



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO
FACULTAD CIENCIAS DE LA INGENIERIA**

**TRABAJO DE TITULACIÓN DE GRADO PREVIO A LA
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO INDUSTRIAL**

**PROPUESTA PRÁCTICA DEL EXAMEN DE GRADO O DE FIN DE
CARRERA (DE CARÁCTER COMPLEXIVO)
INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL**

TEMA:

**LA INDUSTRIA 4.0 Y SU IMPACTO COMO PROPUESTA PARA LA
OPTIMIZACION DE PROCESOS PRODUCTIVOS Y LOGISTICOS
EN LA INDUSTRIA MILAGREÑA**

Autores:

**LUIS ORLANDO GUASHPA YANTALEMA
CESAR JOEL URGILES DELGADO**

Acompañante:

ING. ALCAZAR ESPINOZA JAVIER ALEXANDER

**MILAGRO, DICIEMBRE 2018
ECUADOR**

DERECHOS DE AUTOR

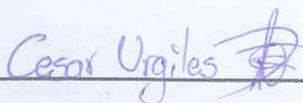
Ingeniero.
Fabricio Guevara Viejó, PhD.
RECTOR
Universidad Estatal de Milagro
Presente.

Yo, **URGILES DELGADO CESAR JOEL** en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales de la propuesta práctica de la alternativa de Titulación – Examen Complexivo: Investigación Documental, modalidad presencial, mediante el presente documento, libre y voluntariamente procedo a hacer entrega de la Cesión de Derecho del Autor de la propuesta practica realizado como requisito previo para la obtención de mi Título de Grado, como aporte a la Temática **LA INDUSTRIA 4.0 Y SU IMPACTO COMO PROPUESTA PARA LA OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS PRODUCTIVOS Y LOGÍSTICOS EN LA INDUSTRIA MILAGREÑA** del Grupo de Investigación **OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS PRODUCTIVOS Y LOGÍSTICOS INDUSTRIALES** de conformidad con el Art. 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, concedo a favor de la Universidad Estatal de Milagro una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos. Conservo a mi favor todos los derechos de autor sobre la obra, establecidos en la normativa citada.

Así mismo, autorizo a la Universidad Estatal de Milagro para que realice la digitalización y publicación de esta propuesta practica en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

El autor declara que la obra objeto de la presente autorización es original en su forma de expresión y no infringe el derecho de autor de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pudiera presentarse por esta causa y liberando a la Universidad de toda responsabilidad.

Milagro, a los 05 días del mes de Diciembre de 2018



Firma del Estudiante
URGILES DELGADO CESAR JOEL
CI: 094244910-9

DERECHOS DE AUTOR

Ingeniero.

Fabricio Guevara Viejó, PhD.

RECTOR

Universidad Estatal de Milagro

Presente.

Yo, **GUASHPA YANTALEMA LUIS ORLANDO** en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales de la propuesta práctica de la alternativa de Titulación – Examen Complexivo: Investigación Documental, modalidad presencial, mediante el presente documento, libre y voluntariamente procedo a hacer entrega de la Cesión de Derecho del Autor de la propuesta practica realizado como requisito previo para la obtención de mi Título de Grado, como aporte a la Temática **LA INDUSTRIA 4.0 Y SU IMPACTO COMO PROPUESTA PARA LA OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS PRODUCTIVOS Y LOGÍSTICOS EN LA INDUSTRIA MILAGREÑA** del Grupo de Investigación **OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS PRODUCTIVOS Y LOGÍSTICOS INDUSTRIALES** de conformidad con el Art. 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, concedo a favor de la Universidad Estatal de Milagro una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos. Conservo a mi favor todos los derechos de autor sobre la obra, establecidos en la normativa citada.

Así mismo, autorizo a la Universidad Estatal de Milagro para que realice la digitalización y publicación de esta propuesta practica en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

El autor declara que la obra objeto de la presente autorización es original en su forma de expresión y no infringe el derecho de autor de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pudiera presentarse por esta causa y liberando a la Universidad de toda responsabilidad.

Milagro, a los 05 días del mes de Diciembre de 2018

Firma del Estudiante

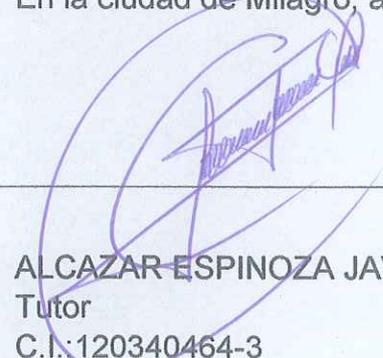
GUASHPA YANTALEMA LUIS ORLANDO

CI: 094038509-9

APROBACIÓN DEL TUTOR DE LA INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL

Yo, **ALCAZAR ESPINOZA JAVIER ALEXANDER** en mi calidad de tutor de la Investigación Documental como Propuesta práctica del Examen de grado o de fin de carrera (de carácter complejo), elaborado por el estudiante **URGILES DELGADO CESAR JOEL Y GUASHPA YANTALEMA LUIS ORLANDO**, cuyo título es **LA INDUSTRIA 4.0 Y SU IMPACTO COMO PROPUESTA PARA LA OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS PRODUCTIVOS Y LOGÍSTICOS EN LA INDUSTRIA MILAGREÑA**, que aporta a la Línea de Investigación **GESTIÓN DE CALIDAD** previo a la obtención del Grado **INGENIERO INDUSTRIAL** considero que el mismo reúne los requisitos y méritos necesarios en el campo metodológico y epistemológico, para ser sometido a la evaluación por parte del tribunal calificador que se designe, por lo que lo **APRUEBO**, a fin de que el trabajo sea habilitado para continuar con el proceso de titulación de la alternativa de Examen de grado o de fin de carrera (de carácter complejo) de la Universidad Estatal de Milagro.

En la ciudad de Milagro, a los 05 días del mes de Diciembre de 2018.



ALCAZAR ESPINOZA JAVIER ALEXANDER
Tutor
C.I.: 120340464-3

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL CALIFICADOR

El tribunal calificador constituido por:

ALCAZAR ESPINOZA JAVIER ALEXANDER

SORNOZA BRIONES KLEBER JOEL

ORTIZ MATA JHONNY DARWIN

Luego de realizar la revisión de la Investigación Documental como propuesta practica, previo a la obtención del título (o grado académico) de INGENIERO INDUSTRIAL presentado por el /la señor (a/ita) **URGILES DELGADO CESAR JOEL**.

Con el título: **LA INDUSTRIA 4.0 Y SU IMPACTO COMO PROPUESTA PARA LA OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS PRODUCTIVOS Y LOGÍSTICOS EN LA INDUSTRIA MILAGREÑA**

Otorga a la presente Investigación Documental como propuesta práctica, las siguientes calificaciones:

| | |
|--------------------------|-----------|
| Investigación documental | [78.67] |
| Defensa oral | [17.67] |
| Total | [96.33] |

Emite el siguiente veredicto: (aprobado/reprobado) APROBADO

Fecha: 05 de Diciembre de 2018.

Para constancia de lo actuado firman:

| | Nombres y Apellidos | Firma |
|---------------|--|--|
| Presidente | ALCAZAR ESPINOZA JAVIER ALEXANDER |  |
| Secretario /a | ORTIZ MATA JHONNY DARWIN |  |
| Integrante | SORNOZA BRIONES KLEBER JOEL |  |

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL CALIFICADOR

El tribunal calificador constituido por:

ALCAZAR ESPINOZA JAVIER ALEXANDER

SORNOZA BRIONES KLEBER JOEL

ORTIZ MATA JHONNY DARWIN

Luego de realizar la revisión de la Investigación Documental como propuesta practica, previo a la obtención del título (o grado académico) de INGENIERO INDUSTRIAL presentado por el /la señor (a/ita) **GUASHPA YANTALEMA LUIS ORLANDO**.

Con el título: **LA INDUSTRIA 4.0 Y SU IMPACTO COMO PROPUESTA PARA LA OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS PRODUCTIVOS Y LOGÍSTICOS EN LA INDUSTRIA MILAGREÑA**

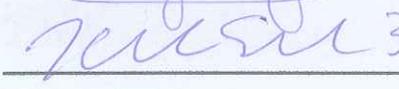
Otorga a la presente Investigación Documental como propuesta práctica, las siguientes calificaciones:

| | |
|--------------------------|-----------|
| Investigación documental | [78.67] |
| Defensa oral | [18.67] |
| Total | [97.33] |

Emite el siguiente veredicto: (aprobado/reprobado) APROBADO

Fecha: 05 de Diciembre de 2018.

Para constancia de lo actuado firman:

| | Nombres y Apellidos | Firma |
|---------------|--|--|
| Presidente | ALCAZAR ESPINOZA JAVIER ALEXANDER |  |
| Secretario /a | ORTIZ MATA JHONNY DARWIN |  |
| Integrante | SORNOZA BRIONES KLEBER JOEL |  |

DEDICATORIA

Dedicado a Dios, porque sin su presencia y su guía, mi vida no sería nada. Por la fuerza que siempre me dio para poder salir adelante.

A mi familia entera que ha estado pendiente de mí y de mi progreso y siempre ha estado para darme una mano cuando la necesite.

A mis abuelos y tíos que de una u otra manera siempre me dieron fuerzas y apoyo.

A mi hermana que está en el cielo, siempre está a mi lado para levantarme.

A mis compañeros, hermanos que me acompañaron durante el viaje.

Luis Guashpa

Este trabajo de investigación es dedicado principalmente al dador de nuestras vidas quien nos ha guiado a culminar este proceso.

A mis padres por ayudarme a cumplir uno de mis grandes anhelos, a nuestra familia y amigos por el apoyo moral que nos han brindado.

Cesar Urgiles.

AGRADECIMIENTO

En primera instancia a Dios, por su amor y por qué solo por su voluntad hoy estoy aquí, por darme el valor de tomar las mejores decisiones que me llevan a conseguir ser un profesional, a mis padres, abuelos, mi hermana en el cielo, tíos y tías, hermanos y jefes de trabajo que de manera directa o indirecta, brindándome su amor y apoyo incondicional, logro mi sueño.

A la Universidad Estatal de Milagro, y a cada uno de mis docentes que me formaron como persona y como profesional, a mi compañero por la colaboración en el presente trabajo, nuestro tutor el cual inyecto entusiasmo para lograr la culminación del mismo.

Luis Guashpa

Manifiesto mi agradecimiento en primer lugar a Dios quien ha sido nuestra mayor fortaleza durante toda la carrera universitaria, a mis padres por sus consejos y dedicación.

A los docentes que hacen de la Universidad Estatal de Milagro una educación de calidad.

A mis hermanos, familiares y amigos que se convirtieron en grandes compañeros de vida, a cada uno de ellos gracias por formar parte de este proceso.

Cesar Urgiles

ÍNDICE GENERAL

| | |
|---|------|
| DERECHOS DE AUTOR | II |
| DERECHOS DE AUTOR | III |
| APROBACIÓN DEL TUTOR DE LA INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL..... | IV |
| APROBACIÓN DEL TRIBUNAL CALIFICADOR..... | V |
| APROBACIÓN DEL TRIBUNAL CALIFICADOR..... | VI |
| DEDICATORIA..... | VII |
| AGRADECIMIENTO..... | VIII |
| ÍNDICE GENERAL..... | IX |
| ÍNDICE DE FIGURAS..... | XI |
| RESUMEN..... | 1 |
| ABSTRACT | 2 |
| INTRODUCCIÓN | 3 |
| PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 6 |
| OBJETIVO GENERAL | 7 |
| OBJETIVOS ESPECIFICOS..... | 7 |
| MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL..... | 8 |
| Industria 4.0 | 9 |
| 6 principios básicos de la evolución Industrial..... | 9 |
| Retos sociales según la UE | 10 |
| OBJETIVOS..... | 10 |
| RETOS Y DESAFÍOS..... | 10 |
| CARACTERÍSTICAS DE UNA INDUSTRIA 4.0 | 12 |
| TECNOLOGÍAS HABILITADORAS | 14 |
| Tipos de aplicaciones y casos de éxito | 18 |
| DAR System, | 18 |
| Boeing | 19 |
| Tesla | 20 |
| Audi..... | 20 |
| La optimización de los Procesos productivos y logísticos..... | 22 |
| METODOLOGÍA..... | 23 |
| DESARROLLO..... | 26 |
| La industria 4.0 en Ecuador | 26 |
| La industria 4.0 en Milagro | 27 |

| | |
|--|----|
| La industria 4.0 y su impacto laboral, social y Económico | 28 |
| ¿Cuán factible es el cambio inmediato de era en la industria Milagreña?..... | 29 |
| CONCLUSIONES..... | 32 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA..... | 33 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Ilustración 1 Dispositivos conectados por persona y momento en que nace IoT(D. Evans et al., 2011)..... | 14 |
| Ilustración 2 Simulación 3D de una fábrica(CLIMENT, 2015) | 16 |
| Ilustración 3 Fabricación Sustractiva(Zahera & Cotec, 2012) | 17 |
| Ilustración 4 DAR System delivery package(Barros, 2017)..... | 19 |
| Ilustración 5 Impresión DMSL(Barros, 2017) | 20 |
| Ilustración 6 Autonomous Indoor Vehicles Gygafactory Tesla(Barros, 2017)..... | 20 |

LA INDUSTRIA 4.0 Y SU IMPACTO COMO PROPUESTA PARA LA OPTIMIZACION DE PROCESOS PRODUCTIVOS Y LOGISTICOS EN LA INDUSTRIA MILAGREÑA

RESUMEN

En la actualidad el término industria 4.0 figura cada vez con mayor aceptación en las investigaciones y también cuando hablamos de desarrollo sostenible, se considera imprescindible describir de sus orígenes, las tres eras anteriores, sus objetivos, retos y desafíos. La industria inteligente cuenta con tecnologías habilitadoras las cuales en su integración logran ese esperado desarrollo sostenible en cada uno de los procesos de la industria. El paso de las eras industriales en el mundo ha marcado precedentes buenos y malos difíciles de borrar, lo cual nos ha ayudado a llegar a la industria que conocemos hoy, pasando desde la primera revolución industrial generada por los sistemas a vapor, la segunda revolución genera por el desarrollo de fuentes y canales de distribución de la energía eléctrica, la tercera generada por la computación y los sistemas de automatización de la producción. Mediante la investigación ahora identificamos hacia dónde quiere llegar la industria 4.0 y cuáles son los retos y desafíos que podría enfrentar a lo largo del camino, se definió también las características de una fábrica inteligente, las cuales ayudan a tener la referencia de la industria que queremos lograr. Mediante la investigación en revistas europeas y documentos se podrán describir varios casos de éxito alrededor del mundo, los cuales nos muestran una realidad palpable que trae con ella la mejora de los procesos en todos sus casos desde la adquisición hasta la entrega. Se investigó y se describió el fin de la industria 4.0 con la economía, la sociedad y las plazas laborales, concluyendo que todo este desarrollo en si es beneficioso no solo para las personas como individuo sino como un conjunto aquel que llamamos sociedad. No obstante, describimos de qué manera podría Milagro adentrarse en esta nueva era sin dejar en el camino lo que ya ha venido logrando desde el comienzo de la era industrial anterior.

PALABRAS CLAVE: Industria 4.0, desarrollo sostenible, industria inteligente.

LA INDUSTRIA 4.0 Y SU IMPACTO COMO PROPUESTA PARA LA OPTIMIZACION DE PROCESOS PRODUCTIVOS Y LOGISTICOS EN LA INDUSTRIA MILAGREÑA

ABSTRACT

Currently, the term industry 4.0 is increasingly accepted in research and also when we talk about sustainable development, it is essential to describe its origins, the three previous times, its objectives, challenges and challenges. The smart industry has enabling technologies which in their integration achieve that expected sustainable development in each of the processes of the industry. The passage of industrial eras in the world has been qualified to be used in the industry we know today, going through the first industrial revolution generated by steam systems, the second revolution of the genres by the development of sources and distribution channels of electrical energy, the third generation by computer and production automation systems. Through research we now identify where we want to reach 4.0 industry and, in turn, the smart industry, the industry network we want. Through journal research, cases of success in the world are published and described, which show us a tangible reality that brings with it the improvement of processes in all cases from acquisition to delivery. We investigated and described the end of Industry 4.0 with the economy, society and jobs, concluding that all this development for their benefit is not only for people as an individual but as a whole that we call society. However, it describes how a miracle could have gone into this new era without leaving on the road what has already been achieved since the beginning of the previous industrial era.

KEY WORDS: Industry 4.0, sustainable development, intelligent industry

INTRODUCCIÓN

La sociedad industrializada actual se enfrenta al problema de la utilización eficiente de los recursos dentro producción y logística. La correcta administración de estos recursos a medida que pasa el tiempo se vuelve una mayor preocupación tanto para los países desarrollados como para los que están en vías de desarrollo, se ha encontrado como resolver el gran problema de garantizar un suministro eficiente de los procesos dentro de la cadena de suministro, así como las demandas futuras frente a competitividad como consecuencia de la globalización , se pronostica que si queremos garantizar la competitividad de nuestras empresas y profundizar en el conocimiento de los procesos industriales debemos dar el salto tecnológico hacia la cuarta revolución industrial.

Alrededor del mundo desde la primera revolución industrial se ha presentado un desarrollo el cual hemos visto que crece de manera exponencial, desde que las maquinas a vapor cambiaron la economía rural basada en la agricultura y el comercio, a una economía más urbana, mecanizada e industrial.

Más tarde la producción en masa, la automatización y la robótica darían paso a las siguientes etapas donde la mano de obra se hace menos necesarias, sin embargo, se consideraría personal más capacitado y apto para trabajos técnicos y de administración. La nueva era de la llamada "Industria 4.0" y manufactura inteligente, son relativamente nuevos y vislumbran la entrada de las tecnologías digitales en la industria de la fabricación. Es decir, la introducción al ambiente de manufactura de tecnologías como el internet de las cosas, cómputo móvil, la nube, el big data, sistemas embebidos, redes de sensores inalámbricos y dispositivos móviles, entre otros.(Cortés et al., 2017)

Algunas de estas tecnologías están siendo usadas, pero de manera separada, se visualiza que la integración de las mismas, y sus capacidades, es lo que potencializa su posible utilización dentro de la industria, contando así con una cadena más fuerte, totalmente integrada, automatizada y optimizada con la ayuda porque no también de la robótica y la inteligencia artificial.

En el Ecuador Según la Cámara de Industrias y Comercio Ecuatoriano-Alemana Industria 4.0 significa usar los recursos más eficientemente, no solo tecnológicos sino también humanos, se organizó un simposio el 20 y 22 de marzo en Quito y Guayaquil respectivamente en el cual se dio a conocer las estrategias y herramientas aplicables a esta tendencia.(DOCTOR TECNO, 2018)

La ansiedad de muchos se orienta en la suma de empleados que pueden quedarse sin espacio dentro de la industria. En el caso de Alemania, por ejemplo, se han instaurado más empleos que los que se han impedido. "Hemos visto en Alemania que esa permutación de las profesiones es significativo y es donde tienen que trabajar todos conjuntamente. Tiene que trabajar el estado, el empresariado, los sindicatos y la sociedad civil", afirma Jörg Zehnie, gerente general de la Cámara de Industrias y Comercio Ecuatoriano-Alemana.

En el mundo si bien este concepto se engendró en la gran Alemania como sea que lo encontremos en el mundo: ya sea "Fabrica inteligente" o "Internet Industrial" en definitiva se trata de la aplicación de la industria del modelo "Internet de las cosas" y todas estas designaciones tienen en común la afirmación de que los procesos de fabricación se encuentran en un proceso de transformación digital valiéndose del avance de la tecnología de la información, la informática y el software.(Román, 2012)

Existen razones que nos impulsan a presentar el siguiente trabajo de investigación considerando la industria 4.0 como parte vital de desarrollo sostenible de la industria, las resumimos a continuación:

- La propia automatización de los procesos industriales en cada uno de los eslabones de la cadena.
- Factores como la ergonomía: hombre-máquina, así como también máquina-máquina lo cual se volverá fundamental a medida que se desarrolla el método.
- También la factible gestión de datos a gran velocidad y eficiencia, permitiendo la trazabilidad y el monitoreo, herramientas las cuales juegan papel importante en la administración de la calidad.

- La simulación, una producción más flexible y personalizada, la que nos permitirá también desarrollar piezas de alta complejidad en menos líneas de montaje.(Villanueva et al., 2016)

Si bien estos conocimientos aún no se encuentran en el punto de aplicación en nuestra región, el lograr desarrollarlas representara una apuesta a favor del progreso de la industria Milagreña y por qué no del país y la región, es lo que trata de propiciar este trabajo de crítica y propuesta.

CAPÍTULO 1

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el mundo entero tres oleadas de cambio han transformado la humanidad, un globo en el que ser del tercer mundo ya no es opción, los expertos han identificado una cuarta revolución Industrial basada en Híper-conectividad, los sistemas ciberfísicos el internet de las cosas, la micro fabricación con ayuda de la financiación colectiva. Estos cambios nos dejarían claramente fuera de la jugada a las empresas ya establecidas de no ser flexibles y adaptarse a este modelo capaz de brindar simplicidad, eficacia, mayores márgenes de ganancia y una cadena de suministro mucho más eficiente.(OLIVÁN CORTÉS, 2016)

En nuestra región el capital humano capacitado y capaz de dar este paso es finito, nos limita el recurso tecnológico que al primer mundo le favorece. La industria ecuatoriana aún se limita a las adaptaciones de sistemas de la tercera revolución, sistemas de automatización que no consideran aun la digitalización total de la empresa debido a los costos de implementación, así con los limitantes tecnológicos. Contando ya con estos sistemas de automatización con perspectiva futurista de este lado del mundo, se niegan a un cambio drástico en su constitución, sumado a esto la poca experiencia en implementación del nuevo modelo en nuestra región.

Nuestro país en los últimos años se ha venido caracterizando por tomar su lugar dentro del mapa en otros frentes como la educación, la salud y por qué no también la industria con el cambio de la matriz productiva, considerando este innovador modelo, no nos vendría mal empezar a tomar la posta tomando como ejemplo a Europa que está siendo referente para las grandes potencias mundiales, incentivar la investigación y desarrollo a tiempo de este modelo nos podría convertir en ejemplo de la región reinventado así la forma de la industria, favoreciendo sectores dentro y en los alrededores de Milagro que son muy buenos modelos industriales del país.

OBJETIVO GENERAL

Analizar el impacto de la industria 4.0 como propuesta para la optimización de procesos productivos y logísticos en la economía del sector público y privado, el desarrollo social y plazas de trabajo en el cantón Milagro.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Analizar los estudios que se han realizado con anterioridad a este trabajo de investigación respecto a la industrial del futuro (industria 4.0).
- Identificar y exponer una alternativa viable para la implementación en la industria Milagreña.
- Considerar el impacto económico pertinente con respecto al cambio de visión.

CAPÍTULO 2

MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

“La fábrica del futuro tendrá dos empleados: un humano y un perro. La labor del humano será dar de comer al perro y la del perro, evitar que el humano toque los sistemas automatizados”(Portada & Impulsando, 2015)

Esta frase de Warren Bennis uno de las estrellas de la administración de la era actual, al hablar sobre la industria 4.0 despierta esa curiosidad sobre el auge de este fascinante fenómeno tecnológico. Nosotros como personas naturalmente con miedo al cambio vemos desde diferentes perspectivas esta cuarta ola industrial. Estas vislumbran infinitas posibilidades en el horizonte del futuro, así como también en un futuro inmediato. Este desafío conlleva una gran importancia no solo a nivel colectivo sino también a nivel individual, el saber adaptarse a la nueva revolución industrial y también social será lo que defina nuestra capacidad de adaptarse.

Realizar esta investigación y posicionarnos como pioneros a nivel local sobre este tema que, en un breve lapso, revolucionara lo que hoy conocemos como industria. Junto con esta meta personal de revolucionar el ámbito industrial en la región se suman las ganas de aprender sobre el fenómeno, analizarlo, describirlo y aprender cómo se desenvuelve, luego dejar sentado este afán por el mejoramiento continuo y la curiosidad por la innovación. Decidimos a formar parte de los países desarrollados esta en nosotros o bien conformarnos una vez más a ser utilizados como las personas que cuidan al perro que cuida los sistemas del primer mundo.(Salazar Terreros Pilar Vargas Montoya & Académico, 2015)

Este trabajo reunirá la mayor coherencia entre la investigación realizada para describir la industria 4.0 y de qué manera esta influye en la producción y la logística de la misma. La actual será abordada y se describirá los aspectos a desarrollar y mejorar, empezando por una descripción de los pasos que se han dado para lograr llegar a esta cuarta revolución industrial.

Industria 4.0

El concepto de Revolución Industrial está atado a los cambios en las condiciones tecnológicas de producción. A lo largo de la historia hemos podido ver varios procesos de transformación radical donde el avance tecnológico ha impactado considerablemente en las condiciones materiales y sociales de producción. La Primera Revolución Industrial observamos la irrupción de la máquina a vapor, que tuvo sus primeras apariciones en Inglaterra en la segunda mitad del siglo XVIII, ocasionando la migración de la persona rural a las ciudades. La Segunda Revolución fue ocasionada por la electricidad, la producción en masa y la aparición de la línea de montaje. La Tercera Revolución Industrial, se inicia en los años setenta con la automatización de procesos industriales gracias al desarrollo en la electrónica y la computación. La Cuarta Revolución Industrial, que se abre paso entre nosotros, se relaciona con la informatización y digitalización de la producción, y con la procreación, integración y análisis de una gran cantidad de datos a lo largo del proceso productivo y luego del ciclo de vida de los productos, proporcionados esencialmente por Internet. (Basco, Beliz, Coatz, & Paula, 2018)

6 principios básicos de la evolución Industrial

A continuación, les mostraremos los principios de la nueva era industrial:

- **Interoperabilidad:** El Sistema ciberfísico y todos sus elementos están interrelacionados.
- **Descentralización:** La organización es gestionada a través de dispositivos conectados al sistema.
- **Virtualización/Digitalización:** Facilita el seguimiento, el etiquetado y rastreo de la producción.
- **Orientados al servicio:** El enfoque general de la calidad se mantiene aún en los sistemas más innovadores.
- **Capacidad de tiempo real:** Adquisición, tratamiento e inferencia de Información de forma "Inmediata"
- **Modularidad:** Adaptación flexible de acuerdo a los requerimientos de la operación. (Charreaux & Wirtz, 2008)

Retos sociales según la UE

La UE ha reconocido siete desafíos de mayor importancia en los que la inversión en investigación e innovación logra tener un impacto real que beneficie el ciudadano:

- Salud, cambio demográfico y bienestar
- Energía segura, limpia y eficiente
- Seguridad alimentaria, agricultura y silvicultura sostenibles, marinas e investigación marítima, de aguas continentales y bioeconomía
- Acción climática, medio ambiente, eficiencia de recursos y crudo materiales
- Transporte inteligente, verde e integrado
- Sociedades seguras.(European Commission, 2014)

OBJETIVOS

La industria 4.0 como agente de cambio dentro de la industria tiene como objetivos:

- Extensión del nivel de digitalización del proceso.
- Flexibilidad
- Diseño y producción de productos inteligentes
- Asociación entre el mundo físico y el mundo virtual
- implementación de sistemas inteligentes

RETOS Y DESAFÍOS

- Requisitos de cada cliente

El cliente está en constante evolución, ha pasado de ser un cliente conformista y estar desinformado, a ser un cliente hiperinformado, caprichoso, así como también impaciente lo cual nos lleva a que cada vez desea productos más personalizados e individuales, esto le da al consumidor un rol más grande aparte de ser solo consumidor estará participando activamente del diseño, planificación y funcionamiento del sistema productivo de la industria.(Salazar Terreros Pilar Vargas Montoya & Académico, 2015)

- Sostenibilidad y eficiencia de los recursos

En esta era se ha vuelto una exigencia la sostenibilidad y eficiencia de los recursos, la fábrica es uno de los primeros consumidores de energía dentro del sector donde se localice lo cual se puede evidenciar:

Según el Balance Energético Nacional del 2013 elaborado por el Ministerio Coordinador de los Sectores Estratégicos (MICSE), la industria consume el 13% de la energía total del Ecuador. Por esta razón, es fundamental desarrollar investigaciones que permitan ejecutar proyectos futuros, para utilizar eficientemente el recurso energético que se requiere para el óptimo funcionamiento de la industria.(RENOVABLES, 2010)

La industria 4.0 será capaz de gestionar el uso eficiente de los recursos, tanto como para reconocer las horas pico del uso de energía en el sector, como también para identificar las horas en que energía cueste menos y así poder producir con eficiencia y eficacia considerando estas variables.

El País deberá garantizar también la plena conciencia de que no solo la industria sino también la economía en el futuro depender del acceso a estos recursos energéticos, en el Ecuador hay programas y proyectos para progresar hacia la eficiencia energética y al uso de recursos renovables, en lo que concierne a la demanda en los sectores productivos y con el fin de promover el avance en estos temas, en los que actualmente hay menor desarrollo.(Ministerio de Electricidad y Energías Renovables, 2013)

- Optimización de la toma de decisiones

El uso de datos desde los inicios de la industria ha jugado un papel importante en la toma de decisiones, las fábricas inteligentes gestionan estos datos de una manera más eficiente generando aún más capacidad para aumentar la producción, en esta era se vuelve imprescindible el desarrollo de aquellos software y herramientas que transformen toda esa información recolectada en información valiosa que pueda ser en un futuro inmediato usada de manera predictiva llevándonos a mejorar la eficiencia operativa de la planta, facilitar comunicación y respuesta instantánea ante problemas en tiempo real.(P. C. Evans & Annunziata, 2012)

- Colaboración entre hombre y máquina

Lo que busca la industria conectada es que hombre y maquina puedan trabajar en conjunto rediseñando las tareas de cada uno, los robots podrán ser destinados tanto a tareas que exijan esfuerzo en labores pesadas y repetitivas y como aquellas que obliguen la máxima precisión de elaboración del producto, los trabajadores serán enfocados a labores las una mayor cualificación y control de los propios robots.(Kagermann, Wahlster, & Helbig, 2013)

- Safety and Security

Este siendo uno de los retos más importantes a afrontar, ya que a través de este se aborda un problema de seguridad digital. La industria debe ser capaz de garantizar la defensa contra violaciones de los derechos de la información personal. Tomando también en cuenta la seguridad física (safety) se debe garantizar la ausencia de riesgos y amenazas operativas que pongan en riesgo los empleados y el medio ambiente. El nuevo escenario industrial donde se caracteriza por la conectividad, se deberá incluir el factor de protección desde el diseño del producto y también asentar arquitecturas y estándares que direccionen al establecimiento de más altos niveles de integridad, confidencialidad y disponibilidad.(Kagermann et al., 2013)

CARACTERÍSTICAS DE UNA INDUSTRIA 4.0

La industria para lograr ese pasó a la cuarta revolución deberá contar con las siguientes características:

- Conectividad

Todos y cada uno de los objetos deben tener la capacidad de conectar entre sí como también al internet de las cosa (IoT) y los Sistemas Ciberfísicos (CPS), con tal naturalidad como cuando las personas se conectan a una red social.(Kagermann et al., 2013)

- Flexibilidad

En las máquinas y sistemas de hoy en día al hablar de flexibilidad tratamos de reconfiguración y modularidad. La modularidad supone aquella capacidad de compatibilización entre cada uno de los dispositivos de la industria, dejándonos la posibilidad de utilizarlos en diferentes medios productivos. (Salazar Terreros Pilar Vargas Montoya & Académico, 2015)

- Descentralización

Gracias a la característica anterior se desarrolla la descentralización dándole a cada elemento la capacidad autónoma de decisión y ser capaz de integrarse a una comunidad cooperativa dentro de la industria, de esta manera rompiendo el esquema anterior del tratamiento individualizado de los elementos. (Salazar Terreros Pilar Vargas Montoya & Académico, 2015)

- Predictivas y transparentes

El hecho de que los elementos de las fábricas se conecten, los convierte en nodos de red con una conectividad a todos los niveles. Hace posible que podamos recolectar gran cantidad de datos mediante Big Data. Toda esta gran cantidad de datos puede ser analizada mediante herramientas y software muy avanzado, proporcionándonos información que nos sirva en la toma de decisiones. Ese mismo hecho de la conectividad proporciona la transparencia, ya que todos los elementos están conectados esto facilita mucho la trazabilidad constante del mismo. (Salazar Terreros Pilar Vargas Montoya & Académico, 2015)

TECNOLOGÍAS HABILITADORAS

Todas estas tecnologías las cuales detallaremos a continuación, se ven muy involucradas dentro de la aplicación para lo que conocemos como industria 4.0. El Ecuador es consciente de la existencia de estas tecnologías que han ido presentándose a lo largo del camino luego de la tercera revolución, haciéndose partícipes por separado de ciertas, este proceso de adaptación lenta pero viable nos encamina por la evolución la cual describiremos a lo largo de la investigación:

- Internet de las Cosas (IoT)

Este uno de los dos conceptos revolucionarios en conjunto de los denominados Sistemas Ciberfísicos (CPS) El internet de las cosas en esta investigación podemos definir como todos aquellos dispositivos conectados a internet los cuales han ido creciendo y ya nos han ubicado en la era del IoT un mundo donde encontramos más cosas conectadas a internet por número de personas en el mundo.(D. Evans et al., 2011)

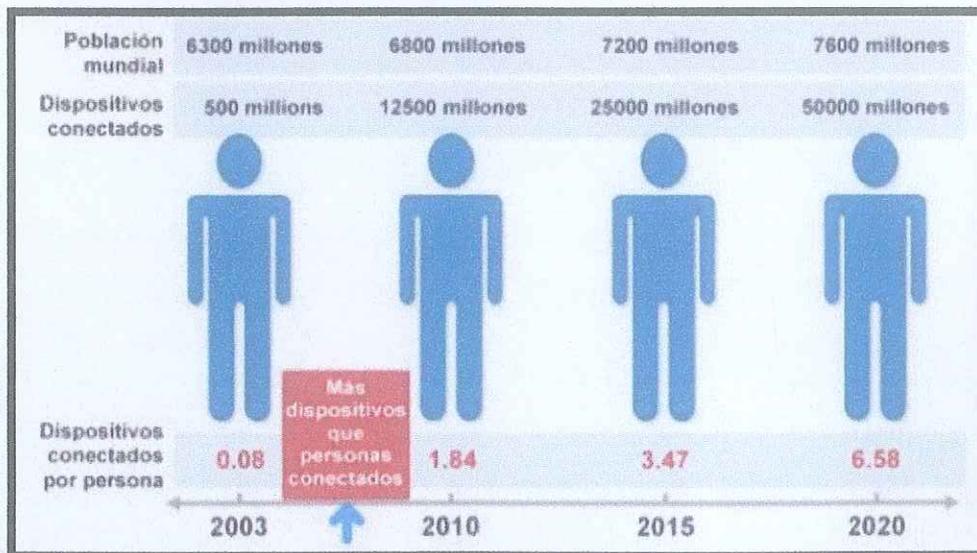


Ilustración 1 Dispositivos conectados por persona y momento en que nace IoT(D. Evans et al., 2011)

- Sistemas Ciberfísicos (CPS)

Los sistemas ciberfísicos en palabras sencillas es el proceso físico que se integra con la computación, este concepto procedente de la National Science

Foundation figura sistemas empotrados y muchas redes de comunicación que manejan tanto procesos como fenómenos físicos. (Salazar Terreros Pilar Vargas Montoya & Académico, 2015)

- Realidad Aumentada

Esta abarca cada una de las tecnologías asistidas por ordenador que realizan (en tiempo real) la apreciación de realidad física al aumentar la experiencia sensorial para proveer información pertinente agregada, enriqueciendo así la comprensión de una situación real específica. La intensificación sensorial es típicamente visual (añadir pistas o explicaciones visuales, o realces de objetos, a la entrada de vídeo de las cámaras), pero también incluye otras mejoras sensoriales, como en lo tocante a la realidad aumentada olfativa o acústica. (Vicomtech, 2017)

- Simulación

Anteriormente la simulación 3D solo era utilizada en los videojuegos, desde que la simulación dio el salto a la industria se ha logrado avanzar a pasos más concretos, ahora bien podemos encontrar un modelo en forma de maqueta digital, la cual tiene de capacidad de simular cada uno de los procesos existentes dentro de la industria, con la posibilidad de capacitar a un nuevo empleado en ella y hasta la mejora y optimización de estos procesos van de la mano con esta posibilidad tecnológica. (CLIMENT, 2015)

“Si la empresa puede simular cada paso que quiera dar antes de hacerlo, ganará en flexibilidad, productividad y tiempo” asegura John Billings (vicepresidente de la Fábrica Digital de Siemens).

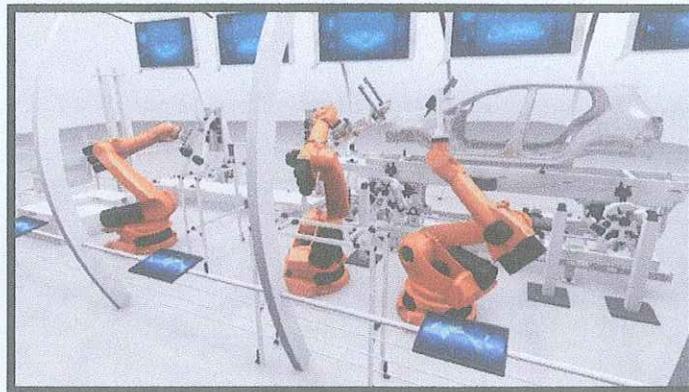


Ilustración 2 Simulación 3D de una fábrica(CLIMENT, 2015)

- Robótica Colaborativa

La automatización de las fabricas ya en si genero aquella robótica colaborativa, lo que ahora se pretende es poder potenciarlos en flexibilidad haciendo posible reutilizarlos y reconfigurarlos para poder realizar con el mismo robot varias tareas en diferentes procesos para el desarrollo de diferentes productos. En paralelo estas máquinas serán capaces de conectarse con las demás máquinas y con el internet sirviendo también como fuente de datos. La programación del robot le permitirá también tomar decisiones y aprender.(SPRI, 2014)

- Fabricación Aditiva

La desarrollo tecnológico conocido como Fabricación Aditiva o Additive Manufacturing (AM), como se conoce internacionalmente, lo podemos definir como la acción de manipular material a escala micrométrica y depositarlo de forma muy precisa para construir un sólido a diferencia de la producción por sustracción la cual es demorosa y peligrosa puliendo un trozo de metal hasta obtener el producto deseado, esta nueva técnica consiste en colocar capas muy finas, una y otra vez hasta obtener un producto tridimensional en lo ya conocido como impresiones 3D.(Zahera & Cotec, 2012)

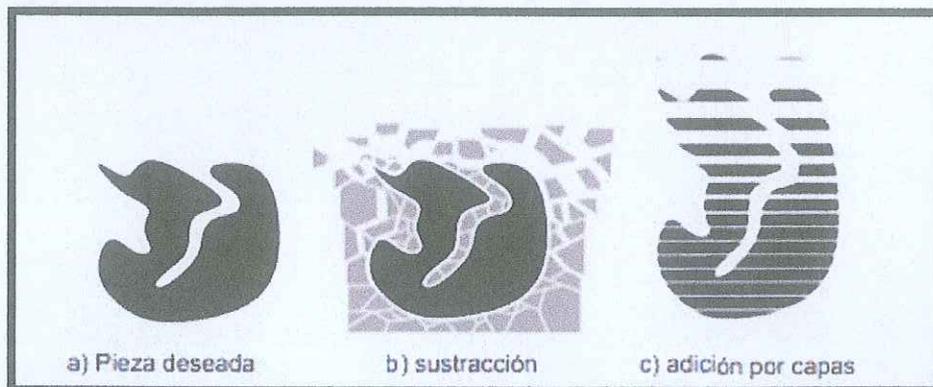


Ilustración 3 Fabricación Sustractiva(Zahera & Cotec, 2012)

- Big Data

Big Data es la toda aquella recolección, manejo y análisis a alta velocidad de grandes, dinámicos y heterogéneos volúmenes de datos creados por personas y máquinas, y que, debido a su volumen y complejidad, sobrepasan de las capacidades de procesamiento de las herramientas de software habituales, por lo que necesitan de nuevas técnicas para su procesamiento y tratamiento. (Salazar Terreros Pilar Vargas Montoya & Académico, 2015)

La aplicación de y consideración de la Big Data requiere considerar las "5 Vs":

- Volumen
- Variedad
- Velocidad
- Veracidad y
- Valor

- Cloud Computing

Según el estudio realizado por la ONTSI de España se entiende que el cloud computing figura un cambio significativo en cómo pueden las industrias y Organismos Públicos obtener la información y administrar las áreas TIC; apreciándose que con la administración TIC habitual las empresas realizan considerables inversiones en recursos, contando con hardware, software, centros de procesamiento de datos, redes, personal, seguridad, etc.; en su lugar los modelos de soluciones en la nube se excluye la necesidad de grandes inversiones y costes fijos, convirtiendo a los proveedores en empresas de servicios que brindan una forma flexible e instantánea el procesamiento de datos bajo demanda. (Baun, Kunze, Nimis, & Tai, 2011)

- Ciberseguridad

"La ciberseguridad busca proteger la información digital en los sistemas interconectados. Está comprendida dentro de la seguridad de la información" (Miguel Ángel Mendoza, 2015)

Profesionales de seguridad de ISACA (*Information Systems Audit and Control Association*) definen la ciberseguridad como: *"Protección de activos*

de información, a través del tratamiento de amenazas que ponen en riesgo la información que es procesada, almacenada y transportada por los sistemas de información que se encuentran interconectados".(Miguel Ángel Mendoza, 2015)

La industria al manejar gran cantidad de datos necesita de sistemas que aseguren estos recursos de gran importancia ante ataques mal intencionados por parte de la competencia como también de Hackers.

Tipos de aplicaciones y casos de éxito

Una vez que conocemos acerca de la industria 4.0 sus elementos, entendemos los retos y los desafíos de su implementación y desarrollo, se ha hecho una breve descripción de las tecnologías habilitantes, podemos adentrarnos un poco más a este increíble mundo, ahora conoceremos un poco acerca de casos en Europa y el mundo en industrias en las cuales ya existen casos de éxito.

DAR System,

Airbus ha perfeccionado lo que nombran DAR System, Drones and Augmented Reality for Aircraft Inspection. Este sistema está conformado por varios elementos: un dron armado con una cámara, tablets, gafas de realidad aumentada, un conjunto de sensores y el software necesario logran que este sistema opere al máximo. Los encargados del trabajo llevan las gafas de realidad aumentada que muestran una imagen de los defectos que se los sensores hayan detectado con anterioridad, en la tablet se podrán visualizar estas averías sobre una imagen de realidad virtual del avión. Las herramientas ayudan a que el software detecte el desperfecto. Este sistema reduce notablemente los tiempos en proceso, debido a que facilita la localización y detección de los fallos dando como resultado una reducción de los tiempos de entrega.(Barros, 2017)

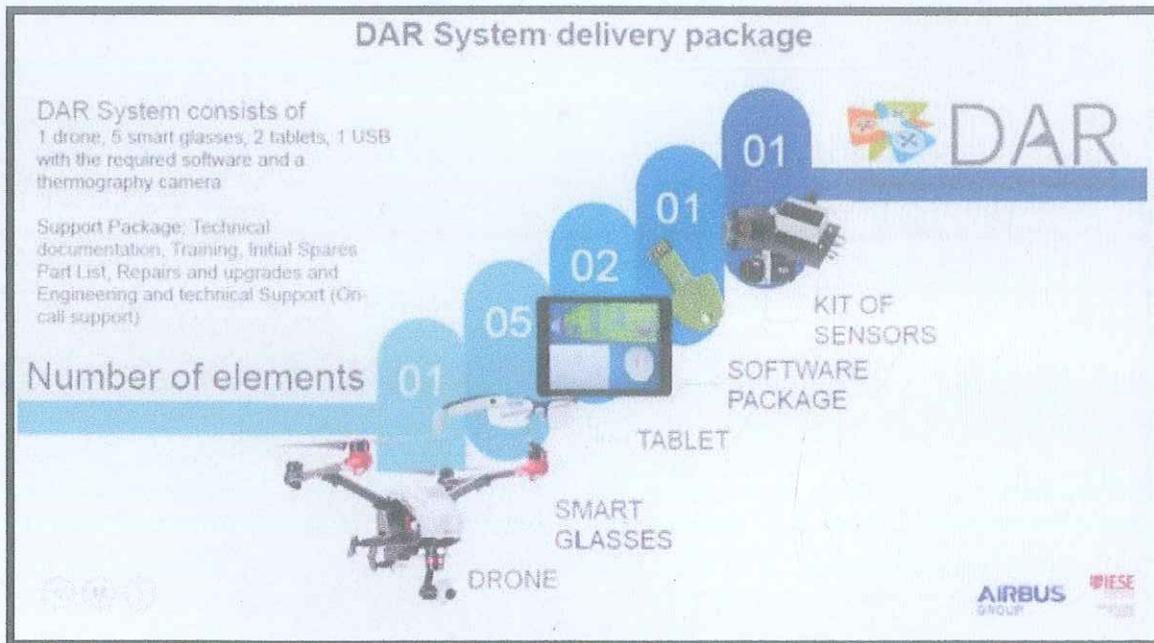


Ilustración 4 DAR System delivery package(Barros, 2017)

Boeing

Boeing consta con un programa en el que, en conjunto con la compañía noruega Norsk, están desarrollando elementos de titanio elaborados por tecnologías 3D para los Boeing 787 Dreamliner's. Se presenta como un gran paso tecnológico ya que va a ser la primera vez en que se emplea fabricación aditiva en elementos que estarán expuestos a las presiones y el estrés típico de las aeronaves en medio del vuelo. El método que se utiliza es DMLS, sintetizado directo de metal mediante láser, que se realiza mediante microsoldación de polvo metálico por capas.(Barros, 2017)

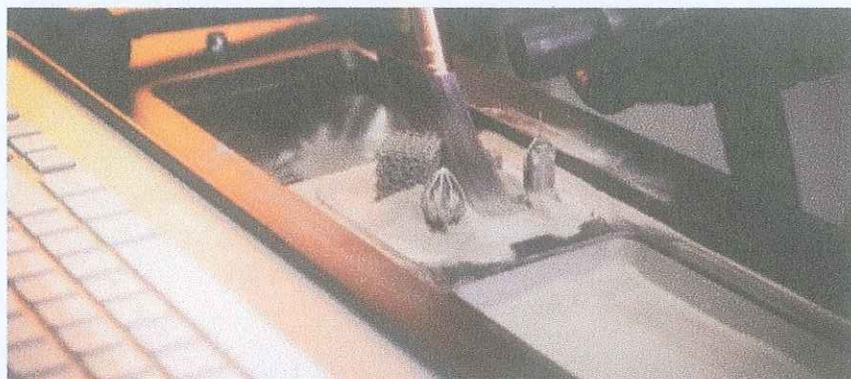


Ilustración 5 Impresión DMSL(Barros, 2017)

Tesla

Tesla es uno de los pioneros en industria 4.0 los más llamativos y los más actuales, como primer lugar colocan a los denominados vehículos autónomos de interior, estos tienen la capacidad de moverse dentro de la fábrica de manera autónoma transportando piezas y herramientas de menor como también de gran tamaño, todo eso facilitando las tareas de los operarios.(Barros, 2017)



Ilustración 6 Autonomous Indoor Vehicles Gygafactory Tesla(Barros, 2017)

Tesla también ha estado dotada de brazos robóticos para el manejo de piezas y componentes pesados. Lo que hace realmente un pionero a Tesla es la dotación a muchos de sus vehículos la conducción autónoma, sus vehículos son capaces de aprender, siendo este el concepto clave que la ubica como industria 4.0.

Audi

Siendo quien implemento lo que ellos llaman "Window to the World" la tecnología que proporciona un sistema de realidad virtual y trabaja en conjunto con ART (Advanced Realtime Tracking) ofreciendo los datos necesarios del modelo a través del sistema de infrarrojos, a través de este sistema el operario sabe cuál es el componente a montar, que es lo que hará a continuación y también determinar si hay fallos en el montaje. La ventaja que nos proporciona este sistema de montaje asistido se define en términos de tiempos de producción y montaje los cuales serán mucho menores, este sistema ya está siendo implementado en Ingolstadt, Alemania.(Barros, 2017)

Esta aplicación es de gran relevancia ya que supone una aportación a la hora de realizar ciclos de mejora continua. Admite un prototipado mucho más rápido, inclusive tratándose de una pieza complicada como es un vehículo automotor y de esta manera se reducen cuantiosamente los tiempos de ciclo.



Ilustración 7 "Window to the World" Audi(Barros, 2017)

La optimización de los Procesos productivos y logísticos

La industria 4.0 se propone como un potenciador innato de la industria actual, como se ha presentado anteriormente en el texto, las tecnologías habilitadoras por separado ya han venido dando resultados sin precedentes en la mejora del proceso productivo y la logística a lo largo de la historia como el uso de la robótica en el ensamble de autos, software como SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition, es decir, Supervisión, Control y Adquisición de Datos) que administran procesos en la industria, imaginemos un futuro en el cual la integración de las industria llegue al nivel que mientras los directores entran en una reunión sobre marketing, en simultaneo el software de la empresa, habiendo ya aplicado la simulación en una industria virtual, ya está implementando los cambios y aplicando las mejoras y actualizaciones del producto de manera que siempre este pueda estar a la vanguardia con los deseos del consumidor, entre tanto el producto esté listo, luego de realizar una muy rápida pero completa inspección y análisis de características y especificaciones con gafas de realidad virtual, el dron ya está programado para hacer la entrega del producto.

Como breve ejemplo podemos tomar a una industria azucarera, en la actualidad se controlan ya los camiones vía GPS y sus procesos mediante SCADA, de poder comunicar estos, conectarlos al internet y aplicar un software de administración de esta se lograrían mejoras sin precedentes en producción y logística con eficiencia de márgenes no visto, mejor aún si se aplicaran muchas más tecnologías habilitadoras.

CAPÍTULO 3

METODOLOGÍA

La metodología de estudio reside de primera mano en una investigación de literatura y estado del arte en tesis libros, artículos académicos, publicaciones editoriales, reportes institucionales internacionales y nacionales y revistas académicas sobre las circunstancias anteriores al trabajo y la situación actual en la industria Milagreña.

De igual manera, se estudia textos sobre ejecución y seguimiento de proyectos que ya sea dentro o fuera del país han marcado el precedente de correcto funcionamiento de las tecnologías descritas a lo largo de la investigación. De la misma manera la revisión de precedentes de la industria 4.0 en el Ecuador, como los proyectos tecnológicos considerados por el Ministerio de Industrias y Productividad.

Además se ha tomado en cuenta el impacto social, económico y laboral que abarcaría la evolución industrial, coleccionando datos de referentes internacionales o de la región que sean similares y de relevancia. Ultimando con la emisión de críticas y propuestas sobre la adopción e implementación de este desarrollo en la industria Milagreña y por qué no de toda la región.

A continuación se narra de una forma más natural los movimientos ejecutados:

- **Información sobre la industria 4.0 y sus antecedentes**

Se realiza la investigación y análisis de los pasos dados antes de llegar a la industria que conocemos hoy pasando desde la primera revolución industrial generada por los sistemas a vapor, la segunda revolución generada por el desarrollo de fuentes y

canales de distribución de la energía eléctrica, la tercera generada por la computación y los sistemas de automatización de la producción.

- **Descripción de los objetivos, retos y desafíos y de las características de la industria 4.0**

Mediante investigación ahora identificamos hacia dónde quiere llegar la industria 4.0 y cuáles son los retos y desafíos que podría enfrentar a lo largo del camino como lo son los requisitos de los clientes, la sostenibilidad y eficiencia de los recursos, Optimización de la toma de decisiones, Colaboración entre hombre y máquina, Safety and Security (seguridad y protección). Definiendo también las características de una industria 4.0.

- **Descripción de las tecnologías habilitantes**

Se describió tecnologías como el internet de las cosas, los sistemas ciberfísicos, la realidad aumentada, la simulación, la robótica colaborativa, fabricación aditiva, el Big Data, Cloud Computing, y la ciberseguridad las cuales se ven muy involucradas dentro de la aplicación para lo que conocemos como industria 4.0.

- **Análisis de los casos de éxito a lo largo del mundo y la influencia de la era sobre los procesos productivos y logísticos**

Mediante la investigación en revistas europeas y documentos se pudieron describir varios casos de éxito alrededor del mundo como lo son: DAR System, Boeing, Tesla y Audi, los cuales nos muestran como una realidad palpable la nueva era e incluso la aplicación inmediata de los sistemas que trae con ella, propiciando la mejora de los procesos en todos sus casos desde la adquisición hasta la entrega.

- **Descripción de lo que contamos en el Ecuador y la manera que podemos avanzar involucrando la industria en Milagro**

Se describió la plataforma digital con la que el Ecuador está pensando montarse en el tren del desarrollo tecnológico, lo que propone la revolución industrial para la región y una breve descripción de la industria 4.0 en milagro.

- **Descripción del impacto laboral, social y económico de la nueva era y la factibilidad de implementar este cambio en la industria Milagreña**

Se investigó y se describió el fin de la industria 4.0 con la economía, la sociedad y las plazas laborales, concluyendo que todo este desarrollo en si es beneficioso no solo para las personas como individuo sino como un conjunto aquel que llamamos sociedad. No obstante describimos de qué manera podría milagro adentrarse en esta nueva era sin dejar en el camino lo que ya ha venido logrando desde el comienzo de la era industrial anterior.

DESARROLLO

La industria 4.0 en Ecuador

El gobierno aporta a la mejora continua así como también al desarrollo en cada uno de los ámbitos en los cuales tiene competencia, de ahí surge la idea de una plataforma digital nacional, que armonice cantidad y calidad de información para detectar falta de servicios, priorizar acciones, tomar decisiones que favorezcan a los sectores productivos y crear política pública, entre otros aspectos, es un instrumento necesario para promover el desarrollo integral del país. (Ministerio de Industria y Productividad, 2018)

Con respecto a este tema, representantes del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT, por su sigla en inglés), sostuvieron una reunión con autoridades del Ministerio de Industrias y Productividad (Mipro), en esta se expusieron las bondades de la aplicabilidad de la herramienta Big Data en Ecuador, como transporte hacia la competitividad industrial.

Esta plataforma digital nacional, diseñada por un equipo técnico especializado que se apasiona con el concepto Industria 4.0 que arranca el Mipro, le permite al gobierno conocer indicadores actualizados de educación, economía, salud, vivienda, entorno productivo, demográfico, seguridad social y hasta resultados electorales nacionales, provinciales, cantonales y parroquiales, en una sola plataforma digital.

Los expositores en esta ponencia dieron como ejemplo que se podría medir el conocimiento de un cantón ecuatoriano, partiendo de las actividades productivas que desarrolle, basándose en una combinación dinámica de información registrada en la plataforma. (Ministerio de Industria y Productividad, 2018)

“La idea es que Latinoamérica tenga la vanguardia de esta información”, dijo César Hidalgo del MIT, en su visita al Ecuador también informo que el equipo técnico del Instituto está trabajando en Argentina y Chile con plataformas Big Data, y parecidas a la que Ecuador podría contar en el mediano plazo.

Luego de dar por concluida la reunión se estableció que la información sobre esta herramienta digital de implementarse se transformaría en un bien común, será divulgada a otros actores públicos y privados vinculados a la producción, con el fin de analizar las posibilidades reales de implementarla.

La revolución industrial 4.0 propone el afianzamiento en un mundo digitalizado, así como mejorar las condiciones sociales, comerciales y económicas de las personas, empresas y Estados, a partir de la utilización de tecnologías habilitantes digitales y productivas como lo son el internet de las cosas, el Big Data, la inteligencia artificial, la impresión de productos en 3D.(Siemens, 2018)

El gobierno ecuatoriano ha determinado cinco pilares esenciales que coadyuvarán la consecución del objetivo de alcanzar entrar en el mundo de la Revolución Industrial 4.0, como los son:(Siemens, 2018)

- Emprendimiento
- Calidad
- Innovación
- Mercados
- Productividad
- Inversión

Tomando como resultado a esta implementación la inversión integrada y extranjera.

La industria 4.0 en Milagro

Las industrias de milagro que deseen ser competitivas y garantizar su estabilidad a mediano y largo plazo deberán ser flexibles y ajustarse a esta nueva realidad, sus productos y mercados. En el Ecuador, Siemens como socio principal por su práctica y trabajo consolidado en el ámbito tecnológico e innovador, puntualizó una estrategia para Ecuador 4.0 con un plan de metamorfosis digital de la industria que gestiona procesos productivos comunicados y conectados por completo entre sí por Ethernet industrial y la mejor tecnología. Desde la selección de las plataformas de automatización y comunicación, al traslado de datos a la nube para la generación de KPIs digitales, confiables, automáticos y en tiempo real.(Siemens, 2018)

Siemens en Ecuador ya está generando soluciones encaminadas en digitalización dejándolas al alcance de varios clientes e industrias. Entre los beneficios más comunes de estas soluciones es la posibilidad de contar con KPIs digitales en tiempo real para dispositivos móviles. La empresa Alemana ha creado un sistema que permite captar cualquier KPI (energéticos, productivos, etc.), confiable (al ser

automático), tipo semáforo, de forma que la persona que opera el sistema pueda visualizar en tiempo real sus indicadores principales, desde cualquier lugar del Ecuador y del mundo, pudiendo tomar las decisiones correspondientes, concentrándose en su negocio principal y con alarmas escalables al momento en que alcancen los puntos de ajuste (set points).(Siemens, 2018)

La industria 4.0 y su impacto laboral, social y Económico

“La industria 4.0 no es el fin del trabajo pero va a agrandar la brecha salarial entre la mano de obra cualificada y la no cualificada”(Portada & Impulsando, 2015)

Lo que esto quiere decir es que los empleos no cesaran, se dice que habrá menos oportunidades para aquellas personas sin preparación y que su labor pueda ser mecanizada o ser encargadas a mano de obra más barata. A los perfiles más sofisticados se les recompensara por su apuesta a la cualificación y a la mejora continua, esto representa una ventaja sostenible para cual sea que apuesta por subir su industria a este tren en cualquier parte del mundo.

El impacto social se producirá a escala total no solo cambiando el pensamiento de como vemos la industria ahora sino también como estará dentro de unos años, las madres de los niños de la región podrán apostar por capacitar mejor y de manera más estricta a sus pequeños, involucrando el manejo de la tecnología a cada paso, intentando formar niños de mente abierta hacia los recursos tecnológicos de su entorno, pensando en que los jóvenes ya pueden empezar con carreras que involucren más la tecnología y la programación, el bachillerato ya no será suficiente, como se ha mencionado anteriormente para poder trabajar en la industria 4.0 se necesitara de personas más cualificadas y con destrezas mucho más desarrolladas, las universidades entre tanto ya empiezan a promover este cambio incluyendo en sus facultades carreras más acordes a la era, como ingeniería en Software, Biotecnología, Ambiental e Industrial, entre otras.

Entre tanto se crean mejores fuentes de empleo con la surgida de una nueva era industrial, dentro del sector inmerso, se podrán contar con ciudadanos más cultos, preparados y con mayores ingresos, el impacto económico también será representativo, debido a que nos permite la industria 4.0 mejorar nuestros procesos

productivos y logísticos, como es el caso Boeing las cuales aplicando las tecnologías de impresión 3D en la producción de piezas, han logrado reducir significativamente los costos, que en total suponen unos 2 o 3 millones de dólares menos por avión en la actualidad.

¿Cuán factible es el cambio inmediato de era en la industria Milagreña?

Se Dice que hoy día nadie lo sabe ni nadie puede avalar nada. Si la industria en los últimos años ha desarrollado una fuerte competencia de ferviente incertidumbre y volatilidad, la digitalización sólo va a reafirmarlo. Las tecnologías de vanguardia que llegan ahora a ambientes industriales viabilizan escenarios hasta ahora inimaginables. En ambientes digitales, 3 años es ya largo plazo y nunca hay certeza de lo que va a funcionar realmente. (Villanueva et al., 2016)

En cuanto nos demos cuenta que el futuro es ya, más pronto estaremos embarcados en este tren que ya está en marcha nuestras empresas como el Ingenio Azucarero Valdez que integra un solo sistema el SCADA perteneciente al área Difusor, Evaporadores y Calentadores de Placa. Este sistema además de visualización de los datos de producción, almacena y genera reportes que servirán de apoyo para una mejor toma de decisiones. (Decin, 2011)

Adelca Acería del Ecuador utiliza el sistema SAP un sistema informático compuesto de gestión empresarial, creado para modelar y automatizar cada una de las áreas de la empresa y la administración de sus recursos. Ayudando fuertemente a hacer más fácil las tareas de administración, adquisición de materiales y pagos. (Mango, 2016)

Como en los ejemplos muchas más empresas que figuran cerca de Milagro en el paso de la tercera revolución industrial se han dotado de herramientas poderosas capaces de potenciar su empresa y formar parte de la industria 4.0, en nosotros y cada uno está el deber de superar los paradigmas del congelamiento de era, potenciar nuestras capacidades y emprender el desarrollo no solo individual sino también colectivo.

En el presente capítulo se deberá explicar de forma pormenorizada, el proceso de recogida de datos, algunos aspectos previos, así como también los pasos que cronológicamente nos llevaron a la obtención de los resultados de la investigación. (Girona, 2000)

Recogida de datos:

Dentro de una revisión sistemática de textos, publicaciones, artículos y publicaciones donde se nos ha permitido analizar datos, los más relevantes y disponibles

- Información sobre la industria 4.0 y sus antecedentes
- Los objetivos, retos y desafíos y de las características de una industria 4.0
- Las tecnologías habilitantes

La recolección de datos implicó detectar, obtener y consultar bibliografías y otros elementos que fueron útiles para los propósitos de estudio, de estos se pudo recopilar y extraer suficiente información para poder enmarcar el problema de investigación, puesto que cada año se publican gran cantidad de artículos científicos, libros y artículos en revistas académicas la revisión debió ser selectiva. Se seleccionó de varias fuentes y posibles referencias solo las más importantes y recientes claro está también que debían estar directamente ligadas a nuestro problema de investigación para que así nos pudieran ser de gran ayuda en el desarrollo del estudio.

Se revisó gran cantidad de información de estudios cualitativos y en una menor cantidad cuantitativos ya que el tema es de relativamente nuevo, todos sin intervenir en nuestro enfoque, pero tomando en cuenta que se relacionan directamente con nuestros objetivos y pregunta de investigación.

Pasando por la identificar las fuentes primarias, como tesis españolas y ecuatorianas, revistas alemanas y de Europa, etc. Se pasó a la obtención y revisión de estos datos localizándolos en bibliotecas físicas y electrónicas, páginas web, plataformas de video, entre otros, para llegar a un resultado.

Resultados de los datos:

De los datos se pudo extraer varias ideas, resultado y comentarios, una vez identificada la literatura útil, se realizó un esquema de revisión, para luego pasar a la extracción de resúmenes de los documentos y los artículos más relevantes los cuales están combinados de forma sistemática en el marco teórico, como parte fehaciente de esta búsqueda enmarcamos las siguientes ideas, análisis de los casos de éxito a lo largo del mundo y la influencia de la era sobre los procesos productivos y logísticos, propiciando como parte de los resultados obtenidos de una ardua búsqueda de datos y obtención de resultados de los mismos.

Análisis de los datos

En este punto se analizó y discernió las teorías y la investigación antes realizada de manera que podamos extraer respuestas totales o parciales a las preguntas de nuestro estudio, sin olvidar que los datos también son muy eficaces manteniéndolos dentro del planteamiento de nuestro estudio, dentro del marco de este análisis que se realizó en este trabajo se ha podido encontrar mucha información que da buen resultado y vitaliza nuestro estudio por ejemplo: la descripción del impacto laboral, social y económico de la nueva era y la factibilidad de implementar este cambio en la industria Milagreña.

Resultados

Un buen marco teórico no es aquel que lleva gran cantidad de información, más bien es aquel que nos ayuda a tratar profundamente solo los aspectos relacionados con la problemática, aquel que combina de manera lógica y coherente los conceptos y proposiciones ya existentes. De manera que podamos validar nuestra solución o guíe a la solución concreta de esta, a manera de resultado dentro de nuestro marco teórico proponemos una descripción de lo que contamos en el Ecuador y la manera que podemos avanzar involucrando la industria en milagro. (Dalglish et al., 2007)

CAPÍTULO 4

CONCLUSIONES

A lo largo de la investigación se puede constatar que las empresas a lo largo del camino desde la transición de la tercera revolución industrial vienen acoplándose a las nuevas tecnologías, la industria se puede valer de las tecnologías habilitadoras obtenidas en su desarrollo para acoplarse a las que aún les falta desarrollar.

El desarrollo tecnológico ha ido creciendo al punto donde encontramos más cosas conectadas a internet que número de personas en el mundo, lo cual asegura que ya estamos por sobre la cuarta era industrial.

La industria 4.0 ha venido dando resultados de mejora en los procesos productivos y logísticos permitiendo a las industrias desarrollar habilidades, mejorar sus capacidades de creación y desarrollar nuevas técnicas para el procesamiento de los grandes volúmenes de datos creados por personas y maquinas, lo cual permite la conectividad de máquinas entre sí por medio de una tecnología innovadora con modelos de soluciones en la nube, dicha información digital debe ser protegida.

Este increíble mundo de la tecnología en la industria da un giro y se logra crear una fábrica inteligente donde está inmersa en un proceso de adaptación lento pero que apunta hacia la mejora continua favoreciendo al sector productivo, la sociedad y la economía no solo del sector en que estaría aplicado sino también al país en el cual se desarrolla.

Por lo tanto, cabe mencionar que La industria 4.0 nos ayuda en la correcta administración de estos recursos de la empresa para que induzcan de manera correcta el crecimiento organizacional de la empresa. Teniendo una herramienta más cercana a la realidad con sistemas más específicos y seguros.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA

- Barros, T. (2017). La Industria 4.0: Aplicaciones e Implicaciones.
- Basco, A. I., Beliz, G., Coatz, D., & Paula, G. (2018). Industria 4.0. fabricando el futuro. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.18235/0001229>
- Baun, C., Kunze, M., Nimis, J., & Tai, S. (2011). Cloud Computing. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-20917-8>
- Charreaux, G., & Wirtz, P. (2008). Un panorama ..., (2006), 1–11.
- CLIMENT, M. (2015). Las plantas virtuales, pieza clave para llegar hasta la Industria 4.0 | Innovadores | EL MUNDO. Retrieved October 11, 2018, from <http://www.elmundo.es/economia/2015/03/16/55069fe1e2704ee1378b456c.html>
- Cortés, Y., Berenice, C., Landate, I., Manuel, J., Chacón, B., Guadalupe, J., ... Martín. (2017). El Entorno de la Industria 4.0 : Implicaciones y Perspectivas Futuras Implicaciones y Perspectivas Futuras. Retrieved from <http://www.redalyc.org/jatsRepo/944/94454631006/index.html>
- Dalgleish, T., Williams, J. M. G. ., Golden, A.-M. J., Perkins, N., Barrett, L. F., Barnard, P. J., ... Watkins, E. (2007). *Metodología de la investigación. Journal of Experimental Psychology: General* (Vol. 136).
- Decin. (2011). Resumen Informe Técnico FT Ingenio Valdez. Retrieved from http://www.decin-ec.com/wp-content/uploads/2012/04/INFORME_TECNICO_FACTORY_VALDEZ.pdf
- DOCTOR TECNO. (2018, March 19). La cuarta revolución industrial es digital. *EL Universo*, p. 1. Retrieved from <https://www.eluniverso.com/tendencias/2018/03/19/nota/6675070/cuarta-revolucion-industrial-es-digital>
- European Commission. (2014). *HORIZON 2020 in brief. The EU Framework Programme for Research & Innovation. Directorate-General for Research and Innovation.* <https://doi.org/10.2777/3719>
- Evans, D., Figuerola, N., Fundación de la Innovación Bankinter, Isenstadt, S., Security, N. C., Proves, A., ... Robla, I. (2011). Internet de las cosas: Cómo la próxima evolución de Internet lo cambia todo. *Journal of Food Engineering*, 49(Emim), 314–318. <https://doi.org/10.2991/emim-15.2015.61>
- Evans, P. C., & Annunziata, M. (2012). Industrial Internet: Pushing the Boundaries of Minds and Machines. *General Electric*, (January 2012), 37.
- Girona, U. De. (2000). lli. d.
- Kagermann, H., Wahlster, W., & Helbig, J. (2013). Securing the future of German manufacturing industry: Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0. *Final Report of the Industrie 4.0 Working Group*, (April), 1–84. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.14480.20485>
- Mango. (2016). Memoria de sostenibilidad 2016.
- Miguel Ángel Mendoza. (2015). ¿Ciberseguridad o seguridad de la información? Aclarando la diferencia. Retrieved October 12, 2018, from <https://www.welivesecurity.com/la-es/2015/06/16/ciberseguridad-seguridad-informacion-diferencia/>

- Ministerio de Electricidad y Energías Renovables. (2013). Evaluación Rápida y Análisis de Brechas Ecuador, 139. Retrieved from http://www.se4all.org/sites/default/files/Ecuador_RAGA_ES_Released.pdf
- Ministerio de Industria y Productividad. (2018). Plataforma de información digital para la industria 4.0 en el Ecuador. Retrieved from <https://www.industrias.gob.ec/plataforma-de-informacion-digital-para-la-industria-4-0-en-el-ecuador/>
- OLIVÁN CORTÉS, R. (2016). La Cuarta Revolución Industrial, un relato desde el materialismo cultural. *URBS. Revista de Estudios Urbanos Y Ciencias Sociales*, 6(2), 101–111. Retrieved from <https://lasindias.com/indianopedia/economia-directa>.
- Portada, E. N., & Impulsando, Y. Q. C. (2015). SIEMENS.
- RENOVABLES, I. N. D. E. E. Y. E. (2010). Industrias Eficiencia Energética En.
- Román, J. L. del V. (2012). La Transformación Digital de la Industria Española. *Industria 4.0: La Transformación Digital de La Industria*, 120.
- Salazar Terreros Pilar Vargas Montoya, I., & Académico, C. (2015). Carolina Castresana Sáenz TRABAJO FIN DE GRADO Industria 4.0. Retrieved from https://biblioteca.unirioja.es/tfe_e/TFE002004.pdf
- Siemens, L. R. (2018). Revolución Industrial 4.0 en Ecuador. Retrieved from <https://www.siemens.com/la-revista/es/portada/industria/revolucion-industrial-40-en-ecuador.html>
- SPRI. (2014). David Agustin en #basquecontry40 robotica colaborativa - YouTube. Retrieved October 12, 2018, from <https://www.youtube.com/watch?v=5lLb8Dz-bDI>
- Vicomtech. (2017). Realidad Aumentada. Retrieved October 10, 2018, from <http://www.vicomtech.org/t1/e6/realidad-aumentada>
- Villanueva, M., Iglesias, P. L., Castella, R., Iglesia, I., Navarro, I., Velasco, J. L., ... Estepa, L. (2016). Calidad e Industria 4.0. *Asociacion Española Para La Calidad*, 1, 3–51. Retrieved from www.aec.es
- Zahera, M., & Cotec, F. (2012). La fabricación aditiva, tecnología avanzada para el diseño y desarrollo de productos. *XVI Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos*, 2088–2098.

Urkund Analysis Result

Analysed Document: Propuesta_version_urkund_GUASHPA_URGILES_UV.docx
(D42910889)
Submitted: 10/23/2018 1:33:00 AM
Submitted By: jalcazare@unemi.edu.ec
Significance: 0 %

Sources included in the report:

Instances where selected sources appear:

0



REGISTRO DE ACOMPAÑAMIENTOS

Inicio: 10-07-2018 Fin 15-01-2019

FACULTAD CIENCIAS DE LA INGENIERIA

CARRERA: INGENIERÍA INDUSTRIAL

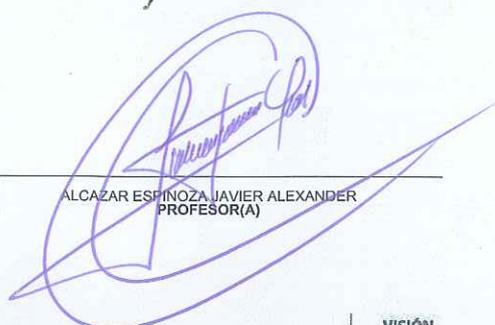
Línea de investigación: GESTIÓN DE LA CALIDAD

TEMA: LA INDUSTRIA 4.0 Y SU IMPACTO COMO PROPUESTA PARA LA OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS PRODUCTIVOS Y LOGÍSTICA EN LA INDUSTRIA MILAGREÑA

ACOMPAÑANTE: ALCAZAR ESPINOZA JAVIER ALEXANDER

| DATOS DEL ESTUDIANTE | | | |
|----------------------|--------------------------------|------------|-----------------------|
| Nº | APELLIDOS Y NOMBRES | CÉDULA | CARRERA |
| 1 | GUASHPA YANTALEMA LUIS ORLANDO | 0940385099 | INGENIERÍA INDUSTRIAL |
| 2 | URGILES DELGADO CESAR JOEL | 0942449109 | INGENIERÍA INDUSTRIAL |

| Nº | FECHA | HORA | Nº HORAS | DETALLE |
|----|------------|------------------------------------|----------|---|
| 1 | 2018-20-08 | Inicio: 17:58 p.m. Fin: 19:58 p.m. | 2 | REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA DE TEMA A INVESTIGAR |
| 2 | 2018-27-08 | Inicio: 17:58 p.m. Fin: 19:58 p.m. | 2 | CONSOLIDACIÓN DE TEMA A TRAVÉS DE FUENTES BIBLIOGRÁFICAS, IMPLANTACIÓN DE MENDELEY. |
| 3 | 2018-07-08 | Inicio: 17:58 p.m. Fin: 19:58 p.m. | 2 | CONSOLIDACIÓN DE TEMA "LA INDUSTRIA 4.0 Y SU IMPACTO COMO PROPUESTA PARA LA OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS PRODUCTIVOS Y LOGÍSTICA EN LA INDUSTRIA MILAGREÑA" |
| 4 | 2018-14-09 | Inicio: 17:58 p.m. Fin: 19:58 p.m. | 2 | REVISIÓN DE LA PROBLEMATIZACIÓN DEL TEMA PROPUESTO. |
| 5 | 2018-10-10 | Inicio: 16:32 p.m. Fin: 18:32 p.m. | 2 | SE REALIZA RECOMENDACIONES CON RESPECTO AL FORMATO, DEBE MEJORAR GRÁFICOS Y TABLAS. |
| 6 | 2018-20-09 | Inicio: 16:32 p.m. Fin: 18:32 p.m. | 2 | DESARROLLO DEL TEMA, SE TRABAJA EN LA INTRODUCCIÓN DEL TEMA, LOS ESTUDIANTES DEBEN ENFOCAR EL DESARROLLO DESDE LO GENERAL A LO ESPECÍFICO. |
| 7 | 2018-28-09 | Inicio: 16:32 p.m. Fin: 18:32 p.m. | 2 | TRABAJAR EN LA JUSTIFICACIÓN DEL TEMA, SE DEBE BUSCAR MAYOR INFORMACIÓN DE TRABAJOS SIMILARES. |
| 8 | 2018-04-10 | Inicio: 16:32 p.m. Fin: 18:32 p.m. | 2 | SE REVISAR DESARROLLO DEL TEMA, MEJORAR REDACCIÓN, SE CONSOLIDA EL TEMA DE OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS. |
| 9 | 2018-19-10 | Inicio: 18:15 p.m. Fin: 20:15 p.m. | 2 | SE REVISAR INFORMACIÓN CON CAMBIOS SUGERIDO, FALTA COMPLETAR BIBLIOGRAFÍAS. |
| 10 | 2018-22-10 | Inicio: 18:15 p.m. Fin: 20:15 p.m. | 2 | SE REVISAR CAMBIOS SUGERIDOS, SE PROCEDE A PASAR ANTI-PLAGIO URKUND. |


 ALCAZAR ESPINOZA JAVIER ALEXANDER
 PROFESOR(A)


 BUCHELI CARPIO LUIS ANGEL
 DIRECTOR(A)

Dirección: Cda. Universitaria Km. 1 1/2 vía km. 26
Conmutador: (04) 2715081 - 2715079 Ext. 3107
Telefax: (04) 2715187
Milagro • Guayas • Ecuador

VISIÓN
 Ser una universidad de docencia e investigación.

MISIÓN
 La UNEMI forma profesionales competentes con actitud proactiva y valores éticos, desarrolla investigación relevante y oferta servicios que demanda el sector externo, contribuyendo al desarrollo de la sociedad.



Luis Guashpa

GUASHPA YANTALEMA LUIS ORLANDO
ESTUDIANTE

Cesar Urgiles

URGILES DELGADO CESAR JOEL
ESTUDIANTE

Dirección: Cdla. Universitaria Km. 1 1/2 vía km. 26
Conmutador: (04) 2715081 - 2715079 Ext. 3107
Telefax: (04) 2715187
Milagro • Guayas • Ecuador

VISIÓN

Ser una universidad de docencia e investigación.

MISIÓN

La UNEMI forma profesionales competentes con actitud proactiva y valores éticos, desarrolla investigación relevante y oferta servicios que demanda el sector externo, contribuyendo al desarrollo de la sociedad.