuerdo con Miraval [9] "La gestión del riesgo es dinámica reiterativa y sensible al cambio".

Es por ello, que este enfoque se asienta en la necesidad de conocer el contexto de la organización y sus partes interesadas, es decir las cuestiones internas y externas que pueden afectar el desarrollo del SGC como así también las necesidades de las partes interesadas. En este sentido, para la determinación de aquellas cuestiones que pueden dar lugar a riesgos y oportunidades se dispone de algunas herramientas que podrían ser utilizadas, tales como: 5 fuerzas de Porter; análisis PEST; Matriz de Perfil Competitivo (MPC); Matriz de Evaluación de Factores Externos (MEFE); Matriz de Evaluación de Factores Internos (MEFI); Benchmarking; Matriz DAFO (Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades).

Miraval [9] resalta que tener en cuenta los riesgos a lo largo de toda la organización, aumenta la posibilidad de alcanzar los objetivos buscados, la producción es más consistente y los clientes pueden estar seguros de que van a recibir el producto o servicio esperado. El concepto preventivo del análisis de riesgo en todos los procesos es lo que lleva evitar incumplimientos de requisitos ya sean internos o externos del cliente y de otras partes interesadas, incrementando tanto la eficiencia como la eficacia de todo el sistema de gestión.

La guía ISO 31000 que permite la gestión de este enfoque plantea características distintivas de una gestión de riesgo eficaz:

- La gestión debe estar integrada a las actividades de la organización
- Implementar un enfoque estructurado contribuye al logro de mejores resultados
- Debe ser coherente y adaptada al contexto analizado
- La participación de las partes interesadas puede permitir un mayor conocimiento, percepciones y aspectos a tener en cuenta
- La determinación y el análisis deben ser dinámico en función de generar una respuesta eficiente
- La información en la que se basa debe ser clara y oportuna y trabajar por el mejor acceso posible
- Tener en cuenta que factores culturales y humanos pueden influir en los procesos de gestión
- La gestión del riesgo mejora continuamente mediante aprendizaje y experiencia.

## 2. METODOLOGÍA

El producto del proyecto PDTS está constituido por la Guía técnica para la implementación de un Sistema de Gestión de Calidad para un Laboratorio de Informática Forense. Para el desarrollo de la misma se requería diseñar, implementar y revisar el SGC en un caso específico, para lo cual se trabajó con el Laboratorio de Informática Forense del Ministerio Público Fiscal de la provincia de Buenos Aires, Departamento Judicial Mar del Plata (en adelante, nos referiremos como Laboratorio de Informática Forense (LIF) de Mar del Plata). El proyecto fue llevado a cabo por un equipo interdisciplinario de investigadores de instituciones públicas y privadas, que provoca una retroalimentación y enriquecimiento mutuo y que genera nuevos conocimientos, productos y objetos científicos y técnicos. En el mismo participaron agentes fiscales, instructores judiciales, directores de laboratorios forenses y peritos informáticos puestos a disposición del proyecto por parte del Ministerio Público de la Provincia de Buenos Aires. Integraron también el equipo, investigadores de la Facultad de Ingeniería y de la Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales de la Universidad FASTA, del Grupo de Investigación y Extensión Mejora continua, Calidad y Medio Ambiente de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata constituyéndose en demandante y adoptante el Ministerio Público de la provincia de Buenos Aires.

El equipo estuvo conformado por profesionales y alumnos de variadas disciplinas: abogacía, criminalística, ingeniería informática, ingeniería industrial, comunicación social, cada uno de los cuales, además, se desempeñaba en distintos ámbitos. Por esta razón resultó esencial, durante la primera etapa del proyecto, la generación de un espacio de intercambio que permitiera abordar la problemática.

Para la generación de este intercambio se utilizaron diversas técnicas de trabajo en equipo que permitiera poner en marcha un aprendizaje colaborativo para la consecución de este proyecto y permitiera en los diferentes equipos el desarrollo de conocimientos y habilidades.

El proyecto se desarrolló durante los años 2018 y 2019 y actualmente se encuentra en la fase de escritura de la guía.

La metodología utilizada en el PDTS involucra las siguientes actividades:

- a) Relevamiento de antecedentes, aplicación de la temática y búsqueda de casos en Argentina
- b) Determinación de los instrumentos e instancias formales necesarias para la elaboración de una guía técnica de implementación de un Sistema de Gestión de Calidad en un Laboratorio de Informática Forense
- c) Capacitación y generación de un lenguaje común entre las diversas disciplinas e investigadores involucrados
- d) Estudio del caso ejemplo: Laboratorio Informático Forense de Mar del Plata
- e) Desarrollo de información documentada aplicada al caso de estudio
- f) Evaluación y análisis de la implementación y del SGC en el estudio de caso
- g) Elaboración de la Guía técnica para la implementación de un Sistema de Gestión de Calidad para un Laboratorio de Informática Forense

En la Figura 1 pueden observarse las instancias de trabajo resaltadas donde se llevó a cabo el estudio, desarrollo de instrumentos y la aplicación del Pensamiento basado en riesgos.

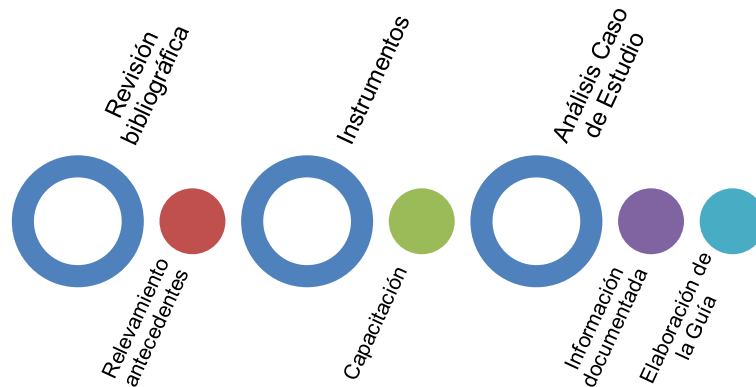


Figura 1- Desarrollo del proyecto

Si bien a efectos prácticos, se plantea el desarrollo del proyecto como una linealidad, en realidad, se desarrollan las diferentes etapas a partir de ciclo de mejora continua, generándose diferentes iteraciones para el logro de los objetivos.

A partir del relevamiento bibliográfico, del conocimiento de las diferentes realidades y avances en la temática posibilitó la selección de instrumentos y estrategias que fueron las posteriormente implementadas.

Un primer paso importante dentro del proyecto para la implementación de la gestión de los riesgos y oportunidades implicó el análisis de contexto y las partes interesadas de la organización.

El estudio del contexto se completó con el análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas) que se muestra en la Fig. 2 y permite establecer el posicionamiento de una organización respecto a su contexto y a su situación interna y es el paso inicial para generar la matriz de riesgos y oportunidades.



Figura 2 – Matriz FODA, elaboración propia en base a Humphrey, A.

A partir del análisis FODA, la determinación de las partes interesadas, necesidades y expectativas, del estudio de procesos a través de la de Fichas de Proceso, de los diagramas de Flujo y de sus registros, se generó un listado que permitirá construir una matriz de riesgos y oportunidades.

A partir de la revisión bibliográfica se relevaron diferentes tipos de matrices y se construyó un registro adaptado a las necesidades del LIF.

Luego de realizado el relevamiento, se determinaron los criterios para el análisis de la valoración del riesgo y las oportunidades. Para los riesgos se analizaron Probabilidad y Gravedad y para las oportunidades, Factibilidad e Impacto a través de una matriz L que permitió establecer los diferentes niveles y su caracterización. En las Figura 3 y 4 se muestran las matrices utilizadas.

PROBABILIDAD	IMPACTO - CONSECUENCIA		
	BAJA (1)	MEDIA (2)	ALTA (3)
BAJA (1)	TRIVIAL	TOLERABLE	MODERADO
MEDIA (2)	TOLERABLE	MODERADO	NO DESEABLE
ALTA (3)	MODERADO	NO DESEABLE	NO ACEPTABLE

Figura 3 – Valoración del Riesgo

FACTIBILIDAD	IMPACTO		
	BAJA (1)	MEDIA (2)	ALTA (3)
BAJA (1)	TRIVIAL	FACTIBLE	ADECUADA
MEDIA (2)	FACTIBLE	ADECUADA	DESTACADA
ALTA (3)	ADECUADA	DESTACADA	PRIORITARIA

Figura 4 – Valoración de las oportunidades

Para la aplicación de las matrices anteriores se establecieron valores de referencia y criterios específicos para su determinación de acuerdo a la naturaleza y los procesos del LIF en particular.

A partir de la valoración del riesgo se establecieron Medidas de intervención y se desarrollaron planes de acción para los riesgos No deseables, No aceptables y moderados y, para las oportunidades destacadas y prioritarias.

Todas las definiciones se realizaron teniendo en cuenta los diferentes aspectos de los actores principales a través de trabajo en equipo en diferentes sesiones de mejora.

El gestionar los riesgos y oportunidades a través de una matriz y su correspondiente análisis de significancia permitió establecer áreas prioritarias de abordaje y limitaciones que deben ser tenidas en cuenta en la gestión del SGC.

### 3. RESULTADOS

En primer lugar, es pertinente destacar que la implementación de los modelos de sistemas de gestión de la calidad es novedosa desde el punto de vista de la gestión de los Laboratorios Informáticos forenses.

El nuevo enfoque que plantea el modelo de la Norma ISO 9001:2015 presenta un abordaje global de la organización que no es habitual en el ámbito implementado, logró generar importantes avances en capacitación, motivación y cambio de paradigma respecto a la mirada de la calidad.

En este contexto, se resalta la importancia de la implementación del pensamiento basado en riesgos del LIF Mar del Plata a través del uso de un enfoque sistemático y del uso de metodologías específicas.

El primer aspecto abordado permitió generar un análisis de contexto y de las partes interesadas en una organización donde la complejidad funcional muchas veces puede influir en el logro de los objetivos. En la Fig. 5 se presentan todas las partes interesadas o grupos de interés con los que se interrelacionan de manera directa o indirecta el LIF, la importancia de esta identificación se basa en que puedan afectar la posibilidad de cumplir los objetivos del SGC y brindar servicios conformes. El mismo fue generado a través de *brainstorming* y estratificación de requisitos con el objeto de establecer los prioritarios y los riesgos asociados que pudieron surgir.

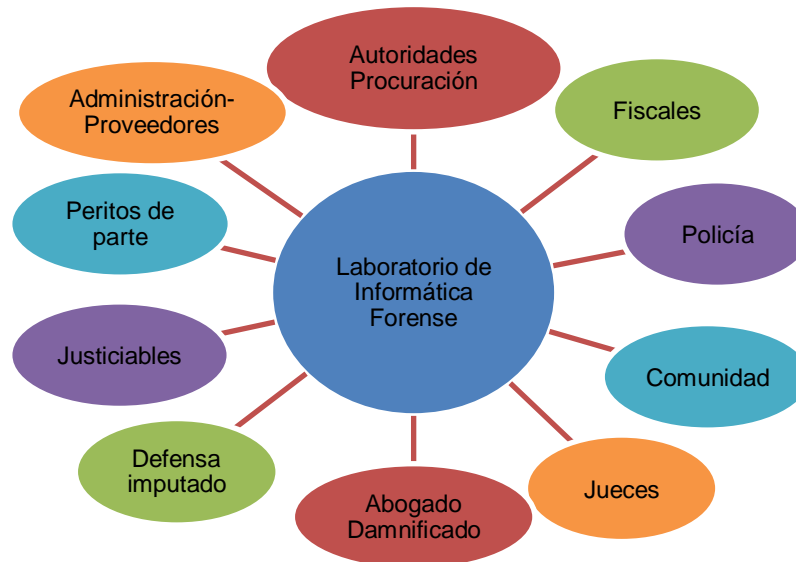


Figura 5 - Mapa de Partes Interesadas - LIF Mar del Plata

Continuando con el análisis de contexto, la generación del mapa de relaciones permitió establecer las interrelaciones de la organización con su entorno. Se puede observar en la Figura 6 que el LIF presenta una realidad compleja al responder ante diferentes organismos actores y dependencias judiciales y relacionarse con distintas dependencias centralizadas de la Procuración General (que responden a la máxima autoridad del Ministerio Público bonaerense, el Procurador General). La asignación de recursos materiales y humanos, por ejemplo, es decidida en esas instancias. Formalmente, al comenzar el trabajo el LIF Mar del Plata era parte de una dependencia mayor, el Cuerpo de Ayuda Técnica a la Instrucción (CATI), que depende del Fiscal General del Departamento Judicial de Mar del Plata (la máxima autoridad del Ministerio Público Fiscal de dicho departamento), actualmente forma parte del Cuerpo de Peritos de la Fiscalía General de Mar del Plata. Pero, en la faz operativa, sus usuarios directos son mayoritariamente los fiscales titulares de las distintas Fiscalías de Mar del Plata. Este contexto puede generar perturbaciones en la planificación de sus procesos y en la posibilidad de cumplimiento de sus objetivos.

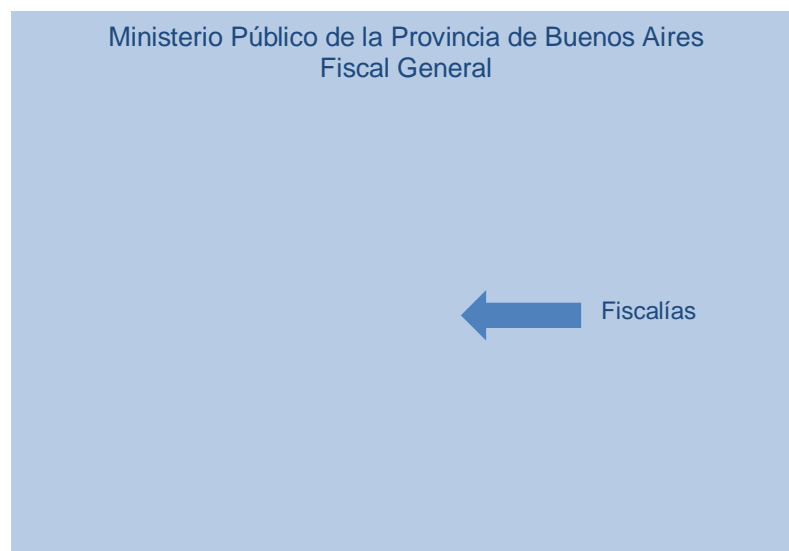


Figura 6 - Esquema del Contexto del LIF

Esta fase, además, permite visibilizar una problemática importante en el LIF Mar del Plata que puede resultar bastante corriente en la administración pública y que es la falta de la identificación de la Dirección.

En estructuras complejas donde la responsabilidad y la autoridad es compartida y en algunos casos se solapa y diluye, se detectó que es fundamental generar una identidad del LIF y la identificación y autonomía de la Dirección a través de la institucionalización de la misma que permita establecer una Planificación Estratégica con el objeto de alinear los objetivos de la organización.

A partir de este análisis se desarrolló el análisis de FODA que determinó los factores internos y externos que pueden afectar el cumplimiento de los objetivos. Al aplicar esta matriz, los

mencionados factores quedaron divididos en amenazas (riesgos externos) y debilidades (riesgos internos) y con las oportunidades (externas) y fortalezas (oportunidades internas).

Si bien por cuestiones de confidencialidad no se presenta la matriz, puede mencionarse que dentro de las principales problemáticas a abordar desde el punto de vista interno se pueden mencionar el riesgo de mejorar el equipamiento del LIF en recursos de infraestructura, de procesos y de personal en función de la demanda creciente de los distintos servicios del mismo a la justicia. Aunque se destaca como oportunidad la gran experiencia y capacitación de los peritos integrantes del LIF, así como la capacidad de adaptación a los nuevos requerimientos técnicos que día a día van estableciendo desafíos en un campo de la investigación en constante movimiento.

Respecto del posicionamiento de los factores externos, el reto es mantener actualizada la vigilancia tecnológica en un contexto coyuntural donde desde el aspecto legal la informática forense presenta varios interrogantes a nivel mundial y se encuentra en desventaja respecto de ciencias forenses ya consolidadas. Se suma a esta situación la falta de asignación de recursos, las dificultades de coordinación con otras áreas de la justicia, la escasa planificación a largo plazo y la necesidad de la institucionalización que pueden afectar el desarrollo de los procesos internos y los objetivos del SGC.

En contraposición a estas amenazas, es pertinente resaltar la oportunidad que se presenta en el uso de software libre y el gran trabajo interdisciplinario que realiza el LIF.

El siguiente paso la implementación de los Sistemas de Gestión de la Calidad lo constituyó la identificación de los procesos, su mapeo y estratificación en Procesos Estratégicos, Operativos y de Soporte. Luego, su estudio a través de diagramas de flujo y la Ficha de Procesos y la identificación y análisis de los riesgos y oportunidades de estos. Este análisis excede los alcances del presente trabajo pero es pertinente mencionarlo ya que todo el conocimiento y análisis de la organización y sus procesos aportaron para la determinación de los riesgos y oportunidades.

Continuando con la metodología, en diferentes reuniones de análisis se construyó la Matriz de Riesgos y oportunidades que se presenta en la Figura 7.

MATRIZ DE RIESGOS Y OPORTUNIDADES LIF													
Responsable:		MA-RyO			Fecha Vigencia:		Fecha de Actualización:		Nº de revisión: 0				
Aprobación:					ACEPTABILIDAD DEL RIESGO		PLAN DE ACCION		RESPONSABLES		CRONOGRAMA		
PROCESO - ACTIVIDAD	TIPO (RIESGOS/ OPORTUNIDAD)	DESCRIPCIÓN	CONSECUENCIAS	EVALUACION DEL RIESGO			VALORACION DEL RIESGO	MEDIDAS DE INTERVENCION					
				PROBABILIDAD	GRAVEDAD / IMPACTO	NIVEL DE RIESGO		PLAN DE ACCION	RESPONSABLES	CRONOGRAMA	INDICADORES		

Figura 7 – Matriz de Riesgos y oportunidades

Una vez identificados los riesgos y las oportunidades, el LIF puede priorizarlos de manera de tomar acciones para abordar aquellos que realmente sean relevante respecto a su valoración.

Debido a que no todos los riesgos presentan el mismo nivel, una vez que se los evaluó de acuerdo a la metodología seleccionada por el LIF y en función del nivel o la valoración numérica del riesgo, se deben tomar las acciones pertinentes para abordarlos de acuerdo a su significancia.

El LIF al abordar los riesgos, puede tomar alguna de las siguientes acciones: evitar el riesgo, asumir el riesgo para perseguir una oportunidad, eliminar la fuente de riesgo, cambiar la probabilidad o consecuencias del riesgo, compartir el riesgo, o mantener el riesgo mediante decisiones informadas. Para la Valoración del nivel de riesgo y oportunidad se trabajó con una matriz L como se mencionó en el apartado 2.

El Análisis de los riesgos se determinó con los criterios establecidos en la Figura 8.

Para la valoración de los mismos se asignaron los valores 1, 2 y 3 de acuerdo a la probabilidad e impacto creciente y así, generar un análisis cuantitativo y permitir la determinación de la valorización.

PROBABILIDAD	BAJA (1)	Ocurre rara vez (<30%, 1 vez al año)	IMPACTO O CONSECUENCIA	BAJA (1)	Impacta levemente en los procesos
	MEDIA (2)	Ocurre algunas veces (<50%, varias veces al año)		MEDIA (2)	Impacta en los procesos que afecta a una parte de la organización
	ALTA (3)	Ocurre casi siempre (1 vez al mes)		ALTA (3)	Impacta en los procesos que afecta a toda organización

Figura 8 – Caracterización de los riesgos en el LIF

Con la misma metodología, en la Figura 9 se presentan los criterios y la valoración cuantitativa de las oportunidades.

FACTIBILIDAD	BAJA (1)	Leve posibilidad con poca probabilidad de éxito	IMPACTO	BAJA (1)	Bajo Impacto en la organización e interés de los involucrados
	MEDIA (2)	Oportunidad alcanzable, en el mediano plazo con nuevos procesos		MEDIA (2)	Moderado Impacto en la organización e interés
	ALTA (3)	Oportunidad Clara, en el corto plazo con procesos actuales		ALTA (3)	Fuerte Impacto en la organización y elevado interés

Figura 9 – Caracterización de las oportunidades en el LIF

En función del cálculo de la valoración se determinan diferentes acciones. En la Figura 10 se muestra la valoración del Riesgo y las acciones a tomar:

Caracterización	Valor	Tratamiento/Prioridad
No aceptable/Crítico	9	Requieren acción Inmediata con alta prioridad
No deseable/Importante	6	Requieren medidas de acción con alta prioridad
Moderado	3/4	Requiere control y generación de acciones correctivas
Tolerable	2	Requieren acciones de vigilancia
Trivial	1	No requieren acción

Figura 10 – Acciones de acuerdo con la Caracterización de los riesgos

De la misma manera se establecieron valoraciones para las oportunidades

Caracterización	Valor	Tratamiento/Prioridad
Prioritaria	9	La acción Inmediata y con alta prioridad generará un aprovechamiento de una ventaja en la organización
Destacada	6	Es importante analizar medidas de acción con alta prioridad
Adecuada	3/4	Requiere control y análisis para la determinación del aprovechamiento de la oportunidad
Factible	2	Podrían establecerse acciones de vigilancia para la determinación de cambios de nivel
Trivial	1	No es una oportunidad que requiera análisis

Figura 11 – Acciones de acuerdo con la Caracterización de las oportunidades

A partir de este análisis se establecieron planes de acción para 1(un) riesgo no aceptable, para cuatro riesgos no deseables y para doce riesgos moderados. Las diferentes acciones se encuentran en período de implementación.

Asimismo, se identificaron tres oportunidades prioritarias y tres oportunidades destacadas que permitirán generar un aprovechamiento de diferentes potencialidades en función de la mejora del sistema de gestión de la calidad.

Como resultado del análisis de riesgos se desarrollaron los planes de acción. En primer lugar, la necesidad de generar un análisis de los procedimientos y estandarización de pasos fundamentales para la validez de la evidencia en cuanto a la cadena de custodia y el resguardo de la información. Este aspecto si bien excede los límites del LIF, genera un cuestionamiento que permitirá realizar las solicitudes a otras partes interesadas respecto de procedimientos e infraestructura necesaria para el abordaje de los riesgos.

El abordaje de la mayoría de los riesgos moderados se realizó en conjunto con el estudio de los procesos, identificándose buenas prácticas, estableciéndose puntos de control y acciones tendientes a la minimización del riesgo y su impacto. Se pueden mencionar en primer lugar acciones de implementación de orden y rediseño del *layout* con el objeto de minimizar pérdidas de información en función de riesgos físicos como así también el análisis de las deficiencias y comunicación continua en pro de generar una mejora y disminución del riesgo. Luego, el establecimiento de procedimientos estandarizados para la configuración de duplicadoras de dispositivos, controles en copias de seguridad, criterios en el resguardo de la información, solicitud de actualizaciones de herramientas de software, mantenimiento de acciones para el bloqueo a la información de parte de terceros y auditado del manejo de la misma, dentro de las más destacadas permitiendo un abordaje integral e identificación de mejora de los procesos internos.

En cuanto a las oportunidades prioritarias y destacadas, pueden mencionarse la alineación con el uso y adquisición de software libre a costo cero y actualización generando lazos con diferentes instituciones que permitan acceder a las innovaciones en estas temáticas. Otro aspecto para resaltar es que el LIF identifica como oportunidad la implementación y mantenimiento del Sistema de Gestión de la Calidad ya que permite planificar, ordenar y mejorar los procesos, determinar indicadores de satisfacción y la búsqueda de la eficiencia. Entre las oportunidades destacadas, es importante mencionar la posibilidad de implementación de innovaciones surgidas a partir de los diferentes convenios interinstitucionales que desarrolla el LIF como así también la posibilidad de participar en convenciones, capacitaciones y nuevos proyectos para el desarrollo de herramientas específicas. En esta línea, se genera la necesidad de generar mayor conocimiento del trabajo del LIF tanto dentro del Departamento Judicial Mar del Plata, a partir de un listado de servicios, como dentro de la estructura provincial. Esta acción trae aparejado el objetivo de acceder a información de retroalimentación de los destinatarios y es por ello, que otra oportunidad planteada es la medición de la satisfacción de los usuarios directos, para lo cual se desarrolló una encuesta de satisfacción que se encuentra en la fase de validación. A su vez se destaca una gran oportunidad de transferencia de conocimiento a la sociedad a través de diferentes eventos que, si bien no impactan en los procesos internos, abordan las necesidades de diversas partes interesadas, incluso colaborando en la prevención de la ocurrencia de delitos informáticos.

#### 4. CONCLUSIONES

El proceso llevado a cabo a través del PDTS ha permitido establecer bases sólidas para el desarrollo de la "Guía técnica para la implementación de un Sistema de Gestión de Calidad para un Laboratorio de Informática Forense" y la implementación de un Sistema de Gestión de la Calidad en el LIF Mar del Plata. Si bien, el proceso no ha concluido, ha sentado bases firmes de capacitación, conocimiento y cambio de paradigma en el abordaje de los procesos.

La implementación del pensamiento basado en riesgos permitió desarrollar un enfoque proactivo, bajo un enfoque estructurado, sistemático y estandarizado que tiene en cuenta la integralidad de las actividades de la organización.

El desarrollo de las herramientas adaptadas a los procesos y a la cultura del LIF permiten generar un entrenamiento que a futuro asegura la sustentabilidad del SGC.

Sin dudas hay aspectos que se deben evaluar en un plazo mayor que implican la validez de la información utilizada para el establecimiento de los riesgos y oportunidades como así también sus criterios. La participación e involucramiento de las partes interesadas y sus interacciones con el SGC pueden influir positiva o negativamente para la mejora del sistema en función de la gran complejidad del contexto.

Y la aplicación de la mejora continua al sistema de identificación de riesgos y oportunidades serán aspectos que se podrán analizar a futuro como así también el dinamismo en la propuesta de las acciones.

Uno de los grandes desafíos y dificultades se encuentra en que el aval formal de las autoridades del Ministerio Público bonaerense, al cual pertenece el LIF, no se enmarca en una política de calidad afianzada ni en programas de investigación y desarrollo. Debido a ello, ha sido difícil para los integrantes de ese organismo asignar al proyecto la disponibilidad de tiempo y recursos. Ello, a su vez, generó problemas a la hora de adoptar una agenda de tareas y la limitación en las acciones planteadas.

Finalmente, la metodología desarrollada permitió incorporar la filosofía de la calidad y el pensamiento basado en riesgos a las actividades del caso de aplicación (LIF Mar del Plata), la

conceptualización del ciclo de mejora continua y la internalización de estos conceptos en las prácticas cotidianas.

El desarrollo de esta guía impacta más allá de la implementación propia del LIF de Mar del Plata, dado que se espera que la metodología desarrollada pueda servir a otros laboratorios de informática forense judiciales a iniciarse en la adopción de un sistema de gestión de la calidad, como un proceso armonioso y comprometido, donde todas las partes estén involucradas, y donde el objetivo esencial sea justamente el de la medición, reflexión y mejora continua.

Se espera que el equipo continúe el desarrollo de proyectos conjuntos en otras temáticas vinculadas ya que no sólo se han visto enriquecidos, sino que el camino recorrido los ha motivado para pensar e impulsar nuevos horizontes y para profundizar y extender estos modos de vinculación que, como en el caso particular, son generadores de calidad, eficiencia e innovación.

## 5. REFERENCIAS

- [1] A. DI IORIO et al. (2017) *El rastro digital del delito*. Aspectos técnicos, legales y estratégicos de la Informática forense. Ed. Universidad FASTA. Mar del Plata. Versión electrónica: <http://redi.ufasta.edu.ar:8080/xmlui/handle/123456789/1593>.
- [2] A. DI IORIO et al. (2019) *Guía técnica para diseño, implementación y gestión de laboratorios de Informática Forense*. Ed. Universidad FASTA. Mar del Plata. Versión electrónica: <https://info-lab.org.ar/descargas/libros-y-guias>
- [3] M. Salas Zúñiga, G. Bagnarello Madrigal, M. Chacón Hernández, D. Gómez Murillo, (2014) Diagnóstico de los sistemas de gestión de calidad en laboratorios forenses miembros de la Academia Iberoamericana de Criminalística y Estudios Forenses (aicef). *Ciencia Forense*. INACIPE, año 3, núm. 2, octubre de 2013-marzo de 2014, publicación semestral editada por el Instituto Nacional de Ciencias Penales. México
- [4] GONZÁLEZ, H. (2015) *ISO 9001:2015. hacia la madurez en la gestión*.
- [5] Organización Internacional de Normalización (2015) Norma ISO 9001:2015. Sistemas de Gestión de la Calidad-Requisitos
- [6] M. Ambrústolo, M. Migueles, Ma. B. Berardi. (2018) "Análisis de los Cambios en Sistemas de Gestión de la Calidad", XXX ENDIO y XXVIII EPIO, Encuentro Nacional de Docentes en Investigación Operativa (ENDIO) y Jornada de la Escuela de Perfeccionamiento en Investigación Operativa (EPIO), Mar del Plata, Buenos Aires.
- [7] D. HOYLE, D. (2018) *ISO 9000 Quality Systems Handbook-updated for the ISO 9001: 2015 standard: Increasing the Quality of an Organization's Outputs*. Seventh Edition by Routledge, New York, NY 10017.
- [8] Organización Internacional de Normalización (2018) Norma ISO 31000:2018. Gestión del riesgo. Requisitos.
- [9] Miraval Fabiola (2017). *Gestión de la Calidad según Norma ISO 9001:2015*. 2da Edición, Editorial Dunken