



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe de avance/final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	8
Vigencia	19/09/2024

Departamento:

Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas

Programa de acreditación:

CyTMA2

Programa de Investigación¹:

Código del Proyecto SPI: C2-ING-139

Título del proyecto:

Protocolo de verificación del uso de buenas prácticas de “programación segura” en un producto software

PI Dependencia Compartida:

PI Interdepartamental:

Informe Final

Director:

Mg. Paula María Angeleri

Director externo:

Codirector:

El presente documento se propone relevar las actividades acontecidas a lo largo del desarrollo del proyecto de investigación, con especial foco en las transferencias producidas a los efectos de difundir los resultados alcanzados. Esto se enmarca en las Políticas de la Secretaría de CyT UNLaM, bajo el lema de que el conocimiento científico es conocimiento comunicado. En la práctica científica habitual, este es transferido mediante distintos tipos de producciones: publicaciones en eventos científicos, libros, capítulos de libros, entre otras, destacándose particularmente el Artículo Científico/paper.

¹ Los Programas de Investigación de la UNLaM están acreditados con resolución rectoral, según lo indica la Resolución HCS N° 014/15. Acerca de los **Lineamientos generales para el establecimiento, desarrollo y gestión de Programas de Investigación UNLaM**, sugerimos consultar en el Departamento Académico correspondiente a la inscripción del proyecto.



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe de avance/final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLAM
Versión	8
Vigencia	19/09/2024

A. Resumen del proyecto² (Desarrolle en no más de dos páginas.)

Dimensiones mínimas:

- **Problema de investigación:**

Percibiendo la importancia que reviste la evaluación del grado de seguridad del software, se pretende analizar normas, leyes y modelos referidos a la seguridad informática y conformar un conjunto de requisitos de seguridad informática basado en “Buenas Prácticas” de desarrollo seguro.

- **Metodología:**

El enfoque metodológico a utilizar sigue la siguiente secuencia de Etapas y actividades:

Etapas:

Etapas 1: Estudio bibliográfico

Revisión o mapeo sistemático de bibliografía a partir de publicaciones relacionadas con Metodologías de desarrollo seguro; Criterios de evaluación de seguridad de las Tecnologías de la información; Evaluación de características de seguridad de la información de un producto software, Evaluaciones ágiles, Métodos de Evaluación comparativa o Benchmarking, etc.

Etapas 2: Análisis

Análisis cualitativo del estado del arte y definición de los aspectos significativos a incluir en el protocolo a partir de la revisión e inspección de buenas prácticas y modelo de calidad /seguridad y de método/s de evaluación de la seguridad del software.

Etapas 3: Diseño y desarrollo

Elaboración de un Protocolo de verificación del uso de buenas prácticas de “programación segura” en un producto software.

Etapas 4: Validación del objeto de estudio

Validación, en un caso de estudio, del Protocolo de verificación del uso de buenas prácticas de “programación segura” en un producto software, a través de al menos un proyecto piloto.

Etapas 5: Cierre del proyecto

Finalmente, correcciones y mejoras del Protocolo de verificación del uso de buenas prácticas de “programación segura” en un producto software.

² Actualizar todos los ítems en el **Banco de datos de actividades de CyT del SIGEVA UNLAM** (del Director y de los integrantes del Proyecto), en especial “**Antecedentes y Producciones y Servicios**”. Ver:  www.youtube.com/@cytunlam 



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe de avance/final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLAM
Versión	8
Vigencia	19/09/2024

- **Grado de ejecución de los objetivos planteados:**

A continuación, se indican los objetivos planteados, y cuáles de ellos se han cumplido:

Objetivo general:

Elaborar un protocolo de verificación del uso de buenas prácticas de “programación segura” en un producto software.

Objetivo cumplido

Objetivos específicos:

- Relevar el marco normativo-legal de requisitos de seguridad informática de un producto software “seguro”.

Objetivo cumplido

- Identificar los requisitos de seguridad de la información que debe cumplir un software en el marco del “desarrollo seguro”.

Objetivo cumplido.

- **Nuevo Objetivo incorporado:** Ampliar el modelo de calidad de productos software QSAT, del framework MyFEPS, para incluir las nuevas características/ subcaracterísticas/ sub-subcaracterísticas / Atributos y Métricas referidas a la Seguridad de la información.

Objetivo cumplido.

- **Nuevo Objetivo incorporado:** Verificar la adecuación de las nuevas características/ subcaracterísticas/ sub-subcaracterísticas / Atributos y Métricas referidas a la Seguridad de la información. incorporados al modelo QSAT del Framework MyFEPS.

Objetivo cumplido.

- Elaborar un protocolo que permita verificar si un software fue desarrollado contemplando las buenas prácticas de “programación segura”.

Objetivo cumplido.

- Validar el protocolo en al menos un proyecto de evaluación de la seguridad informática de un producto software.

Objetivo cumplido, pero hubiera sido recomendable extender un año más el proyecto para completar nuevas pruebas de campo con el Protocolo ajustado a partir del proyecto llevado a cabo en AHORROCOOP de Chile.



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe de avance/final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLAM
Versión	8
Vigencia	19/09/2024

- Realizar ajustes al protocolo en base a los resultados del proyecto.

Objetivo cumplido.

- Elaborar las conclusiones del proyecto y futuras líneas de investigación.

Objetivo cumplido.

Futuras líneas de investigación:

- 1) Validación de QSAT-S utilizando el protocolo MyFEPS-S, en al menos 6 proyectos que aseguren la validación de todas sus métricas.
- 2) Nuevo modelo de Calidad de producto software en lo referido a:
 - a. Adaptabilidad
 - b. Calidad de artefactos
 - c. Correctitud
 - d. Cumplimiento legal y normativo
 - e. Efectividad
 - f. Eficiencia
 - g. Estandarización
 - h. Facilidad de Instalación
 - i. Manejo de fallas
 - j. Facilidad de mantenimiento
 - k. Satisfacción de stakeholders (no usuarios y usuarios)
 - l. Seguridad de no causar daños
 - m. Capacidad de ser probado
 - n. Usabilidad (objetiva)
 - i. Accesibilidad
- 3) Guías para el cálculo de las nuevas métricas de QSAT-S
- 4) Automatización para el cálculo de atributos de QSAT-S
- 5) Automatización para el cálculo del Grado de calidad/ seguridad de un producto software, considerando el modelo de calidad / seguridad QSAT-S



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe de avance/final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	8
Vigencia	19/09/2024

- **Resultados:**

A la fecha se han realizado las siguientes actividades, cuya evidencia se encuentra en el archivo ZIP llamado "Evidencias informe de avance.zip":

a) Definición del contenido esperable para el Repositorio del Proyecto en la plataforma de Google Drive

b) Definición de un "Glosario"

Documentos adjuntos:

Adj Glosario del proyecto en Español.pdf y

Adj Glosario del proyecto en Ingles.pdf

c) Elaboración de un Marco de Referencia como documento estructurado para la Revisión Sistemática de Literatura (RSL)

La estructuración de este marco sirve de soporte sistemático a la búsqueda, pero además sirve de fundamentación de la metodología utilizada.

Colaboró con la elaboración del documento el Dr. Abraham Dávila de la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP), y el equipo de la Universidad de Belgrano.

d) Revisión Sistemática de la Literatura

Se completaron dos corridas de búsqueda sistemática de información, registrando los resultados en el documento Marco, antes mencionado.

La segunda corrida está registrada en el Documento evolucionado:

Documento adjunto:

"Reporte Técnico. Revisión Sistemática de Bibliografía.pdf"

En dicho reporte técnico se destacan las siguientes bases de datos:

Base de datos	Artículos identificados
Ebsco	10
leexlore	92
WOS	236
SCOPUS	1497
Expertise	44
TOTAL	1879 artículos

e) Se realizó la comparación de estándares, NIST, ISO, OWASP, etc.

Documentos adjuntos:

Adj 22301_NIST Comparacion de Atributos.pdf

Adj 27001_NIST Comparacion de Atributos.pdf



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe de avance/final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLAM
Versión	8
Vigencia	19/09/2024

f) Se inició realizó la apertura de las subcaracterísticas correspondiente a la característica de Seguridad informática del modelo primitivo de calidad.

Dicho registro se encuentra en apartado 3.15 del documento “Descripción de Atributos y Métricas”,

Documento adjunto:

Adj Descripción de Atributos y Métricas.pdf

A modo de síntesis, se menciona que la característica “Seguridad Informática” correspondiente al ítem 15 del Modelo de Calidad QSAT del Framework MyFEPS, se ha reconfigurado de la siguiente manera:

- Se han agregado nuevas sub-subcaracterísticas y nuevos atributos;
- Se han explicitado la nominación de los atributos creando un nuevo campo “nombre”;
- Se detallaron de manera más clara y actualizada, las definiciones operativas de los atributos, y sus métricas, lo que permite una agilidad del del proceso de evaluación y su productividad, y por ende en una inserción más competitiva en el mercado.

La lista de sub-característica propuesta se sintetiza en

1. Seguridad de datos
2. Seguridad de funciones
3. Posibilidad de trazar los procesos
4. Pérdida de Control de Acceso
5. Fallas Criptográficas
6. Inyección
7. Diseño Inseguro
8. Configuración de Seguridad Incorrecta
9. Componentes Vulnerables y Desactualizados
10. Fallas de Identificación y Autenticación
11. Fallas en el Software y en la Integridad de Datos
12. Fallas en el Registro y en el Monitoreo
13. Falsificación de Solicitud del lado del Servidor



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe de avance/final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	8
Vigencia	19/09/2024

En el segundo año del proyecto, se han realizado las siguientes actividades, cuya evidencia se encuentra en el archivo ZIP llamado “Nuevas evidencias del informe final.zip”:

Lo más importante de este segundo año, es haber llevado a cabo la elaboración de:

1) Modelo de calidad / seguridad informática de producto software QSAT-S

Documento adjunto:

“QSAT-S Descripción de Atributos y Métricas v2026-03-15 CB Seguridad Informática.pdf”

2) Protocolo de verificación del uso de buenas prácticas de “programación segura” en un producto software: MyFEPS-S

3) Plantillas de apoyo para utilizar el protocolo.

4) Validación de QSAT-S (parcial) y del Protocolo MyFEPS-S y sus plantillas en AHORROCOOP de Chile (no se incluyen las pruebas por temas de CONFIDENCIALIDAD, ya que pueden exponer vulnerabilidades de seguridad informática de productos software).

5) Ajustes al protocolo y principalmente a sus plantillas, como resultado del proyecto de Validación.

Documentos adjuntos en:

“Protocolo y plantillas.zip”

Asimismo, se utilizaron QSAT-S y MyFEPS-S en las asignaturas:

a. Modelos de calidad, Licenciatura en Gestión de Tecnologías, Universidad Nacional de La Matanza (UNLaM)

b. Gestión de la calidad en procesos de sistemas, Ingeniería en Informática, Universidad Nacional de La Matanza (UNLaM)

c. Ingeniería de software IV: Testing y Calidad, Ingeniería en Informática, Universidad de Belgrano (UB).

Además, se realizaron Conferencias, presentaciones, webinars y artículos para difundir el proyecto, en:

- 2024-06-04 Instituto Argentino de Normalización y Certificación (IRAM)
- 2024-06-27 Cámara de Empresas de Software y Servicios Informáticos (CESSI)
- 2024-11-21 Webinar IRAM
- 2025-04-14 Foro de investigadores
- 2025-06 Modelos y simulación (Grupo 5)
- 2025-10-22 Herramientas investigación, Jornadas Investigación
- 2025-11-01 MyFEPS3 en Jornadas de Investigación
- 2025-11-13 Cámara de Empresas de Software y Servicios Informáticos (CESSI), Calidad de producto software - Framework MyFEPS para evaluaciones ágiles ISO/IEC 25000, citadas en la LEC.



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe de avance/final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLAM
Versión	8
Vigencia	19/09/2024

Documentos adjuntos en:

“Evidencias informe Final.zip” carpeta Presentaciones

Respecto de publicaciones, se resumen en:

1. WICC 2024: Framework para evaluar la seguridad informática de un producto software. Autores: Paula M. Angeleri, Jorge L. Ceballos, Gustavo Aldegani; Miguel Ángel Blanco; VER Adjuntos Informe de Avance.
2. CONAISI 2024: Comparación de dos modelos de calidad de producto software respecto de la Característica “Seguridad Informática”: QSAT y SQuaRE. Autores: Paula M. Angeleri; Jorge L. Ceballos, Gustavo N. Aldegani; Miguel Ángel Blanco; Claudio Marcelo Menal; VER Adjuntos Informe de Avance.
3. Newsletter IRAM 17/05/2024: La importancia de la seguridad informática en el Día de Internet. Autor: Paula Angeleri. VER Adjuntos Informe de Avance.
4. WICC 2026: se escribió el paper “Evaluación del cumplimiento de OWASP en Productos Software” que será presentado en WICC2026. Autores: Paula Angeleri, Jorge Ceballos, Gustavo Aldegani.

Documentos adjuntos en:

“Evidencias informe Final.zip” carpeta Publicaciones

Conclusión:

A la fecha, se han cumplido todos los objetivos, y el objetivo general. Sin embargo, dada la extensión del modelo de calidad QSAT-S y su cantidad de métricas, sería deseable seguir haciendo pruebas de validación con otros productos *software*.

B. Informar *cada* producción con filiación UNLAM que derive de la presente investigación (artículo de revista/papers, libro, parte de libro, trabajos en eventos publicados/ponencia, etc.).

Anexar los textos de las producciones en SIGEVA UNLAM.³

Tipo de Producción	Trabajos en eventos C-T publicados
Título	“Framework para evaluar la seguridad informática de un producto software”
Autor/es	Paula M. Angeleri, Jorge L. Ceballos, Gustavo Aldegani; Miguel Angel Blanco;
Editorial	Memorias del Congreso WICC2024 Congreso Nacional WICC 2024, XXVI Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación

³ Los archivos deberán estar en formato PDF, a texto completo. Podrán ser publicados en el Repositorio Digital UNLAM, bajo Licencias Creative Commons. Será evaluada la inclusión en el Repositorio aquellas publicaciones que poseen una licencia diferente o declaración de copyright.



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe de avance/final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	8
Vigencia	19/09/2024

Fecha	Abril 2024
Situación	Publicado
DOI y/o Enlace/link (solo si está publicado)	ISBN 978-987-8352-57-2

Tipo de Producción	Artículos publicados en revistas
Título	“La Importancia de la Seguridad Informática en el Día de Internet”
Autor/es	Paula M. Angeleri
Editorial	Newsletter IRAM
Fecha	Mayo 2024
Situación	Publicado
DOI y/o Enlace/link (solo si está publicado)	https://www.iram.org.ar/novedades/ciberseguridad/

Tipo de Producción	Trabajos en eventos C-T publicados
Título	“Comparación de dos modelos de calidad de producto software respecto de la Característica “Seguridad Informática”: QSAT y SQuaRE”
Autor/es	Paula M. Angeleri; Jorge L. Ceballos Gustavo N. Aldegani; Miguel Ángel Blanco; Claudio Marcelo Menal
Editorial	Congreso Nacional de Ingeniería Informática – Sistemas de Información (CoNaISI)
Fecha	2024
Situación	Publicado
DOI y/o Enlace/link (solo si está publicado)	https://sites.google.com/view/riisic/congresos?authuser=0

Tipo de Producción	Trabajos en eventos C-T publicados
Título	“Evaluación del cumplimiento de OWASP en Productos Software”
Autor/es	Paula M. Angeleri, Jorge L. Ceballos, Gusstaavo N. Aldegani
Editorial	WICC
Fecha	Será en Abril 2026
Situación	En evaluación
DOI y/o Enlace/link (solo si está publicado)	



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe de avance/final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLAM
Versión	8
Vigencia	19/09/2024

C. Vinculación : Indicar conformación de redes, intercambio científico con actores externos, con otros grupos de investigación; desarrollos; con el ámbito productivo o con entidades públicas, etc. Desarrolle en una página

Este proyecto se está llevando a cabo en colaboración con el equipo de investigación de la **Universidad de Belgrano**, conformado por los profesores: Ing. Miguel Ángel Blanco, Tec. Esp. Gustavo Aldegani, dirigidos por los directores de este proyecto:

Mg Paula María Angeleri e Esp. Ing. Jorge Luis Ceballos.

Asimismo, colabora con el equipo el Dr. Abraham Eliseo Dávila, de la **Pontificia Universidad Católica del Perú** (PUCP), a través de la **red GIDIS** (Grupo de Investigadores en Ingeniería de Sistemas).

El equipo participa en organismos de normalización nacionales, *del Instituto Nacional de Normalización y Certificación (IRAM)* e internacionales, *como International Standardization Organization (ISO) e International Electro technical Commission (IEC)*, que elaboran normas relacionadas con la temática de este proyecto, de manera de tener acceso a las últimas normas publicadas, y contribuir a mejorarlas, a saber:

Participación en comités técnicos de IRAM:

I. Comité de Tecnología de la Información de IRAM

- A. Subcomité de Calidad en Tecnología de la información de IRAM: participan Paula Angeleri, Jorge Ceballos, Gustavo Aldegani.
- B. Subcomité de Seguridad de la información, ciberseguridad y protección de la privacidad de IRAM: participan Paula Angeleri, Jorge Ceballos, Gustavo Aldegani, Miguel Ángel Blanco, Marcelo Menal.
- c. Comisión de Informática Forense de IRAM: participa Miguel Ángel Blanco.

Participación en comités técnicos de ISO:

- I. Joint Technical Committee 1 (JTC1) Information Technology participa Paula Angeleri.
- II. JTC1/SC7 Software and Systems Quality Subcommittee: participa Paula Angeleri.
- III. JTC1/SC27 Information Security, Cybersecurity and Privacy Protection Subcommittee: participa Paula Angeleri.



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe de avance/final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	8
Vigencia	19/09/2024

D. Otra información. Incluir toda otra información que el Director considere pertinente.

Actividad / Etapa	12 Meses Año 1												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Etapa 1 Estudio Bibliográfico Elaboración de estándares de documentación a utilizar durante el proyecto. Responsable/s: Directores del proyecto													
Ejecutado													
Etapa 1 Estudio Bibliográfico Revisión de literatura Responsable/s: Directores del proyecto + Aldegani, Blanco, Menal, Bucher													
Ejecutado													
Etapa 2 Análisis Análisis cualitativo del estado del arte y definición de los aspectos significativos a incluir en el protocolo Responsable/s: Directores del proyecto+ Aldegani, Blanco, Menal													
Ejecutado													
Etapa 2 Análisis Definición de atributos / requisitos de buenas prácticas de seguridad informática Responsable/s: Directores del proyecto+ Aldegani, Menal													
Ejecutado													
Primer Informe de Avance Entregables a adjuntar: estándares de documentación, relevamiento bibliográfico, marco teórico Atributos seguridad informática Responsable/s: Directores del proyecto													
Ejecutado													

E. Cuerpo de anexos:

- Anexo I:
 - FPI-013: Evaluación de alumnos integrantes. (de corresponder)
 - FPI-014: Comprobante de liquidación y rendición de viáticos. (de corresponder)
 - **FPI-015: Rendición de gastos del proyecto de investigación.**
 - FPI-038: Formulario de reasignación de fondos en Presupuesto. (de corresponder)
- Anexo II: FPI 017 ⁴ Alta patrimonial de los bienes adquiridos con presupuesto del proyecto.

⁴ Solo ante la presentación del Informe Final.



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe de avance/final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLAM
Versión	8
Vigencia	19/09/2024

- Disposición del Decano y nota de elevación del Director del Proyecto justificando “alta y/o” baja de cada integrante del equipo de investigación.

Paula María ANGELERI

Fecha: **31/12/2025**

Firma y aclaración Director Proyecto