



Código	FPI-002
Objeto	Protocolo de presentación de proyectos de investigación SIGEVA UNLaM
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	4
Vigencia	12/11/2021

Unidad Ejecutora:
Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas

Programa de acreditación:
PROINCE

Título del Programa de Investigación¹:

Director del Programa:

Título del proyecto de investigación:
**Definición de un Modelo de proceso de adopción de TICs hacia la
Industria 4.0**

PIDC:
Elija un elemento.

PII
Elija un elemento.

Director del proyecto: Mon, Alicia
Co-Director del proyecto: Del Giorgio, Horacio

Integrantes del equipo:
De María, Eduardo
Figuerola, Claudio
Hernández, Carlos
Querel, Matías

Fecha de inicio:
01/01/2022

Fecha de finalización:
31/12/2023

¹ Completar solo en caso de que el presente proyecto se encuadre en el marco de un Programa de Investigación

1-Cuadro resumen de horas semanales dedicadas al proyecto por parte de director e integrantes del equipo de investigación:²

Rol del integrante	Nombre y Apellido	Cantidad de horas semanales dedicadas al proyecto
Director	Alicia Mon	10
Co-director	Horacio Del Giorgio	10
Director de Programa		
Docente-investigador UNLaM	Eduardo De María	4
Docente-investigador UNLaM	Carlos Hernández	4
Docente-investigador UNLaM	Matías Querel	4
Docente-investigador UNLaM	Claudio Figuerola	4
Investigador externo ³		
Asesor-Especialista externo ⁴		
Graduado de la UNLaM ⁵		
Estudiante de carreras de posgrado (UNLaM) ⁶		
Alumno de carreras de grado (UNLaM) ⁷		
Personal de apoyo técnico administrativo		

2-Plan de investigación

2. Tipo de actividad I+D: Aplicada

2.1. Resumen del Proyecto:

El proyecto se propone crear un Modelo del proceso de adopción de TICs en las PyMEs industriales que les permita la transformación hacia de la industria 4.0.

Para ello, se tomará como base el Índice TICs (<https://indicetics.unlam.edu.ar/it/>), desarrollado por el grupo de investigación en proyectos precedentes (PROINCE; PICTO y Vincular) que permitirá evaluar el nivel de desarrollo tecnológico de la industria local y detectar las necesidades de adopción de tecnologías.

Una vez analizadas las tecnologías existentes, se diseñará un modelo del proceso a seguir, para la incorporación de tecnologías por parte de las empresas que les permitan su transformación. Dicho modelo contará con la definición de los conocimientos necesarios en los recursos humanos para la implementación y uso de las mismas.

2.2. Palabras clave: Industria 4.0; Desarrollo Tecnológico; Índice TICs

2.3 Resumen del Proyecto (inglés):

The project aims to create a Model of the ICTs adoption process in industrial Small and Medium Enterprises that allows them to transform towards Industry 4.0.

² Incluir todos los integrantes del equipo de investigación, agregando tantas filas para cada rol de integrante del equipo de investigación como sea necesario.

³ Deberá adjuntar FPI 28, 29 y 30 debidamente firmados.

⁴ Idem nota 2.

⁵ Idem nota 2

⁶ Adjuntar certificado de materias aprobadas de estudiantes de carrera de posgrado.

⁷ Adjuntar certificado de materias aprobadas de estudiantes de carrera de grado.

The ICTs Index (<https://indicetics.unlam.edu.ar/it/>), developed by a research group in previous projects (PROINCE; PICTO and Vincular) will be taken as a basis, which will allow evaluating the level of technological development of the local industry and detect the needs for technology adoption.

Once the existing technologies have been analysed, a model of the process to be followed will be designed for the incorporation of technologies by companies that allow them to transform. This model will include the definition of the necessary knowledge in human resources for their implementation and use.

2.4 Palabras clave (inglés):

Industry 4.0; Technological Development; ICTs Index

2.5 Disciplina desagregada: 2199 Ingeniería-Otras

2.6 Campo de aplicación 900 Desarrollo socioeconómico y Servicios Varios

2.7 Especialidad: Tecnologías de la Información y las Comunicaciones

2.8 Estado actual del conocimiento:

La velocidad del desarrollo tecnológico de la cuarta revolución industrial puede impactar de forma directa en todas las cadenas de valor, fortaleciendo aquellos sectores concentrados en grandes empresas multinacionales con capacidades para la incorporación de tecnologías, desarrollos propios y aumento de productividad. Contrariamente, las PyMEs industriales permanecen alejadas a las posibilidades de incorporación de TICs debido a la limitación de recursos económicos, a las capacidades para la adaptación de sus trabajadores, así como a la escasez de conocimientos sobre las tecnologías.

Frente a esta realidad, la incorporación de TICs en las PyMEs industriales se realiza de manera lenta, defectuosa y poco sistematizada. Sumado a esta situación, la pandemia del COVID-19 ha generado una importante caída de la producción industrial a escala global, lo que impactará de manera directa en este sector productivo. La post pandemia acelerará el proceso de reconversión de la cuarta revolución industrial en las grandes empresas, dejando al margen a gran cantidad de productores de micro, pequeñas y medianas empresas que no podrán reconvertirse.

Asimismo, la industria del software ha crecido notablemente en las últimas décadas en nuestro país, generando una absorción total de los recursos humanos formados en esas áreas. Sin embargo, su desarrollo se ha enfocado en consolidar la productividad de los sectores más pujantes y concentrados de la economía mundial, generando una brecha tecnológica al interior de los sectores productivos. Por un lado, se concentran grandes empresas de capital multinacional altamente tecnificadas que están llevando adelante la transformación de la cuarta revolución industrial y por otro, se agrupan micro, pequeñas y medianas empresas que, muy lejos de la tecnificación, continúan desarrollando sus procesos con mano de obra intensiva.

Este tipo de PyMES que conforman gran parte del entramado productivo en la provincia de Buenos Aires y en La Matanza específicamente, se constituye como fuente de empleo para diversos sectores sociales y impulsan el desarrollo productivo de otros sectores que conforman las cadenas de valor. Sin embargo, pareciera que no cuentan con estrategias de actualización tecnológica para mejorar la competitividad, y a su vez, no resulta ser un sector demandante del desarrollo de TICs, lo que implica que con la transformación tecnológica crecerá la masa de trabajadores excluidos de dicha transformación.

En este contexto, la reconversión tecnológica, determinada por la convergencia de tecnologías digitales, físicas y biológicas interconectadas, la generación y el procesamiento de datos masivos, la instalación de objetos físicos conectados a través de redes para internet de las cosas, el desarrollo de algoritmos de aprendizaje, la realidad aumentada y/o la realidad virtual, así como el uso eficiente de recursos energéticos marcarán la aceleración de la cuarta revolución industrial.

Desde esta perspectiva, la incorporación de tecnologías innovadoras no es un proceso que surja por sí solo, sino que requiere de un profundo conocimiento sobre la capacidad instalada que permita detectar las necesidades reales de desarrollos tecnológicos

Es por ello por lo que el presente proyecto se propone desarrollar un modelo que permita evaluar a las PyMEs industriales para determinar cuál es el nivel de uso y apropiación de TICs por parte de

estos sectores productivos, así como detectar las necesidades de desarrollo y de gestión del conocimiento que les permita mejorar los niveles de productividad y generar planes de mejora. Para ello, se tomará como base para su adaptación y mejora, el índice de TICs⁸ (<https://indicetics.unlam.edu.ar/it/>) para realizar un diagnóstico sobre la industria manufacturera en el sector PyMES en el distrito. El índice permitirá analizar las TICs en las diferentes áreas de procesos, detectar los productos tecnológicos específicos de software, hardware o comunicaciones que las industrias tienen instaladas para operan en sus funciones, permitiendo un diagnóstico sobre la capacidad instalada, los niveles de productividad y detectar necesidades de mejora, de implementación de nuevos productos y capacitación de los recursos humanos que los operan.

2.9. Problemática a investigar:

Proceso de transformación y digitalización de la industria manufacturera hacia la Industria 4.0

2.10. Objetivos:⁹

Objetivo general:

Desarrollar un Modelo de proceso de Adopción de TIC.s para la transformación de pymes industriales hacia la Industria 4.0.

Objetivos específicos:

1. Relevar un conjunto de PyMES industriales que permita evaluar las diferencias tecnológicas por rama de actividad y tamaño de empresas.
2. Realizar un Diagnóstico del nivel de inserción de TICs en las PyMES industriales.
3. Determinar la estructura de un Modelo de proceso de adopción e implementación de tecnologías.
4. Definir los pasos del Modelo de proceso de adopción.
5. Determinar los conocimientos necesarios de los recursos humanos requeridos por el proceso de adopción.
6. Validar el modelo en un caso de estudio

2.11. Marco teórico:

La irrupción de la transformación digital en los sistemas productivos, así como el acelerado ritmo que despliega la cuarta revolución industrial, actualmente en proceso, requiere la integración horizontal de productos y procesos sostenidos por redes colaborativas en los cuales los trabajadores cubren múltiples áreas de una planta fabril. De este modo, se llevan a cabo, en simultaneo, múltiples procesos de producción con rutas, flujos de mercancías, logística, entrega y distribución, disminuyendo drásticamente los tiempos de producción, así como los costos operativos, mientras la complejidad de los productos y procesos aumenta impulsados por el conjunto de tecnologías que se implementan [1].

Un tema no menor es que este inexorable camino hacia la Industria 4.0 también impacta directamente en los trabajadores de los diferentes sectores, y genera la imperiosa necesidad de adaptar los desarrollos tecnológicos a los usuarios de esas nuevas tecnologías que se ven forzadas a adaptar sus formas de trabajo a la impronta tecnológica y al uso de un conjunto de dispositivos diversos y con fuentes de información heterogéneas. Los procesos de transformación industrial, el trabajo colaborativo y la formación interdisciplinaria de los trabajadores en una organización constituye la condición necesaria de la adaptación para lograr planes de producción realizables.

Si bien la transformación digital se orienta en el uso de tecnologías específicas, es inherente la combinación de la capacidad humana con la facilidad que permite el uso de las máquinas y en general de los elementos tecnológicos, requiriendo una pluralidad de competencias de los profesionales que aportan conocimientos en el uso las nuevas tecnologías tales como la gestión de

⁸⁸ El índice TICs ha sido creado en 2019 por el grupo de investigación GIS y está disponible en el servidor de la UNLaM a través de la web.

⁹ Detallar objetivo general y objetivos específicos.

datos masivos, el control de máquinas autónomas especializadas, la conectividad entre los objetos, el manejo de la realidad virtual o aumentada en la resolución de tareas así como la sagacidad para generar soluciones inmediatas en todos los aspectos.

En forma dicotómica, la industria 4.0 exige a los trabajadores que se transformen en usuarios de las nuevas tecnologías, desempeñando múltiples tareas para adecuarse a las necesidades de la industria, a la vez que requiere de ellos conocimientos tecnológicos de un amplio especto de plataformas tecnológicas y aplicaciones de software imponiendo ritmos de producción desconocidos hasta el momento.

También, la velocidad de la transformación tecnológica requiere de una particular atención sobre las formas de la interacción entre el usuario específico que trabajan en la industria, con la diversidad de equipos y tecnologías con las que deben trabajar y adaptarse.

Con el objetivo de realizar un análisis preliminar del nivel de inserción de TICs en las Industrias se aplicó el Índice InTIC´s® [2] y se desarrollaron un conjunto de instrumentos de inducción, relevamiento y medición que permitiera evaluar las características específicas de los productos software, hardware y de infraestructura tecnológica implementados en la actualidad en las industrias en sus diferentes ramas de actividad, a efectos de analizar el conjunto de características principales de un tipo de usuario que se ha reconocido como el Informante Clave de PyMEs industriales, que asume responsabilidades tecnológicas y de inversión sobre el devenir de la transformación digital, siendo identificado como uno de los actores centrales del actual proceso de reconversión hacia la industria 4.0 [3] [4].

El índice se aplicó en un estudio sobre un distrito altamente productivo de la Provincia de Buenos Aires, en Argentina, donde se evaluaron 40 industrias manufactureras en el período 2019-2020, para evaluar cual es el nivel de desarrollo tecnológico actual, cuáles son los productos necesarios para desarrollar e implementar en las empresas y cuál es el camino de transformación hacia la Industrias 4.0 que deberían recorrer las empresas en la región.

El índice InTIC´s® aplicado se estructura a partir de los productos tecnológicos diferenciados en 3 componentes de TICs: Software, Hardware e Infraestructura [5] agrupados según las especificidades de cada tipo de tecnología e implementados en las áreas funcionales donde estas tecnologías cumplen tareas específicas al interior de las industrias.

Las áreas funcionales genéricas que diferencia el índice son las siguientes.

- Dirección
- Contabilidad y Finanzas
- Ingeniería
- Compras
- Logística
- Producción
- Ventas

Una vez identificados los productos tecnológicos en su cruce con cada área funcional, el índice genera una valoración de 3 niveles ponderando cada producto según su grado de desarrollo en cuanto al tiempo de vigencia en el mercado de cada una de ellas, permitiendo distinguir por empresa en qué nivel se encuentra según la tecnología implementada:

- *Nivel Básico* para aquellas empresas que cuentan con tecnología antigua
- *Nivel Medio* para aquellas empresas que tienen tecnología de actualidad media
- *Nivel Avanzado* para aquellas empresas que tienen tecnología avanzada

Los productos TICs identificados por el índice son 74 en las diferentes áreas funcionales, dentro de los cuales, los correspondientes al Nivel Básico son 20, los de Nivel Medio son 30 y los de Nivel Avanzado son 24. Los productos incluidos en este último nivel Avanzado no todos son de última generación, pero resultan imprescindibles para la integración y el funcionamiento de los demás, por

lo tanto, sobre este conjunto es posible extraer el subconjunto de productos específicos de la industria 4.0.

En esta implementación mencionada anteriormente se aplicó el índice InTICs ® en la industria del partido de La Matanza, el distrito más grande de la Provincia de Buenos Aires, Argentina con 2 millones de habitantes y 7.000 establecimientos industriales de diferentes sectores de la industria manufacturera y conformado en su gran mayoría por pequeñas y medianas empresas.

Se relevaron 40 industrias de diversas ramas entre el año 2019 y 2020 a fin de determinar el nivel de desarrollo tecnológico y detectar la existencia de productos de la Industria 4.0 implementados en las empresas locales. El relevamiento se realizó a través de una encuesta digital, que se vincula a un software de cálculo del índice, informa a cada empresa del Nivel obtenido y se encuentra accesible vía web (<https://indicetics.unlam.edu.ar/it/>).

A continuación, se describen los productos TICs del Nivel Avanzado que integran un subconjunto de 10 tecnologías habilitantes que componen la industria 4.0.

Realidad Virtual: La realidad virtual es un entorno tridimensional generado por computadoras que crea en el usuario la sensación de estar inmerso en él. Dicho entorno es visualizado a través de lentes de realidad virtual, y a veces acompañado de otros dispositivos, tales como guantes o trajes especiales, que permiten una mayor interacción con el entorno, así como la percepción de diferentes estímulos que intensifican la sensación de realidad [6].

Robots: Los equipos que realizan alguna función de movimiento físico a través de una mecánica artificial son considerados Robots, formados por computadoras que contienen un sistema electromecánico compuesto por microprocesadores y software que ordena el desarrollo de tareas repetitivas automáticas e independientes del control humano.

Big Data: Se entiende por Big Data a un conjunto de técnicas tendientes a la toma de decisiones en tiempo real que involucran un gran volumen de datos típicamente provenientes de diversas fuentes. Los proyectos de eCommerce encuentran en las técnicas de Big Data una herramienta para maximizar la tasa de conversión. Big Data suele caracterizarse por tres atributos: volumen, variedad y velocidad. El procesamiento de Big Data requiere de bases de datos no SQL, capaces de gestionar datos no estructurados y estructurados [7].

Realidad Aumentada: Realidad aumentada es la visualización en tiempo real de elementos visuales y/o auditivos virtuales superpuestos sobre un entorno del mundo real. Así, mientras la realidad virtual permite a los usuarios experimentar un mundo completamente virtual, la realidad aumentada agrega elementos virtuales a una realidad existente, en lugar de crear esa realidad desde cero [6].

Sensores: Al inicio de la cadena de proceso, la mayor eficiencia de los recursos depende en gran medida del equipamiento que suministra estos datos, y ahí es donde cobran gran importancia los sensores. Para poner en práctica los conceptos de la Industria 4.0 en la industria de la automatización, los sensores no sólo tienen que proporcionar señales o valores medidos, sino que estos últimos también necesitan ser comunicados. La información que proporcionan los sensores es el primer factor que ofrece la capacidad de ver, detectar y comunicar de forma inteligente a la maquinaria y al operario que observa el proceso mediante el Sistema de Gestión.

Control Energético: El software que permite controlar el consumo energético requiere de dispositivos eléctricos o sensores que, de forma centralizada y automatizada, desde cualquier computadora personal de escritorio relevan los datos de consumo. Este tipo de plataformas permite a las compañías tener un control integral de luminarias y equipos eléctricos en general, permitiendo adoptar estrategias de ahorro energético en base a esquemas horarios, ocupación de áreas y niveles de iluminación. Mediante la incorporación de sensores de medición, el sistema puede incrementar la cantidad de estrategias que se pueden implementar; por ejemplo, considerando la cantidad de luz solar disponible, tareas que se están realizando, preferencias de los empleados, entre otras.

Impresoras 3D: Las Impresoras 3D están formadas por un conjunto de tecnologías de fabricación por adición donde un objeto tridimensional es creado mediante la superposición de capas sucesivas de material. Uno de los principales beneficios está asociado a la flexibilidad, ya que se sustituyen maquinarias específicas cuya función está limitada a un producto en particular. Permiten mejorar la comunicación, al disponer de un modelo en 3D realista y a todo color para transmitir mucha más información que con una imagen de computadora [7].

Internet de las Cosas: Actualmente, los productos utilizados en el ámbito de ciudades inteligentes, dentro del contexto de la Internet de las Cosas están centrados en una Infraestructura basada en comunicación celular o bien a través de Redes Wi-Fi. En todos estos casos surge la necesidad de contar con un menor consumo de energía, especialmente en el caso de los equipos terminales que son alimentados por baterías. A esto debe agregársele mejores opciones de alcance y penetración, difíciles de obtener con las opciones anteriores. Varias son las propuestas que pujan hoy para lograr su supremacía en este nuevo mundo de las cosas conectadas. Los más renombrados hoy en cuanto a la conectividad se refiere son: ZigBee, ZigFox, Z-Wave, LoRa y NBloT, entre otros.

Cloud Computing: Cloud Computing refiere al uso de aplicaciones y servicios informáticos alojados de forma externa, y típicamente accedidos vía Internet. Incluye conceptos tales como SaaS (Software As A Service), IaaS (Infrastructure As A Service) y PaaS (Platform As A Service). El principal beneficio de Cloud Computing se asocia al hecho de prescindir de la infraestructura propia necesaria para ejecutar aplicaciones: servidores, eventualmente bases de datos, o hasta la aplicación propiamente dicha, requiriéndose solamente conectividad con Internet. El modelo de Cloud Computing libera capital para otras áreas del negocio, ya que típicamente los cargos iniciales, cuando los hay, son mucho menores que los que serían necesarios para generar infraestructura propia. En general, el modelo de Cloud Computing ofrece alta escalabilidad, permitiendo ajustar los servicios al volumen del negocio, e implica una alta dependencia del proveedor, quien debe ser cuidadosamente seleccionado, y de la conectividad a Internet, la cual resulta crítica [7].

Machine Learning: Este concepto refiere a un método de análisis de datos que automatiza la construcción de modelos analíticos. Constituye una rama de la inteligencia artificial basada en la idea de que los sistemas pueden aprender de datos previos, y con ello identificar patrones y tomar decisiones con mínima intervención humana a partir de la programación de un algoritmo. El aspecto iterativo del Machine Learning reside en que a medida que los modelos son expuestos a nuevos datos, éstos pueden adaptarse de forma independiente. Aprenden de cálculos previos para producir decisiones y resultados confiables y repetibles.

Seguridad Informática: La Seguridad Informática se basa en la implementación de técnicas y aplicaciones con el objetivo de asegurar la integridad, privacidad, confidencialidad y la disponibilidad de los activos pertenecientes a los Sistemas de Información de las organizaciones contra amenazas internas y externas. Una adecuada implementación de Seguridad Informática puede desviar y reducir potenciales intrusiones y amenazas a los sistemas de información. El tiempo que una sesión permanece activa sin actividad, las características mínimas de las contraseñas, los perfiles de acceso, la prevención de intrusiones y la denegación de servicio, son ejemplos sencillos de algunas de las temáticas abordadas desde Seguridad Informática [7].

Algunos resultados preliminares del estudio permiten analizar una distinción por tamaño en el universo de las 40 empresas relevadas, donde el 45% son Microempresas (hasta 15 empleados); el 25% está conformado por Pequeñas Empresas (hasta 60 empleados), otro 17,5% se encuentra en la categoría de Mediana tramo 1 y tramo 2 (hasta 235 y 655 empleados respectivamente) y el 12,5% se ubican en la categoría de Gran Empresa (más de 655 empleados), tal como puede verse expone en la siguiente figura.

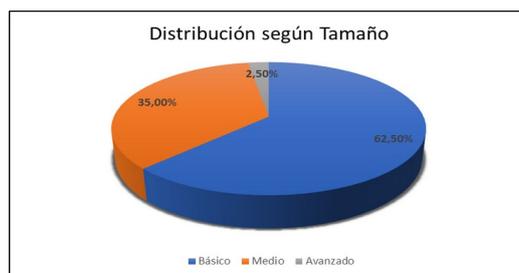


Fig. 1. Distribución según Tamaño

Del análisis de los resultados aplicando el índice, se puede observar que, de las 40 industrias relevadas, el 62,50% se encuentra en el Nivel Básico, el 35% en el Nivel Medio y solo el 2,50% en el Nivel Avanzado, tal como se expone en la siguiente figura.

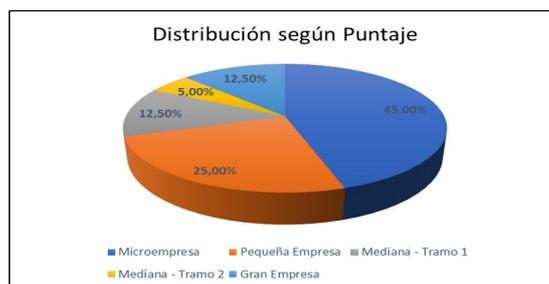


Fig. 2. Distribución según Puntaje

Analizando la implementación del subconjunto de productos TICs que conforman la Industria 4.0 en el universo de empresas relevado, se observan los resultados que se describen a continuación.

Las empresas que tienen implementados software de *Realidad Aumentada* son 3, pertenecientes al sector metalúrgico. Una gran empresa, 1 de tamaño mediano y 1 pequeña empresa que aplican este tipo de tecnologías para los sistemas de Diseño de Producto y Procesos en las áreas funcionales de Ventas y/o Producción. De estas empresas, 1 tiene un nivel avanzado según el índice TICs en tanto que 2 cuentan con un nivel medio.

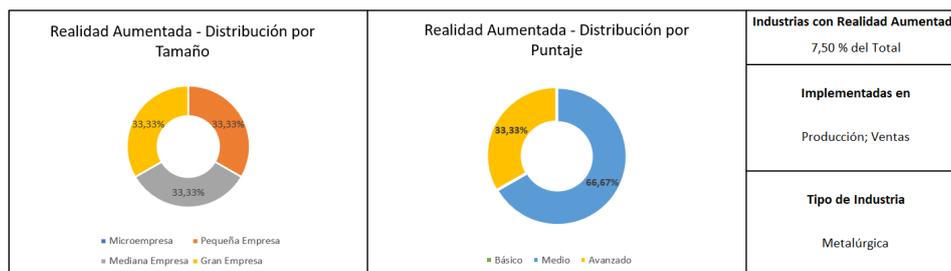


Fig. 3. Industrias que implementan Realidad Aumentada

Las empresas que cuentan con software de *Realidad Virtual* son 3. Una de tamaño grande, 1 mediana y 1 pequeña empresa, de las cuales 2 son del sector metalúrgico y 1 de la industria del papel. Su implementación aplica en Sistemas de Diseño de Producto y Procesos para las funciones de Ventas y/o Producción. De estas empresas, 1 cuenta con un nivel avanzado según el índice TICs en tanto que 2 cuentan con un nivel medio.

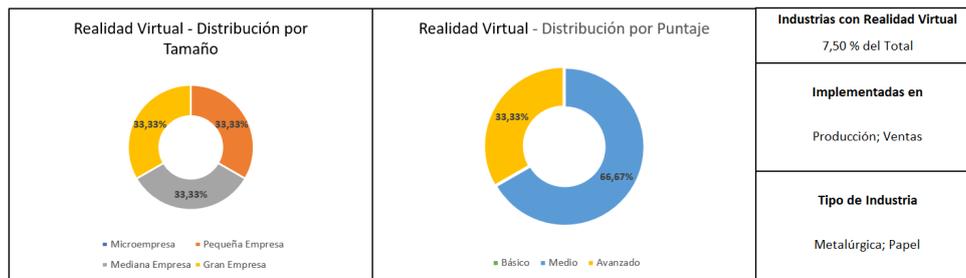


Fig. 4. Industrias que implementan Realidad Virtual

Respecto a las empresas que utilizan software de *Big Data*, son 6 y su implementación se aplica para sistemas de gestión que combinan información de diferentes áreas funcionales de la empresa como Dirección, Contabilidad y Finanzas, Ventas, Compras, Logística y/o Producción. De las 6 compañías, 1 es gran empresa y 5 son de tamaño mediano, que producen en el sector metalúrgico 2 de ellas, 1 es fabricante de plástico y 3 pertenecen a la industria del software y servicios informáticos. De estas empresas, 1 cuenta con un nivel avanzado y 5 se ubican en un nivel medio.

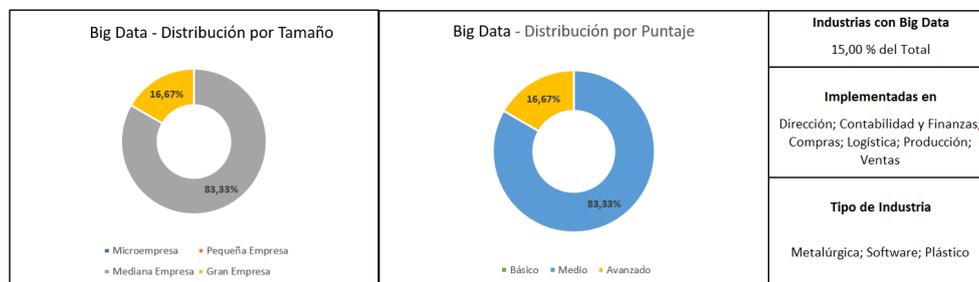


Fig. 5. Industrias que implementan Big Data

En cuanto al uso de *Robots*, de las 40 industrias relevadas, son 6 las que cuentan en sus plantas automatizadas con la asistencia de robots para la producción, 3 de las cuales son grandes empresas, 2 pertenecientes al sector alimenticio y 1 al metalúrgico, en tanto que las otras 3 son pequeñas empresas de las ramas de cueros y metales. Respecto al Nivel de desarrollo detectado por el índice, 1 se encuentra en el avanzado, 3 en el medio y 2 de ellas en el nivel básico de implementación de TICs.

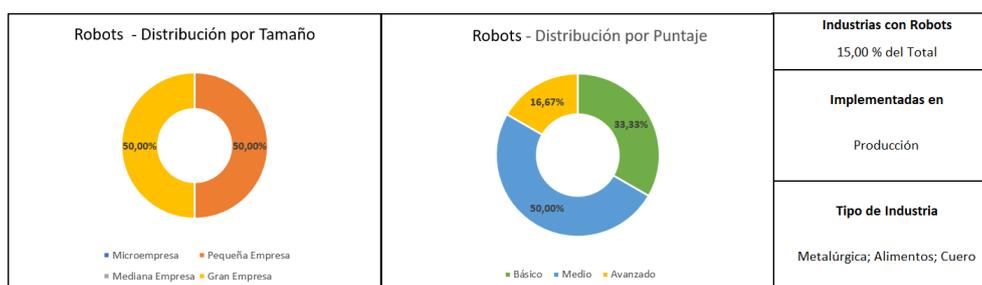


Fig. 6. Industrias que implementan Robots

Las industrias que cuentan *Sensores* son 11. Estos dispositivos son utilizados por todas esas industrias en su línea de producción, en tanto que algunas los complementan con dispositivos instalados para el área de Ingeniería, Logística o Ventas. En cuanto a su Nivel de desarrollo evaluado por el índice TICs, 1 empresa se ubica en el nivel avanzado, 9 están posicionadas en el nivel medio y solo 1 en el básico. En cuanto a su conformación, 2 son grandes empresas, 3 son de tamaño mediano, 4 son pequeñas y 2 microempresas. Respecto a las ramas, se encuentra una variedad de sectores, como el metalúrgico, textil, cueros, alimenticio y papel.

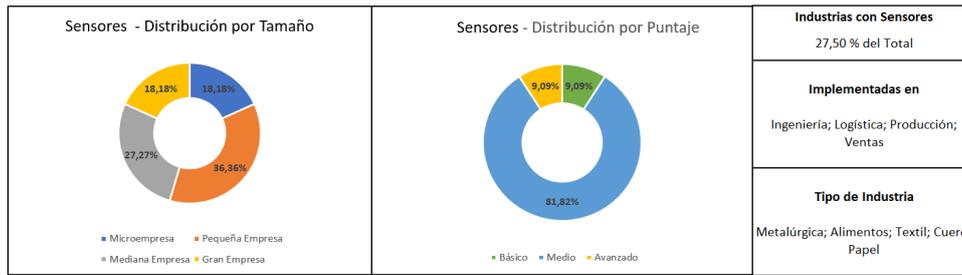


Fig. 7. Industrias que implementan Sensores

Las empresas que cuentan con redes para *Internet de las Cosas* son 13. Esta tecnología la tienen implementada 10 empresas que tienen instalados Sensores, 2 que tienen robots en sus plantas y 1 empresa que ha informado que cuenta con esta infraestructura, pero no declara ningún dispositivo instalado. En todos los casos, utilizan esta infraestructura en forma combinada para realizar tareas de las 7 áreas funcionales del índice TICs. De las 13 industrias, 1 se encuentra en el nivel avanzado, 8 están posicionadas en el nivel medio y 4 en el básico. En cuanto a su conformación, 2 son grandes empresas, 5 son de tamaño mediano, 4 son pequeñas y 2 microempresas. Respecto a las ramas, se encuentra una variedad de sectores, como el plástico, metalúrgico, textil, cuero, alimentos, papel, software y servicios informáticos.

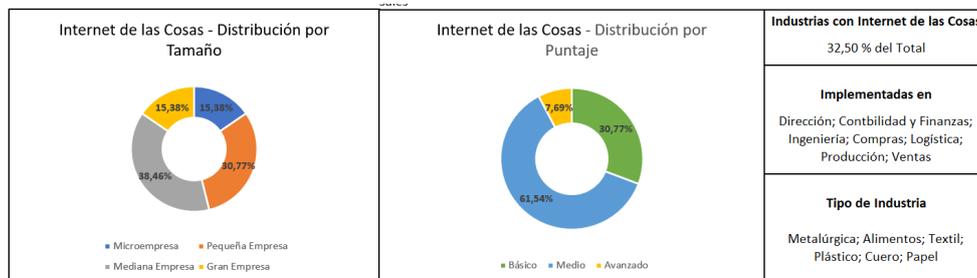


Fig. 8. Industrias que implementan Internet de las Cosas

Sobre las *Impresoras 3D*, se han relevado 5 empresas que cuentan con estos equipos, implementados 2 en el área de Dirección, 2 en las áreas de Venta e Ingeniería y una empresa combina su uso en Producción, Venta y Dirección, integrando 4 de ellas el sector metalúrgico y 1 al sector de software y servicios informáticos. De estas industrias, 1 se ubica en el nivel avanzado y es una gran empresa, 3 en el nivel medio y su tamaño es mediano, en tanto que solo 1 se ubica en el nivel básico y es una microempresa.

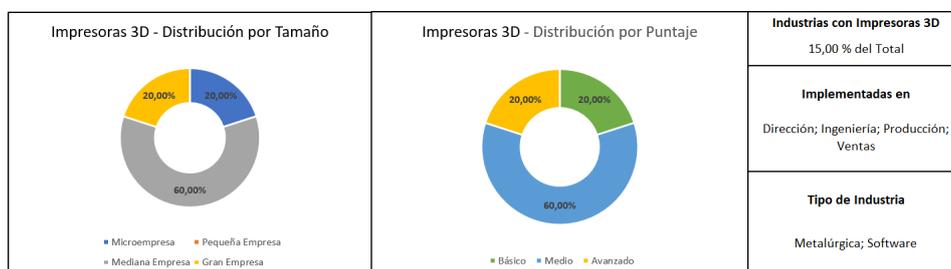


Fig. 9. Industrias que implementan Impresoras 3D

Respecto al servicio de *Cloud Computing*, de las 40 empresas relevadas, son 16 las que utilizan esta infraestructura en forma combinada para realizar tareas de las 7 áreas funcionales del índice TICs. Respecto a las ramas, 5 pertenecen a la industria del software y servicios informáticos, 4 al sector metalúrgico, 3 al plástico, 2 al sector de alimentos, 1 al textil y 1 a la fabricación de componentes electrónicos. Según el tamaño, 2 son grandes empresas, 7 son de tamaño mediano,

6 son pequeñas y 1 microempresa. Una de las grandes empresas se encuentra en el nivel avanzado, en tanto que 10 están en el nivel medio y 5 en el nivel básico.

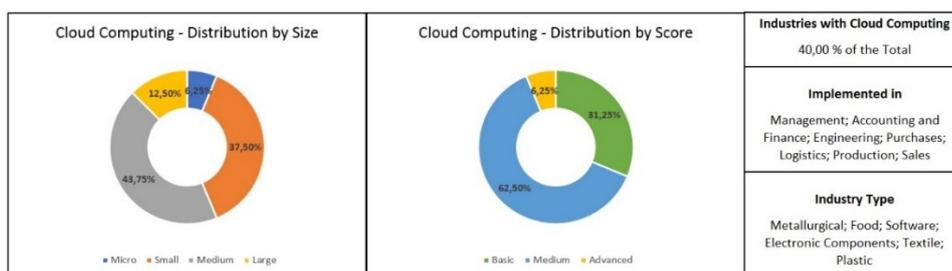


Fig. 10. Industrias que implementan Cloud Computing

Las empresas que utilizan software con *Machine Learning* son 6, de las cuales 1 está ubicada en el nivel avanzado y 5 en el nivel medio del índice. En todos los casos, su implementación se aplica para sistemas de gestión que combinan información de diferentes áreas funcionales de la empresa como producción, logística, ventas y/o dirección. Según el tamaño 1 es gran empresa, 3 son de tamaño mediano y 2 pequeñas, en tanto que 3 pertenecen al sector metalúrgico y 3 a la industria del software y servicios informáticos.

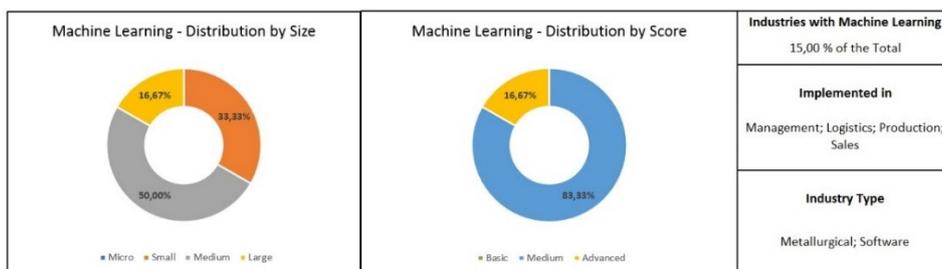


Fig. 11. Industrias que implementan Machine Learning

En cuanto a la implementación de software con *Seguridad Informática*, son 16 industrias que utilizan Sistemas para Seguridad de la Infraestructura Crítica para realizar tareas en todas las áreas funcionales de la empresa. Respecto a las ramas, 5 pertenecen a la industria del software y servicios informáticos, 5 al sector metalúrgico, 3 al plástico, 2 al sector de alimentos, 1 al sector de muebles. Según el tamaño, 2 son grandes empresas, 7 son de tamaño mediano, 6 son pequeñas y 1 microempresa. Una de las grandes empresas se encuentra en el nivel avanzado, en tanto que 10 están en el nivel medio y 5 en el nivel básico. De estas 16 industrias, son 10 las que además utilizan Sistemas para Seguridad de Información Crítica, como complemento para las 7 áreas funcionales.

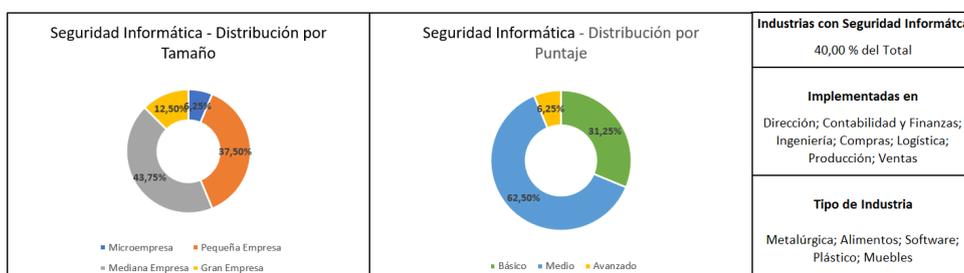


Fig. 12. Industrias que implementan Seguridad Informática

En cuanto a la disponibilidad de software de *Control Energético*, ninguna de las 40 industrias relevadas, cuenta con tecnología tendiente a la eficiencia energética.

Del total de empresas relevadas, sólo una se encuentra dentro del grupo de Industrias 4.0 dado que cuenta con todos los productos del índice en el Nivel Avanzado, incluidos todos los productos del subconjunto de Industria 4.0. Se trata de una gran empresa del sector metalúrgico, productora de metales y de conformación multinacional. En este sentido, la disposición de un área de sistemas, con desarrollos propios y de avanzada en la implementación de infraestructura, resulta una característica determinante para poder ubicarse en ese lugar del desarrollo tecnológico.

Por otra parte, dentro del grupo de 18 empresas que se encuentran en el Nivel Medio del índice, en general combinan gran parte de los 24 productos de su nivel con algunas tecnologías del nivel básico y ocasionalmente con productos del Nivel Avanzado. Solo unas pocas empresas de este nivel tienen implementado algún producto del subconjunto de la Industria 4.0 para cumplir una función específica, pero sin integración en el conjunto de la compañía. Algo similar ocurre con algunas pocas empresas del Nivel Básico, que ocasionalmente tienen implementado un producto avanzado que compone el subconjunto de la Industria 4.0.

Poniendo foco en lo referente a la formación de Recursos Humanos, es dable mencionar que la transformación digital que conduce hacia la industria 4.0 requiere de nuevos saberes y la adecuación en la formación de los recursos humanos sobre el desarrollo, la instalación y la operación de nuevas tecnologías, en las diferentes capas del tejido social. La velocidad de dicha transformación requiere de un análisis sobre los conocimientos y capacidades que permitan una real inclusión de los sectores postergados de las sociedades Iberoamericanas.

La diferenciación en los niveles de Desarrollo, Instalación y Operación de las nuevas tecnologías en la transformación digital permite identificar conocimientos y capacidades diversas que se complementan para desarrollar, implementar y operarlas en el contexto real de uso.

El conjunto de conocimientos requeridos generará Nuevos Oficios, y es por ello por lo que la oportunidad de los resultados del proyecto contribuirá al aporte de conocimientos para la inclusión en las estrategias de formación técnica a los sectores postergados del campo laboral en los diferentes niveles.

La necesidad de integrar el factor humano como epicentro del desarrollo constituye un eje para trabajar en la transformación tecnológica que impone la Industria 4.0.

Sin embargo, la dificultad surge en torno a cómo llevar adelante dicho proceso de transformación, qué metodologías utilizar, qué recursos tecnológicos existen, como alcanzar la integración tecnológica, que formación requieren los trabajadores y trabajadoras del futuro como creadores y usuarios de las nuevas tecnologías.

Tal como lo menciona Klaus Schwab, economista alemán, fundador del Foro Económico Mundial, “estamos al borde de una revolución tecnológica que modificará fundamentalmente la forma en que vivimos, trabajamos y nos relacionamos. La transformación en su escala, alcance y complejidad será distinta a cualquier cosa que el género humano haya experimentado antes” [8]. Esta afirmación se está cumpliendo ante esta crisis, por lo tanto, un cambio de mentalidad dentro de las empresas es clave para sortear estos tiempos difíciles.

Por otra parte, la brecha digital entre los países ricos y los países pobres se profundiza notablemente. Sin embargo, la velocidad del proceso tecnológico aumenta la brecha al interior de las sociedades iberoamericanas, entre los sectores productivos con altos niveles de conocimiento y productividad con capacidad para reconvertirse, frente a los sectores más postergados que ven cada vez más relegadas sus oportunidades de inclusión. Múltiples estudios indican que estos sectores están conformados por jóvenes entre 18 y 25 años, y mujeres con diferentes niveles de ingreso y en sus distintas franjas etarias.

El trabajo del futuro requerirá de nuevos saberes tecnológicos que están en gestación y los jóvenes, pero especialmente las mujeres de las sociedades iberoamericanas tienen las condiciones para adquirirlos. Lo que resulta necesario es detectar con precisión cuales son esos saberes y direccionar los recursos de formación e inclusión hacia dichos sectores.

2.12. Hipótesis de trabajo o los supuestos implícitos (según corresponda al diseño metodológico):¹⁰

La hipótesis de trabajo infiere que no existe un modelo que permita gestionar la incorporación de TICs en las industrias, de manera ordenada, sistemática y con conocimiento sobre los productos y su integración. La definición de un modelo de gestión les permitiría a las empresas iniciar un proceso de transformación tecnológica controlado en función de sus necesidades y capacidades.

2.13. Metodología:

La metodología del proyecto combinará diversos métodos de investigación cuali y cuantitativa, así como de desarrollo a partir de casos de estudio.

- Se definirán las variables y los indicadores a ser relevados.
- Se realizarán entrevistas en profundidad a informantes clave en empresas.
- Se diseñará una encuesta para el relevamiento
- Se realizará el relevamiento cuantitativo de empresas
- Se analizará el proceso de gestión de implementación de productos TICs en las diferentes áreas funcionales, identificando las variables Tecnológicas, Organizacionales y de Entorno (T.O.E) que puedan afectar la adopción tecnológica.
- Se definirá la estructura del Modelo de Proceso de gestión de adopción e implementación de productos TICs en las diferentes áreas funcionales para favorecer la incorporación de productos de la Industria 4.0

2.14. Bibliografía:

1. Ministerio de Ciencia y Tecnología: Industria 4.0: Escenarios e impactos para la formulación de políticas tecnológicas en los umbrales de la Cuarta Revolución Industrial. Ed. Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva. (2015). Disponible en http://www.infoplc.net/files/documentacion/industria4/infoPLC_net_0000038319.pdf
2. Instituto Nacional de Propiedad Industrial: Actas 3857739 y 3857740, (2019). Disponibles en <https://portaltramites.inpi.gob.ar/MarcasConsultas/Resultado?acta=3857739> y <https://portaltramites.inpi.gob.ar/MarcasConsultas/Resultado?acta=3857740> respectivamente
3. Basco, A., Beliz, G., Coatz, D., Garnero, P.: Industria 4.0: Fabricando el Futuro. Banco Interamericano de Desarrollo (2018). Disponible en <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Industria-40-Fabricando-el-Futuro.pdf>
4. Albrieu, R., Basco, A., Brest López, C., de Azevedo, B., Peirano, F., Rapetti, M., Vienni, G.: Travesía 4.0: hacia la transformación industrial argentina. Banco Interamericano de Desarrollo (2018). Disponible en https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Traves%C3%ADa_4.0_hacia_la_transformaci%C3%B3n_industrial_argentina_es_es.pdf
5. Del Giorgio, Horacio René, and Mon, Alicia. (2019). "Las TICs en las Industrias". Ed Universidad Nacional de La Matanza. Disponible en https://indicetics.unlam.edu.ar/it/pdf/Las_TICs_en_las_Industrias.pdf
6. Barraco Mármol, Gervasio, Bender, Adrián, and Mazza, Néstor. (2017). "nTIC 2017". Disponible en <http://www.sustentum.com/nTIC/nTIC2017.pdf>
7. Mazza, Néstor. (2014). "Gestión Estratégica de Recursos Informáticos". Disponible en <http://www.sustentum.com/sustentum/pubs/geri.pdf>
8. Perasso, Valeria (2016). Qué es la cuarta revolución industrial (y por qué debería preocuparnos). Disponible en <https://www.bbc.com/mundo/noticias-37631834>

2.15. Programación de actividades (Gantt):¹¹

¹⁰ En proyectos de desarrollo tecnológico puede ser reemplazada una hipótesis de trabajo por la propuesta de solución al problema de investigación mediante el diseño de un prototipo o elemento equivalente.

¹¹ Definir la programación de actividades para cada objetivo específico, y las personas responsables de su ejecución.

Definir la programación de actividades para cada objetivo específico, y las personas responsables de su ejecución.

Objetivo 1. Relevar un conjunto de PyMES industriales que permita evaluar las diferencias tecnológicas por rama de actividad y tamaño de empresas.

Actividades:

- Contacto con empresas
- Sensibilización de las empresas
- Revisión y actualización de índice TICs
- Relevamiento
- Análisis de la calidad de los datos del relevamiento

Responsables: Alicia Mon, Horacio Del Giorgio; Matías Querel.

Meses: Enero a Mayo 2022

Objetivo 2. Realizar un Diagnóstico del nivel de inserción de TICs en las PyMES industriales.

- Análisis de la información relevada según:
 - o Tamaño de empresa
 - o Rama de actividad
 - o Nivel de inserción de TICs según el índice
 - o Productos existentes en cada Nivel

Responsables: Alicia Mon, Horacio Del Giorgio; Matías Querel; Eduardo De María, Claudio Figuerola; Carlos Hernandez.

Meses: Junio a Septiembre 2022

Objetivo 3. Determinar la estructura de un Modelo de proceso de adopción e implementación de tecnologías.

- Revisión de los modelos existentes sobre evaluación de tecnologías
- Revisión de los modelos existentes sobre digitalización empresarial
- Revisión de la modelización de procesos
- Definición de la estructura de un Modelo de proceso de incorporación de tecnologías
- Elaboración de Informes
- Publicación de resultados parciales

Responsables: Alicia Mon, Horacio Del Giorgio; Matías Querel; Eduardo De María, Claudio Figuerola; Carlos Hernandez.

Meses: Octubre a Diciembre 2022

Objetivo 4. Definir los pasos del Modelo de proceso de adopción de tecnologías.

- Comparación de estructuras entre modelos
- Definición de áreas funcionales prioritarias en una empresa industrial
- Definición de pasos en un área funcional prioritaria
- Definición de actividades genéricas para una empresa industrial
- Definición de pasos en distintas áreas funcionales

Responsables: Alicia Mon, Horacio Del Giorgio; Matías Querel; Eduardo De María, Carlos Hernandez.

Meses: Enero a Mayo 2023

Objetivo 5. Determinar los conocimientos necesarios de los recursos humanos requeridos por el proceso de adopción.

- Determinar conocimientos necesarios para la instalación de tecnologías en diferentes áreas funcionales.
- Determinar conocimientos necesarios para la operación y uso de tecnologías en diferentes áreas funcionales.
- Analizar los productos genéricos de la Industria 4.0 y los conocimientos necesarios para gestionar su adopción.
- Publicación de resultados parciales

Responsables: Alicia Mon, Horacio Del Giorgio; Matías Querel; Eduardo De María, Claudio Figuerola; Carlos Hernandez.

Meses: Junio a Septiembre 2023

Objetivo 6. Validar el modelo en un caso de estudio

- Seleccionar una empresa testigo ya evaluada con el índice de TICs
- Analizar las funciones de la empresa y productos TICs implementados
- Detectar el área funcional prioritaria
- Aplicar los pasos para el área funcional prioritaria
- Revisar y validar la estructura del modelo y los pasos implementados
- Incorporar mejoras de la revisión
- Elaboración de informes
- Publicación de resultados

Responsables: Alicia Mon, Horacio Del Giorgio; Matías Querel; Eduardo De María, Claudio Figuerola; Carlos Hernandez.

Meses: Octubre a Diciembre 2023

2.16. Resultados en cuanto a la producción de conocimiento:

El proyecto diseñará un Modelo de Proceso de adopción de tecnologías para la industria manufacturera que le permita la transformación hacia la Industria 4.0

2.17. Resultados en cuanto a la formación de recursos humanos:

Formación de Estudiantes avanzados en la temática de Industria 4.0, en las materias Ingeniería de Software de la carrera Ingeniería Informática y Práctica Profesional supervisada de y Ingeniería Industrial

Formación de 2 docentes-investigadores

2.18. Resultados en cuanto a la difusión de resultados:

El informe final será ofrecido a la biblioteca de la UNLaM como material de consulta.

Los resultados serán presentados a las cámaras empresarias locales (UIA Matanza, CAC La Matanza, CESSI, entre otras.)

Se publicarán artículos científicos en Congresos Nacionales e Internacionales como el WICC, CACIC, CONAISI, CAI, entre otros.

2.19. Resultados en cuanto a transferencia hacia las actividades de docencia y extensión:

Presentación de resultados para docentes: Se realizará una presentación abierta a los docentes de las diferentes carreras del DIIT. Se realizará una publicación con los resultados que se entregará a la biblioteca como material de consulta.

Asesoramiento a docentes: se propondrá un asesoramiento de contenidos a los docentes de las áreas involucradas a efectos de actualizar el dictado de materias afines según los resultados de la investigación.

Definición de capacitación como cursos de Extensión para las industrias. Se propondrán cursos de formación y capacitación técnica a las industrias por rama de actividad.

2.20. Resultados en cuanto a la transferencia de resultados a organismos externos a la UNLaM:

- SEPYME
- CeDIT Centro de Desarrollo e Investigaciones Tecnológicas de la UNLaM.
- Unión Industrial de La Matanza.
- Cámara de Comercio e Industria de La Matanza.

2.21. Vinculación del proyecto con otros grupos de investigación del país y del exterior:

El grupo de investigación participa en diferentes Redes Iberoamericanas (HCI + Videojuegos). Se establecerán relaciones en base al proyecto con algunas de las Universidades que integran las redes. Asimismo, se ha creado un workshop de Industria 4.0 en las Jornadas Iberoamericanas de HCI 2022, el cual es coordinado por los directores del presente proyecto.

Finalmente, se establecerán relaciones con grupos de investigación de universidades nacionales que trabajan sobre temas similares, especialmente las localizadas en el conurbano bonaerense.

2.22. Destinatarios:

Tipo de destinatario		Subtipo de destinatario ¹²	¿Cuál? Especificar	Demandante ¹³	Adoptante ¹⁴
Sector Gubernamental	Gobiernos	Del Poder Ejecutivo nacional	SEPYME		X
		Del Poder Ejecutivo provincial			
		Del Poder Ejecutivo municipal			
	Otras Instituciones gubernamentales	Poder Legislativo en sus distintas jurisdicciones			
		Poder Judicial en sus distintas jurisdicciones			
Sector Salud		Hospitales, centros comunitarios de salud y otras entidades del sistema de atención			
Sector Educativo	Sistema universitario		Carreras de tecnologías		X
	Sistema de educación básica y secundaria				
	Sistema de educación terciaria		Escuelas Técnicas		X
Sector Productivo	Empresas		Industrias del distrito		X
	Cooperativas de trabajo y producción				
	Asociaciones del Sector		Cámaras empresarias de la región		X
Sociedad Civil	ONG's y otras organizaciones sin fines de lucro		Organizaciones sindicales		X
	Comunidades locales y particulares				

¹² Marcar con una X

¹³ Demandante: entidad administrativa de gobierno nacional, provincial o municipal constituida como demandante externo de las tecnologías desarrolladas, que determina la necesidad del proyecto por su importancia social. Marcar con una X

¹⁴ Adoptante: beneficiario o usuario en capacidad de aplicar los resultados desarrollados (organismos gubernamentales de ciencia y tecnología nacionales o provinciales; universidades e institutos universitarios de gestión pública o privada; empresas públicas o privadas; entidades administrativas de gobierno nacionales, provinciales o municipales; entidades sin fines de lucro; hospitales públicos o privados; instituciones educativas no universitarias; y organismos multilaterales. Marcar con una X

3-Recursos Existentes¹⁵

Descripción/ concepto	Cantidad	Observaciones
PC del PRAMIN III	1	Propias del DIIT
Impresora	1	Adquirida en el PICTO 092
Notebook	1	Adquirida en el Proyecto C187

4-Recursos financieros¹⁶

	Rubro	Año 1	Año 2	Total
Gastos de capital (equipamiento)	a) Equipamiento (1)			
	a.1)			
	b) Licencias (2)			
	b.1)			
	c) Bibliografía (3)			
	c.1)			
	Total Gastos de Capital	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
Gastos corrientes (funcionamiento)	d) Bienes de consumo			
	d.1) insumos de librería	2.000	2.000	4.000
	e) Viajes y viáticos (4)			
	e.1) Viaje a Congresos	10.000	10.000	20.000
	f) Difusión y/o protección de resultados (5)			
	f.1) Inscripción a congresos	8.000	8.000	16.000
	f.2) Publicación de Informe/Libro	5.000	5.000	10.000
	g) Servicios de terceros (6)			
	g.1) Realización de Encuestas en industrias	5.000	5.000	10.000
	g.2) Procesamiento de datos	5.000	5.000	10.000
	g.3) Actualización de base de datos y página web	5.000	5.000	10.000
	h) Otros gastos (7)			
	h.1)			
		Total Gastos Corrientes	\$ 40.000,00	\$ 40.000,00
	Total Gastos (Capital + Corrientes)	\$ 40.000,00	\$ 40.000,00	\$ 80.000,00

Justificación de presupuesto

Insumos de librería: incluye elementos básicos de papelería e impresiones.

Viaje a Congresos: incluye viáticos por el viaje de 1 integrante del equipo para exponer en 1 congreso nacional por cada año del proyecto.

Inscripción a congresos: incluye la inscripción a 1 congreso por cada año del proyecto.

Publicación de Informe/Libro: incluye la edición y registro de 1 informe o libro por cada año del proyecto.

Servicios de terceros - Realización de encuestas: incluye la los honorarios de un encuestador.

¹⁵ Antes de confeccionar el presupuesto del proyecto, será necesario que el Director incluya en esta tabla si dispone de recursos adquiridos con fondos de proyectos anteriores (equipamiento, bibliografía, bienes de consumo, etc.) a ser utilizados en el proyecto a presentar, y además se recomienda consultar en la Unidad académica la disponibilidad de recursos existentes factibles de ser utilizados en el presente proyecto.

¹⁶ Justificar presupuesto detallado. Para compras de un importe superior a \$15000.- se requieren tres presupuestos. (Resolución Rectoral N°177/2021.)

Servicios de terceros – Procesamiento de datos: incluye los honorarios de un programador para el procesamiento de los datos relevados.

Servicios de terceros – Actualización base de datos y página web: incluye los honorarios de un programador.

Aclaraciones sobre rubros del presupuesto

1 Equipamiento: Equipamiento, repuestos o accesorios de equipos, etc.

2 Licencias: Adquisición de licencias de tecnología (software, o cualquier otro insumo que implique un contrato de licencia con el proveedor).

3 Bibliografía: En el caso de compra de bibliografía, ésta no debe estar accesible como suscripción en la Biblioteca Electrónica.

4 Viajes y viáticos: Viajes y viáticos en el país: Gastos de viajes, viáticos de campaña y pasantías en otros centros de investigación estrictamente listados en el proyecto. Gastos de viaje en el exterior: (no deberán superar el 20% del monto del proyecto).

5 Difusión y/o protección de resultados: Ej.: (Gastos para publicación de artículos, edición de libros inscripción a congresos y/o reuniones científicas).

6 Servicios de terceros: Servicios de terceros no personales (reparaciones, análisis, fotografía, etc.).

7 Otros gastos: Incluir, si es necesario, gastos a realizar que no fueron incluidos en los otros rubros.

4.1 Origen de los fondos solicitados

Institución	% Financiamiento
UNLaM	100
Otros (indicar cuál)	



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe de avance de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

Departamento:

Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas

Programa de acreditación:
PROINCE

Programa de Investigación¹:

Código del Proyecto: C247

Título del proyecto
Definición de un Modelo de proceso de adopción de TICs hacia la Industria 4.0

PIDC:

Elija un elemento.

PII:

Elija un elemento.

Directora: Mon, Alicia

Codirector: Del Giorgio, Horacio

Integrantes:

Figuerola, Claudio

Hernández, Carlos

Querel, Matías

Alumnos de grado: (Aclarar si tiene Beca UNLaM/CIN)

Alumnos de posgrado:

Resolución Rectoral de acreditación: N° 607-22

Fecha de inicio: 01/01/2022

Fecha de finalización: 31/12/2023

¹ Los Programas de Investigación de la UNLaM están acreditados con resolución rectoral, según lo indica la Resolución HCS N° 014/15 sobre **Lineamientos generales para el establecimiento, desarrollo y gestión de Programas de Investigación a desarrollarse en la Universidad Nacional de La Matanza**. Consultar en el departamento académico correspondiente la inscripción del proyecto en un Programa acreditado.



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe de avance de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

A. Desarrollo del proyecto (adjuntar el protocolo)

A.1. Grado de ejecución de los objetivos inicialmente planteados, modificaciones o ampliaciones u obstáculos encontrados para su realización (desarrolle en no más de dos (2) páginas)

El Objetivo general planteado por el proyecto fue el desarrollo de un Modelo del proceso de adopción de TICs en las PyMEs industriales que les permita la transformación hacia la industria 4.0., tomando como base el Índice TICs (<https://indicetics.unlam.edu.ar/it/>), desarrollado por el grupo de investigación en proyectos precedentes (PROINCE; PICTO y Vincular) a efectos de evaluar el nivel de desarrollo tecnológico de la industria local y detectar las necesidades de adopción de tecnologías.

Se han alcanzado satisfactoriamente los objetivos propuestos inicialmente, tal como se describe a continuación:

Objetivo 1. Relevar un conjunto de PyMES industriales que permita evaluar las diferencias tecnológicas por rama de actividad y tamaño de empresas.

Actividades:

- Contacto con empresas
- Sensibilización de las empresas
- Revisión y actualización de índice TICs
- Relevamiento
- Análisis de la calidad de los datos del relevamiento

Objetivo 2. Realizar un Diagnóstico del nivel de inserción de TICs en las PyMES industriales.

Actividades:

- Análisis de la información relevada según:
- Tamaño de empresa
- Rama de actividad
- Nivel de inserción de TICs según el índice
- Productos existentes en cada Nivel

Objetivo 3. Determinar la estructura de un Modelo de proceso de adopción e implementación de tecnologías.

Actividades:

- Revisión de los modelos existentes sobre evaluación de tecnologías
- Revisión de los modelos existentes sobre digitalización empresarial
- Revisión de la modelización de procesos
- Definición de la estructura de un Modelo de proceso de incorporación de tecnologías
- Publicación de resultados parciales



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe de avance de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

Objetivo 4. Definir los pasos del Modelo de proceso de adopción.

Actividades:

- Comparación de estructuras entre modelos
- Definición de áreas funcionales prioritarias en una empresa industrial
- Definición de pasos en un área funcional prioritaria
- Definición de actividades genéricas para una empresa industrial
- Definición de pasos en distintas áreas funcionales

Objetivo 5. Determinar los conocimientos necesarios de los recursos humanos requeridos por el proceso de adopción.

Actividades:

- Determinar conocimientos necesarios para la instalación de tecnologías en diferentes áreas funcionales.
- Determinar conocimientos necesarios para la operación y uso de tecnologías en diferentes áreas funcionales.
- Analizar los productos genéricos de la Industria 4.0 y los conocimientos necesarios para gestionar su adopción.
- Publicación de resultados parciales

Objetivo 6. Validar el modelo en un caso de estudio.

Actividades:

- Seleccionar una empresa testigo ya evaluada con el índice de TICs
- Analizar las funciones de la empresa y productos TICs implementados
- Detectar el área funcional prioritaria
- Aplicar los pasos para el área funcional prioritaria
- Revisar y validar la estructura del modelo y los pasos implementados
- Incorporar mejoras de la revisión
- Elaboración de informes
- Publicación de resultados

En cuanto a los resultados alcanzados para el Objetivo 1, se realizó el relevamiento de un conjunto de PyMES industriales de diferentes ramas de actividad y tamaño en diferentes países. Se han relevado 40 empresas del municipio de La Matanza, 8 empresas de la ciudad de Puebla, México; 4 empresas de la ciudad de Popayán, Colombia y 10 empresas de la ciudad de San Pablo, Brasil. Se actualizó el índice y la base de datos.

El objetivo 2 del proyecto, se cumplió satisfactoriamente con los datos relevados en el Objetivo 1. Como resultado, se pudo realizar un Diagnóstico del nivel de inserción de TICs en las



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe de avance de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

PyMES industriales de los diferentes países. El análisis del diagnóstico ha sido publicado en Congresos y se están preparando un artículo para una revista internacional y para enviar a otros congresos.

En cuanto a los resultados alcanzados para el Objetivo 3, se diseñó la estructura de un Modelo de proceso de adopción de tecnologías que ha sido presentado en Seminarios internacionales y en un Congreso Internacional.

En cuanto al Objetivo 4, se diseñó un Modelo de Transformación Tecnológica de Empresas que se presentó en un Congreso Internacional (4th International Conference on Industry 4.0 and Smart Manufacturing - ISM 2022). En este Congreso, el Grupo está logrando cada vez un mayor protagonismo y, como prueba de ello, no sólo algunos miembros son invocados para revisar y presentar artículos sino también para formar parte del Comité Científico.

Respecto del Objetivo 5, se amplió el relevamiento de PyMES industriales que se describió en el Objetivo 1. En este caso, se llegó a un total de 72 empresas (45 en Argentina, 5 en Brasil, 7 en Colombia y 15 en México). Se actualizó el índice, la base de datos, y se realizó un estudio comparativo por área funcional y país. También se determinaron características de los usuarios que trabajan en la industria con la diversidad de equipos y tecnologías resultantes de la transformación digital de las empresas hacia la Industria 4.0, concluyendo que este nuevo escenario exige que los trabajadores se adapten y adquieran conocimientos en el uso de TIC, inclusive realizando múltiples tareas para adaptarse a las necesidades de la industria.

Respecto del Objetivo 6, se celebró un convenio de trabajo con la Universidad del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNICEN) para realizar tareas en conjunto relacionadas con esta temática. En la UNICEN están trabajando en un proyecto de "Relevamiento de capacidades tecnológicas para la transición digital de PyMEs industriales del sector Metalmecánico", financiado por el CONICET. Para realizar este estudio, se tomó como base el cuestionario de evaluación InTICs® y se diseñó una encuesta exhaustiva de 47 preguntas, abordando temas como las TICs utilizadas en los procesos productivos, su función en las áreas funcionales específicas y las necesidades de recursos y tecnologías. Luego de validar la Encuesta, desde la Secretaría de Desarrollo Económico de la Municipalidad de Olavarría se obtuvo una base de datos con el listado de empresas industriales radicadas en los parques industriales de la localidad, y en dicha base se identificaron un total de 141 empresas de las cuales un 17% (24) corresponden al sector metalmecánico. A dicha información se adicionaron 19 empresas que no estaban contempladas en la base proporcionada o no estaban radicadas en los parques industriales, resultando una población total de estudio de 43 empresas metalmecánicas. Los resultados de este relevamiento pusieron en evidencia la necesidad de una transición hacia la digitalización y la adopción de tecnologías emergentes en el sector, y que el hecho de abordar los desafíos planteados en este estudio podría tener un impacto substancial en la competitividad y el crecimiento de las empresas del sector metalmecánico en Olavarría. Estas mejoras no solo benefician a las propias empresas, sino que también contribuirían al desarrollo económico general de la región. A nivel de recomendaciones se destacó la necesidad de fomentar la digitalización, la promoción de la colaboración entre las empresas y las instituciones académicas para facilitar la transferencia de conocimientos y experiencias en tecnología, la necesidad de enfocarse en tecnologías emergentes, y la capacitación continua del personal. El texto final del Informe está en proceso.



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe de avance de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

Se han formado Estudiantes avanzados en la temática de Industria 4.0, en las materias Ingeniería de Software de la carrera Ingeniería Informática y Práctica Profesional supervisada de Ingeniería Industrial.

Durante el 2022 se publicaron 2 artículos científicos en Congresos Internacionales sobre la temática de Industrias 4.0, uno de ellos en Austria (4th International Conference on Industry 4.0 and Smart Manufacturing - ISM 2022) y otro en Cuba (VIII Jornadas Iberoamericanas de Interacción Humano-Computadora). En ambos casos, han sido publicados en los proceeding de cada congreso en tanto que el artículo de las VIII Jornadas ha sido seleccionado entre los mejores trabajos y se ha publicado en la serie de Springer. Se han dictado 2 Conferencias en eventos internacionales en Colombia y 1 Seminario internacional específico de la temática en Brasil, presentando los resultados parciales (se detallan en el apartado F).

Durante el 2023, se publicaron 3 artículos científicos en las IX Jornadas Iberoamericanas de Interacción Humano-Computadora celebradas en la Universidad Nacional de La Matanza. En estas jornadas, la directora de este proyecto fue Chair General, formó parte del comité de organización, fue Editora y Compiladora de las Memorias, y también (junto al co-director) coordinadora del II Workshop de Industria 4.0 y evaluadora y co-autora de artículos.

B. Principales resultados de la investigación

B.1. Publicaciones en revistas (informar cada producción por separado)

Artículo 1:	
Autores	Vanessa Agredo-Delgado, Pablo H. Ruiz, Alicia Mon, Cesar A. Collazos, Fernando Moreira & Habib M. Fardoun
Título del artículo	Applying a process for the shared understanding construction in computer-supported collaborative work: an experiment.
N° de fascículo	3
N° de Volumen	28
Revista	Computational and Mathematical Organization Theory
Año	2022
Institución editora de la revista	Springer
País de procedencia de institución editora	USA
Arbitraje	SI
ISSN:	
URL de descarga del artículo	https://link.springer.com/journal/10588/volumes-and-issues/28-3
N° DOI	10.1007/s10588-021-09326-z



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe de avance de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

Artículo 2:	
Autores	Andrés Felipe Solís Pino, Ginna Andrea Ramírez Palechor, Yesid Ediver Anacona Mopán, Victoria E Patiño-Arenas, Vanessa Agredo-Delgado, Pablo H. Ruiz, Alicia Mon
Título del artículo	Determination of Population Mobility Dynamics in Popayan-Colombia During the Covid-19 Pandemic Using Open Datasets
N° de fascículo	22
N° de Volumen	19
Revista	Int J Environ Res Salud Pública
Año	2022
Institución editora de la revista	National Library of Medicine
País de procedencia de institución editora	USA
Arbitraje	SI
ISSN:	
URL de descarga del artículo	https://pub-med.ncbi.nlm.nih.gov/36429533/
N° DOI	10.3390/ijerph192214814

Artículo 3:	
Autores	Alicia Mon & Horacio René Del Giorgio
Título del artículo	Technological Transformation Model for SMEs
N° de fascículo	
N° de Volumen	317
Revista	Proceedings of the 4th International Conference on Industry 4.0 and Smart Manufacturing (ISM 2022)
Año	2023
Institución editora de la revista	Elsevier
País de procedencia de institución editora	Amsterdam
Arbitraje	SI
ISSN:	1877-0509



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe de avance de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

URL de descarga del artículo	https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050922023912
N° DOI	

B.2. Libros

Libro 1	
Autores	
Título del Libro	
Año	
Editorial	
Lugar de impresión	
Arbitraje	Elija un elemento.
ISBN:	
URL de descarga del libro	
N° DOI	

B.3. Capítulos de libros

Autores	Alicia Mon; Horacio René Del Giorgio; César Collazos; Juan Manuel González Calleros; Ismar Frango; Maria Amelia Eliseo; Valeria Fari-nazzo Martins & Daniela Vieira Cunha
Título del Capítulo	Industria 4.0 en el contexto latinoamericano: Tendencias y Retos hacia una mejor interacción del Ser Humano con la Tecnología
Título del Libro	Libro de Actas de IX Jornadas Iberoamericanas de Interacción Humano-Computadora
Año	2023
Editores del libro/Compiladores	Alicia Mon, Bettina Donadello & César Collazos
Lugar de impresión	San Justo, Universidad Nacional de La Matanza
Arbitraje	SI
ISBN:	978-987-8931-86-9
URL de descarga del capítulo	https://jihci2023.unlam.edu.ar/es/pdf/LibroActas-JIHCI2023.pdf
N° DOI	



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe de avance de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLAM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

Autores	Alex Armando Torres Bermúdez, César Alberto Collazos & Alicia Mon
Título del Capítulo	La importancia del trabajo colaborativo dentro de los modelos de transformación digital: un mapeo sistemático
Título del Libro	Libro de Actas de IX Jornadas Iberoamericanas de Interacción Humano-Computadora
Año	2023
Editores del libro/Compiladores	Alicia Mon, Bettina Donadello & César Collazos
Lugar de impresión	San Justo, Universidad Nacional de La Matanza
Arbitraje	SI
ISBN:	978-987-8931-86-9
URL de descarga del capítulo	https://jihci2023.unlam.edu.ar/es/pdf/LibroActas-JIHCI2023.pdf
N° DOI	

B.4. Trabajos presentados a congresos y/o seminarios

Autores	Alicia Mon, Horacio Del Giorgio, César Collazos & Juan Manuel González Calleros
Título	Análisis de empresas en la Industria 4.0 para caracterizar sus Usuarios: Los casos de Argentina y México
Año	2022
Evento	<i>Jornadas Iberoamericanas de Interacción Humano-Computados</i>
Lugar de realización	<i>La Habana, Cuba</i>
Fecha de presentación de la ponencia	<i>14 de Octubre 2022</i>
Entidad que organiza	<i>Universidad de Ciencias Informáticas, Cuba – Red HCI-Collab</i>
URL de descarga del trabajo (especificar solo si es la descarga del trabajo; formatos pdf, e-pub, etc.)	https://jornadashci2022.uic.cu/



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe de avance de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLAM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

Autores	Alicia Mon, Horacio Del Giorgio
Título	Technological Transformation Model for SMEs
Año	2022
Evento	International Conference on Industry 4.0 and Smart Manufacturing
Lugar de realización	<i>Linz, Austria</i>
Fecha de presentación de la ponencia	<i>3 de Noviembre 2022</i>
Entidad que organiza	University of Genoa, Italy; University of Calabria, Italy; University of Applied Sciences Upper Austria, Austria
URL de descarga del trabajo (especificar solo si es la descarga del trabajo; formatos pdf, e-pub, etc.)	https://www.msc-les.org/ism2022/

Autores	Alicia Mon
Título	Los desafíos de la Transformación Tecnológica y el Impacto de la Industria 4.0
Año	2022
Evento	Semana Social Fundación Universitaria de Popayán 2022: Ciencia, Sociedad y Medio Ambiente
Lugar de realización	<i>Popayán, Colombia</i>
Fecha de presentación de la ponencia	<i>19 de Abril 2022</i>
Entidad que organiza	Fundación Universitaria de Popayán
URL de descarga del trabajo (especificar solo si es la descarga del trabajo; formatos pdf, e-pub, etc.)	

Autores	Alicia Mon
Título	Proceso de Transformación de PyMEs hacia la Industria 4.0
Año	2022
Evento	Semana de la Ingeniería
Lugar de realización	<i>Popayán, Colombia</i>
Fecha de presentación de la ponencia	<i>16 de Noviembre 2022</i>
Entidad que organiza	<i>Confederación Universitaria Comfacauca</i>
URL de descarga del trabajo (especificar solo si es la descarga del trabajo; formatos pdf, e-pub, etc.)	



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe de avance de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLAM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

Autores	Alicia Mon
Título	Modelo de Transformación de PyMEs hacia la Industria 4.0
Año	2022
Evento	Semana Industria 4.0
Lugar de realización	<i>San Pablo, Brasil</i>
Fecha de presentación de la ponencia	<i>07 de Diciembre 2022</i>
Entidad que organiza	Universidad Presbiteriana Mackenzie
URL de descarga del trabajo (especificar solo si es la descarga del trabajo; formatos pdf, e-pub, etc.)	

Autores	Alex Armando Torres Bermúdez, César Alberto Collazos & Alicia Mon
Título	La importancia del trabajo colaborativo dentro de los modelos de transformación digital: un mapeo sistemático
Año	2023
Evento	IX Jornadas Iberoamericanas de Interacción Humano-Computadora
Lugar de realización	San Justo, Buenos Aires, Argentina
Fecha de presentación de la ponencia	13 de Septiembre de 2023
Entidad que organiza	Universidad Nacional de La Matanza
URL de descarga del trabajo (especificar solo si es la descarga del trabajo; formatos pdf, e-pub, etc.)	https://jihci2023.unlam.edu.ar/es/pdf/LibroActas-JIHCI2023.pdf

Autores	Alicia Mon; Horacio René Del Giorgio; César Collazos; Juan Manuel González Calles; Ismar Frango; Maria Amelia Eliseo; Valeria Farinazzo Martins & Daniela Vieira Cunha
Título	Industria 4.0 en el contexto latinoamericano: Tendencias y Retos hacia una mejor interacción del Ser Humano con la Tecnología
Año	2023
Evento	IX Jornadas Iberoamericanas de Interacción Humano-Computadora
Lugar de realización	San Justo, Buenos Aires, Argentina
Fecha de presentación de la ponencia	14 de Septiembre de 2023



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe de avance de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLAM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

Entidad que organiza	Universidad Nacional de La Matanza
URL de descarga del trabajo (especificar solo si es la descarga del trabajo; formatos pdf, e-pub, etc.)	https://jihci2023.unlam.edu.ar/es/pdf/LibroActas-JIHCI2023.pdf

Autores	Andrés Felipe Solis Pino; Pablo H. Ruiz; Vanessa Agredo-Delgado; Alicia Mon & Cesar Alberto Collazos
Título	Human-Computer Interaction Research in Ibero-America: A bibliometric analysis
Año	2023
Evento	IX Jornadas Iberoamericanas de Interacción Humano-Computadora
Lugar de realización	San Justo, Buenos Aires, Argentina
Fecha de presentación de la ponencia	15 de Septiembre de 2023
Entidad que organiza	Universidad Nacional de La Matanza
URL de descarga del trabajo (especificar solo si es la descarga del trabajo; formatos pdf, e-pub, etc.)	Este Artículo no fue incluido en las Memorias de las Jornadas, ya que ha sido seleccionado para ser editado en una publicación de Springer (en proceso). En el Anexo se adjunta el texto del Artículo.

B.5. Otras publicaciones

Autores	
Año	
Título	
Medio de Publicación	

C. Otros resultados. Indicar aquellos resultados pasibles de ser protegidos a través de instrumentos de propiedad intelectual, como patentes, derechos de autor, derechos de obtentor, etc. y desarrollos que no pueden ser protegidos por instrumentos de propiedad intelectual, como las tecnologías organizacionales y otros. Complete un cuadro por cada uno de estos dos tipos de productos.

C.1. Títulos de propiedad intelectual. Indicar: Tipo (marcas, patentes, modelos y diseños, la transferencia tecnológica) de desarrollo o producto, Titular, Fecha de solicitud, Fecha de otorgamiento

Tipo	Titular	Fecha de Solicitud	Fecha de Emisión



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe de avance de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLAM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

C.2. Otros desarrollos no pasibles de ser protegidos por títulos de propiedad intelectual. Indicar: Producto y Descripción.

Producto	Descripción

D. Formación de recursos humanos. Trabajos finales de graduación, tesis de grado y posgrado. Completar un cuadro por cada uno de los trabajos generados en el marco del proyecto.

D.1. Tesis de grado

Director (apellido y nombre)	y Autor (apellido y nombre)	Institución	Calificación	Fecha /En curso	Título de la tesis

D.2 Trabajo Final de Especialización

Director (apellido y nombre)	y Autor (apellido y nombre)	Institución	Calificación	Fecha /En curso	Título del Trabajo Final

D.2. Tesis de posgrado: Maestría

Director (apellido y nombre)	y Tesista (apellido y nombre)	Institución	Calificación	Fecha /En curso	Título de la tesis

D.3. Tesis de posgrado: Doctorado

Director (apellido y nombre)	y Tesista (apellido y nombre)	Institución	Calificación	Fecha /En curso	Título de la tesis
Mon, Alicia (Directora)	Romina Gatto	Universidad Nacional de La Matanza	9 (nueve)	15/09/2022	Un modelo de diagnóstico de la competitividad empresarial
Mon, Alicia (Co-Directora)	Alex Armando Torres Bermúdez	Universidad del Cauca, Colombia		En curso	Marco de trabajo colaborativo para la implementación de procesos de transformación digital en instituciones de educación superior
Mon, Alicia (Co-Directora)	Andrés Felipe Solís Pino	Universidad del Cauca, Colombia		En curso	Marco de trabajo para la medición y mejora de la madurez tecnológica del Internet de las Cosas en pequeñas y medianas empresas de



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe de avance de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

					América Latina
--	--	--	--	--	----------------

D.4. Trabajos de Posdoctorado

Director (apellido y nombre)	Posdoctorando (apellido y nombre)	Institución	Calificación	Fecha /En curso	Título del trabajo	Publicación

E. Otros recursos humanos en formación: estudiantes/ investigadores (grado/posgrado/ posdoctorado)

Apellido y nombre del Recurso Humano	Tipo	Institución	Período (desde/hasta)	Actividad asignada ²

F. Vinculación³: Indicar conformación de redes, intercambio científico, etc. con otros grupos de investigación; con el ámbito productivo o con entidades públicas. Desarrolle en no más de dos (2) páginas.

Las acciones de vinculación que se generaron durante los dos años del proyecto han logrado fortalecer la participación en las redes que en las que ya participaba el Grupo de Investigación GIS y generar nuevas instancias de colaboración.

En este sentido, se destacan las siguientes acciones:

- Los directores del proyecto pasaron a integrar el Comité Ejecutivo de la Red HCI-Collab, espacio de investigación e intercambio en el que el grupo de investigación participa activamente de la Red desde el año 2019.
- Creación y coordinación del Workshop de Industrias 4.0 llevado a cabo en el marco de las XIII Jornadas Iberoamericanas de Interacción Humano-Computadora, en Cuba; y las IX Jornadas Iberoamericanas de Interacción Humano-Computadora, en Buenos Aires, durante el 2022 y 2023 respectivamente.
- Organización de las Jornadas Iberoamericanas de HCI 2023 en la Universidad Nacional de La Matanza, donde los directores del proyecto han sido, además, Chair del II workshop de Industrias 4.0. En el caso de la Directora (Alicia Mon), además se desempeñó como Chair General, miembro del Comité de organización, editora y compiladora de las Memorias.

² Descripción de la/s actividad/es a cargo (máximo 30 palabras)

³ Entendemos por acciones de “vinculación” aquellas que tienen por objetivo dar respuesta a problemas, generando la creación de productos o servicios innovadores y confeccionados “a medida” de sus contrapartes.



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe de avance de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLAM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

- Se ha participado en las I Jornadas de Investigación científica del Programa de Doctorado en Ciencias de la Electrónica de la Universidad del Cauca – Unicomfauca – Fundación Universitaria de Popayán, en Colombia, del 21 al 25 de Noviembre de 2022.
- Se han establecido relaciones de colaboración con grupos de investigación de México y de Brasil, realizando el relevamiento en industrias mexicanas, de la región de Puebla y brasileras, de la ciudad de San Pablo. Asimismo, la Universidad Mackenzie de San Pablo ha solicitado la traducción de la página web para poder realizar un relevamiento mayor y un trabajo conjunto sobre la temática. La versión de la página web en portugués ya está disponible (<https://indicetics.unlam.edu.ar/pt-br/>).
- Asimismo, la Directora del Proyecto fue convocada la Universidad Mackenzie de San Pablo para dictar una charla sobre “Modelo de Transformación de PyMEs hacia la Industria 4.0” en el marco de la Semana de la Industria 4.0, durante Diciembre de 2022.
- Con el relevamiento realizado en México, se han analizado los resultados y se publicaron en las VIII Jornadas de HCI 2022. El artículo ha sido seleccionado entre los mejores trabajos y se ha publicado en la serie de Springer de las Jornadas.
- Se ampliaron las bases y resultados del análisis anterior incorporando más empresas y publicando nuevos artículos en las IX Jornadas de HCI 2023.
- Se dirigió una tesis de Doctorado en la Universidad Nacional de La Matanza, defendida el 15 de Septiembre de 2022.
- Se están llevando a cabo la Co-Dirección de dos tesis de Doctorado en la Universidad del Cauca, Colombia. Uno de los tesistas (Alex Armando Torres Bermúdez) realizó una estancia investigativa en la UNLAM en Septiembre y Octubre de 2023.
- Se está trabajando en colaboración con los tesistas y el grupo de investigación GIDIS de la Universidad del Cauca, Colombia, dando como resultado, la publicación de 2 artículos científicos en revistas internacionales indexadas.
- Se ha conformado una Red de Industrias 4.0 y presentado en la convocatoria a formación de Redes CyTED 2022 y 2023. En ambos casos, el grupo formado quedó seleccionado entre los mejores proyectos presentados, pero lamentablemente no fueron adjudicados por falta de fondos.
- El 4 de Diciembre de 2022 se ha recibido una invitación de Italia para el desarrollo de un proyecto de investigación en forma conjunta en el marco de la convocatoria de la CUIA (Consorzio Universitario Italiano per la Argentina) y el CONICET. Esta invitación no pudo ser aceptada porque la convocatoria requería que el grupo de investigación de Argentina contara con un investigador CONICET.
- Durante Octubre de 2023, la Directora participó como panelista en los Foros de la Sociedad Colombiana de Computación – RENATA (“Un café y hablemos de Industrias 4.0”).



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe de avance de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

- Durante el 2023 se celebró un convenio de colaboración con la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires para realizar tareas conjuntas relacionadas con la transformación digital.

G. Otra información. Incluir toda otra información que se considere pertinente.

Participación de la Directora del Proyecto Alicia Mon en las siguientes actividades académicas vinculadas al proyecto:

- Integrante del comité científico de las VIII Jornadas Iberoamericanas de Interacción Humano Computadora
- Integrante del comité científico del CACIC 2022
- Integrante del comité científico de la Revista Ciencia y Tecnología UNaM
- Integrante del comité académico de INTERACCIÓN 2022
- Coordinadora (junto a Horacio Del Giorgio) del “Primer Workshop en Industria 4.0 y HCI” en las VIII Jornadas Iberoamericanas de Interacción Humano Computadora
- Chair General en las IX Jornadas Iberoamericanas de Interacción Humano Computadora
- Coordinadora (junto a Horacio Del Giorgio) del “Segundo Workshop en Industria 4.0 y HCI” en las IX Jornadas Iberoamericanas de Interacción Humano Computadora
- Revisora de Artículos en ISM 2022 e ISM 2023
- Revisora de Artículos en Decisioning 2022 y 2023
- Integrante del Comité Científico del CCC - Colombian Computing Congress 2022
- Coordinadora del Workshop de Innovación en Sistemas Software el Congreso Argentino de Ciencias de la Computación CACIC 2020
- Jurado de Tesis Doctoral Universidad Nacional de La Plata
- Jurado de Tesis Doctoral Universidad del Cauca, Colombia
- Jurado de Tesis de Maestría Universidad del Cauca, Colombia

Participación del Co-Director del Proyecto Horacio René Del Giorgio en las siguientes actividades académicas vinculadas al proyecto:

- Integrante del comité científico de la Revista REDDI
- Revisor de Artículos en Revista AVANCES de Unilibre (<https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/avances>)



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe de avance de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLAM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

- Integrante del IV WAER (Fourth Workshop on Accessibility in Educational Resources) Program Comitee, en el evento de 17 CISTI 2022 (17th Iberian Conference on Information Systems and Technologies), que tuvo lugar entre el 22 y el 25 de Junio de 2021 en Madrid, España.
- Participación en el Programa de Competitividad de Economías Regionales (PRO-CER). Informes sobre “Promover la generación de ideas innovadoras que apunten al desarrollo de nuevos negocios en el sector productivo de bienes y servicios” y “Preparar a los profesionales para la atención específica de la problemática PYME”
- Integrante del comité académico de INTERACCIÓN 2022 (<https://interaccion2022.unizar.es/home/>)
- Integrante del comité académico de INTERACCIÓN 2023 (<https://interaccion2023.udl.cat/>)
- Coordinador (junto a Alicia Mon) del “Primer Workshop en Industria 4.0 y HCI” en las VIII Jornadas Iberoamericanas de Interacción Humano Computadora (<https://jornadashci2022.uic.cu/>)
- Coordinador (junto a Alicia Mon) del “Segundo Workshop en Industria 4.0 y HCI” en las IX Jornadas Iberoamericanas de Interacción Humano Computadora (<https://jihci2023.unlam.edu.ar/es/index.html>)
- Revisor de Artículos en las IX Jornadas Iberoamericanas de Interacción Humano Computadora
- Revisor de Artículos en ISM 2022 e ISM 2023
- Miembro del Comité Científico Internacional en ISM 2023
- Revisor de Artículos en Decisioning 2022 (<https://congresos.unlp.edu.ar/decisioning/>)
- Jurado de Tesis Doctoral (Romina Gatto) en Universidad Nacional de La Matanza (2022)
- Jurado del Examen de Candidatura de Tesis Doctoral de Alex Armando Torres Bermúdez (Universidad del Cauca, Colombia). Nombre de la Tesis: Marco de trabajo colaborativo para la implementación de procesos de transformación digital en instituciones de educación superior. En Marzo de 2023.
- Asistencia al Conversatorio con Especialistas: “Desplumando al Súper-Loro: Claves para entender el ChatGPT y las Redes Neuronales sin matemática”, que tuvo lugar en la Universidad Nacional de San Martín en Agosto de 2023.
- Dictado de Charla "SI FOUCAULT HUBIERA SIDO INGENIERO: Reflexiones Filosóficas en torno al Modelo OSI y la Normalización” en la Universidad Tecnológica Nacional (FRBA) en Septiembre de 2023.



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe de avance de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

- Dictado de Charla "SI FOUCAULT HUBIERA SIDO INGENIERO: Reflexiones Filosóficas en torno al Modelo OSI y la Normalización" en la Universidad Nacional de La Matanza para la Semana de la Ciencia en Octubre de 2023.
- Jurado de Concurso en Universidad Tecnológica Nacional (FRBA) para la la asignatura: "Electrónica de Potencia" perteneciente al Departamento de Ingeniería Electrónica
- Jurado de propuesta de candidatura para Doctorado en Ciencias de la Electrónica. Título: MARCO DE TRABAJO COLABORATIVO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN DIGITAL EN INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR: CASO DE ESTUDIO UNICOMFACAUCA. Estudiante: Alex Armando Torres Bermúdez
- Jurado de Tesis Doctoral (Germán Herrera Vidal) en Universidad Nacional de Lomas de Zamora (2023)

H. Cuerpo de anexos:

- Anexo I: Copia de cada uno de los trabajos mencionados en los puntos B, C y D, y certificaciones cuando corresponda.⁴
- Anexo II:
 - FPI-013: Evaluación de alumnos integrantes. (si corresponde)
 - FPI-014: Comprobante de liquidación y rendición de viáticos. (si corresponde)
 - FPI-015: Rendición de gastos del proyecto de investigación acompañado de las hojas foliadas con los comprobantes de gastos.
 - FPI-035: Formulario de reasignación de fondos en Presupuesto.
- Nota justificando baja de integrantes del equipo de investigación.

Firma y aclaración
del director del proyecto.

Lugar y fecha: San Justo, 23 de Febrero de 2024

⁴ En caso de libros, podrá presentarse una fotocopia de la primera hoja significativa o su equivalente y el índice.



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe de avance de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

- Cargar este formulario junto con los documentos correspondientes **exclusivamente** al Anexo I en SIGEVA UNLaM. Realizar la presentación impresa de los mismos junto con los restantes Anexos en la Secretaría de Investigación de la unidad académica correspondiente. **Límite de entrega: 29 de febrero de 2024.**



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe de avance de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLAM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

San Justo, 09 de Marzo de 2023

At. Secretaria de Investigaciones
Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas.
Dra. Bettina Donadello

Ref.: Baja de Integrante del Proyecto

De mi mayor consideración:

El motivo de la presente es informarle la baja de un integrante del Proyecto de Investigación “Definición de un Modelo de proceso de adopción de TICs hacia la Industria 4.0” PROINCE Código C247.

El Investigador Eduardo De María DNI 11.286.328 ha dejado de pertenecer al cuerpo docente de la Universidad Nacional de La Matanza con fecha 31 de Diciembre de 2022.

Sin otro particular lo saluda atentamente.

Dra. Alicia Mon
Directora del proyecto C247