

Riquelme, Guillermo Daniel

Estudio de aplicación de tecnologías basadas en Industria 4.0 desde el GAPP

2021

Instituto: Ingeniería y Agronomía

Carrera: Ingeniería Industrial



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons.
Atribución – no comercial – sin obra derivada 4.0
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Documento descargado de RID - UNAJ Repositorio Institucional Digital de la Universidad Nacional Arturo Jauretche

Cita recomendada:

Riquelme, G. D. (2021). *Estudio de aplicación de tecnologías basadas en Industria 4.0 desde el GAPP* [Informe de la Práctica Profesional Supervisada, Universidad Nacional Arturo Jauretche]

Disponible en RID - UNAJ Repositorio Institucional Digital UNAJ <https://biblioteca.unaj.edu.ar/rid-unaj-repositorio-institucional-digital-unaj>



PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

Estudio de aplicación de tecnologías basadas en Industria
4.0 desde el GAPP



RIQUELME GUILLERMO DANIEL

Universidad Nacional Arturo Jauretche

Datos generales

Datos del estudiante

Apellido y Nombres: Riquelme Guillermo Daniel

DNI: 31309851

Nº de Legajo: 22752

Correo electrónico: guilleriquelme@gmail.com

Cantidad de materias aprobadas al comienzo de la PPS: 42

PPS enmarcada en artículo (4 o 7) de la Resolución (CS) 103/16. (en caso de ser artículo 7 aclarar en cuál de las dos alternativas posibles se encuadra): 4

Periodo en que se realizó la PPS: 16/11/2020 al 10/03/2021

Docente supervisor

Apellido y Nombres: Valla Diego

Correo electrónico: dvalla17@hotmail.com

Datos de la organización donde se realiza la PPS

Nombre o Razón Social: Grupo Argentino de Proveedores Petroleros

Dirección: Lima 287, Piso 5º, Oficina A - C1073AAE, Buenos Aires, Argentina.

Teléfono: (11) 4961 - 7948

Sector: Oil & Gas

Tutor de la organización

Apellido y Nombres: Brkusic Leonardo

Correo electrónico: lbrkusic@gapp-oil.com.ar

Resumen

La presente Práctica Profesional Supervisada (PPS) se llevó a cabo en el Grupo Argentino de Proveedores Petroleros (GAPP) en el marco de su programa de actualización e implementación *GAPP 4.0*. Se convino entre el citado Grupo y la coordinación de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional Arturo Jauretche (UNAJ) abordar el fenómeno de las nuevas tecnologías vigentes a nivel mundial (conocidas también como Fabricación Digital, Manufactura Inteligente, Cuarta Revolución Industrial o Industria 4.0) para conocer el estado del arte de las mismas a nivel nacional y analizar las posibles aplicaciones prácticas en la industria local, particularmente las relacionadas con el GAPP y sus empresas vinculadas.

Dado el contexto actual de pandemia, el trabajo se desarrolló en un formato a distancia, coordinando el autor del mismo la cantidad de encuentros virtuales necesaria para entrevistar a tutores empresarios y docentes, a fin de co-diseñar y seguir las líneas de trabajo posibles. El proceso de investigación y documentación también siguió esa modalidad, generando un esfuerzo adicional de vigilancia tecnológica, ya que, por su grado de novedad, no todas las tecnologías tratadas en la PPS, están debidamente visibilizadas y/o documentadas en plataformas virtuales convencionales.

Así, y sobre la base del *"Catálogo de Soluciones: Industria 4.0"* disponible en el GAPP como resultado de una PPS previa realizada por otro alumno de la UNAJ, el cual consta de un documento donde se presentan las distintas tecnologías, y de una base de datos, en la cual se pueden identificar diferentes proveedores de cada una de ellas, se llevó a cabo una investigación exhaustiva sobre las distintas tecnologías involucradas en este

nuevo paradigma de industria, haciendo foco especialmente en la posible aplicación en PyMEs, buscando destacar el potencial beneficio de su implementación, no necesariamente ligada a inversiones costosas. Sobre este último aspecto, se intentó graficar especialmente con casos reales de éxito en la aplicación de las tecnologías, conscientes del poder de inducción que estos nuevos paradigmas pueden obrar en el castigado medio ambiente empresarial local; necesitado de innovar para avanzar y responder a los desafíos de la época.

Para ello se continuó con el formato presente en el catálogo: por un lado, se amplió el apartado “Usos”, generando un abanico de posibles aplicaciones en las distintas áreas; y por otro, se identificaron casos de éxito, teniendo en cuenta cinco Centros de Análisis consensuados con el GAPP:

- Administración y Gestión General,
- Operaciones Vinculadas al Proceso Productivo,
- Desarrollo o Incremento del Valor Agregado de los productos o servicios de la empresa,
- Vinculación con Proveedores,
- Vinculación con Clientes.

En cada uno de estos centros de análisis se investigó y se documentaron ejemplos reales de aplicación de cada una de las tecnologías (Fabricación Aditiva, Cobots, Realidad Aumentada, Big Data, Inteligencia Artificial, Ciberseguridad, IoT, Blockchain, Gemelo Digital y Cloud Computing), incorporando los mismos al documento con el subtítulo “Aplicaciones según casos prácticos en la industria”. Al mismo tiempo se

extendió la información de una base de datos asociada al catálogo, agregándole un ejemplo real por cada Centro de Análisis por cada tecnología.

De esta manera queda un completo “*Catálogo de Soluciones: Industria 4.0*”, que profundiza una base teórica y añade múltiples, y a la vez que posibles, aplicaciones prácticas, generando un documento donde las PyMEs del GAPP pueden encontrar un relevamiento de las distintas tecnologías y cómo pueden incorporar la Industria 4.0 a su organización.

Índice de contenido

Datos generales	1
Datos del estudiante.....	1
Docente supervisor.....	1
Datos de la organización donde se realiza la PPS	1
Tutor de la organización.....	1
Resumen.....	2
Introducción	8
Antecedentes y desarrollo personal en la temática.....	10
Acerca del GAPP	13
Problemática.....	16
Objetivos de la PPS.....	17
Alcance y limitaciones.....	19
Metodología utilizada para la investigación.....	20
Estudio sobre el estado del arte del paradigma Industria 4.0 en Argentina.....	20
Comprender a qué se dedica el GAPP, objetivos, historia.....	22
Investigación sobre casos de aplicación de tecnologías de I4.0.....	22
Resumen de tecnologías relevadas en el catálogo con casos de éxito.....	28
Fabricación Aditiva.....	28
Cobots	31
Realidad Aumentada.....	33
Cloud Computing.....	35

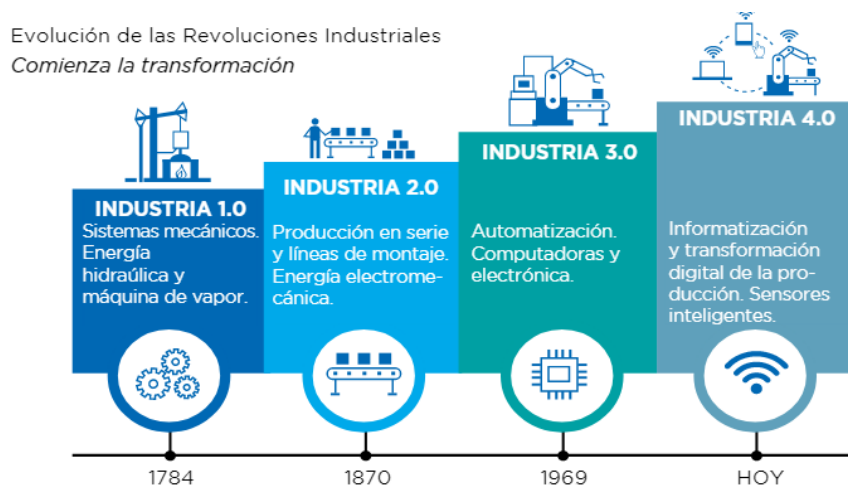
Big Data	39
Inteligencia Artificial	41
Ciberseguridad	44
IoT	47
Blockchain.....	50
Gemelo Digital	54
Resultados de la Práctica para la organización	57
Inconvenientes durante la realización de las PPS.....	58
Conclusiones.....	59
Reflexión sobre la Práctica Profesional Supervisada como espacio de formación	61
UNAJ e Industria 4.0.....	62
Bibliografía	65
ANEXOS.....	68
ANEXO I.....	68
USOS DE LAS DISTINTAS TECNOLOGÍAS DE LA I4.0	68
Fabricación Aditiva.....	68
Cobots	73
Realidad Aumentada.....	76
Blockchain.....	78
Cloud Computing	80
Big Data	83
Gemelos Digitales	85

Ciberseguridad	87
Inteligencia Artificial.....	88
IoT	91
ANEXO II	95
APLICACIONES SEGÚN CASOS PRÁCTICOS EN LA INDUSTRIA.....	95
Fabricación aditiva	95
Cobots	106
Realidad Aumentada.....	111
Blockchain.....	113
Cloud Computing	115
Big Data	117
Gemelos Digitales	119
Ciberseguridad	120
Inteligencia Artificial.....	121
IoT	123

Introducción

Una Revolución Industrial se compone de una cantidad de cambios tecnológicos y económicos concatenados, cuyo impacto en la sociedad provoca transformaciones irreversibles en los modos de producción y comercio como se los conoce hasta el momento; y que la impulsa a procesos de crecimiento social y económico.

En el año 1784, con la aparición de la máquina de vapor, se dio lo que se llamó la Primera Revolución Industrial. Años más tarde, en 1870, con la incorporación de la energía eléctrica se iniciaba la Segunda Revolución Industrial con la producción en masa y la línea de montaje. La Tercera Revolución Industrial, en 1969, gracias a la electrónica y la computación, inició el proceso de automatización de procesos industriales. Por su parte, La Cuarta Revolución Industrial, también llamada Industria 4.0, que viene gestándose desde hace unos años (y donde nos encontramos actualmente), combina técnicas avanzadas de producción y operaciones con tecnologías inteligentes que se integran en las organizaciones.



Fuente: Adaptación en base a Hallward- Driemeier Gaurav Nayyar (2018). Trouble in the Making? The Future of Manufacturing-Led Development, Banco Mundial.

El concepto de Industria 4.0 fue mencionado por primera vez en el 2011 en la feria de Hannover (Alemania), aunque en otros países, como EEUU, se lo conoce como Smart Manufacturing.

Esta Cuarta Revolución Industrial tiene sustento en los grandes volúmenes de datos, junto con la elevada capacidad computacional, la utilización de sensores en todo el proceso productivo, la conectividad e interoperabilidad, la automatización, la virtualización y las capacidades en tiempo real.

Según el Foro Económico Mundial (2019), la particularidad de esta revolución radica en la convivencia de una gran variedad de tecnologías convergentes, que borran los límites entre lo físico, lo digital y lo biológico, generando una fusión entre estos tres planos y ocasionando un verdadero cambio de paradigma.¹

Las tecnologías involucradas son varias, entre ella se pueden citar: Inteligencia Artificial, Big Data, Fabricación aditiva, IoT, entre otras.

La Industria 4.0 demanda un nivel de organización de la cadena de valor distinto, en el cual las organizaciones deben acoplarse, ya que cambia la forma en que operan los procesos, la cadena de suministro y los modelos de negocio.

¹Schwab, Klaus. (2016, 14 January). The Fourth Industrial Revolution: what it means, how to respond. Disponible en: <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-fourth-industrial-revolution-what-it-means-and-how-to-respond>

Antecedentes y desarrollo personal en la temática

Uno de los objetivos de la Universidad Nacional Arturo Jauretche, en particular del Instituto de Ingeniería, es formar capital humano que responda a las nuevas necesidades locales, elaborando los futuros perfiles del conocimiento aplicado en base a los requerimientos del sector productivo.

Es por ello que la temática Industria 4.0 tiene un peso importante en la formación de sus profesionales.

Partiendo de los conocimientos adquiridos durante mi formación académica, tuve el honor de formar parte de la instancia fundacional de VINTECAR 4.0 (Vinculación Tecnológica Argentina 4.0), iniciativa liderada por la UNAJ y por el Foro de Ciencia y Tecnología para la Producción.

VINTECAR es una Plataforma de Servicios Colaborativos que busca ayudar a las organizaciones públicas, empresas privadas y emprendedores, a utilizar al máximo las nuevas tecnologías para transformarse en empresas o instituciones impulsadas por las tendencias disruptivas emergentes.

Está conformado por un conjunto de Entidades, Instituciones y Universidades, entre las que se destacan: el Foro de Ciencia y Tecnología para la Producción, el Consejo Interuniversitario Nacional, el Centro de Desarrollo y Asistencia Tecnológica (CEDyAT), la Universidad Nacional Arturo Jauretche (UNAJ), la Fundación Argentina de Nanotecnología, el Instituto de Ciencia y Tecnología “Dr. Cesar Milstein”, la Asociación de Industriales Metalúrgicos de la República Argentina (ADMIRA), entre otros.

La participación en este proyecto me permitió, por un lado, interiorizarme a través de distintas lecturas en lo referente a legislaciones, y en la Ley 23877 de Promoción y

Fomento de la Innovación Tecnológica, sancionada en 1990, cuyo objetivo es *“mejorar la actividad productiva y comercial, a través de la promoción y fomento de la investigación y desarrollo, la transmisión de tecnología, la asistencia técnica y todos aquellos hechos innovadores que redunden en lograr un mayor bienestar del pueblo y la grandeza de la Nación, jerarquizando socialmente la tarea del científico, del tecnólogo y del empresario innovador”*. A partir de esta ley, se crean las Unidades de Vinculación Tecnológicas (UVT), tan importantes para el crecimiento de las empresas mediante su relación con instituciones de investigación y desarrollo, siendo las mismas una herramienta muy importante para la adopción de nuevas tecnologías.

Por otro lado, se pudo observar el grado de penetración actual de las tecnologías 4.0 en el tejido industrial argentino. Lo que permitió tener un panorama sobre la magnitud de los desafíos por delante que tienen las empresas argentinas.

La participación en instancias tempranas en la concreción de este proyecto, sumado a bibliografía recomendada por miembros del Foro de Ciencia y Tecnología para la Producción, generaron un espacio de aprendizaje que me permitió ahondar en la temática, observando al mismo tiempo la situación general del entramado industrial respecto a las nuevas tecnologías, además de las fortalezas y debilidades que poseen las empresas para enfrentar este nuevo paradigma.

Otro de los espacios en donde soy participe, es en el Programa Gestión de la Tecnología y la Innovación en el medio socio productivo, perteneciente a la UNAJ bajo Resolución (CS) N°58/21.

Este Programa propone un abordaje integral orientado a promover la investigación, vinculación, y transferencia de conocimiento mediante el estudio, desarrollo y utilización de herramientas que faciliten poner en valor y gestionar propuestas novedosas para optimizar procesos, productos y servicios en organizaciones del

entramado socio productivo local, y que aporten soluciones a las problemáticas existentes en las áreas productivas.

El mismo contempla los siguientes campos disciplinares: Diseño y Optimización de Producto; Ingeniería de la Cadena de Valor; Sistemas Integrados de Manufactura y Producción 4.0; Gestión del Conocimiento, de la Tecnología y la Innovación.

Estas actividades llevadas a cabo permitieron la generación y actualización de conocimientos que fueron de vital importancia para la concreción de la presente Practica Profesional Supervisada, obteniendo información sobre el estado actual de las empresas respecto a su madurez tecnológica; la legislación respecto a la Economía del Conocimiento; la Vinculación Tecnológica y transferencia de tecnología; y cómo, esa transformación tecnológica, cambia por completo los modelos tradicionales de producción.

Acerca del GAPP

El Grupo Argentino de Proveedores Petroleros agrupa más de 140 empresas fabricantes de equipamiento y proveedores de servicios para la industria petrolera, que trabajan dentro de un esquema colaborativo para el desarrollo tecnológico y la promoción comercial en Argentina y en más de 25 mercados del mundo. La oferta consolidada del GAPP reúne más 900 líneas de productos, equipamiento y servicios para suplir las necesidades del Upstream, Midstream y Downstream (exploración y producción, transporte y distribución), en Operadoras y Empresas de Servicios Petroleros.

Sus principales actividades son:

- Apoyo al desarrollo empresario mediante distintas herramientas, tales como: networking empresarial; oportunidades comerciales; inteligencia de mercado; promoción de desarrollo tecnológico y sustitución de importaciones; representación ante organismos públicos y empresas del sector; articulación de líneas de financiamiento y subsidios; programas de capacitación para operarios y management; subcomisiones temáticas ad-hoc; gestión de compras conjuntas; rondas de negocios intraGAPP; beneficios corporativos en servicios empresariales.
- Centro de información estratégica: centro de información comercial; foro de intercambio; base de noticias del sector; seguimiento y actualización de proyectos Oil & Gas; contactos comerciales.
- Acciones de promoción comercial a través de misiones técnicas a campo y refinerías; participación en ferias y congresos internacionales; organización de

reuniones de negocios con empresas petroleras, de servicios petroleros y de ingeniería y construcción.

EL GAPP viene trabajando desde hace unos años en la implementación de industria 4.0, a través de diagnósticos sectoriales y evaluaciones sobre cómo las empresas industriales nacionales del sector Oil & Gas enfrentan este nuevo paradigma. Además de la participación en congresos y ferias internacionales para profundizar su abordaje en la temática Industria 4.0.

En julio de 2020, el Grupo realizó la presentación oficial del programa GAPP 4.0, que busca sensibilizar a las empresas socias en 4.0, Transformación Digital, I+D+i, herramientas de gestión, entre otros. Además, se propone un enfoque integral que suma un diagnóstico y plan de acción para que los socios puedan llevar a cabo proyectos de incorporación de nuevas tecnologías, mejora de competitividad, innovación, etc.

El Programa GAPP 4.0 posee socios estratégicos para la consecución de sus objetivos. Algunos de ellos son: el INTI (acompañando a partir de la asistencia en las distintas tecnologías de gestión), la Secretaría de PyME y Emprendedores del Ministerio de Desarrollo Productivo y la Agencia I+D+i del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

Por su parte, el 17 de agosto de 2017, el Grupo Argentino de Proveedores Petroleros suscribió un Acuerdo Marco con la Universidad Nacional Arturo Jauretche, con el objetivo de crear lazos de cooperación y complementación entre ambas instituciones.

Dentro de las acciones de promoción se destacan: capacitación, acuerdos de pasantías, gestión de proyectos y diversas actividades de investigación en áreas de interés común, que fomenten la vinculación e intercambio para el fortalecimiento en conjunto.

A partir de este acuerdo, la UNAJ contrae un rol muy importante en cuanto a la estrategia GAPP 4.0, ya que el Grupo comienza a trabajar en la temática “Industria 4.0” a instancias de su vinculación con la carrera de Ingeniería Industrial.

GAPP toma como desafío impulsar la cultura 4.0, en este sentido, se buscó la ampliación del grupo con empresas de base tecnológica, Data Science (ciencia de datos) e IT (tecnologías de la información).

Entre el 3 y 5 marzo de 2020 se llevó a cabo la primera Misión Industria 4.0, en la cual 15 empresarios del Grupo, y el Coordinador de Ingeniería Industrial de la UNAJ, visitaron el Congreso Advanced Factories en Barcelona, España, donde pudieron participar de más de 100 disertaciones y casos técnicos.

GAPP sigue trabajando constantemente, capacitando y acompañando a las PyMEs en la Transformación Digital.

Problemática

El programa GAPP 4.0 busca sensibilizar y apoyar a las empresas socias a poder transformarse mediante la adopción de nuevas tecnologías. De esta forma las organizaciones disponen de una herramienta que las ayuda para la concreción de sus objetivos de incorporación a la Industria 4.0.

Para ello, a instancias de una PPS precedente titulada *“Desarrollo de un catálogo de soluciones tecnológicas en el marco de la estrategia GAPP 4.0”*, se generó un Catálogo de información detallada, junto con proveedores de hardware y software, para que las empresas cuenten con información fehaciente sobre dichas tecnologías.

Lo que se pudo observar en dicho Catálogo, fue que, si bien mostraba información muy relevante, hacían falta casos prácticos, de modo que las empresas puedan obtener un panorama más cercano a su realidad y las ayude a ubicar las tecnologías en un espacio conocido.

A raíz de ello, desde la tutoría del GAPP, se solicitó llevar a cabo la búsqueda de estos ejemplos, identificando distintos usos de cada tecnología, como así también casos de éxito en PyMEs, o casos que puedan llegar a aplicarse en ellas.

Todo esto permite a las empresas observar las distintas tecnologías, no solo desde el lado teórico, sino, además, ver cómo pueden aplicarse, que usos existen en otros entornos y cuáles serán los posibles beneficios de su adopción.

Si bien estos ejemplos son casos reales de empresas que aplicaron alguna tecnología o una combinación de ellas, no pretenden ser utilizadas como la verdad absoluta sino como un punto de partida para que cada una incorpore la tecnología según sus requerimientos y posibilidades, teniendo en cuenta la variedad de aplicaciones en los distintos ámbitos.

Objetivos de la PPS

La PPS surge en el marco de una estrategia del Grupo Argentino de Proveedores Petroleros para acompañar a las PyMEs en el proceso de Transformación Digital.

El objetivo general de la presente Práctica Profesional Supervisada fue, incorporar al “*Catálogo de soluciones: Industria 4.0*”, fruto de una colaboración previa de la UNAJ en la misma modalidad de PPS, un muestrario actualizado de soluciones industriales dentro del nuevo paradigma de la Industria 4.0, ilustrado con casos prácticos y usos concretos de estas nuevas tecnologías en el ámbito empresarial, brindando un panorama de la realidad a las empresas socias.

Con esto se busca evitar que el Catálogo se convierta en un mero manual teórico, incentivando a las PyMEs hacia la adopción de alguna o algunas tecnologías, sirviendo de guía para la Transformación Digital.

Con estos casos de éxito y usos de las distintas tecnologías, las empresas, además de conocer de qué trata cada una de ellas, tienen un panorama más claro de dónde pueden aplicarse y como pueden beneficiar su situación particular.

De esta manera, GAPP y UNAJ pudieron cohesionar dos Prácticas que resultan complementarias, pero complejas de realizar en un período de colaboración corto como el disponible.

Estos objetivos están alineados con el acompañamiento que realiza la UNAJ en el Programa GAPP 4.0, vinculando la empresa con la universidad, y generando herramientas de asesoramiento técnico y metodológico.

Los objetivos particulares de esta PPS fueron:

- Buscar soluciones aplicables a las PyMEs dentro del paradigma I4.0.

- Consolidar un modelo informativo desde el GAPP hacia las PyMEs.
- Incentivar la adopción de la I4.0 por parte de PyMEs integrantes del GAPP, a través de la información fehaciente de los beneficios obtenibles a partir de su aplicación.

A fin de cumplimentar los objetivos, se realizó la presente PPS, con una carga horaria de 220 horas, las cuales se dividieron en:

- 15 reuniones de 40 minutos cada una (10 horas)
- Lectura de artículos científicos, informes y otros textos relacionados con la temática (30 horas)
- Búsqueda de información para incorporar al catálogo (160 horas)
- Incorporación al catálogo (20 horas)

El tiempo de esta práctica fue mayor al estipulado (200 horas) debido a que, en las primeras instancias, se dificultó definir el alcance y objetivos requeridos por el GAPP, generando un retraso en los tiempos de investigación.

Alcance y limitaciones

El trabajo comprende la búsqueda de aplicaciones sobre las tecnologías presentes en el “Catálogo de soluciones: Industria 4.0”, estas son:

- Fabricación aditiva
- Cobots
- Realidad Aumentada
- Cloud Computing
- Big Data
- Inteligencia artificial
- Ciberseguridad
- IoT
- Blockchain
- Gemelo digital

Esta búsqueda se vio restringida, debido a que, lo que se buscaba, eran aplicaciones con posible incorporación en PyMEs, por lo que varios casos fueron descartados por no cumplir tal pauta. Esto generó la obtención de ejemplos muy ricos en cuanto a información para las empresas, ya que se filtraron solo los casos que son factibles de aplicar en las mismas.

Además, otras tecnologías que pueden ser de interés no se analizaron, como por ejemplo Drones, el cual en el sector de Oil & Gas puede ser utilizado para prospección y exploración, entre otros usos, ya que solo se limitó a las tecnologías presentes en el Catálogo.

Metodología utilizada para la investigación

La investigación llevada a cabo tuvo etapas que permitieron, inicialmente, adentrar en la temática y en el contexto donde tendría lugar, como así también incorporar conocimientos sobre Industria 4.0 que era necesario reforzar su comprensión.

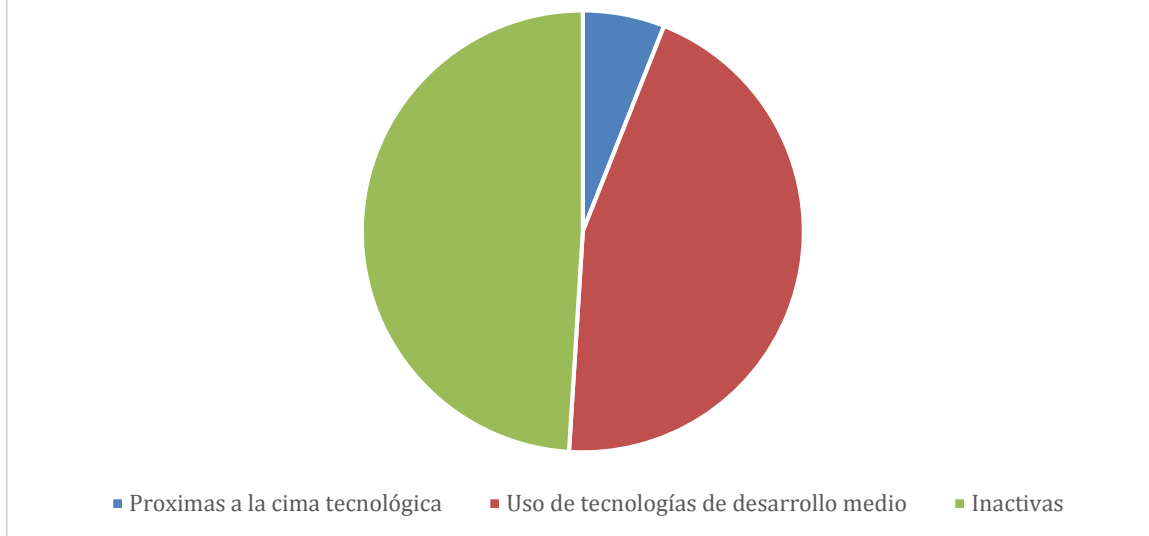
Continuó con la búsqueda de aplicaciones prácticas de estas tecnologías dondequiera se hallasen (muchas aparecieron como ejemplos de aplicación en otros países, mayormente industrializados) para luego afinar la búsqueda de ejemplos similares en el contexto empresarial nacional (y preferentemente zonal).

Finalmente, se investigó y registraron aquellos casos que acreditaban cierto rodaje como para dar cuenta de un funcionamiento exitoso, cuidando la concordancia con el planteo del catálogo inicial de soluciones tecnológicas. Por esa razón se descartaron algunas otras aplicaciones que, si bien daban cuenta de la presencia de nuevas tecnologías de generación 4.0, no tenían la concordancia temática buscada.

Estudio sobre el estado del arte del paradigma Industria 4.0 en Argentina.

La Industria 4.0 se encuentra en una etapa muy temprana en el país. Según un estudio del BID (2019) se identificaban tres grupos de empresas: 1) un pequeño conjunto (6% de la muestra) que, pese a no ser enteramente 4.0, se encuentra próximo a la cima tecnológica; 2) un grupo, que incluye al 45% de la muestra, que se caracteriza por emplear tecnologías de desarrollo medio y ser activo para cerrar las brechas que lo separan de la frontera tecnológica; y 3) otro grupo que abarca a cerca de la mitad de las empresas, las cuales usan tecnologías de primera y segunda generación y parecen inactivas frente al cambio tecnológico.

Incorporación de empresas argentinas al paradigma Industria 4.0



Fuente: BID (2019)

Si bien la situación de pandemia aceleró el proceso, aún son muy pocas las PyMEs que incorporaron tecnología a sus procesos. Esta brecha se debe a que, por un lado, se requieren grandes inversiones de capital, que solo mediante financiamientos pueden afrontar. Y por otro, una falta de acompañamiento, asesoramiento y difusión de las tecnologías.

Respondiendo a esto, el GAPP se motivó para lanzar el programa GAPP 4.0, buscando acercar a las empresas todo lo necesario para que las mismas puedan incorporar nuevas tecnologías, innovar, obtener una mejora de competitividad, entre otras.

Además, se pueden observar varias iniciativas desde distintas entidades que intentan generar un ecosistema de Industria 4.0. Como ejemplo de esto, se puede citar la Plataforma Vintecar 4.0, conformada por un conjunto de asociaciones civiles, cámaras empresariales, organismos públicos, UVTs, polos tecnológicos y universidades (entre

ellas la UNAJ) que busca fomentar la conformación de un ecosistema colaborativo promotor del crecimiento regional.

También se puede nombrar al Polo Tecnológico de Rosario que busca articular a los sectores público, privado y científico promoviendo la investigación y el desarrollo.

Comprender a qué se dedica el GAPP, objetivos, historia.

Gracias a la información alojada en la página WEB del GAPP y a información proporcionada por el tutor organizacional (brindada a través de reuniones semanales durante el periodo de duración de la PPS, con un total de 15 reuniones mediante videoconferencia con el tutor organizacional y el docente supervisor), se pudieron comprender las características del Grupo Argentino de Proveedores Petroleros.

Se pudo observar que posee un amplio abanico de servicios abarcando toda la etapa productiva (exploración, producción, refinación, transporte y comercialización).

Además de proporcionar todo tipo de productos y servicios, entre los que se incluyen: equipamientos, materiales de producción y para Offshore; herramental, insumos y productos químicos; servicios médicos integral; servicios de ingeniería y consultoría; entre tantos otros.

Investigación sobre casos de aplicación de tecnologías de I4.0.

A fin de recabar información sobre las distintas tecnologías, se utilizó la Web como medio principal para realizar dicha tarea, usando como base el *“Catálogo de Soluciones: Industria 4.0”*.

Esta búsqueda estuvo acompañada por la utilización de herramientas de vigilancia tecnológica para el rastreo de información sobre las distintas tecnologías, detectando de esta manera nuevos casos de éxito, materiales, productos, entre otros.

Una de las herramientas utilizadas para tal fin fue el servicio “*Google Alerts*”, de esta forma toda información publicada que esté relacionada con las palabras clave elegidas (keywords), eran recibidas en forma diaria, con las últimas publicaciones efectuadas.

Esta herramienta proporcionó entre 2 y 4 publicaciones por día por cada palabra clave elegida, ya que la búsqueda estaba acotada a la información más relevante, sumando un total de entre 45 y 90 resultados diarios aproximadamente. De los cuales una gran cantidad fueron descartados, ya sea por no aplicar a PyMEs o bien por no corresponder con casos de uso o de éxito de las distintas tecnologías.

Hubo días que se podía extraer un ejemplo de una o más tecnologías, y otros días que no se encontraba ninguna información relevante para ningún keyword.

Las palabras clave utilizadas para esta tarea fueron: *industria 4.0, I4.0, manufactura inteligente, ecosistema de innovación, fabricación digital, impresión 3D, fabricación aditiva, cobots, robots colaborativos, realidad aumentada, Blockchain, Cloud Computing, Big Data, inteligencia artificial, gemelo digital, digital twin, ciberseguridad, IoT, internet of thinks, internet de las cosas, petróleo, petrolero, gas & oil.*

Teniendo en cuenta estos keywords y la cantidad de resultados arrojados por cada día, siendo que las alertas comenzaron a arrojar información desde el 30 de noviembre de 2020 hasta el 3 de marzo de 2021, se puede estimar la cantidad total de 7000 resultados obtenidos. De los cuales se descartó un 98,5% de los mismos por no ser relevantes para el caso o no poder aplicarse en Pymes, quedando un total aproximado de 105 resultados de interés.

Por otro lado, las palabras clave que mayor cantidad de resultados arrojaron fueron: *industria 4.0, I4.0, manufactura inteligente, impresión 3D, fabricación aditiva, cobots, robots colaborativos, Cloud Computing, Big Data, inteligencia artificial, ciberseguridad, IoT, internet of thinks, internet de las cosas, petróleo, petrolero, gas & oil.* De las cuales “industria 4.0”, “impresión 3D”, “robots colaborativos”, “Cloud Computing”, “Big Data”

y “ciberseguridad” arrojaron mayor información y más relevante. Por su parte, las keywords “petróleo”, “petrolero” y “Gas & oil” si bien se obtuvieron gran cantidad de resultados, los mismos no eran valiosos para los objetivos de la Práctica, por lo que se descartó la gran mayoría.

Las palabras clave *ecosistema de innovación, fabricación digital, realidad aumentada, Blockchain, gemelo digital y digital twin*, si bien arrojaron menor cantidad de información, la misma fue muy valiosa para los objetivos propuestos.

Esta herramienta se utilizó, debido a que, al ser un paradigma en auge, la información tiene un dinamismo constante, por lo que era necesario estar pendiente sobre nuevas tecnologías o posibles aplicaciones.

Si bien arrojó muchos datos redundantes, las alertas fueron muy importante para estar actualizados, además de ofrecer información valiosa para cumplir con los objetivos de la Práctica.

Junto a las herramientas de Vigilancia Tecnológica, se realizó la búsqueda en los sitios oficiales de las empresas fabricantes y proveedores de cada tecnología (aproximadamente 100 páginas web), observando qué productos y servicios ofrecen cada una de ellas, siempre teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, como pueden aplicarse en PyMEs locales. En cuanto a este aspecto, existieron casos que, si bien no son aplicables a pequeñas y medianas empresas, se incorporaron al catálogo, pensando en su futura aplicación en las mismas.

El siguiente paso, fue la búsqueda de publicaciones científicas y de organismos internacionales con la finalidad de encontrar ejemplos prácticos, pero a su vez

observar en qué estado se encuentra la adopción de las diferentes tecnologías en Argentina y otros países.

Para la obtención de esta información, se utilizaron motores de búsqueda especializados para la identificación de material fidedigno. Para este punto se utilizó Google Scholar y CiteSeerX.

Al mismo tiempo, para la obtención de información de revistas y artículos científicos, la búsqueda fue realizada mediante las bases de datos de REDALYC (www.redalyc.org) y SciELO (www.scielo.org).

Cabe aclarar que, tanto los motores de búsqueda como las bases de datos anteriormente citadas, fueron muy útiles para obtener ejemplos sobre los distintos “Usos”, pero con escasos ejemplos prácticos o casos de éxito, obteniendo alrededor de cada 10 “usos”, 1 ejemplo práctico.

Ante la escases de ejemplos prácticos, se buscaron proveedores locales de distintas tecnologías (como la empresa Sólidos 3D, dedicada a la fabricación aditiva), donde se encontraron varios de dichos ejemplos.

Luego de la búsqueda de empresas nacionales, se generó un rastreo sobre casos internacionales a fin de encontrar casos que sean de utilidad para el trabajo en cuestión, recopilando de esta manera suficiente información para completar la totalidad de las tecnologías.

Se puede ver, que existió un importante filtrado de información, rescatando los casos que puedan ser de utilidad para las PyMEs socias del GAPP, y que la gran mayoría de estos ejemplos, pueden ser adoptados por ellas o adaptados a sus necesidades.

De esta forma se añadieron casos de éxito, para que las PyMEs, al observar el catálogo, tengan un acercamiento hacia donde poder aplicar cada tecnología en su empresa.

Esto se realizó, por un lado, incorporando al catálogo casos de uso y casos de éxito de cada tecnología; y por el otro, agregando a la base de datos de empresas proveedoras, un ejemplo por cada área de impacto, por cada tecnología, y en concordancia como se venía trabajando en el Catálogo, con la siguiente diferenciación de los Centros de Análisis:

- **Administración y Gestión General:** Dentro de esta categoría se ubican aquellas soluciones relacionadas a la gerencia y decisores, como son la gestión de personal y activos, finanzas, estrategia y modelos de negocio.
- **Operaciones Vinculadas al Proceso Productivo:** Abarca el conjunto de tecnologías y procesos de transformación de insumos en productos o servicios posteriores.
- **Desarrollo o Incremento del Valor Agregado de los Productos o Servicios de la Empresa:** Son aquellas soluciones relacionadas al diseño y desarrollo de los productos, y aspectos que brinden nuevas funciones o características a los productos brindados por la empresa.
- **Vinculación con Proveedores:** Actividades que creen o mejoren la relación con sus proveedores y cambien la forma de comunicar y transmitir información.
- **Vinculación con Clientes:** Actividades que creen o mejoren la relación con sus clientes y cambien la forma de comunicar y transmitir información.

Cabe aclarar que no en todas las tecnologías se pudieron encontrar soluciones aplicables a todos los centros de análisis, sino que hubo instancias en las que no

existían ejemplos para algún centro de análisis en particular, en cuyo caso no se incorporó ninguna información por no ser esto posible, como por ejemplo en Manufactura Aditiva, en cuanto al centro de análisis Administración y Gestión General, donde no existe ejemplo de aplicación que esté relacionado a la gerencia y decisores.

Los casos de uso de las distintas tecnologías se pueden encontrar en el Anexo I.

En el Anexo II se pueden encontrar las aplicaciones según casos prácticos en la industria.

Resumen de tecnologías relevadas en el catálogo con casos de éxito

Fabricación Aditiva

La fabricación aditiva, también conocida como impresión 3D o manufactura aditiva, es un proceso que se utiliza para crear un objeto físico tridimensional directamente desde un archivo de diseño por computadora, mediante la superposición de materiales capa a capa.

Se define como aditiva en contraposición con la manufactura sustractiva (como el torneado, el CNC o diferentes herramientas de corte), porque el material se añade secuencialmente en vez de quitar material de un bloque sólido hasta llegar a la pieza final.

Los beneficios son:

- Reducción del material usado: debido a que se utiliza solo el material necesario en vez de quitar material de un bloque sólido. De esta manera se evita el desperdicio.
- Fabricación de objetos con geometría compleja: para crear un objeto con geometría compleja mediante la fabricación tradicional supone dividir la pieza a fin de disminuir la complejidad, con su posterior ensamblado.
- Fabricación de piezas de bajo volumen: la fabricación aditiva es una solución perfecta para componentes de bajo volumen que son relativamente costosos de fabricar, almacenar y reemplazar. Además, no requiere herramientas adicionales y puede producir estructuras livianas con características internas complejas. Esto sumado a la reducción de costos para la fabricación de series cortas en comparación con la manufactura tradicional.

- Creación rápida de prototipos: los prototipos de impresión 3D permiten producir múltiples iteraciones y cambiar el diseño de un componente, en un corto lapso de tiempo, para cumplir con los plazos establecidos.

El tiempo de comercialización es uno de los problemas más críticos, y que cada vez más acentuado, que enfrenta cualquier industria hoy en día. Esto sumado a que, la toma de decisiones debe ser rápida y precisa, le imprime a la creación rápida de prototipos una importancia clave en la industria, permitiendo que las empresas reaccionen mejor a las oportunidades que ofrecen los mercados emergentes.

A continuación, se citan algunos casos de éxito desarrollados en el trabajo:

- **Proceso productivo**

"Producción de herramientas y repuestos de la cadena de montaje".

En la producción de vehículos de Ford, la impresión 3D se usa para crear herramientas de la cadena de montaje un 50% más livianas, lo cual reduce el estrés físico de los trabajadores y mejora la calidad de la producción. Debido a que la mayoría de las piezas están fabricadas con nylon, Ford ha desarrollado también un sistema de reciclaje que convierte desechos de estas piezas en material 100% reciclado.

En Argentina, en la planta de Pacheco, se utiliza la impresión 3D para producir repuestos para los equipos de producción. Se imprimen a requerimiento, no se llevan en inventario, agilizando los procesos y haciendo más eficientes los costos.

Fuente:

<https://media.ford.com/content/fordmedia/fsa/ar/es/news/2020/02/05/--ford-utiliza-la-impresion-3d-para-fabricar-tuercas-de-segurida.html>

- **Desarrollo del valor agregado**

"Fabricación de moldes y matrices para fundición"

La firma de grifería FV SA cuenta con impresoras 3D para sus desarrollos, una con la capacidad de imprimir moldes de arena para fundir prototipos metálicos. La fabricación de moldes y matrices para fundición u otros procesos es un campo en el que la impresión 3D se utiliza cada vez con mayor frecuencia en el país para acelerar el proceso de desarrollo ya que permite materializar moldes a menor costo y más rápido.

Fuente:

https://www.inti.gob.ar/assets/uploads/files/industria-40/impresoras_3d.pdf

- **Vinculación con proveedores**

"Pruebas de uso y mercado"

A través de una empresa proveedora de servicios de impresión 3D, que se encarga de gestionar y producir, en series bajas y pre-series, para que se puedan realizar pruebas de uso y mercado antes de la producción en serie.

Fuente: <https://www.amsarg.com.ar/servicios-de-impresion-3d/>

- **Vinculación con clientes**

"Manufactura de productos personalizados"

La empresa Solidos 3D realizó el diseño y la fabricación de eslabones especiales para una cinta transportadora. Debían adaptar la máquina del cliente a una nueva línea de productos y reemplazar los eslabones. Los mismos fueron impresos con un material de gran resistencia mecánica, alta densidad y elasticidad similar a una pieza inyectada.

Fuente: <https://www.solidos3d.com.ar/produccion-en-serie/>

Cobots

Los Cobots o robots colaborativos son robots diseñados para trabajar a la par de las personas sin ninguna limitación física, como ocurre con los robots tradicionales, ya que el mismo posee sensores que le permiten detectar actividad anormal en su entorno, reduciendo la velocidad al acercarse una persona o deteniéndose totalmente en caso de contacto.

Estas máquinas se enfocan en tareas repetitivas, como inspección o recolección, como así también en tareas que exijan esfuerzo físico, para ayudar a los trabajadores a enfocarse en tareas que requieran habilidades de resolución de problemas. A su vez, aumentan la calidad del trabajo humano, realizando tareas inteligentes automatizadas que están relacionadas con los datos, la fuerza y la resistencia.

Los beneficios son:

- Configuración sencilla: a diferencia de los robots industriales, los cobots suelen ser compactos y fáciles de configurar, sin la necesidad de requerir experiencia en programación. Esto también se ve reflejado en el tiempo que requiere para su implementación y puesta en marcha.
- Versatilidad: los cobots pueden realizar diferentes tipos de tareas, realizando su reconfiguración de manera sencilla. Además, existen algunos que son móviles, pudiendo ayudar en otra estación de trabajo.
- Seguridad de los empleados: los cobots se ocupan de las tareas repetitivas, las cuales son las principales causantes de enfermedades laborales tales como hernias o dolor de espalda.

A continuación, se citan algunos casos de éxito desarrollados en el trabajo:

- **Proceso productivo**

"Brazo mecánico para el manejo de cargas pesadas"

La fábrica de televisores FAPESA, en Tierra del Fuego, posee un cobot que verticaliza televisores levantando los equipos desde una banda de armado para dejarlos listos para el testeo eléctrico. Mueve televisores de 43 a 70 pulgadas y puede levantar hasta 220 kilos. Tiene a su vez la capacidad de levantar y mover hasta mil aparatos por día. Esto, además de agilizar la producción, evita a los trabajadores de realizar esfuerzos indebidos.

Fuente: <http://www.afarte.org.ar/newsite/>

- **Desarrollo del valor agregado**

"Programación bajo demanda"

La empresa europea de accesorios para motocicletas SHAD, eligió el UR5 de Universal Robots para optimizar su proceso de producción, por su facilidad de uso y su capacidad para trabajar sin necesidad de costosos vallados. El cobot trabaja codo con codo con los operadores en el mismo espacio, liberándolos de las tareas repetitivas. Esto mejora la calidad y el tiempo de producción.

El cobot no solo puede moverse por las instalaciones de producción según las necesidades, sino que puede volver a programarse adaptándose a los cambios productivos y la demanda de la empresa.

Fuente:

<https://www.universal-robots.com/es/casos-pr%C3%A1cticos/shad/>

- **Vinculación con clientes**

"Control de Calidad"

Un cobot o brazo robótico con cámara de visión puede realizar mediciones en 3D y otras pruebas no destructivas que garantizan la calidad de los productos revisados. De esta forma, pueden identificarse fácilmente las piezas

defectuosas antes de su empaquetado o envío. Generando de esta manera, un mejor servicio al cliente, evitando gastos generados por garantía de productos. Una fábrica que utiliza este tipo de cobots es una de aires acondicionados ubicada en Tierra del Fuego, donde puede verse, en la etapa final de la línea de producción, brazos robóticos encargados de revisar las soldaduras de la base de la unidad exterior a fin de chequear que no haya pérdidas del gas refrigerante.

Fuente: <http://www.afarte.org.ar/newsite/>

Realidad Aumentada

La realidad aumentada (AR) es una versión mejorada del mundo físico real, que se logra mediante el uso de elementos visuales digitales, sonidos u otros estímulos sensoriales transmitidos a través de dispositivos tales como gafas de AR o dispositivos móviles, como tablets o smartphones.

La realidad aumentada tiene como objetivo resaltar características específicas del mundo físico, aumentar la comprensión de esas características y obtener información inteligente y accesible que se pueda aplicar al mundo real. Estos datos recopilados pueden ayudar a la toma de decisiones de las empresas y obtener información en tiempo real de lo que sucede con una máquina, por ejemplo.

A continuación, se citan algunos casos de éxito desarrollados en el trabajo:

- **Administración y gestión general**
"Observación en la futura ubicación de la máquina"

La empresa española ZB GROUP está especializada en trituración y reciclaje de residuos sólidos. La misma está utilizando la RA para catálogos de nuevos tipos de productos. Mediante el uso de su propia app de RA, sus grandes máquinas de reciclaje pueden ser mostradas a clientes potenciales en su futuro lugar operacional y en tamaño real.

Fuente: <https://www.onirix.com/es/casos-de-exito/>

- **Proceso productivo**

"Información en tiempo real"

La marca alemana de coches Volvo ha apostado por avanzar con la Realidad Mixta en el diseño y fabricación de vehículos. Mediante el uso de Microsoft Hololens, ingenieros y diseñadores obtienen información extra mediante el uso de CMA (compact modular architecture).

Los operarios de la fábrica de Gothenburg también están utilizando Realidad Aumentada en sus tareas. Permitiendo que los trabajadores obtengan información en tiempo real sobre piezas, procesos y tareas. Incluso, llegan a permitir la comunicación entre operarios.

Fuente: <https://www.masterindustria40.com/ejemplos-master-en-realidad-aumentada-online-2/>

- **Desarrollo del valor agregado**

"Manual de usuario con realidad aumentada de Hyundai"

El fabricante de automóviles cuenta con manuales de usuario de RA para sus vehículos desde 2015. Con esto, los conductores ya no tienen que consultar folletos interminables cuando tienen preguntas sobre su vehículo, sino que, cuando necesiten realizar una tarea de rutina, pueden apuntar su smartphone y el manual de RA les proporcionará información e instrucciones.

Fuente: <https://blog.hubspot.es/service/ejemplos-realidad-aumentada>

- **Vinculación con clientes**

"PackStory, información sobre los productos TetraPak"

PackStory es una aplicación de realidad aumentada que se descarga a los smartphones y tablets y tiene como objetivo ser otro carril más de comunicación para los clientes y no clientes de los productos comercializados con envases TetraPak. La aplicación permite escanear un producto que utilice sus envases y así poder obtener más información sobre su elaboración, origen, ingredientes, entre otros detalles. De esta manera, TetraPak colabora con sus clientes (empresas que utilizan sus envases) para llegar al consumidor final mediante un canal de comunicación alternativo e innovador.

Fuente: <https://www.iproup.com/leaders/10156-realidad-aumentada-que-es-y-como-se-usa-en-la-argentina>

Cloud Computing

Cloud Computing o computación en la nube, es la entrega de recursos informáticos (almacenamiento de datos, potencia de procesamiento, software, etc.) a pedido a través de internet.

Algunas de las ventajas que poseen las empresas al trabajar con Cloud Computing son:

- Reducción de costos, ya que no es necesario contar con hardware propio ni mantenimiento del mismo.
- Entorno escalable: es posible ampliar los recursos a medida que la empresa crece.
- Virtualización de datos: en la nube, se pueden guardar, acceder y administrar los datos. Además, los servicios en la nube garantizan la seguridad y protección de los mismos, con la posibilidad de generar copias de seguridad y recuperación de datos de ser necesario.

- Rendimiento de hardware: los servicios en la nube brindan a los usuarios un rendimiento acorde a sus necesidades.

A continuación, se citan algunos casos de éxito desarrollados en el trabajo:

- **Administración y gestión general**

"Seidor – Desarrollo de soluciones en la nube para una gestión comercial más eficiente"

Seidor trabajó en el desarrollo de distintas aplicaciones cloud para optimizar la operatoria comercial, incluyendo aspectos como cuentas a pagar, con información actualizada en tiempo real para los proveedores, facilitando la gestión para éstos y la compañía; cobranzas, organizadas por variables como vencimiento o montos; gestión de oportunidades, con el registro histórico de la relación con cada cliente y gestión de gastos para empleados, con lectura automática de fotos de tickets y facturas.

Fuente: <https://blog.portinos.com/el-dato/desarrollos-argentinos-en-la-nube-para-la-empresa-inteligente>

- **Proceso productivo**

"Giahsa - Supervisión de procesos"

La empresa de Aguas española GIAHSA implementó Nexus Integra, la plataforma de operaciones integrada para la monitorización y el control de sus instalaciones y procesos del ciclo integral del agua.

Nexus Integra les permite supervisar procesos industriales a distancia a partir de la aplicación Smart SCADA, además de ofrecer aplicativos para el tratamiento estadístico de datos, parametrizar alarmas sobre dichos datos e interoperar con otras aplicaciones.

Al tratarse de una aplicación basada en tecnología web, se puede acceder a la misma desde cualquier punto conectado.

Fuente: <https://nexusintegra.io/es/casos-de-exito/>

- **Desarrollo del valor agregado**

"Compañía Mega - Entorno multicloud"

La empresa argentina de energía, Compañía Mega, llevó a cabo la creación de una red que permitió conectar las oficinas centrales de Buenos Aires, con las plantas de Bahía Blanca y Neuquén, lo cual involucró la implementación de tecnologías de networking, Data Center, Colaboración, Wireless y Seguridad. Además de esto, se contempló disponer de un servicio gerenciado que operara la red en modalidad 24x7, de manera presencial y remota. Con este nuevo escenario, Compañía Mega estuvo en condiciones de llevar a cabo una actualización y modernización de su infraestructura, la cual le permitió migrar sus aplicaciones que antiguamente eran on-premise (locales) a entornos multicloud (en la nube), potenciando su estrategia de incorporación de servicios innovadores en modalidad SaaS (Software as a Service), como la incorporación del ERP SAP S/4 (Software de gestión de procesos empresariales), Ariba (Software de gestión de proveedores), SSFF (SAP SuccessFactors) y herramientas colaborativas, entre otras.

Fuente: <https://www.la.logicalis.com/resources/compania-mega-elige-a-logicalis-para-acompanar-su-proceso-de-transformacion-tecnologica/>

- **Vinculación con proveedores**

"Tenaris - Plataforma Digital Colaborativa"

Tenaris creó una plataforma web que permite generar un ambiente de colaboración entre los empleados, clientes y empresas licenciatarias, a través de distintas herramientas. Por ejemplo, intranet para sus empleados (Tenaris

2.0); Red de Licenciarios (Tenaris Licensees Network); Sistema de Demanda de Tubos (Demand Sync) para sus clientes, que permite pronosticar el consumo de tubos en base a los planes de perforación y se convierte en una herramienta fundamental para el servicio Rig Direct®. Esta iniciativa basada en la colaboración proveedor-cliente mediante el intercambio de información ofrece una solución para gestionar la provisión de tubería y servicios en tiempo real y donde el cliente lo necesite.

Fuente:

<https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Industria-40-Fabricando-el-Futuro.pdf>

- **Vinculación con clientes**

"Tenaris - Pipe Tracer®"

Sistema de trazabilidad de tubos que se utiliza desde dispositivos móviles y almacena información en la nube. Permite identificar cada tubo mediante lectura laser, rastrear y localizar tubos de manera individual y recibir información sobre sus principales características, como el largo y las especificaciones de cada uno. Al escanear los códigos ubicados en el cuerpo de la tubería y los protectores de rosca, los clientes pueden descargar la información del producto, crear recuentos digitales y generar hojas de cálculo de Excel específicas para la operación. Los clientes reciben información personalizada y actualizada de sus tubos, pudiendo prescindir de la necesidad de hacer conteos o informes manuales.

Fuente:

<https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Industria-40-Fabricando-el-Futuro.pdf>

Big Data

En el día a día, las empresas y las personas, generan un gran volumen de datos provenientes de distintas fuentes, ya sean: sensores, dispositivos inteligentes, terminales de punto de venta, entre otros.

Incrustadas en estos datos hay muchas oportunidades para las organizaciones que tienen el talento y la tecnología para transformar estos datos en conocimientos prácticos, una mejor toma de decisiones y una ventaja competitiva.

A través de lo que se conoce como Big Data, las empresas pueden aprovechar el poder de los macro datos, para ponerlos al servicio de sus metas y objetivos.

Estos datos analizados pueden ser utilizados para competir, innovar y capturar valor.

La importancia de los macro datos no gira en torno a la cantidad de datos que tiene una empresa, sino a la forma en que utiliza los datos recopilados. Si se utiliza de forma correcta, Big Data puede ayudar a crear nuevas oportunidades de crecimiento.

La capacidad de procesar 'Big Data' aporta múltiples beneficios, tales como:

- Mejora en la toma de decisiones.
- Servicio al cliente mejorado.
- Identificación temprana del riesgo para el producto / servicio, si lo hubiera.
- Mejor eficiencia operativa.
- Genera nuevas oportunidades de negocio.

A continuación, se citan algunos casos de éxito desarrollados en el trabajo:

- **Administración y gestión general**
"Data-Driven Marketing"

Estudio de aplicación de tecnologías basadas en Industria 4.0 desde el GAPP

Desarrollo en profundidad de los datos extraídos de campañas de prospección y generación de leads (un lead es el registro de un usuario que entra dentro de una landing page o web entregando ciertos datos solicitados por el anunciante), cruzar estos datos con los resultados comerciales extraídos del CRM (Software de gestión de relaciones con los clientes) de la empresa (leads generados vs presupuestos emitidos vs ventas), y decidir, en base a estos resultados, las estrategias de marketing para el año siguiente.

Fuente: <https://es.drvsistemas.com/blog/2020/04/07/caso-de-exito-data-driven-marketing-para-justificar-duplicar-la-inversion/>

- **Proceso productivo**

"Repsol - Transformación digital"

Durante años, Repsol ha venido recogiendo datos de fabricación de sus diversos procesos en todas las áreas de la compañía. La aplicabilidad de Big Data e Inteligencia Artificial se ha traducido en la posibilidad de explotar los miles de datos recogidos durante años en sus procesos productivos para traducirlo en una mejora de sus procesos y un ahorro de costes.

Así, se inician varios proyectos, dentro de la línea de transformación digital integral de toda la compañía, que buscan el mantenimiento predictivo de los equipos de proceso, la mejora de la calidad del producto fabricado, la mejora del conocimiento de sus clientes o la predicción del comportamiento del mercado para optimizar sus procesos internos.

Fuente: <https://luca-d3.com/es/inteligencia-artificial-ejemplos/repsol-big-data>

- **Desarrollo del valor agregado**

"Mantenimiento proactivo"

Utilizando los datos, el fabricante de motores de aviación, Pratt & Whitney y su socio de IBM están tratando de lograr el mantenimiento proactivo. Esta

empresa está intentando reducir los servicios de mantenimiento no planificado en sus aparatos. De acuerdo con AirInsight.com, una consultora de aviación comercial, los motores actuales recogen alrededor de 100 parámetros de datos en varias instantáneas mientras que el avión está en vuelo. En comparación, un motor de nueva generación es capaz de recoger unos 5.000 parámetros de forma continua durante el vuelo, proceso que genera alrededor de dos petabytes de datos.

Fuente: <https://www.ticbeat.com/empresa-b2b/casos-exito-aplicacion-big-data/6/>

- **Vinculación con clientes**

"PepsiCo - Análisis de mercado"

La plataforma de big data y análisis en la nube empleada por PepsiCo, Pep Worx, ayuda a la empresa a aconsejar a sus clientes, los comercios, sobre qué productos comprar, dónde colocarlos y qué promociones lanzar.

Fuente: <https://empresas.blogthinkbig.com/segmentacion-avanzada-pepsi-html/>

Inteligencia Artificial

La inteligencia artificial (IA) hace posible que las máquinas aprendan de la experiencia, se ajusten a nuevas entradas y realicen tareas similares a las humanas. Se trata de un conjunto de algoritmos que pueden producir resultados sin tener que recibir instrucciones explícitas para hacerlo.

A continuación, se citan algunos casos de éxito desarrollados en el trabajo:

- **Administración y gestión general**

"Machine Learning (aprendizaje automático)"

La empresa Inclusion trabajó en un proyecto con un productor internacional de bebidas alcohólicas para contar con información fehaciente que le permitiera tener proyección del rinde actual de producción del campo y realizar una mejor planificación. Se utilizaron drones para las capturas de imágenes del campo y poder calcular en base a éstas, la superficie total plantada, así como el volumen y calidad de la plantación y, además, realizar predicciones de productividad con machine learning.

Fuente: <https://contactcentersonline.com/desarrollos-argentinos-en-la-nube-para-la-empresa-inteligente/>

- **Proceso productivo**

"Mantenimiento Predictivo en grúas"

Un fabricante de grúas alemán utiliza el sistema en línea "isense" de la empresa IGUS para garantizar una producción óptima.

Con los sensores de detección de rotura EC.B, monitoreo de fuerza de empuje/tracción EC.P y monitoreo de fuerza de tracción CF.P chainflex®, el módulo icom.online, junto con el sensor EC.M dynamic y el sistema de medición de desgaste EC.W proporcionan datos sobre la vida útil de los componentes de la grúa.

Los datos dinámicos se cargan en la nube de igus® mediante el módulo icom a través de IoT (Internet de las cosas). Aquí, usando Machine Learning y algoritmos de inteligencia artificial, se realiza un cálculo de la vida útil y se muestra, a través de distintos dispositivos, información, como por ejemplo: "días hasta el próximo mantenimiento recomendado".

Fuente:

https://www.igus.com.ar/contentData/Product_Files/Download/pdf/EU_smart_plastics_2019.pdf

- **Desarrollo del valor agregado**

"Reducción del tiempo de picking (preparación de pedidos)"

A fin de reducir el tiempo de preparación de pedidos, la empresa se basó primero en encontrar una forma de estimar los pedidos de corto plazo, y, segundo, determinar una organización de la bodega que privilegie la atención de dichos pedidos. En este caso, se implementó una heurística de optimización conocida como programa evolutivo, que se basa en el llamado Algoritmo Genético, que busca iterativamente aquellas soluciones que mejor resuelven el problema, de modo de re-organizar un mínimo de la bodega, que facilite el pickeo de los pedidos estimados.

Esta estrategia permitió establecer esquemas de re-organización de posiciones en la bodega una vez por semana, manteniendo un tiempo de picking prácticamente en el mínimo, incluso con aumentos de cerca de un 80% en la cantidad de pedidos.

Fuente: <https://www.proyectum.com/sistema/blog/casos-de-exito-de-inteligencia-artificial-aplicada-en-negocios/>

- **Vinculación con clientes**

"Chatbot para atención al cliente"

Hace tiempo, Colón Seguros desarrolló un sistema de chatbot para mejorar la experiencia de sus clientes al buscar información en el sitio. Sin embargo, este sistema tenía algunos flujos desactualizados y programados de una manera tradicional, que no reconocía exactamente las preguntas y consultas que le hacían los usuarios que accedían al sitio. Colón notó que estaba perdiendo

algunos clientes cuando utilizaban el chatbot porque no era eficiente y modular.

Gracias a la utilización de los servicios de AWS, Colón Seguros posee un chatbot más inteligente, capaz de interpretar el lenguaje natural a través de Machine Learning. Cuando el usuario accede al sitio e interactúa con el chatbot, tiene una experiencia mejor, ya que, además de poder interactuar vía voz, las respuestas a sus dudas son más asertivas.

Fuente: <https://www.la.logicalis.com/resources/colon-seguros-aws/>

Ciberseguridad

La ciberseguridad es el acto de defender los activos digitales, incluidas las redes, los sistemas, las computadoras y los datos, de los ciberataques.

La ciberseguridad es especialmente importante para las organizaciones, ya que recopilan y almacenan datos o información confidencial, como propiedad intelectual, información del cliente, detalles de pagos, datos de producción, entre otros.

Para protegerse y defenderse de los ataques digitales, las organizaciones deben desarrollar e implementar una estrategia de seguridad integral que incluya tanto medidas preventivas como capacidades de detección y respuesta rápidas, protegiendo de esta manera sus activos digitales, sus clientes y su reputación.

A continuación, se citan algunos casos de éxito desarrollados en el trabajo:

- **Administración y gestión general**
"Resguardo de datos confidenciales y críticos"

La empresa de productos químicos Evonik procesa datos confidenciales y críticos para la empresa (datos verdaderamente productivos) en sus sistemas ERP (Software de gestión de procesos empresariales), CRM (Software de gestión de relaciones con los clientes) y SCM (Administración de la cadena de suministro).

Para aumentar la calidad de las pruebas de los desarrolladores, la empresa necesitaba transferir datos y completar transacciones desde la producción hasta los sistemas de prueba y desarrollo. Para garantizar esto, Evonik confió en el aprovisionamiento y enmascaramiento de datos SNP además del servidor de migración de datos de prueba de SAP.

Gracias a la solución SNP (Supply Network Planning), los datos confidenciales como nombres, direcciones e información de cuentas bancarias, pero también datos críticos para la empresa, como formulaciones y listas de piezas, están protegidos en los sistemas de Evonik de conformidad con las normas y estipulaciones legales.

Fuente: <https://www.snpgroup.com/client-stories/complete-data-security?hsLang=en>

- **Proceso productivo**

"Integridad de seguridad y visibilidad unificada en entorno de OT (Operational Technology)"

Para una empresa de fabricación de químicos, la empresa de ciberseguridad Claroty, realizó las siguientes acciones:

- Detección continua de amenazas para una visibilidad de activos de OT de espectro completo, monitoreo continuo de seguridad e información de riesgo en tiempo real sin impacto en los procesos operativos y dispositivos subyacentes.

- Acceso remoto seguro (SRA) para proteger las redes OT de las amenazas introducidas a través del acceso no administrado y no supervisado por parte de usuarios remotos, incluidos empleados y proveedores externos.

- Consola de administración empresarial (EMC) para simplificar la gestión en general, consolidando los datos de toda la plataforma y proporcionando una vista unificada de los activos, actividades y alertas en varios sitios.

Gracias a esto, la compañía ahora tiene una visibilidad OT integral, además de detección de amenazas en tiempo real, monitoreo de vulnerabilidades y capacidades de acceso remoto.

Fuente: <https://security.claroty.com/case-study/chemical>

- **Desarrollo del valor agregado**

"Mitigación de incidentes de seguridad"

Logicalis, empresa global de soluciones y servicios integrados de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) llevará adelante en la Argentina el proyecto de seguridad para una de las principales empresas de telefonía móvil del país. El servicio incluye un equipo de trabajo dedicado que estará a cargo de monitorear y correlacionar incidentes de seguridad en la red de la compañía con el objetivo de mitigarlos a través de la elaboración de reglas adaptadas de manera específicas a las necesidades del cliente. El NG-SOC de Logicalis se desarrolla a medida de las necesidades de los clientes ya que analiza distintas variables, se establecen KPIs (indicadores claves de rendimiento) en conjunto que permiten monetizar el esfuerzo de aplicar una solución o la toma de decisión de manera inmediata, basada en el negocio, con el objetivo de evitar cualquier tipo de indisponibilidad de servicio que genere una pérdida económica o una multa por parte de los entes reguladores.

Fuente: <https://www.la.logicalis.com/resources/logicalis-gana-el-proyecto-para-monitorear-la-ciberseguridad-de-una-empresa-de-telecomunicaciones/>

- **Vinculación con clientes**

"Integración de Ciberseguridad a sistema de ventas multinivel"

La empresa Proyectos Millenium se encontraba en una situación crítica, vulnerable ante posibles ataques de intrusos cibernéticos. Esto ponía en riesgo la continuidad del negocio, y representaba una amenaza a su imagen, prestigio y confidencialidad de la información sensible de sus clientes. Gracias a un plan trabajo de auditoría en seguridad informática realizado en forma intrusiva pero autorizada por la empresa, se mejoró notablemente el nivel de defensa del sistema frente ataques cibernéticos, contribuyendo a una mejor imagen institucional frente a clientes y proveedores, y evitando potenciales problemas legales por fuga de información confidencial y crítica.

Fuente: <https://www.aticma.org.ar/caso-exito-integracion-ciberseguridad-sistema-ventas-multinivel/>

IoT

Internet of Things (IoT) o Internet de las Cosas es un ecosistema de objetos físicos conectados a los cuales se puede acceder a través de internet. Los sensores incorporados en los objetos, le sirven para interactuar con su entorno y con otros objetos.

Gracias a los sensores y la conectividad, las organizaciones pueden beneficiarse de información y análisis en tiempo real, lo que ayudaría a tomar mejores y más rápidas decisiones.

A continuación, se citan algunos casos de éxito desarrollados en el trabajo:

- **Administración y gestión general**

"Toma de decisiones basada en información"

Con la solución basada de inteligencia de Datos (SQL) y la Nube (Windows Azure), la empresa multinacional colombiana de lácteos y productora de alimentos ALPINA de la mano de WiZENZ implementó un sistema para rastrear, monitorear y coordinar los cientos de vehículos que conforman su flota de distribución y recolección de productos en más mil municipios del país. Toda la información de la operación de los vehículos es captada a través de sensores y dispositivos GPS, para ser transmitida y almacenada en la nube, de manera que desde cualquier dispositivo se pueda acceder por medio de Internet. Además de rastrear sus camiones transportadores, esta tecnología permite procesar y analizar la información almacenada en la nube con el fin de tomar decisiones basadas en información, para hacer más eficientes los procesos, optimizar la utilización de su flota y promover hábitos de conducción responsable y segura por parte de sus conductores.

Fuente: <https://revistaempresarial.com/actualidad-empresarial/novedades/casos-exito-aplicando-internet-cosas/>

- **Proceso productivo**

"Predicción de fallas"

La empresa Neoris utilizó IoT para predecir las fallas de equipos productivos en Cemex: para ello se colocaron sensores que monitorean la vibración de los rodillos de cintas transportadoras. Combinando los datos de vibración y de diversos sistemas se creó un modelo de mantenimiento predictivo que permite identificar la probabilidad de falla de cada rodillo. Alcanzando así mayor precisión en la planificación del mantenimiento de planta, optimización del abastecimiento, eficiencias productivas y evitando paradas de planta

inesperadas. Se demostró cómo el poder de HANA para gestionar grandes volúmenes de datos, combinado con el potencial del Machine Learning, permite crear modelos predictivos inteligentes que optimicen su precisión de forma autónoma.

Fuente: <https://blog.portinos.com/el-dato/desarrollos-argentinos-en-la-nube-para-la-empresa-inteligente>

- **Desarrollo del valor agregado**

"Gestión inteligente de máquinas"

El hardware de conectividad de FleetLink de Atlas Copco está integrado y se conecta al controlador del compresor, generador o transformador. El hardware (SmartBox o CoreBox) recupera todos los datos del equipo y los envía directamente al panel de control. Allí, los datos se transforman en datos procesables fáciles de gestionar. Con el hardware SmartBox (y la suscripción Smart), se puede medir: Ubicación GPS / Carga del motor / Mediciones de presión: depósito, presión de regulación, presión de descarga de aire, presión de red, presión del regulador / Mediciones de temperatura: salida del elemento LP y aire ambiental / Mediciones de presión del motor: presión de suministro del combustible y presión de aceite del motor / Mediciones de temperatura del motor: refrigerante del motor, combustible, depósito de DEF / Tasa de combustible y consumo total de combustible / Velocidades en RPM: velocidad del motor y punto de ajuste de la velocidad del motor.

Fuente: <https://www.atlascopco.com/es-ar/construction-equipment/online-tools/fleetlink-connectivity>

- **Vinculación con clientes**

"Mantenimiento predictivo en tiempo real"

La empresa Thyssenkrupp, con presencia en Argentina, innovó en el sector de ascensores. Mediante sensores instalados, MAX recoge la información a tiempo real desde la placa y la traslada a la nube. A través de unos algoritmos estima el tiempo de vida que le queda a cada componente y sistema del ascensor de forma que reconoce qué y cuándo necesita una revisión. Gracias a esto, ingenieros y técnicos reciben alertas en tiempo real para las reparaciones planificadas, permitiéndoles ser más proactivos con los clientes. Esto incluye la programación de las tareas de mantenimiento del ascensor adelantándose a posibles averías, minimizando la interrupción del servicio del edificio.

Fuente: <https://www.thyssenkrupp-elevator.com/ar/productos/max/>

Blockchain

Blockchain o Cadena de Bloques es una base de datos distribuida y cifrada. Esto quiere decir que cada operación digital registrada genera un bloque distinto que llega distribuido y descentralizado a distintos nodos, encargados de verificar la autenticidad o legitimidad de la información. Una vez todos los nodos aceptan los nuevos datos, el bloque pasa a formar parte de la cadena y la operación se efectúa. De este modo se garantiza la integridad de los datos. Cada bloque tiene un hash o contraseña del bloque anterior, siendo prácticamente imposible modificar un bloque.

Al no haber un nodo centralizado que haga de intermediario, el proceso de transmisión de información se agiliza, por lo que la velocidad de transferencia aumenta. Además, se trata de un sistema transparente, ya que permite comprobar de dónde procede cada operación realizada a través de su registro de datos seguro.

Mediante la tecnología Blockchain se pueden registrar actividades de todo tipo, como, por ejemplo, señales recibidas de sensores que permiten el uso de los dispositivos IoT. Este registro está descentralizado, por lo que los datos que lo conforman gozan de un

alto nivel de seguridad. Además, brinda la posibilidad de abrir vías de comunicación entre sistemas, maquinaria y procesos, facilitando el funcionamiento de las redes M2M (Machine to Machine), que permiten el intercambio de información entre máquinas, mucho más seguro.

Una herramienta muy importante de Blockchain son los contratos inteligentes o smart contracts, que permiten a las máquinas comunicarse entre sí para realizar un pedido de suministros automáticamente, por ejemplo. Una de las máquinas despliega el smart contract y la otra parte, si cumple con los requisitos programados y propuestos, efectúa de forma automatizada las transacciones necesarias para cumplir con los términos establecidos.

A continuación, se citan algunos casos de éxito desarrollados en el trabajo:

- **Administración y gestión general**

"Sinochem - Gestión de documentos"

Uno de los mayores productores de petróleo de China utiliza Blockchain para la gestión de documentos, junto con la tecnología IoT, que se encarga de supervisar de cerca los bienes bajo los recibos de almacén digitales, para de esa manera, asegurarse de que cada recibo de almacén asegura directamente la existencia de los bienes. Además, la plataforma realiza la entrega rápida de mercancías, la promesa de recepción, así como la integración de los "cuatro flujos" (el flujo de recepción, el flujo de capital, el flujo de contratos y el flujo de mercancías). Asimismo, la tecnología blockchain garantiza que los datos registrados no puedan ser manipulados.

Fuente: <https://www.worldenergytrade.com/oil-gas/investigacion/una-petrolera-en-china-introduce-la-tecnologia-blockchain-en-sus-operaciones>

- **Proceso productivo**

"Neoris - IoT + Blockchain"

La empresa Neoris generó múltiples desarrollos sobre SAP Cloud Platform que integraron diversas tecnologías como: Realidad Aumentada, IoT, Automatización, Análisis predictivo, Blockchain y SAP S/4HANA para la gestión de mantenimiento de planta y optimización logística. Gracias a esto, pudo demostrar cómo la combinación de IoT y Blockchain, permite optimizar la automatización de procesos y agilizar la toma de decisiones brindando mayor transparencia, objetividad y confiabilidad. A través de la gestión de Smart-contracts se logró crear a un registro unívoco, objetivo, auditable, accesible, transparente y seguro, donde quedan documentados fehacientemente los datos obtenidos por los sensores (IoT).

Fuente: <https://blog.portinos.com/el-dato/desarrollos-argentinos-en-la-nube-para-la-empresa-inteligente>

- **Desarrollo del valor agregado**

"Trazabilidad de documentación y piezas de la Central Nuclear Atucha"

A fin de autenticar sus desarrollos y superar las vulnerabilidades que padecía el sistema de trazabilidad de documentación y piezas exigido por los entes internacionales que controlan el normal funcionamiento de la industria nuclear, Nucleoeléctrica Argentina implementó la tecnología Blockchain. Cada componente mecánico tiene que estar acompañado por documentación en papel, que contiene datos como las propiedades fisicoquímicas, la información de ensayos de laboratorio sobre los materiales, las características técnicas de los procesos de manufactura, certificados de materiales, recubrimientos, tratamientos térmicos, responsables, etcétera.

Al utilizar la tecnología blockchain en el registro documental de procesos industriales se logra insertar una capa de seguridad adicional a la confiabilidad de cada una de las partes que integran un reactor nuclear.

Fuente: <https://www.lanacion.com.ar/tecnologia/blockchain-certificar-funcionamiento-atuchanid2474843/>

- **Vinculación con proveedores**

"Proyecto Proof of Value (PoV, prueba de valor) de transporte de fluidos"

La aplicación basada en blockchain de Ondiflo para el transporte de fluidos proporciona una plataforma de automatización para la optimización de las actividades de seguimiento de campo, donde los datos a nivel del tanque recibidos de sensores, órdenes de servicio, tickets de campo y facturas, así como la documentación regulatoria, se tramitan a través de contratos inteligentes y datos clave. capturado en la cadena de bloques. Durante una prueba piloto donde se implementó la solución basada en blockchain con tres empresas de transporte de agua (C&J, Common y Select Energy Services), BPX Energy y sus proveedores pudieron identificar beneficios operativos y financieros sustanciales, incluida la reducción de costos mediante una mayor eficiencia, ciclos de tiempo de compra a pago reducidos y mejor utilización de activos.

Fuente: <https://www.ondiflo.com/news073019>

- **Vinculación con clientes**

"Rastreabilidad de los productos desde la granja a la mesa"

Al implementar una blockchain de Hyperleger con módulos de IBM específicos de la industria para la rastreabilidad alimentaria, el comercio minorista puede trabajar con los proveedores para rastrear la comida desde la granja hasta los

estantes, lo que les ayudaría a identificar cuáles son los productos a retirar y cuáles son seguros para los clientes.

Fuente: <https://www.ibm.com/blockchain/co-es/use-cases/success-stories/#section-3>

Gemelo Digital

Un gemelo digital es una réplica virtual de entidades físicas como dispositivos, personas, procesos o sistemas que ayudan a las empresas a tomar decisiones basadas en modelos, imitando los activos del mundo real en el espacio digital.

El gemelo digital utiliza sensores, archivos de registro y otra información relevante para recopilar datos en tiempo real para el modelado preciso. Estos modelos luego se combinan con herramientas de análisis impulsadas por IA en un entorno virtual.

Los gemelos digitales están vinculados a sus equivalentes del mundo real y las empresas los pueden utilizar para comprender el estado del activo físico, responder a los cambios, mejorar las operaciones, para formación de los empleados, realizar mantenimiento y agregar valor a los sistemas.

A continuación, se citan algunos casos de éxito desarrollados en el trabajo:

- **Administración y gestión general**

"Planificación - General Electric"

La digitalización permite a General Electric generar virtualmente decenas o centenares de escenarios de producción diferentes para observar todas las variables juntas y decidir cuáles se ajustan más a los objetivos de la compañía,

con un gasto infinitamente menor que el que conllevaban los antiguos prototipos y ensayos.

Fuente: <https://www.observatorio-empresas.vodafone.es/articulos/grandes-empresas/general-electric-digital-twins-gemelos-digitales-mark-grabb/>

- **Proceso productivo**

“Rectificadoras JUNKER”

La puesta en marcha sin problemas de las rectificadoras JUNKER, gracias a las simulaciones avanzadas, las optimizaciones y la facilidad de manejo, hace que el proceso de producción sea más eficiente. Gracias al gemelo digital, los procesos de trabajo y de rectificado de la máquina están libres de errores y optimizados desde el principio. La máquina virtual permite planificar e implementar medidas de conversión y cambios eficientes y optimizados en un momento posterior.

Una serie de algoritmos conectan a las rectificadoras JUNKER al mundo real, a través de sensores y sistemas de control. Este sistema de Industria 4.0 realiza una simulación al principio del proceso de rectificado, para entender el comportamiento y las propiedades de la rectificadora del mundo real. Gracias a la conexión con datos reales, como las posiciones de la máquina y las condiciones ambientales, con el gemelo digital es posible realizar complejas simulaciones, que permiten la planificación y optimización de procesos posteriores.

Fuente: <https://www.metalmecanica.com/temas/El-Grupo-JUNKER-avanza-en-la-digitalizacion+131746>

- **Desarrollo del valor agregado**

“Instalaciones digitalizadas”

La empresa Frumecar, desarrolla y fabrica plantas industriales de producción y reciclaje de hormigón. Para la creación de sus plantas han empleado el Gemelo Digital a través del internet industrial de las cosas (IIOT). Creando instalaciones totalmente digitalizadas que intercambian información constantemente con los operarios para garantizar su óptimo funcionamiento. Su proyecto Frumecar Intelligent Systems es un claro ejemplo de la digitalización industrial. Con esta metodología han podido aumentar la eficiencia, reducir los riesgos, gestionar actuaciones sobre la cadena de producción y tener un control absoluto sobre los datos.

Fuente: <https://www.autodeskjournal.com/bim-gemelo-digital-futuro-infraestructuras/>

Resultados de la Práctica para la organización

Como resultado del proceso de investigación y documentación llevado a cabo, se generó un abanico de soluciones que contempla múltiples ejemplos prácticos y casos de éxito, que, añadidos al Catálogo, dota a la organización de una herramienta sumamente útil para incorporar en su programa GAPP 4.0, generando de esta manera nuevos canales, para que los socios puedan llevar a cabo proyectos de incorporación de nuevas tecnologías, mejora de competitividad, innovación, entre otros.

Esta información se añadió al Catálogo continuando con el formato presente en el mismo, pero al mismo tiempo, se tuvo en cuenta la claridad y veracidad de la información y su rápida lectura a fin de servir de apoyo a las empresas socias, brindándole un instrumento de ayuda para su incorporación en este nuevo paradigma, y que a su vez puedan ahondar sobre algún caso de su interés.

Con este *“Catálogo de Soluciones: Industria 4.0”*, el GAPP añade a su continuo trabajo de impulsar la implementación de Industria 4.0, un documento que, además de informar a las empresas sobre las diferentes tecnologías, intenta generar interés hacia las mismas y trata de acercarse lo más posible a su realidad.

Como sugerencia de continuidad, se debería trabajar en profundidad cada una de las tecnologías, detallando sus ventajas y desventajas, limitaciones, su estado actual en el país, beneficios de su implementación, recursos necesarios, entre otras características; como así también se podrían dictar cursos de capacitación para las PyMEs socias sobre las distintas tecnologías, a fin de incentivar a las mismas hacia su adopción.

Además de esto, y aprovechando la relación GAPP-UNAJ, se podrían generar visitas, de estudiantes avanzados, a las empresas socias para realizar un relevamiento sobre la

situación de la organización y sugerir posibles implementaciones de las tecnologías, mostrando los beneficios que generarían las mismas con su adopción, lo que produciría beneficios para ambos actores.

Inconvenientes durante la realización de las PPS

Al inicio de la Práctica, en las primeras reuniones se generaron algunos errores de interpretación de las necesidades del Grupo y lo que sugería el representante del mismo como líneas de trabajo, por lo que las primeras 3 semanas no fueron del todo productivas para el avance del informe. Sin embargo, esa recopilación de datos inicial sumó mucho como material de base una vez que con el transcurso de las reuniones surgieron más claramente los ejes temáticos a abordar, que son los aquí presentados.

Además, la situación de pandemia que estamos atravesando imposibilitó la reunión en persona con los distintos involucrados, como así también la visita a las instalaciones del GAPP o a PyMEs, en búsqueda de distintas realidades a las que se enfrentan las empresas, observando el estado de situación en cuanto a la I4.0, restringiendo la investigación a la búsqueda en la Web.

Por otro lado, hubo cierta dificultad para encontrar ejemplos aplicables a PyMEs, ya que la mayoría de los ejemplos que iban apareciendo en la investigación, estaban aplicados en grandes empresas y no era viable su incorporación en pequeñas y medianas, debido a la envergadura de tales proyectos.

Conclusiones

Se logró elaborar y cumplimentar el objetivo propuesto por el GAPP de la creación de un muestrario actualizado de soluciones industriales referente a la Industria 4.0, obteniendo un completo “*Catálogo de soluciones: Industria 4.0*” incorporando casos prácticos y usos concretos de estas nuevas tecnologías, para que las PyMEs socias encuentren un espacio de referencia hacia su incorporación o actualización en este nuevo paradigma.

Si bien surgieron los inconvenientes citados con anterioridad, mediante un proceso minucioso de selección y filtrado de información, con mucha información irrelevante para el trabajo en cuestión descartada, y gracias a las herramientas de vigilancia tecnológica utilizadas, se pudo lograr un trabajo sólido, con casos y usos de las distintas tecnologías que son de mucha ayuda para que las empresas puedan insertarse o ampliar su visión hacia la transformación digital.

Teniendo en cuenta la importancia que tiene esta nueva revolución industrial, no solo en lo referente a lo tecnológico, tal como se trató en esta PPS, sino también en los cambios de los modelos de negocios, de la formación de capital humano con competencias requeridas por las diferentes tecnologías, de la optimización de los procesos de fabricación, entre tantos otros; estar actualizados en cuanto a los avances e innovaciones es clave para que las empresas puedan transitar de manera satisfactoria su camino hacia la Industria 4.0, teniendo presente que es un paso fundamental para impulsar la productividad y la competitividad de las empresas, y en algunos casos puede marcar la diferencia entre permanecer o no en el mercado.

Por otro lado, la realización de esta Práctica Profesional Supervisada permitió, por un lado, profundizar mis conocimientos sobre Industria 4.0 y motivarme a seguir investigando sobre el tema que, más allá de ser una transformación en auge, y tan importante para la ingeniería, me parece muy interesante para mi desarrollo profesional.

Por otro lado, afianzar mis capacidades en lo referente a una relación laboral, ya que la interacción con el tutor organizacional fue muy amena y fructífera, descubriendo en cada reunión semanal nuevos desafíos a ser cumplimentados, generando de esta manera una experiencia muy gratificante.

Para finalizar, la conclusión de esta Práctica lleva a observar la importancia de las nuevas tecnologías en el entramado productivo; y que, la incorporación de las mismas en PyMEs, no es un objetivo inalcanzable, sino que, como se puede observar en los casos procesados, existen herramientas al alcance de cualquier empresa.

Reflexión sobre la Práctica Profesional Supervisada como espacio de formación

La Práctica Profesional Supervisada es una excelente oportunidad para, por un lado, generar un acercamiento del estudiante hacia el mundo laboral, especialmente para aquellos que no poseen experiencia previa, y por otro, una herramienta para la vinculación del sector privado con el público, en este caso empresa-universidad, generando beneficios para ambos actores.

En particular, teniendo en cuenta el actual momento de pandemia, si bien no fue posible realizar la Práctica en el entorno físico de una empresa, la misma resultó ser un interesante acercamiento en lo referente al trabajo “home office” con reuniones semanales mediante plataformas de videoconferencia con ambos tutores.

Cabe resaltar la importancia tanto del tutor organizacional, encargado de guiar sobre las características del trabajo en cuestión, que gracias a sus aptitudes pudo generar un excelente espacio de intercambio; como la del tutor docente, en el acompañamiento y seguimiento al lo largo de toda la PPS, brindando sus conocimientos en pos del correcto desarrollo de la misma.

Por otro lado, la realización de la PPS, me permitió convertirme en un observador con un punto de vista diferente al que tenía antes de realizarla, teniendo otra visión sobre los distintos procesos dentro de la empresa, teniendo presente como pueden aplicarse las tecnologías en cada uno de ellos.

UNAJ e Industria 4.0

Además del acompañamiento que realiza la UNAJ en lo que respecta al Programa GAPP 4.0, también se encuentra realizando proyectos de investigación y vinculación sobre Industria 4.0, aspecto muy importante para la formación de recursos humanos en la temática, como así también la actualización, desarrollo y formación avanzada de docentes y graduados.

A continuación, se citan proyectos y actividades llevados a cabo, algunos finalizados y otros en ejecución o en espera de aprobación:

- Proyecto de investigación acreditado y financiado por la convocatoria UNAJ Investiga 2013, “Impacto en la aplicación de Herramientas TICs en la Competitividad de las cadenas de valor en el area de influencia de la UNAJ”. Resolución (R) 310/12. Director del Proyecto: MSc. Federico Walas Mateo.
Estado: Finalizado.
Integrantes: Daniel Zubik, Miguel Binstock, Sabina Figari, Damian Andrieu, Joel Acosta, Juan Zuñiga.
- Proyecto “Optimización y puesta en condiciones de comercialización de un sistema SCADA Web para la industria del Gas y Petróleo. “PROYECTO DE VINCULACIÓN TECNOLÓGICA - "AMÍLCAR OSCAR HERRERA", 2014, El proyecto fue aprobado según resolución de la SPU 4508/14. Director del Proyecto: MSc. Federico Walas Mateo.
Estado: Finalizado

Integrantes: Pablo Lopez, Felipe Morales, Juan Zuñiga, Carolina Alvarez.

- “Consejerías para la Innovación Productiva”. 09.2013 a 04.2015. Director: Ing. Miguel Binstock. Proyecto aprobado y financiado en el marco de la convocatoria “Fortalecimiento y Consolidación de las Capacidades de Gestión de las Áreas de Vinculación Tecnológica 2012”, de la Secretaría de Políticas Universitarias de la Nación. *Originalmente aprobado como “Proyecto Gestión de la Información: Estrategias para el Fortalecimiento de la UVT” y readecuado posteriormente.
- “Consejerías para la Innovación Productiva II (CIPROD II): Sector Energía”. 06.2014 a 03.2017. Director: Ing. Miguel Binstock. Proyecto aprobado y financiado en el marco de la Convocatoria “Capacidades Científico Tecnológicas Universitarias para el Desarrollo Energético – Enrique Mosconi” de la Secretaria de Políticas Universitarias de la Nación.
- “Fortalecimiento Vinculación y Transferencia Tecnológica UNAJ”. En ejecución. Director: Ing. Miguel Binstock. Proyecto aprobado y financiado en el marco de la Convocatoria “Fortalecimiento de la Capacidad de Gestión Institucional de las Áreas de Vinculación Tecnológica” de la Secretaria de Políticas Universitarias de la Nación.
- Análisis del abordaje de herramientas de Producción 4.0 en PyMEs Argentinas. Dir: MSc. Federico Walas Mateo. Aprobado por la Resolución (R) N° 148-18- Programa UNAJ INVESTIGA 2017, Código de proyecto: 2689/2018

- Relevamiento de madurez tecnológica en red PyME en el marco del paradigma 4.0, Director Federico Walas Mateo. Aprobado por la Resolución (R) N° 55-20-Programa UNAJ Vincula 2019
- Convenio suscripto con la Municipalidad de Florencio Varela a fin de brindar asesoramiento en proyectos de innovación de PYMES locales, como así también propender la participación de estudiantes en los mismos para facilitar la terminalidad.
- Convenio con FOCAVA, Fundación Pro-Buenos Aires, Grupo Argentino de Proveedores de Petróleo (GAPP), y la empresa SIEMENS para desarrollar actividades en el Marco del Proyecto de Investigación “Metodologías de abordaje de herramientas de Producción 4.0 por parte de PyMEs Locales”, y el proyecto de vinculación “Relevamiento de Madurez digital en PyMEs”
- Organización de la Semana Nacional del Emprendedor Tecnológico en la UNAJ, junto a la Dirección Nacional de Desarrollo Tecnológico e Innovación del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, años 2013, 2014, 2015.
- Programa de Formación Internacional convenio Foro de Ciencia y Tecnología para la Producción - Diseño de Producto y Producción 4.0 en el marco de la Economía del Conocimiento junto a la Universidad ECCI, Colombia. Diciembre 2017.
- Programa en Gestión de la Tecnología y la Innovación en el medio socio productivo, Director Federico Walas Mateo. Aprobado por Resolución CS N° 58-21 – Exp 370-21

Bibliografía

- G. Selpaz Di Pardo, “Desarrollo de un catálogo de soluciones tecnológicas en el marco de la estrategia GAPP 4.0”, disponible en <https://biblio.unaj.edu.ar/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=6880>
- Grupo Argentino de Proveedores Petroleros, <http://www.gapp-oil.com.ar/>
- VINTECAR, <https://vintecar.com.ar/>
- Sistema de Información Científica REDALYC, <https://www.redalyc.org/>
- Scientific Electronic Library Online, <https://scielo.org/es/>
- Msc. Federico Walas Mateo, “Introducción al concepto de Industria 4.0”.
- J. Motta, H. Moreno y R. Ascúa, “Industria 4.0 en mipymes manufactureras de la Argentina”, Documentos de Proyectos (LC/TS.2019/93), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2019.
https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/45033/1/S1900952_es.pdf
- Ramiro Albrieu, Ana Inés Basco, Caterina Brest López, Belisario de Azevedo, Fernando Peirano, Martín Rapetti y Gabriel Vienni, “Travesía 4.0 Hacia la transformación industrial argentina”, Banco Interamericano de Desarrollo (BID), 2019. <https://publications.iadb.org/es/travesia-40-hacia-la-transformacion-industrial-argentina>
- Ana Inés Basco, Gustavo Beliz, Diego Coatz, Paula Garneró, “Industria 4.0: fabricando el futuro”, (Monografía del BID ; 647), Banco Interamericano de Desarrollo (BID), 2019.
<https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Industria-40-Fabricando-el-Futuro.pdf>
- Resolución (CS) N° 58-21 - Exp 370-21 -Programa Gestión de la Tecnología y la Innovación. <https://www.unaj.edu.ar/resoluciones/>

- Secretaría de Emprendedores y de la PyME, Ministerio de Producción y Trabajo, “Transformación digital de PyMEs”, 2019.
http://www.argensig.org/argensig2019/tpl/presentaciones/argensig2019/industria_4_0_INTI.pdf
- Salimbeni Sergio, Biggio Gabriel, Bianchi Sebastián, Franqueiro Maria Luz, Patti Francisco. “Estado actual y factores clave para la evolución de la industria nacional hacia la Industria 4.0”, Anuario de Investigación USAL, 2020.
<https://p3.usal.edu.ar/index.php/anuarioinvestigacion/article/view/5244/6993>
- Cerdán Manuel, “Industria 4.0, ¿Qué es y como está impactando en la Argentina?”, 2020. <http://ideaspanal.org/industria-4-0-que-es-y-como-esta-impactando-en-la-argentina/>
- Mecalux, “El big data ante el reto de la logística 4.0”
<https://www.mecalux.com.ar/blog/big-data-logistica>
- 3D Natives, “La optimización topológica en la impresión 3D”, 2020.
<https://www.3dnatives.com/es/optimizacion-topologica-10012017/>
- Sicnova, “Las aplicaciones de la fabricación aditiva en la industria”, 2019.
<https://sicnova3d.com/blog/las-aplicaciones-de-la-fabricacion-aditiva-en-la-industria/>
- Casal Luis, “La Inteligencia Artificial y la Industria 4.0”, 2019.
<https://www.kabel.es/inteligencia-artificial-industria-40/>
- Gogolino Manuel, “Realidad virtual en entorno industrial”, INTI, 2018.
<https://www.inti.gob.ar/areas/desarrollo-tecnologico-e-innovacion/areas-de-conocimiento/disenio-industrial>
- Two Reality, “Realidad virtual y aumentada en la industria”.
<https://www.tworeality.com/realidad-virtual-aumentada-industria/>
- Meinsa, “¿Qué aporta la tecnología blockchain a la industria 4.0?”.
<https://meinsa.com/2020/09/tecnologia-blockchain-industria-4-0/>

- Instituto de ingeniería del conocimiento, “Aplicaciones Big Data en la empresa”.
<https://www.iic.uam.es/innovacion/aplicaciones-big-data-empresa/>
- Sothis, “Gemelos digitales e industria 4.0”, 2020.
<https://www.digitalbizmagazine.com/gemelos-digitales-e-industria-4-0/>
- Red Gipuzkoa 4.0 de Fabricación Avanzada, “DMP Fábrica Cibersegura, Oportunidades y claves para su incorporación en la empresa”.
<https://www.gipuzkoa.eus/documents/20933/1883176/DFG-Industria4-0-Caso-Fabrica-Ciberseguridad-ITS-Esp.pdf>

ANEXO I

USOS DE LAS DISTINTAS TECNOLOGÍAS DE LA I4.0

Fabricación Aditiva

La fabricación aditiva permite crear entre otras cosas herramientas de producción, moldes e insertos, carcasas rígidas, canalizaciones, piezas finales y de recambio, sin modificar o intervenir con la línea de producción.

- **Desarrollo de productos**

La fabricación aditiva ofrece agilidad y eficiencia en la producción, permitiendo todo tipo de productos con geometrías básicas y complejas. Además, tiene como beneficio, la reducción de desperdicio de materia prima, ya que, al tratarse de un proceso aditivo y no sustractivo, reduce el scrap derivado de la producción y lo poco que genera puede ser reciclado y reutilizado.

- **Impresión de piezas que ya no se fabrican**

La fabricación aditiva aborda el problema que surge de los fabricantes que cierran, con la consecuente falta de repuestos, o bien componentes de difícil importación o alto costo. De esta manera, permite reducir el tiempo de inactividad y la dependencia de proveedores externos.

- **Pruebas de nuevos diseños de productos**

Una importante ventaja de la impresión 3D reside en la reducción del tiempo necesario para producir prototipos funcionales. La tecnología tiene el potencial de involucrar a las empresas en múltiples ciclos de diseño de productos, permitir una validación más rápida de los diseños y ajustar posibles deficiencias en el rendimiento del producto, probar acabados, resistencia, errores de funcionalidad, e incluso de ergonomía.

- **Actuación como un service bureau**

Es posible desarrollar nuevos servicios fabricando piezas para otras empresas. Un buen ejemplo de este tipo de clientes pueden ser las ingenierías de diseño. Ellos tienen las ideas y los proyectos, por lo que el nuevo servicio sería proporcionar esas piezas.

- **Fabricación de moldes**

La impresión 3D se está utilizando para la creación de moldes a medida de todo tipo de productos como, por ejemplo: repuestos industriales, prótesis médicas, entre otros.

En cuanto a moldes para producir piezas por el proceso de termoformado, lo habitual en la industria es realizar primeramente moldes para tiradas cortas que puedan servir como estudio de la pieza para después pasar a moldes para termoformado de tiradas medias o largas.

La tecnología 3D aporta en este ámbito grandes ventajas. Primeramente, reduce considerablemente los costes de producción en moldes de tiradas cortas consiguiendo una rápida rentabilidad gracias a las impresoras 3D industriales para termoformado. Seguidamente, en los moldes para tiradas

medias o largas la impresión 3D fabrica la pieza final de manera que se pueda comprobar el molde.

- **Fabricar piezas que evitan hacer los moldes prototipo**

La fabricación aditiva es una solución perfecta para componentes de bajo volumen que son relativamente costosos de fabricar. Además, no requiere herramientas y puede producir estructuras livianas con características internas complejas.

- **Fabricación de herramientas, moldes, sujeciones y fijaciones a medida para la producción**

Mediante la fabricación aditiva se pueden solucionar problemas de herramental con peso excesivo, mangos fijos no personalizables que impiden mejorar la ergonomía, altos costes de producción y largos tiempos de fabricación. Esto es posible, gracias a las propiedades de los insumos utilizados actualmente: la alta isotropía y la baja porosidad permiten alcanzar o superar la calidad del acabado y la resistencia del material. Por otro lado, se pueden producir piezas con notable reducción de peso, en comparación con los métodos de mecanizado tradicionales. Por último, gracias al rediseño, permite la posibilidad de diseñar y crear libremente piezas específicas.

- **Optimización topológica**

La fabricación aditiva, a diferencia de las técnicas de mecanizado tradicionales, permite producir piezas con geometrías complejas. El peso total de las mismas se puede optimizar mediante un método digital denominado “optimización topológica”. Esto también maximiza la resistencia mecánica de la pieza creada.

La optimización topológica es, de hecho, un subcampo del diseño digital que permite encontrar, gracias a fórmulas matemáticas, la distribución óptima de material en un volumen determinado sometido a tensiones mecánicas más o menos significativas.

La optimización topológica, por tanto, consiste en utilizar un software concreto para “eliminar” el material que no posee los soportes.

Los procesos tradicionales de diseño digital conllevan aplicar cargas a una pieza ya fabricada y evaluar dónde se está debilitando. Luego, los ingenieros deben repensar el diseño hasta que la pieza cumpla con las restricciones mecánicas dadas. Con la optimización topológica, el sentido es diferente: las cargas mecánicas son los datos de entrada que permitirán al software proponer una nueva geometría de la pieza. Así, en principio hay menos iteraciones, lo que reduce considerablemente los tiempos de diseño y fabricación.

La optimización topológica comienza con la creación de un modelo 3D en la fase de borrador, en el que se aplicaran las diferentes cargas o fuerzas para la pieza. Después, el software se encarga de calcular todas las tensiones aplicadas.

En este nivel, se puede realizar un corte de la pieza con el fin de retirar las partes no sometidas a las fuerzas. De esta forma, la optimización topológica responde a la necesidad de reducción de masa además del aumento de la resistencia mecánica de la pieza.

Esto conlleva a una reducción de costes mediante el ahorro en materias primas. De hecho, la reducción de unos pocos gramos por cada pieza, en una producción de varias unidades, representa mucho material ahorrado.

- **Control de calidad**

La tecnología 3D, y sobre todo el escaneo 3D, perfecciona los controles de calidad, pudiendo analizar pieza por pieza toda la producción y en mucho menos tiempo. Por otra parte, elimina el uso de maquetas de control, por lo que disminuye sustancialmente el coste de la producción.

El control dimensional es un método de verificación, validación y calibración de características geométricas de objetos, equipamientos o estructuras. Al fabricar piezas únicas se exige una metodología específica de inspección y verificación, cuyo fin es garantizar un control de producción eficaz, mejorar la calidad del producto final y detectar errores en los procesos de fabricación.

Los equipos de digitalización 3D disponen de parámetros de precisión válidos para el análisis de estos elementos. Además, permiten lograr el objetivo final del control de calidad, que es la inspección de las diferentes fases del proceso constructivo a fin de garantizar su montaje, buen funcionamiento, la sustitución de piezas y componentes de los equipamientos, la identificación de errores y defectos geométricos, así como el análisis de superficies.

El control de calidad de la fabricación se ha basado tecnológicamente hasta hace poco en la utilización de maquetas de control y el uso de la visión artificial. La aparición de las tecnologías de escáner 3D para el control de calidad del 100% de la producción o para la sustitución de las maquetas de control, han aportado una serie de ventajas a estos procesos, entre las que se encuentran:

- Información en tiempo real de cada pieza inspeccionada;
- Eliminación de costes maquetas de control;
- Superación de limitaciones como brillos, luces, manchas en la pieza, etc;
- Con un mismo aparato se puede controlar diferentes productos.

- **Producción personalizada de productos**

La manufactura aditiva proporciona a las empresas una fuente clave de diferenciación para el negocio. Ayudan a impulsar las ventas y las diferentes líneas de negocio. Asimismo, aceleran el ciclo de desarrollo de productos y satisfacen las demandas de los clientes con respecto a la personalización de productos de una forma más eficiente.

Cobots

Los robots industriales y cobots están diseñados para automatizar puestos de trabajo. Se utiliza principalmente para procesos repetitivos, manuales e incluso peligrosos para las personas.

- **Alimentación de máquinas**

El cobot alimentador aporta una mayor velocidad y una alta precisión, que se traduce en fiabilidad y calidad. Además, es capaz de soportar un impacto medioambiental y grandes cambios de temperatura.

Los cobots pueden utilizarse con la mayoría de aplicaciones CNC y pueden reprogramarse para utilizarse con varias máquinas y sistemas periféricos diferentes. El objetivo es aumentar la productividad, reducir tiempos y minimizar el riesgo de accidente laboral.

- **Control de calidad**

Realizar un control de calidad automatizado con cobots es ideal para cuando se busca la precisión y la uniformidad. Siguen de forma constante y uniforme los

procesos exactos y los volúmenes de trabajo predefinidos durante horas, con reducido o nulo margen de error.

Un cobot o brazo robótico con cámara de visión puede realizar mediciones en 3D y otras pruebas no destructivas que garantizan la calidad de los productos revisados. De esta forma, pueden identificarse fácilmente las piezas defectuosas antes de su empaquetado o envío.

- **Dispensing**

Un robot colaborativo puede añadir flexibilidad, eficiencia y libertad a las tareas de pegado, sellado, pintura y otras labores de dispensing. Los cobots incorporan sensores una dispensación exacta para reducir desperdicios y restos. Asimismo, pueden moverse fácilmente a las zonas que necesitan asistencia en labores de dispensing.

- **Extracción de material**

Un robot colaborativo puede agregar flexibilidad, eficiencia y libertad a tus tareas de rectificado, fresado, enrutamiento, perforación y otras tareas de extracción de material. Los cobots ofrecen un sensor de fuerza y torque para poder colocar de manera consistente y precisa cada herramienta con tal de reducir el desperdicio y optimizar el proceso.

- **Atornillado**

Un robot atornillador colaborativo o cobot atornillador, incrementa la precisión y la calidad de los productos. Consigue la tensión perfecta y reduce el

riesgo de que un tornillo se apriete en exceso o, al contrario, no se apriete lo suficiente.

Un robot atornillador colaborativo sigue unos procesos exactos y unos volúmenes de trabajo predefinidos, que dejan poco o nulo margen a las desviaciones, con un resultado de alta calidad.

Repetir el mismo movimiento una y otra vez con la misma precisión y velocidad durante varias horas es prácticamente imposible para cualquier persona. Por eso, el grado de repetibilidad de +/-0,1 mm de un cobot atornillador es ideal para automatizar procesos de gran precisión.

- **Manipulación, empaquetado y paletizado**

Los cobots con pinzas innovadoras, sistemas de visión computarizada y aprendizaje automático pueden agarrar una amplia gama de objetos incluso en entornos no estructurados, como contenedores o cajas. El escaneo de la referencia de almacén (SKU, por sus siglas en inglés) fácilmente integrado y la capacidad de recoger bolsas o productos de casi cualquier tamaño o forma hacen que las operaciones, distribución, almacenamiento, logística y cadena de suministro sean más sencillas, rápidas y eficientes.

- **Montaje**

El objetivo de las líneas de montaje automatizadas con cobots es optimizar la producción y reducir el riesgo laboral. Con los mecanismos de adaptación adecuados, un cobot puede trabajar en el montaje de maderas, metales, plásticos y otros materiales, con resultados de alta precisión y calidad

- **Acabado de superficies**

Un cobot o robot colaborativo garantiza la uniformidad de las superficies pulidas, incluso sobre formas curvas e irregulares. Gracias a un sistema de control de fuerza, se ajusta a cada superficie para aplicar únicamente la fuerza deseada en cada material.

Aumentan la capacidad de producción con una mayor velocidad y calidad en el resultado final. Pueden ejecutar tareas de lijado, abrillantado y pulido automático. Además, admiten aplicar un par de rotación concreto a lo largo de unos ejes predefinidos.

- **Soldadura**

Un robot soldador colaborativo es un brazo robótico que imita los movimientos de un brazo humano para realizar tareas de soldadura. Una vez que se les enseña el movimiento, pueden repetirlo de forma continuada. El robot soldador trabaja con una mayor precisión y evita ciertos riesgos para las personas como quemaduras y cortes.

Un robot soldador colaborativo o brazo robótico soldador puede realizar diferentes tipos de soldadura, como TIG, MIG, por puntos, ultrasónica, por plasma o por arco.

Realidad Aumentada

En el ámbito industrial se puede sacar beneficio en distintos sectores como fabricación, almacén, marketing, e-commerce AR y servicios.

- **Instrucciones de trabajo guiadas “step by step” (paso a paso)**

Gracias al reconocimiento de escena, la realidad aumentada, facilita al operario el trabajo, guiándolo paso a paso en las distintas tareas a realizar.

- **Observar en vivo los datos de las máquinas**

La realidad aumentada permite realizar lecturas del estado de funcionamiento de las máquinas, como una temperatura, una vibración o un valor de corriente o tensión. En tiempo real, obtenemos un diagnóstico del funcionamiento de la máquina y de los posibles fallos o procesos de mantenimiento necesarios.

- **Procedimientos y tareas documentadas**

Mediante el seguimiento instantáneo y la posibilidad de disponer de los objetivos en tiempo real, es posible realizar la captura y almacenamiento de los procedimientos y tareas realizadas. Como así también, evita la utilización de manuales en papel, ya que se dispone de toda la información necesaria en tiempo real.

- **Cursos de formación**

En conjunto con la realidad virtual, se pueden recrear escenarios industriales 3D, donde todos los elementos reaccionan a las interacciones del usuario en tiempo real y en un entorno inmersivo de 360°. Es muy útil para la realización de cursos de formación y actualización, especialmente donde los operarios trabajan en condiciones peligrosas y tienen que realizar procedimientos altamente especializados y requieren una formación especial.

- **Asistencia de especialistas de forma remota**

No es necesario que los especialistas se trasladen hacia los lugares en los que se encuentran las máquinas para repararlas, sino que gracias a la realidad aumentada pueden analizar, diagnosticar y solucionar los problemas a distancia, de manera virtual, reduciendo el tiempo de inactividad de la máquina y el tiempo de reparación.

- **Gestión de depósitos**

Los lentes de AR, permiten que los operarios puedan desarrollar sus tareas sin necesidad de recurrir a la interacción constante con otras pantallas. Esto mejora el flujo de trabajo, ya que el trabajador obtiene las búsquedas y direcciones de los artículos sin tener que recurrir a otro dispositivo.

- **Creación de prototipos virtuales**

Gracias a la AR, los prototipos virtuales permiten ahorrar tiempo, materiales, transporte y embalaje en la construcción de prototipos, sumado a que no tiene impacto en el medio ambiente.

Blockchain

- **Trazabilidad**

Blockchain permite rastrear un producto a través de las distintas operaciones industriales, logísticas y administrativas, partiendo desde el inicio del proceso hasta el final, y viceversa. De esta forma, se puede consolidar un registro seguro y distribuido que contiene el historial de todos los actores de la cadena y sus intercambios durante la producción y distribución de cualquier producto.

Esto permite gestionar la información de manera transparente, inviolable y a través de datos independientes.

- **Comercio**

El impacto de la tecnología Blockchain en la financiación del comercio internacional ha impulsado a muchas empresas a actualizarse. Las principales empresas comerciales de todo el mundo están reconociendo el impacto transformador de la tecnología Blockchain en el funcionamiento de las cadenas de suministro globales, la gestión de la financiación comercial y el lanzamiento de nuevos modelos comerciales.

En este caso tenemos el ejemplo de Siemens, e-ing3ni@, una plataforma de blockchain para transacciones energéticas entre productores y consumidores domésticos. En este caso los Smart Contracts serían la reserva de energía y el precio al que se ha realizado.

- **Accesibilidad a los datos en tiempo real**

Con la Blockchain, los distintos actores de la cadena de valor pueden detectar problemas o fraudes en tiempo real. De esta manera, contribuye a la prevención de incidencias dado que facilita la ubicación de productos o lotes y, en caso de surgir inconvenientes, facilita la retirada efectiva y selectiva del producto afectado.

- **Transparencia**

Blockchain posibilita la transparencia en el movimiento de un producto a través de todas sus etapas, partiendo desde la producción hasta llegar al

consumidor final, lo que genera una cadena de confianza entre las partes involucradas.

Cloud Computing

Podemos utilizar esta tecnología para acceder a un pool de recursos de computación con buen mantenimiento, seguro, de fácil acceso y bajo demanda. Según el servicio que contratemos podemos usarlo para almacenamiento y virtualización, gestión de bases de datos, herramientas para desarrollo de aplicaciones y simplemente para usar un programa sin tener que instalarlo en nuestra PC, ahorrándonos de espacio y necesidad de realizar la instalación o actualización.

- **Software como servicio (SaaS)**

El software como servicio (SaaS) es una forma popular de Cloud Computing que ofrece a los usuarios una aplicación web junto con toda su infraestructura de TI y plataformas subyacentes. Puede ser la solución ideal para las empresas con las siguientes características:

- No quieren ser responsables del mantenimiento de la infraestructura, las plataformas y el software.
- Tienen desafíos que pueden resolverse con una personalización mínima.
- Prefieren los modelos de suscripción de software.

El SaaS reduce los costos iniciales de los usuarios al eliminar la necesidad de comprar sistemas de software constantemente o de invertir en una gran infraestructura on-premise (local). De todas formas, es aconsejable que los

usuarios inviertan en un hardware de redes rápido, ya que la velocidad de conexión a Internet determina el rendimiento del servicio.

- **Plataforma como servicio (PaaS)**

La plataforma como servicio (PaaS) permite desarrollar, ejecutar y gestionar sus propias aplicaciones sin tener que diseñar ni mantener la infraestructura o el entorno que necesitan para funcionar. En el caso de la PaaS, un proveedor de servicios externo se encarga de proporcionar a los usuarios el sistema de hardware y una plataforma de software para las aplicaciones. Esto significa que la empresa controlará las aplicaciones y los datos reales que viven en la plataforma.

- **Infraestructura como servicio (IaaS)**

La Infraestructura como servicio (IaaS) permite que un proveedor gestione la infraestructura (es decir, los servidores, la red, la virtualización y el almacenamiento) a través de una nube pública o privada. La infraestructura se alquila, y luego se accede a ella con una API (interfaz de programación de aplicaciones) o un panel. Se puede gestionar el sistema operativo, las aplicaciones y el middleware, mientras que los proveedores proporcionan el hardware, la red, los discos duros, el almacenamiento y los servidores. Además, son los responsables de prevenir las interrupciones, hacer reparaciones y solucionar los problemas de hardware.

- **Almacenamiento de archivos**

La posibilidad de acceder a los ficheros de la empresa fuera de la oficina ofrece la comodidad de trabajar fuera de este entorno o consultar información en todo momento.

- **Copias de seguridad on-line**

Una de las soluciones más populares del Cloud Computing es la capacidad de realizar backups de archivos y equipos en la nube. Además, se puede automatizar este proceso y realizar copias periódicas.

- **Escritorios virtuales**

El Cloud Computing permite contar con un equipo operativo que se ejecute en un servidor remoto y acceder al mismo desde cualquier punto.

- **Gestión empresarial**

Desde la gestión de clientes y proyectos, hasta el mantenimiento de la contabilidad o stock de productos. Existen soluciones en la nube e integraciones para todo tipo de funcionalidades vinculadas al mundo empresarial.

- **Diseño de productos y producciones en la nube**

Permite enfocarse en el diseño de productos y producciones, y no en la infraestructura necesaria para respaldarlos. Agilizando, de esta manera, los plazos de comercialización y de obtención de resultados.

Utilizando la computación de alto rendimiento (HPC) para lanzar productos y servicios con inteligencia artificial (IA) integrada, acelerar los procesos de ingeniería y de diseño, y obtener información útil que permita innovar.

Además, permite reducir costos, ya que no es necesario adquirir, instalar y mantener hardware para ejecutar cargas de trabajo localmente, sino que mediante el suministro de recursos de CPU (unidad central de procesamiento), GPU (unidad de procesamiento gráfico) y servidores FPGA (Field Programmable Gate Arrays) bajo demanda en la nube que están optimizados para aplicaciones específicas y no implican importantes inversiones de capital ni ciclos de actualización regulares.

- **Proyectos de colaboración**

Mejora los proyectos de colaboración, otorgando acceso a datos centralizados y a capacidad informática en la nube. Esto le permite al equipo trabajar a máxima velocidad en los mismos archivos, en cualquier dispositivo y lugar. Logrando colaboraciones más eficientes y seguras mediante la administración de datos globales y el acceso a la nube centralizados en vez de enviar archivos con datos críticos o usar sitios de uso compartido de archivos.

Big Data

- **Marketing**

Mediante datos provenientes de e-mails, redes sociales, encuestas, páginas web y sensores, se pueden segmentar clientes y entender mejor sus

comportamientos y preferencias. El conocimiento generado lleva a la empresa a crear productos más adecuados a las necesidades y diversificar la publicidad.

- **IoT**

Es posible mejorar el uso de datos provenientes de sensores y Smart Devices, integrándolos en un mismo sistema con otras fuentes.

- **Gestión de stock**

En el campo de la optimización de la gestión de stock, distintos programas aprovechan el big data para atesorar importante información sobre los flujos de materiales que se producen en el depósito y, en función de ellos, optimiza la ubicación de las mercaderías para así conseguir la máxima rentabilidad del inventario.

Además, los negocios pueden optimizar su stock basándose en predicciones generadas gracias a datos de redes sociales, tendencias de búsquedas en la web y predicciones meteorológicas.

- **Detección de cuellos de botella**

A través de big data se pueden identificar variables que afectan el rendimiento de la producción.

- **Cadena de suministro**

Gracias al posicionamiento geográfico y sensores de identificación por radiofrecuencia se puede realizar un seguimiento de las mercancías y vehículos de reparto, optimizando las rutas, integrando datos de tráfico en tiempo real.

- **RR. HH**

Se utiliza para la detección y adquisición de talento, hasta la medición de la cultura empresarial y la involucración de la plantilla.

- **Mantenimiento**

Cuando los sensores detectan cambios en los patrones de comportamiento de un equipo (vibraciones, temperatura, presión, etc.) pueden generar alertas para prevenir la rotura y parada de producción no planificada.

El análisis predictivo se utiliza en el mantenimiento de equipos, ayuda a asegurar el correcto funcionamiento de todo tipo de máquinas y sistemas automáticos, previniendo averías y paradas en la actividad de la empresa. En las fábricas utilizan sensores para recoger datos sobre el funcionamiento de sus aparatos, para anticiparse a posibles errores y determinar cuándo será necesario realizar el próximo mantenimiento.

- **Ajuste de los flujos de distribución y de las rutas de transporte**

A medida que se recogen y analizan más datos de los procesos de distribución, se produce el machine learning. Por ejemplo, un software de gestión de flotas aprende y va creando rutas cada vez más rápidas, sencillas y optimizadas para la entrega de los productos.

Gemelos Digitales

Analizar el comportamiento de un producto en condiciones reales, realizar predicciones fiables sobre su comportamiento futuro, mejorar su funcionamiento y productividad, reducir riesgos y costes.

- **Modelado de Layout**

A través del modelado de Layout, la empresa puede determinar los flujos de trabajo y la dotación de personal para encontrar mejoras en los procedimientos.

- **Mantenimiento**

Reducir los costos de mantenimiento al predecir las fallas antes de que ocurran y garantizar que los objetivos de producción no se vean afectados por la programación del mantenimiento, la reparación y el pedido de piezas de repuesto.

- **Mejoras de procesos**

Mejoras de procesos, ya sea monitoreando los niveles de personal con respecto a la producción o alineando una cadena de suministro con los requisitos de fabricación o mantenimiento.

- **Desarrollo de productos y pruebas de prototipos**

La creación de prototipos antes de la fabricación reduce los defectos del producto y acorta el tiempo de comercialización.

- **Simulación**

El desarrollo de productos en la industria habitualmente conllevaba la creación de costosos prototipos sobre los que realizar pruebas, siendo a menudo pruebas destructivas para poder obtener información. Si el desarrollo del producto requiere muchas pruebas y ensayos sobre prototipos este desarrollo se vuelve costoso y a menudo inviable.

La aplicación de la tecnología digital twins de modo que se cree un gemelo virtual y sobre este prototipo virtual se pueda simular distintas pruebas lleva consigo un gran avance en el desarrollo industrial de productos.

Ciberseguridad

Prevención de virus, gusanos, caballos de troya, ataques de hackers y/o software espía o publicitario. Protección contra el robo de información sobre procesos de la empresa, características los productos y calidad, así como información sobre proveedores y clientes que pueda generar problemas por confidencialidad.

Protección contra robos de identidad, este tipo de estafa se puede utilizar para realizar compras a cargo de un gerente o empleado de la empresa sin su conocimiento. Prevención de acceso no autorizado a controladores de producción (como PLCs) que puedan generar paradas de la producción no programadas y accidentes.

- **Aseguramiento de la integridad de los datos**

Utilizar un software de ciberseguridad ayuda en la protección de los datos e integridad de los equipos de la empresa. Esto se logra a través de equipos de firewall industrial y programas antivirus, anti-spam, Web Filtering, e-mail security, seguridad de dispositivos móviles, control de aplicaciones y

prevención de intrusos los cuales evitan el espionaje, protegen de virus informáticos o monitorean el comportamiento de los sistemas computacionales para mantener la seguridad en el trabajo.

- **Reducción de riesgos**

El contratar los servicios de ciberseguridad se reducen, considerablemente, los riesgos sobre ataques en la red pues previenen al usuario mientras utiliza los equipos.

- **Segmentación - iDMZ (zona desmilitarizada industrial)**

Es una subred entre la red industrial y la red de empresa.

Un IDMZ bien diseñado puede desconectarse si está comprometido, y permitir que la zona industrial siga trabajando sin interrupción.

- **Auditorias**

Existen empresas que realizan auditorias, por ejemplo, análisis de código fuente, análisis de vulnerabilidades y aseguramiento normativo.

Inteligencia Artificial

- **Marketing**

Puede utilizar información de múltiples fuentes para elaborar perfiles de clientes y hacer llegar información diferente a cada grupo.

Estudio de aplicación de tecnologías basadas en Industria 4.0 desde el GAPP

- **Atención al cliente**

Los chatbot y asistentes virtuales contestan preguntas comunes de forma automatizada 24/7.

- **Comunicación**

Existen aplicaciones y plataformas para comunicación entre distintos idiomas, en algunos casos capaces de detectar expresiones típicas.

- **RR. HH**

Se pueden utilizar herramientas de IA para la búsqueda de recursos humanos, evitando caer en juicios de valor.

- **Asistencia**

Permiten documentar el entorno utilizando cámaras, rayos láser y rayos X, útil por ejemplo en controles de calidad. También pueden asistir en tareas de desarrollo y logística brindando recomendaciones.

- **Optimización de los procesos de producción**

Gracias al empleo de modelos de machine learning (aprendizaje automático) es factible optimizar la producción a través del análisis de todas las variables y parámetros que pueden afectar al proceso. La IA permite que máquinas y unidades de producción se conviertan en sistemas auto optimizados que

ajustan sus parámetros en tiempo real mediante un proceso de análisis continuo y aprendizaje a partir de datos actuales e históricos.

- **Diseño de productos**

La IA apoya el diseño de productos en el que los algoritmos exploran todas las soluciones de diseño posibles sobre la base de objetivos y limitaciones definidos. A través de pruebas y aprendizaje iterativos, los algoritmos optimizan el diseño y sugieren soluciones que pueden parecer poco convencionales para la mente humana.

- **Control de calidad**

La IA para ayudar a detectar posibles problemas de calidad lo antes posible. Los sistemas de visión utilizan tecnologías de reconocimiento para identificar defectos, y/o desviaciones en las características. Gracias a como están diseñados, no dejan de aprender, con lo que su rendimiento y capacidad aumenta continuamente.

- **Mantenimiento predictivo**

La inteligencia artificial permite estimar la probabilidad de fallo de un dispositivo en función de sus señales y anticipar posibles problemas que se pueden gestionar por adelantado.

- **Planificación de la demanda**

Uno de los retos a los que se enfrenta cualquier fabricante es poder calcular cuál será la demanda de sus productos para poner en el mercado un stock lo

más ajustado posible. La IA apoya el pronóstico de la demanda de los clientes analizando y aprendiendo de los datos relacionados con los lanzamientos de productos, la información de los medios de comunicación y las condiciones meteorológicas o socioeconómicas. Algunas empresas utilizan Machine Learning para identificar patrones de demanda mediante la consolidación de datos de los sistemas de almacenamiento y ERPs con los conocimientos que van teniendo de los clientes.

- **Logística interna y almacenaje**

La Inteligencia Artificial permite el movimiento autónomo y suministro eficiente de materiales dentro de la planta, algo que se vuelve cada día más imprescindible debido a la creciente complejidad que conlleva la fabricación de múltiples variantes de productos y personalizaciones. Los AGVs (robots móviles) que llevan artículos y piezas de un lado a otro dentro de las fábricas utilizarán la IA para detectar obstáculos y ajustar su rumbo dentro de la búsqueda de la ruta más óptima. Los algoritmos de Machine Learning utilizarán datos logísticos, como datos sobre la salida y entrada de material, niveles de inventario, y tasas de giro de las piezas para permitir a los almacenes optimizar sus operaciones de forma autónoma, como por ejemplo llevar a las zonas más remotas del almacén las piezas con menos demanda y viceversa.

IoT

- **Recabar información**

Permite obtener información sobre el estado de máquinas, insumos y productos, para realizar mantenimiento predictivo y correctivo, adaptar los productos al uso que se les da, y tomar decisiones de negocio.

- **Optimizar procesos**

Se busca reducir tiempos y costo mediante la automatización.

- **Gestión y monitoreo automatizada y remota de los equipos**

Una de las principales aplicaciones IIoT tiene que ver con la gestión automatizada de equipos, de modo que a través de un sistema centralizado es posible controlar y monitorear todos los procesos de una empresa. La capacidad de control remoto a través de equipos y software digitales implica de igual modo que es posible controlar varias plantas situadas en diferentes puntos geográficos. Esto da a las empresas una capacidad no vista hasta ahora de observar los avances en su producción a tiempo real, a la par que analizar los datos históricos que obtengan sobre sus procesos. El objetivo de recopilar y utilizar estos datos es dar pie a la mejora de procesos y generar un entorno en el que las decisiones basadas en información sean prioritarias.

- **Calidad predictiva**

El análisis de calidad predictiva extrae información procesable a partir de orígenes de datos industriales, como equipos industriales, condiciones ambientales y observaciones humanas, para optimizar la calidad de la producción.

- **Inventarios**

El uso de sistemas Industrial IoT permite monitorear el inventario de forma automática, comprobando si se siguen los planes y dando la alerta en caso de que ocurran desviaciones. Consiste en otra de las aplicaciones del Industrial IoT esenciales para mantener flujos de trabajo constantes y eficientes.

- **Optimización de la cadena de suministro**

Entre las aplicaciones Industrial IoT que trabajan a favor de una mayor eficiencia, se encuentra la capacidad de conocer a tiempo real y en tránsito la situación de la cadena de suministro de una empresa.

De este modo, es posible detectar posibles oportunidades de mejora ocultas, o señalar aquellos problemas que están complicando los procesos, haciéndolos ineficientes o no rentables.

- **Control de la condición de los activos**

El control de la condición de los activos registra el estado de las máquinas y los equipos para determinar su nivel de rendimiento. Se pueden registrar todos los datos de IoT, como temperatura, vibración y códigos de error que determinan si el rendimiento de un equipo es óptimo. Una visibilidad mayor permite maximizar el uso y la inversión de los activos.

- **Mantenimiento predictivo**

El análisis del mantenimiento predictivo registra el estado de los equipos industriales para identificar posibles averías antes de que afecten el proceso de producción, lo que permite optimizar la vida útil de los equipos, la seguridad de

los trabajadores y la cadena de suministro. Con IoT, se pueden realizar controles continuos y conocer el estado, las condiciones y el rendimiento de los equipos a fin de detectar problemas en tiempo real.

ANEXO II

APLICACIONES SEGÚN CASOS PRÁCTICOS EN LA INDUSTRIA

Fabricación aditiva

Turbina

Tradicionalmente, el rotor de una turbina se fabrica de acero fundido con ciertas cantidades de Niquel o cromo para darle tenacidad al rotor, y es de diámetro aproximadamente uniforme. Normalmente las ruedas donde se colocan los alabes se acoplan al rotor, remachadas o soldadas. También se pueden fabricar haciendo de una sola pieza forjada al rotor, maquinando las ranuras necesarias para colocar los alabes, tarea que se hace muy complicada con métodos tradicionales.

Estas piezas giratorias comprimen el flujo de aire a través de los canales internos en una turbina para aumentar la potencia del motor. Para mejorar el rendimiento y el tiempo de entrega, los fabricantes deben optimizar la calidad de los canales internos y el equilibrio de la pieza.

Los métodos de fabricación tradicionales presentan obstáculos en términos de costo, tiempo y calidad. Los alabes y rotores de turbina radial tienden a ser complejos, costosos y difíciles de fabricar.

Es aquí donde tiene espacio la fabricación aditiva. Los diseñadores pueden implementar el diseño óptimo que produce canales internos de alta calidad e imprimir en orientaciones que producen piezas casi equilibradas. Se puede fabricar más rápido, disminuir la cantidad de piezas componentes, realizar piezas con mayor complejidad y mayor calidad.



Fuente: <https://www.velo3d.com/applications/turbopumps/>

Intercambiador de calor

Hasta ahora, la soldadura ha sido el estándar para la fabricación de intercambiadores de calor. Los conjuntos complejos de varias partes (como una serie de aletas de refrigeración) se pueden soldar en un todo conectado, con muy poca distorsión, para aumentar exponencialmente el área de superficie disponible para la disipación y / o transferencia de calor.

Por ejemplo, todavía la mayoría de los intercambiadores de calor utilizados en la aviación se ensamblan principalmente a mano. Esto requiere horas de mano de obra calificada y múltiples pasos de producción. El recuento de piezas puede oscilar entre cientos y miles por unidad. Además, la soldadura suele crear subproductos de sustancias altamente tóxicas. Estas sustancias se controlan cada vez más, si no se prohíben. La industria en su conjunto busca reducir o eliminar dichos productos químicos sin afectar la calidad y el rendimiento.

La manufactura aditiva permite optimizar completamente el diseño del intercambiador de calor, maximizando el área de superficie que existe entre el lado caliente y el fluido o gas más frío, reduciendo el grosor de las paredes para permitir

una transferencia de calor más rápida y eliminando los subproductos de sustancias tóxicas. Además, para diseños de alto rendimiento, se busca producir canales internos complejos con paredes muy delgadas que con la fabricación tradicional sería muy complejo.



Fuente: <https://www.velo3d.com/applications/heat-exchangers/>

Soporte de rueda impreso en 3D

Gracias a la optimización topológica, Fiat Chrysler Automobiles, tiene el prototipo de fabricación de este soporte, originalmente formado por 12 componentes separados, consolidado en una sola pieza, reduciendo no solo el tiempo de fabricación sino también su peso total. Se logró reducir en un 36%, lo que mejorará el rendimiento del vehículo. Más allá del peso, la optimización topológica permite imaginar formas mucho más complejas ya que la industria se libera de las limitaciones impuestas por los moldes.



Fuente: https://www.iapt.fraunhofer.de/en/press-media/Press_releases/Press_Release_Fiat_Chrysler.html

Sustitución de importaciones

Poder fabricar una pieza plástica sin tener que invertir previamente en una matriz, o incurrir en una importación siempre fue un gran problema. La impresión 3D rompe con este paradigma y genera una nueva alternativa de producción.

Sólidos 3D, modeló y fabricó mediante la impresión 3D el reemplazo adecuado de una boquilla por la que ingresan billetes a una verificadora. Utilizaron filamento PLA (Ácido Poliláctico) verde translúcido para que se ilumine por completo con unos LEDs en su interior y entregaron al cliente todas las piezas probadas una por una para asegurar su calidad.

De esta manera la empresa obtuvo un producto de calidad, con un costo conveniente y en un corto periodo de tiempo.



Fuente: <https://www.solidos3d.com.ar/produccion-en-serie/>

Accesorios para robótica

La impresión 3D da la posibilidad de elaborar piezas y modelos de accesorios para máquinas robotizadas. Con este paso se elimina toda la externalización de procesos de mantenimiento y actualización de la maquinaria robotizada y, a la vez, la comercialización de las piezas para otras empresas

Un ejemplo de esto es la creación de sistema de agarre de robot para manipular piezas específicas de la línea de montaje.

Con frecuencia, los robots de la línea de montaje, recogen objetos de diferentes cintas transportadoras o ubicaciones, por lo que requieren varios sistemas de agarre. A fin de solucionar este inconveniente se puede imprimir un agarre con una sola pinza multidireccional; trabajo que sería muy complejo de producir con métodos tradicionales.



Fuente: <https://sicnova3d.com/blog/agarre-brazo-robotico-multijet-fusion-hp/>

Proceso de inspección del primer artículo

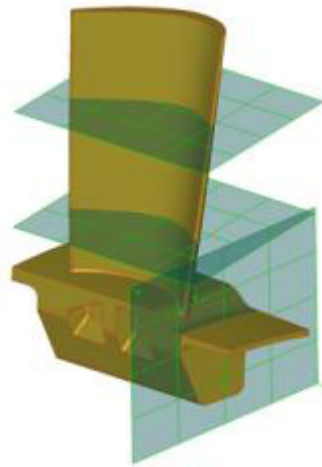
La empresa Howmet fabrica compresores y álabes de turbinas. La compañía implementó un proceso de inspección del primer artículo que combina un escáner de luz blanca GOM con el software de inspección asistida por computadora de Geomagic de 3D Systems.

De esta manera, Howmet realiza una inspección dimensional del 100 por ciento para cada pieza nueva. El proceso implica verificar cada característica de la pieza y compararla con una impresión de pieza proporcionada por el cliente o un modelo CAD en 3D. Las inspecciones del primer artículo se realizan antes del lanzamiento de producción completo y, a menudo, mientras una pieza está en desarrollo.

El proceso puede capturar y calcular coordenadas 3D precisas para hasta 1.3 millones de puntos en aproximadamente siete segundos.

El sistema digitaliza una parte física proyectando patrones desde un proyector de luz blanca sobre la superficie del objeto. Los patrones son capturados por dos cámaras a

cada lado del cabezal del sensor. A medida que se escanea el objeto, las áreas en las que se han registrado las mediciones se muestran en la pantalla de la computadora. El sistema monitorea su calibración y los efectos del medio ambiente para asegurar una medición confiable en condiciones industriales difíciles. Las medidas del escáner se transforman automáticamente en un sistema de coordenadas para ser comparadas con el archivo CAD.



Fuente: <https://es.3dsystems.com/node/17606>

Ingeniería Inversa (Digitalización 3D de cárter para modificaciones)

La ingeniería inversa es una de las grandes oportunidades que nos brinda la fabricación aditiva, junto con los escáneres 3D. Escanear un objeto para obtener sus características y dimensiones, para poder modificarlo o integrarlo en un proyecto, sin necesidad de diseñarlo es una herramienta muy valiosa.

El objetivo de este caso era el digitalizado 3D de un cárter para obtener un formato digital de alta resolución y precisión de manera rápida para afrontar las continuas roturas y realizar modificaciones, por medio de un software de ingeniería inversa. A posteriori, utilizar además la fabricación aditiva, ya que ofrece la ventaja de no realizar una unión soldada.



Ilustración 1 - Pieza real

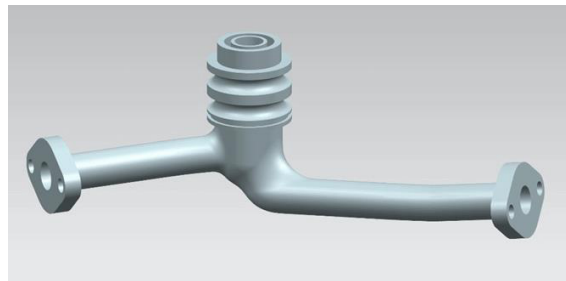


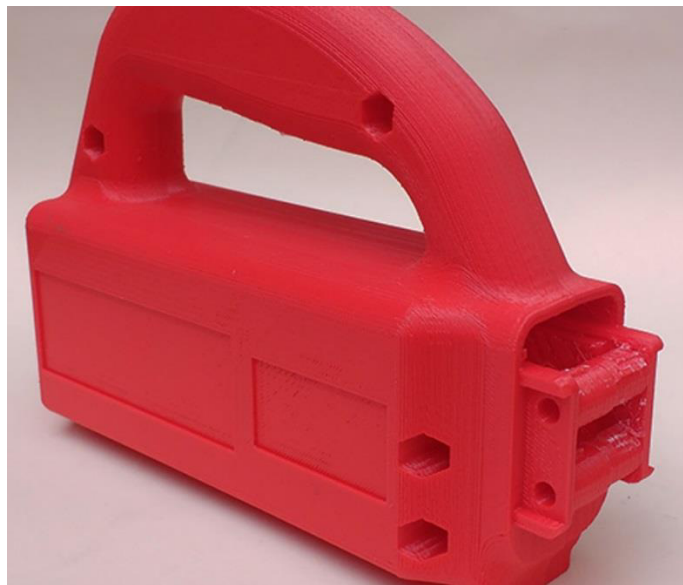
Ilustración 2 - Pieza obtenida luego de la digitalización y modificación de parámetros

Fuente: <https://sicnova3d.com/blog/digitalizacion-3d-de-carter-para-modificaciones-con-ingenieria-inversa/>

Pieza de uso final (Producción de carcazas)

Cada vez más, las empresas se centran más en la creación de piezas únicas, personalizadas y de edición limitada, dejando atrás las largas cadenas de producción. Las impresoras 3D aportan la posibilidad de reconvertir los métodos de trabajo tradicionales, ganando calidad en los productos finales y competitividad con el precio y el tiempo de producción.

La empresa argentina de fabricación aditiva Sólidos 3D, en conjunto con un fabricante de instrumentos de detección de fisuras para caños petroleros, desarrollaron las carcasas de la herramienta. Como son instrumentos de baja producción y dedicados a una industria muy específica, el fabricante no podía costear la matriz. La impresión 3D permite mejorar continuamente el diseño sin estar sujetos a un molde. Las carcasas tienen un grosor de 4mm y una densidad del 100%. Son impresas en 3D con un material rígido y super resistente, a la vez posee aditivos que lo hacen más flexible para que soporte mejor los golpes.



Fuente: <https://www.solidos3d.com.ar/ingenieria/>

Prototipado industrial

En la creación de productos el prototipado es una fase fundamental del proceso. Los diseños solo pasan a planta para producción masiva cuando han superado multitud de estudios y pruebas. Por esto, resulta útil la tecnología de impresión 3D, ya que permite realizar prototipos de gran calidad, muy rápidamente y con bajo coste.

Un ejemplo de esto es el prototipado de reductores viales para pruebas en campo creado por el Centro de Servicios Industriales de ADIMRA.



Prototipos de reductores viales para pruebas funcionales y validación de la geometría final del producto. Material: ABS Plus. Impresora: Stratasys Dimension Elite (FDM (deposición de material fundido))

Herramental (acople funcional de una bobinadora)

En todas las empresas el herramental es necesario para el desarrollo de la actividad profesional. Con la impresión 3D podrás diseñar y fabricar todo tipo de herramientas, piezas y mecanismos, que pueden ayudar en el día a día, de una forma mucho más económica y rápida.

Como ejemplo se puede citar la empresa europea Smart Materials. El problema que se presentó fue la rotura de un acople metálico de una bobinadora. La producción de una nueva pieza por mecanizado implicaba altos costes y una parálisis de la producción de más de dos semanas.

Gracias a la fabricación aditiva, imprimieron en 8h y a bajo coste una pieza optimizada, resistente y capaz de adaptarse a todos los tipos de carrete utilizados en la línea de producción de Smart Materials.



Fuente: <https://sicnova3d.com/blog/casos-de-exito/acople-funcional-de-una-bobinadora/>

	Fabricación Tradicional	JCR3D	Ahorro
Tiempo	14 días	8 horas	x42
Costes	575,00 €	18,3 €	x32

Vinculación entre empresas de impresión 3D y usuarios finales.

Nube 3D es una empresa que vincula la necesidad de impresión con empresas que realizan impresión 3D en Argentina. Solo es necesario subir el archivo .stl, elegir materiales, relleno, colores y terminación y ponerse en contacto con el impresor.

Fuente: <http://nube3d.com/>

Cobots

Alimentación automatizada de máquina herramienta

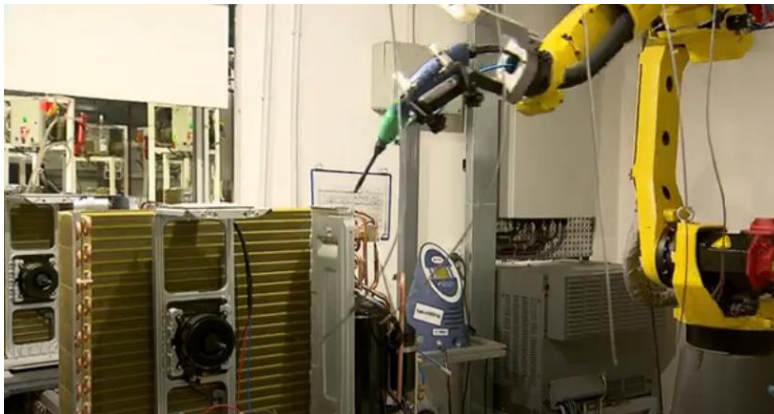
Como ejemplo de robot alimentador se puede citar el de alimentación de tubos IWK TZC: El brazo del robot transfiere los tubos vacíos a la zona de extracción, mientras que las guías laterales aseguran un posicionamiento preciso. En el IWK TZC no hay ninguna carcasa de protección, por lo que el operador de la máquina puede corregir manualmente la posición del tubo de forma inmediata en caso necesario. El cambio de una pieza de formato sólo requiere un pequeño número de movimientos de la mano y, por lo general, sólo lleva unos minutos. Los parámetros se pueden almacenar en cada caso y se puede acceder a ellos más tarde como una configuración completa.



Fuente: <https://www.directindustry.es/prod/iwk/product-149612-2027312.html>

Control de calidad

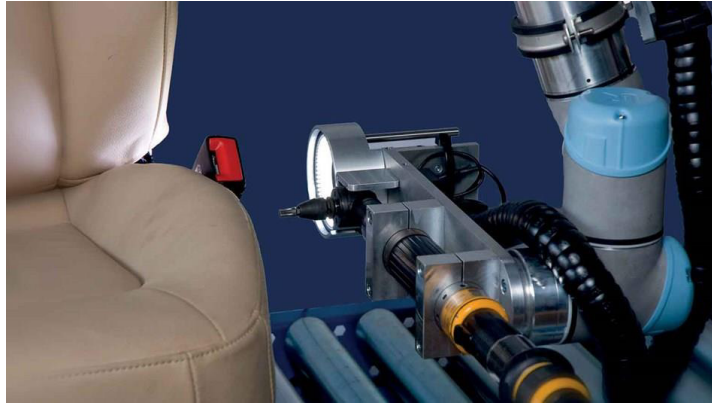
En una fábrica de aires acondicionados puede verse, en la etapa final de la línea de producción, brazos robóticos encargados de revisar las soldaduras de la base de la unidad exterior a fin de chequear que no haya perdidas del gas refrigerante.



Fuente: http://www.afarte.org.ar/_newsite/

Atornillado

La empresa automovilística alemana Lear Corporation introdujo la tecnología de Universal Robots en la línea de producción, más específicamente un brazo robótico responsable de atornillar los asientos del vehículo al resto de la carrocería con un destornillador que posee al final del brazo, realizando alrededor de 8500 operaciones al día. Los asientos están equipados con un transpondedor que contiene los datos individuales de identificación. Tan pronto como el robot recibe el asiento, se procede a la lectura del transpondedor y el robot aprieta los tornillos en ambos lados del asiento. Si un asiento ha perdido los tornillos, el robot descarta este producto y emite una señal de aviso.



Fuente: <https://www.universal-robots.com/es/casos-pr%C3%A1cticos/lear/>

Montaje

En la fábrica de televisores Fapesa, en Tierra del Fuego, un cobot verticaliza televisores levantando los equipos desde una banda de armado para dejarlos listos para el testeado eléctrico. Mueve televisores de 43 a 70 pulgadas y puede levantar hasta 220 kilos. Tiene a su vez la capacidad de levantar y mover hasta mil aparatos por día. Esto, además de agilizar la producción, evita a los trabajadores de realizar esfuerzos indebidos.



Fuente: Fuente: http://www.afarte.org.ar/_newsite/

Acabado de superficies

El reto de la empresa canadiense Paradigm Electronics (fabricante de altavoces y subwoofers de alto rendimiento) surgió como consecuencia de la gran acogida por parte del público del lanzamiento de su línea de nuevos altavoces Midnight Cherry, lo cual supuso la necesidad de crear más cajas nuevas de lo previsto antes del lanzamiento. Para lograr ese acabado, hay que aplicar varias capas de laca y entre cada aplicación se debe lijar y pulir, lijar y pulir. Hay mucho trabajo manual en ese proceso. El problema es encontrar gente que pueda hacer eso; simplemente no encontraban suficientes personas cualificadas. La incorporación de los robots colaborativos de Universal Robots en la empresa aumentó la producción en un 50%.



Fuente: <https://blog.universal-robots.com/es/lijado-y-pulido-ventajas-de-la-robotica-colaborativa-para-tareas-de-acabado-de-superficies>

Soldadura

Un caso práctico es el de la empresa alemana de la industria del metal y metalizado, Ferd. Wagner Profile. La solución que ayudó a la empresa a proporcionar

sistemáticamente soldaduras de alta calidad y de manera continuada fue desarrollada junto con Faude Automisierungstechnik. Consistía en clasificar y realizar soldaduras y soldaduras blandas en las piezas al mismo tiempo que se manipulaban con el mayor cuidado y precisión.

Los dos robots de UR trabajan en estrecha colaboración entre sí y junto con otras máquinas, y controlan los procesos de soldadura y soldadura blanda. El primero de ellos se encarga de seleccionar las piezas que deben soldarse, las introduce en la máquina de soldadura por puntos y luego las sumerge en un fluido. El segundo cobot lleva las piezas a la estación de soldadura de alta frecuencia para fundirlas juntas. Ahí el robot sostiene las piezas ante un sistema de cámara que, de forma automática y objetiva, comprueba la calidad del trabajo de soldadura y soldadura blanda.

En lo que se refiere a la producción, los robots procesan aproximadamente 160 piezas por hora y, al finalizar la jornada, siguen trabajando en un turno sin supervisión hasta que se acaba el material.



Fuente: <https://blog.universal-robots.com/es/los-cobots-que-aportan-flexibilidad-eficiencia-y-libertad-en-los-procesos-de-soldadura>

Realidad Aumentada

Realidad aumentada en los procesos de mantenimiento industrial

La aplicación ERIS de IDEA Ingeniería mejora los procesos operativos de mantenimiento, agilizando el acceso a toda la información de cualquier elemento de planta y minimizando así los costes asociados a mantenimiento de planta.

Los datos en tiempo real del sistema SCADA de los equipos y elementos de planta pueden ser visualizados sobre los mismos, gracias a la conexión de la plataforma con diversas fuentes de datos.

Se puede acceder al histórico de mantenimientos completo de cualquier elemento de la planta, introduciendo y gestionando incidencias en campo desde la propia plataforma.

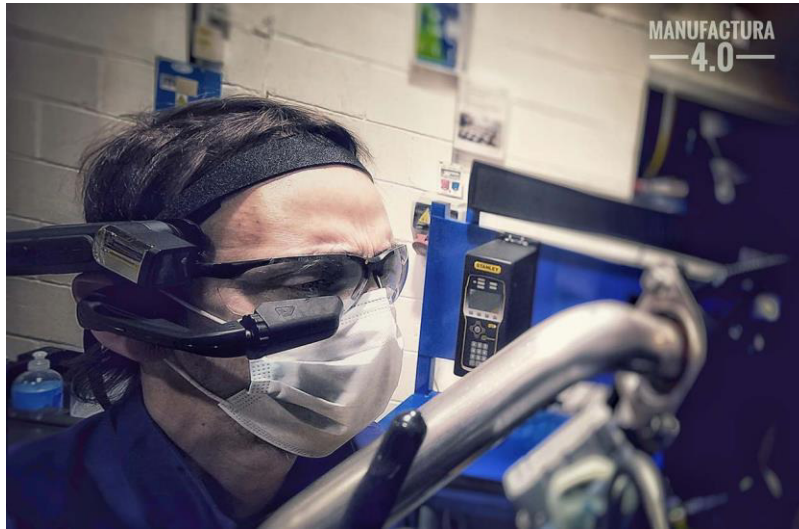
La documentación de los elementos se encuentra accesible desde la plataforma una vez se ha identificado el elemento o equipo, gracias a la conexión de la plataforma con la correcta fuente de datos del cliente.



Fuente: <https://ideaingenieria.es/realidad-aumentada-virtual/realidad-aumentada-mantenimiento-industrial/>

Asistencia al operario

En la Planta Pacheco de Ford Argentina, una aplicación de realidad aumentada implementada mediante un dispositivo que permite tener una interacción remota con el operador que está en la línea ensamblando el vehículo, asistirlo e interactuar en tiempo real con el proceso. Esta tecnología posibilita una transmisión en tiempo real del trabajo sobre el vehículo y que ingenieros de todo el mundo puedan participar brindando soporte y haciendo sugerencias.



Fuente:

<https://media.ford.com/content/fordmedia/fsa/ar/es/news/2020/10/industria-4-0--la-transformacion-digital-llego-a-ford-para-optim.html>

Blockchain

Trazabilidad de los alimentos

Carnes Validadas es una plataforma SaaS que permite la activación patrimonial de la cabeza de ganado mediante su tokenización y la identificación individual e inequívoca de los animales con tecnología Blockchain ofreciendo transparencia y claridad al proceso de producción de carnes, desde la genealogía hasta el consumidor.



Fuente: <https://carnesvalidadas.com/>

Aplicación basada en Blockchain para el transporte de fluidos

Esta aplicación, basada en Blockchain, proporciona una plataforma de automatización para la optimización de las actividades de seguimiento de campo, donde los datos a nivel del tanque recibidos de sensores, órdenes de servicio, tickets de campo y facturas, así como la documentación regulatoria, se tramitan a través de contratos inteligentes y datos claves capturado en la cadena de bloques.



Fuente: <https://www.ondiflo.com/news073019>

Trazabilidad de documentación y piezas de la Central Nuclear Atucha

A fin de autenticar sus desarrollos y superar las vulnerabilidades que padecía el sistema de trazabilidad de documentación y piezas exigido por los entes internacionales que controlan el normal funcionamiento de la industria nuclear, Nucleoeléctrica Argentina implementó la tecnología Blockchain.

Dentro de una central atómica hay una multitud de piezas mecánicas que incluyen un registro documental de los procesos productivos que intervinieron en la fabricación de cada una de ellas. Esto quiere decir que cada componente mecánico tiene que estar acompañado por documentación en papel, que contiene datos como las propiedades fisicoquímicas, la información de ensayos de laboratorio sobre los materiales, las características técnicas de los procesos de manufactura, certificados de materiales, recubrimientos, tratamientos térmicos, responsables, etcétera.

En este sentido, la tecnología blockchain implementada en la cadena de producción y suministro de componentes mecánicos de uso nuclear es la solución al problema

potencial de "documentación perdida o adulterada". Al utilizar la tecnología blockchain en el registro documental de procesos industriales se logra insertar una capa de seguridad adicional a la confiabilidad de cada una de las partes que integran un reactor nuclear.

Fuente: <https://www.lanacion.com.ar/tecnologia/blockchain-certificar-funcionamiento-atucha-nid2474843/>

Cloud Computing

HubSpot CRM

Visibilidad completa del canal de ventas en tiempo real. Vista actualizada al instante de todo el flujo de ventas en un panel visual. Informes detallados sobre la actividad de ventas, la productividad y el desempeño individual y todos los datos importantes.

Predictive Maintenance en Pilz Cloud

La fábrica Pilz es una "Smart Factory" que, gracias a la inteligencia de control descentralizada, la robótica de servicio móvil, el diagnóstico inteligente y la visualización, así como la conexión a la nube, la Smart Factory fabrica diferentes productos personalizados. Desde el sensor, pasando por el accionamiento, hasta el control y la robótica, todos los productos de Pilz funcionan conectados en red.

Los datos de la maquinaria se recopilan y procesan selectivamente para el control de la fabricación. Su evaluación proporciona información importante sobre cambios de estado y el desgaste de las máquinas y hace posible un mantenimiento preventivo.

El "Predictive Maintenance" evita fallos y tiempos de parada. Se implementará asimismo el almacenamiento de los documentos de trabajo más recientes en la nube

"Pilz Cloud". Todos los datos y documentos están actualizados y disponibles en tiempo real y pueden consultarse en cualquiera de los terminales móviles de la producción.

General Electric

En 2017, la empresa eligió a Amazon Web Services como proveedor principal para alojar más de 2000 aplicaciones y servicios en la nube. Según el propio CTO y vicepresidente de la compañía, esta elección fue una de las transformaciones más importantes para General Electric, asegura que les ha ayudado a reorientar recursos hacia tareas de innovación que, hasta el momento, estaban ocupados diseñando y manteniendo centros de datos tradicionales.

Fuente: <https://www.threepoints.com/int/cloud-computing-principales-proveedores-y-casos-de-exito>

Cabaña Argentina

Cabaña Argentina es una empresa de producción de carne porcina y sus derivados. Está constituida por dos asociaciones que trabajan paralelamente: una es el criadero que produce 200 mil cerdos al año, y la otra es la planta frigorífica, encargada de la elaboración y comercialización del producto.

En el 2019, la empresa se propuso encontrar la nube ideal para optimizar su negocio y transformarlo digitalmente, con la meta de mejorar el desempeño de las más de 400 personas que laboran en ambas asociaciones. Para inicios de 2020, en colaboración estrecha con la empresa Softtek, partner de Microsoft y especialista en la implementación de servicios de TI, Cabaña Argentina decidió iniciar dos proyectos digitales basados en Microsoft Azure.

Microsoft Azure ha aportado a Cabaña Argentina características que permiten incorporar nuevas modalidades de negocio en el sector, habilitando respuestas ágiles

ante las demandas del mercado. Con Microsoft Azure, la compañía se encuentra en la nube, los datos están respaldados, y las operaciones ocurren de forma remota y en tiempo real.

Fuente: <https://customers.microsoft.com/es-es/story/861187-cabana-argentina-consumer-goods-azure-es-argentina>

Big Data

UOB Bank (Singapur)

UOB Bank de Singapur es un ejemplo de big data para la gestión del riesgo. Al tratarse de una institución financiera, hay un gran potencial de pérdidas si los riesgos no se gestionan adecuadamente. Por eso, en 2018, puso a prueba un sistema de gestión de riesgos basado en big data. Esto les permite reducir los tiempos de cálculo de las variables en riesgo, pasando de 18 horas a unos pocos minutos.

Fuente: <https://www.cyberclick.es/numerical-blog/7-ejemplos-de-empresas-que-usan-el-big-data-a-su-favor>

PepsiCo

La plataforma de big data y análisis en la nube empleada por PepsiCo, Pep Worx, ayuda a la empresa a aconsejar a las tiendas sobre qué productos comprar, dónde colocarlos y qué promociones lanzar.

En preparación para el lanzamiento de Quaker Overnight Oats, PepsiCo fue capaz de identificar 24 millones de hogares a los que dirigir su producto. Después, identificaron los lugares de compra que esos hogares tenían más probabilidades de usar y crearon promociones específicas para estas audiencias. Gracias a este uso de los datos para

centrarse en un mercado muy específico, consiguieron un 80% de crecimiento de ventas del producto en los primeros 12 meses tras el lanzamiento.

Fuente: <https://empresas.blogthinkbig.com/segmentacion-avanzada-pepsi-html/>

Repsol

Durante años, Repsol ha venido recogiendo datos de fabricación de sus diversos procesos en todas las áreas de la compañía. La aplicabilidad de Big Data e Inteligencia Artificial se ha traducido en la posibilidad de explotar los miles de datos recogidos durante años en sus procesos productivos para traducirlo en una mejora de sus procesos y un ahorro de costes.

Así, se inician varios proyectos, dentro de la línea de transformación digital integral de toda la compañía, que buscan el mantenimiento predictivo de los equipos de proceso, la mejora de la calidad del producto fabricado, la mejora del conocimiento de sus clientes o la predicción del comportamiento del mercado para optimizar sus procesos internos.

Fuente: <https://luca-d3.com/es/inteligencia-artificial-ejemplos/repsol-big-data>

Global Omnium

La plataforma Big Data Nexus Integra da solución en el sector del agua en múltiples áreas. Se implementó una vista fusionada y estandarizada de los diferentes datos de proceso y de las instalaciones dispersas geográficamente en una sola plataforma. Además, se utiliza para otros fines como, por ejemplo, simulador hidráulico para monitorear en tiempo real las estrategias de control de una red de distribución de agua, mejorar la eficiencia de dicho proceso mediante la recopilación de datos históricos y en tiempo real, controlar a distancia y administrar estaciones de agua y

determinar la probabilidad de infección por cryptosporidium, como consecuencia de la ingesta de agua tratada en las plantas de potabilización.

Fuente: <https://nexusintegra.io/es/casos-de-exito/>

Gemelos Digitales

Oretek

La empresa Oretek (España) ofrece soluciones de simulación para realizar puestas en marcha virtuales y gemelos digitales. Desarrolla soluciones tecnológicas para la industria 4.0, especializados en tecnologías de simulación. Brinda a las empresas una herramienta para optimizar la fase de puesta en marcha o minimizar el impacto que tienen los cambios en un sistema ya en producción, reduciendo riesgos, ahorrando tiempo y dinero y mejorando la calidad de sus sistemas.

Fuente: <https://www.spri.eus/es/basque-industry-comunicacion/oretek-gemelos-digitales-para-mejorar-los-procesos-industriales/>

Ulma Handling Systems

Gracias a la tecnología digital twin o gemelo digital, pueden disponer de un sistema automático de almacenamiento y preparación de pedidos donde se integran numerosos elementos de mantenimiento, robots, vehículos inteligentes, etc., que son manejadas por varias capas de software y que permiten tener una réplica digital fiel a la realidad con las mismas capacidades que tiene el sistema físico y, a su vez, también las mismas limitaciones. Asimismo, puede recibir información de su homólogo físico para que pueda evolucionar junto con él.

Estas réplicas virtuales permiten crear escenarios ficticios sobre una plataforma real y analizar cuál sería su comportamiento en diferentes situaciones. Por ejemplo, se puede simular un cambio en la morfología de los pedidos, un pico de demanda o introducir unas modificaciones en el layout para ver cómo se comportará y si realmente será beneficioso realizar la inversión en las modificaciones. Y también se pueden utilizar los gemelos digitales para el aprendizaje de la inteligencia artificial para entornos robotizados. Se puede poner al gemelo digital del robot frente a situaciones cada vez más complejas para que vaya generando conocimiento a través de machine learning y después este conocimiento pueda ser utilizado por los robots reales.

Fuente: <https://www.alimarket.es/logistica/noticia/318805/los-gemelos-digitales--una-replica-de-la-realidad-en-plena-expansion-en-el-sector-logistico>

Ciberseguridad

Solución de comunicaciones y seguridad de la red de Sullair

Sullair Argentina, que ofrece servicios de generación de energía en Argentina (integrados al Sistema Argentino de Interconexión) y en Brasil, anunció que centralizó la operación de su red y aumentó su disponibilidad con Secure SD-WAN, una red con altos estándares de seguridad, pues no podía existir la posibilidad de que una planta fuera intervenida por un ataque externo y tampoco era posible que las comunicaciones se cayeran en la mitad de un proceso crítico de la operación.

La compañía comenzó el análisis de una nueva solución que empleara un diseño de red redundante para garantizar la comunicación entre todas las instalaciones que hacen parte de su operación.

De esta manera, Secure SD-WAN de Fortinet le ayudó a Sullair a lograr el acceso continuo a la información que necesitaba a través de la alta disponibilidad, una mejor segmentación de la red y del balanceo de cargas, así como la posibilidad de tener enlaces redundantes.

Fuente: <https://www.enfasys.net/2020/09/01/fortinet-presenta-caso-de-exito-en-el-sector-energia/>

Inteligencia Artificial

Ecopetrol

La empresa petrolera colombiana Ecopetrol, usando sensores implantados en los equipos, la IA puede encontrar patrones de uso y saber si los implementos electromecánicos pueden cumplir la vida útil estándar o si necesitarán reemplazos antes de que se cumpla el plazo.

Además, con el uso de analítica avanzada, se usan datos geo sísmicos y visualizaciones para la operación de la compañía.



Fuente: <https://www.eltiempo.com/tecnosfera/novedades-tecnologia/casos-de-exito-de-inteligencia-artificial-en-colombia-488062>

Inteligencia artificial para el ahorro de energía en la explotación petrolera

El reto era, a partir de la manipulación de los pozos en campo, mejorar el EBITDA por barril en las actividades de extracción petrolera, particularmente enfocadas en la combinación óptima de agua y petróleo.

El equipo multidisciplinario de Grupodot, logró diseñar e implementar un modelo de inteligencia artificial aplicada que permite la predicción del corte de agua en un campo petrolero.

Se superó el desafío al predecir con éxito el corte de agua para los pozos de un campo petrolero. Se construyó una primera estrategia de control de frecuencia operacional en todo el campo, basada en el modelo de pronóstico y la categorización de pozos a partir de propiedades petrofísicas.

Fuente: <https://www.grupodot.com/es/inteligencia-artificial/caso-de-exito/ahorro-de-energia/>

Cajas de engranajes para Seat

La inteligencia artificial, en conjunto con Big Data, ofrecen una solución estandarizada para la recopilación y el almacenamiento de datos generados en el proceso de producción de cajas de cambio. Permite resolver el problema en la producción de cajas de engranajes, porque su modelo predictivo detecta de antemano los fallos de fabricación. De esta manera se evitan las paradas imprevistas que suponen un gran coste, se evita la producción de piezas defectuosas y se ayuda a determinar el origen de los fallos.



Fuente: <https://nexusintegra.io/es/casos-de-exito/>

IoT

Muntons / SCM de Mitsubishi Electric

Muntons, uno de los mayores productores de cebada malteada del Reino Unido, protege partes vitales de su proceso de producción contra el tiempo de inactividad no programado mediante el sistema Smart Condition Monitoring (SCM) de Mitsubishi Electric.

Como en muchas industrias alimentarias, los principios del proceso de malteado de cebada son bastante tradicionales, pero Muntons se basa en gran medida en la automatización, los equipos electromecánicos y los sensores para proporcionar un control preciso del flujo de aire, el calor y la humedad. Los ventiladores y motores son fundamentales para la operación. La instalación SCM elegida proporciona monitoreo de condición para dos grandes conjuntos de ventiladores de 315kW y un solo conjunto de ventiladores de 90kW. Los sensores monitorean el motor eléctrico, el acoplamiento de transmisión de potencia y el cojinete del eje del ventilador principal en cada juego de ventiladores.

La solución SCM proporcionada por Mitsubishi Electric comprende sensores inteligentes que se pueden conectar a carcasas de rodamientos, cajas de engranajes, bombas y motores para detectar cuando el equipo comienza a operar fuera de su envolvente normal debido al desgaste. Proporciona un sofisticado sistema de alerta temprana para piezas críticas de equipos rotativos de la planta. Las frecuencias de vibración y las lecturas de temperatura se monitorean continuamente y se retroalimentan a un PLC Mitsubishi Electric de la Serie L a través de un cable de red Ethernet industrial.

Los sensores controlan los cambios en los complejos patrones de vibración específicos del tipo de equipo al que están conectados. El software compara esos datos con modelos de datos altamente desarrollados de miles de instalaciones anteriores, proporcionando un análisis eficaz y un sistema de alerta para el usuario.

Fuente: <https://es3a.mitsubishielectric.com/fa/es/solutions/capabilities/scm>