ANEXO I

RESOLUCIÓN Nº.....2510...../21

ASIGNATURA:	INDUSTRIA 4.0	**CODIGO:**	
DEPARTAMENTO:	MECÁNICA	**CLASE:**	Anual
ÁREA:	MECÁNICA	**HORAS SEM.:**	Reloj 3 hs. / Cátedra 4 hs.
BLOQUE:	TECNOLOGÍAS BÁSICAS	**HORAS / AÑO:**	Reloj 96 hs. / Cátedra 128 hs.

Fundamentación:

El cambio social e industrial en que vive inmersa nuestra sociedad, donde el consumo tradicional se rompe y da paso a un orden donde lo ***digital*** es la nueva premisa de la *industria* y de las relaciones humanas. Las personas desarrollan su actividad económica y vital dentro del tercer entorno que es el nuevo espacio social en construcción de índole artificial posibilitado por una serie de nuevas tecnologías que modifican las relaciones sociales y culturales basadas en el mundo virtual.
Las posibilidades del entorno digital marcan las **nuevas reglas de juego** que impone el marco tecnológico de forma cada vez más sencilla y clara. Gracias a la **Industria 4.0** se avanza hacia los diseños inteligentes y sus productos resultantes.
Los cambios disruptivos en la industria siempre han estado motivados por innovaciones tecnológicas en los medios y los sistemas productivos. En sus inicios fluyen lentamente, luego se van acelerando hasta convertirse en revoluciones sin punto de retorno.
La Industria 4.0 se refiere a una nueva fase en la Revolución Industrial que se centra en la interconectividad, la automatización, el aprendizaje autónomo y los datos en tiempo real. La industria 4.0, combina la producción física y las operaciones con tecnología digital inteligente, aprendizaje automático y Big Data para crear un ecosistema más holístico y mejor conectado para las empresas que se centran en la administración de la cadena de suministro y fabricación.
Si bien cada empresa y organización que opera hoy en día es diferente, todas enfrentan un desafío común: **la necesidad de conexión y acceso a información en tiempo real** a través de procesos, socios, productos y personas.
La industria 4.0 abarca todo el ciclo de vida del producto y la cadena de suministro: diseño, ventas, inventario, programación, logística, calidad, ingeniería y servicio al cliente y de campo.

Objetivos:

El principal objetivo de esta materia Electiva es brindar las herramientas para que nuestros Ingenieros estén en condiciones de crear o modificar PYMES o MIPYMES industriales en fábricas inteligentes por medio de la integración de sistemas de fabricación ciberfísicos (virtuales y físicos). Esta automatización está fundamentada en los sistemas ciberfísicos, facilitada por la Nube (Cloud Computing) y el Internet de las Cosas, y por la fabricación aditiva mediante las impresoras 3D/4D;

además, cuenta con el soporte fundamental de la Inteligencia Artificial y de Big Data como tecnologías clave para la conversión de la gran cantidad de datos que se comenzaba a generar en conocimiento y su uso eficiente en el momento de tomar decisiones.
La transformación de los puestos laborales motivada por la automatización, la robotización y el uso de la inteligencia artificial tendrá implicaciones a mediano y largo plazo y también la carencia de profesionales que puedan cubrir todas las áreas de especialización que demanda la Industria 4.0.
Luego de cursar y realizar las prácticas, estudio de casos y proyectos los Ingenieros estarán en condiciones de poseer las competencias para saber:

- En qué consiste la Industria 4.0, tanto a nivel teórico como práctico y el impacto social previsto desde su concepción inicial en Alemania.
- Los retos, oportunidades y riesgos que trae consigo la cuarta revolución industrial.
- Las tecnologías propias de la Industria 4.0: Internet de las Cosas, Big Data y Analítica de Datos, la Inteligencia Artificial y la Nube, la Ciberseguridad, la nueva transformación digital de las ciudades en Smart Cities (Ciudades Inteligentes) y la Robotización de la Industria.
- Identificar las características de las nuevas tecnologías disruptivas y de impacto y las nuevas tendencias tecnológicas que tendrán amplia aceptación social tanto a nivel usuario como empresarial.
- Distinguir las funcionalidades de la realidad virtual y realidad aumentada junto con las futuras realidades mixtas y fusionada, las nuevas tecnologías móviles (celulares) tales como redes 5G y tarjetas e-SIM, drones, impresoras 3D/4D y fabricación aditiva, tecnologías wearables, blockchain (las cadenas de bloque) y las tecnologías financieras Fintech que se aplican a actividades financieras y de inversión.
- Identificar los principios básicos de la economía colaborativa, otro de los nuevos pilares de la economía digital, así como las aplicaciones y sectores de impacto más destacados y las normativas legales de implementación para las empresas colaborativas.
- Distinguir las características de la tecnología de software conocida como gemelos digitales (Digital Twins), replica de productos o procesos que conecta el mundo online con el offline.
- Identificar las funcionalidades de los robots colaborativos (cobots) y los virtuales o asistentes virtuales (bots y chatbots).
- Considerar los riesgos de la privacidad y protección de datos y la necesidad de usar una ética específica de la Industria 4.0 y la 4° Revolución Industrial.

Programa sintético:

- Historia Revoluciones Industriales y sus cambios sociales.
- Tecnologías Digitales Disruptivas.
- Fabrica Inteligente. Industria 4.0
- Producción de Bienes y Servicios Inteligentes.
- Ciudades inteligentes
- Mercado Laboral y Gestión del Cambio
- Impacto Técnico-Económico-Social-Medioambiental.

Programa analítico:

UNIDAD TEMATICA I – LAS REVOLUCIONES INDUSTRIALES

- Introducción a las revoluciones industriales.
- Revoluciones industriales y visión de futuro.

- Primera revolución Industrial. La máquina de Vapor. Energía Hidráulica.
- Segunda revolución Industrial. Energía Eléctrica. Líneas de Montaje
- Tercera revolución industrial. Automatización. Computadoras. Electrónica.
- Cuarta revolución industrial. Sistemas físicos cibernéticos.
- Síntesis de Factores clave en cada revolución.

UNIDAD TEMATICA II – SOCIEDAD 4.0 e INDUSTRIA 4.0

- Sociedad: Su digitalización e interconexión.
- Procesadores y conectividad. Su evolución.
- Sociedad del Conocimiento. La tercera cultura (John Brockman).
- Humanismo y cientificismo.
- Definición de Industria 4.0. Características.
- Cuarta revolución industrial. Industria 4.0.
- Política Industrial.
- Ventajas y Beneficios de la Industria 4.0.
- Principios clave de la Industria 4.0.
- La transformación digital de la industria.

UNIDAD TEMATICA III – Tecnologías disruptivas de la Industria 4.0

- Funcionamiento e implementación. Beneficios
- Algoritmos y simulación. Inteligencia Artificial.
- Internet de las Cosas IOT e Internet Industrial de las Cosas IIOT.
- Fabricación Aditiva – Impresión 3D y 4D.
- Big Data y Análisis.
- Robótica. Robots Autónomos. Robótica Colaborativa. COBOTS.
- Realidad Virtual, Realidad Aumentada, Realidad Mixta.
- Ciberseguridad. Ciberseguridad Industrial. Computación en la Nube.
- Blockchain. Economía Digital.
- Smart Cities

UNIDAD TEMATICA IV – FABRICA INTELIGENTE

- La fábrica inteligente. Transformación Digital.
- Elementos que definen una fábrica inteligente.
- Pasos para desplegar una fábrica inteligente.
- Planes de Producción adecuados.
- Información adecuada para toma de decisiones.
- Sincronizar Administración de la Empresa con actividad de Fabrica
- Adecuado ERP (Enterprise Resource Planning). Aumento de Productividad.
- Trazabilidad. Reducción de Costes y Reducción del Time to Market.
- Los Ejes: Globalización, Innovación y Productividad.
- Logística. Logística Inversa.
- Almacén 4.0. Gestión de existencias. Aprovisionamiento
- Comercio tradicional y digital.
- Trabajo Práctico

✓ Fábrica de transformadores de alta tensión. Sensores y software abocado al área de mantenimiento que cuenta con todos los activos de la empresa (maquinaria, medios de transporte, medios de elevación, luminaria, mobiliario, etc.), sus especificaciones, partes, componentes y mantenimientos. Retroalimentación de la información inicial e historial de

fallas por activos, genera en tiempo real las órdenes de trabajo para mantenimientos preventivos.

- ✓ Frigorífico de producción de alimenticia, con solución de IOT/IIOT, sensores y software de captación de datos de producción en tiempo real (un manufacturing execution system), interconectando la maquinaria de producción con el sistema.

UNIDAD TEMATICA V - ENERGIAS E IMPACTO AMBIENTAL

- Energías Limpias. Su obtención.
- Eficiencia energética. Predicción del Consumo
- Nuevas fuentes de energía.
- Reciclaje y gestión de Residuos.
- Huella de carbono
- Trabajo Practico

UNIDAD TEMATICA VI - CIUDADES INTELIGENTES

- Gobierno, Vida, Gente, Economía, Ambiente y Planificación Urbana Inteligentes
- Edificios verdes. Aplicación de Inteligencia Artificial en sus sistemas electromecánicos.
- Aplicación de IA a la Gestión del agua y Gestión de la energía
- Movilidad inteligente. Autos- Buses- Trenes- Barcos- Aviones
- Componentes electromecánicos. Operación y mantenimiento
- Trabajo Practico
- ✓ Aplicación del BMS (Buildings Monitory System) a distintos tipos de edificaciones industriales, educativas, particulares.
- ✓ Selección de equipamiento electromecánico que contemple la obtención de los indicadores significativos para su operación, mantenimiento y gestión de energía; los cuales serán optimizados con la aplicación de IA.

UNIDAD VII – MERCADO LABORAL

- Mercado Laboral en Industria 4.0. y Formación Humanista y Digital.
- Nuevas Actividades. Nuevas Profesiones. Nuevos Empleos.
- Nuevas Competencias y Competencias Blandas.
- Gestión del Cambio
- Redes 5G y su implicancia en la Industria 4.0.
- Trabajo Practico
- ✓ Industria láctea que decide aumentar la escala de producción, creando áreas de automatización en la producción, envasado y servicios, adquiriendo equipamiento que incorpora robótica avanzada.

UNIDAD VIII - PROYECTO DE UNA INDUSTRIA 4.0

- Pasos por seguir para implementar una Smart Factory.
- Ser conscientes de la necesidad de cambio. FODA
- Especialidades de un Tecnólogo
- Generación de reportes digitales automáticos
- Disposición de recursos para la operativa diaria.
- Sistema online de gestión de problemas de calidad y RDs
- Gestión de HNCs y órdenes de reparación
- Proposición inteligente de tareas Kanban
- Generación automática y ponderada de incurridos
- Acceso online a normas y documentos de producción
- Registro documental y sellado digital de operaciones

- Alertas online de paradas, problemas y bloqueos de calidad.
- Gestión de NC
- Comunicación transversal
- Trabajo Práctico

✓ Empresa Autopartista con un sistema digitalizado tanto de picking y como de órdenes de trabajo, en su centro de distribución el sistema funciona en tablets y utilizan el personal del área para preparar los pedidos. El sistema además con otros dos sistemas, un sistema de inventarios y un sistema de recepción de pedidos.

✓ Fábrica de Helados; funcionamiento de cámaras frigoríficas de almacenamiento que cuenta con grúas robótica automatizadas que organizan los pallets de helado, la grúa "aprende" dónde ir almacenando los distintos tipos de productos según la demanda de los mismos.

✓ Fábrica de envases plásticos para industria de la alimentación con una aplicación de computación en la nube e inteligencia artificial, para gestión de activos y mantenimiento en tiempo real.

UNIDAD IX - VENTAJAS DE UNA INDUSTRIA 4.0

- Nivel de cultura empresarial en torno a aspectos digitales. Idoneidad para ser industria completamente digitalizada
- Mayor agilidad de procesos; mayor calidad y satisfacción.
- Mayor eficiencia y productividad; Menor costo y más beneficios.
- Sistemas para captar y analizar datos relevantes para los procesos de producción.
- Recursos materiales, maquinaria y dispositivos tecnológicos digitales.
- Productos y semielaborados digitalizados.
- Auditoría Interna Digital. Diagnóstico HADA (Herramienta de Autodiagnóstico Digital Avanzado)
- Trabajo Practico

✓ Fábrica de producción de partes para maquinarias agrícolas, "fábrica inteligente" sus máquinas captan la información del proceso productivo a través de controladores lógicos programables y cuentan con una interface que las conecta con un software de gestión, de modo que dicha información es compartida y utilizada como input en las restantes áreas de la empresa. El software de gestión, le permite determinar qué es lo que se tiene que hacer en cada momento, en qué maquina se debe hacer y un conjunto de información adicional para cada tarea. Además, cuenta con registros de calidad y hace la programación del mantenimiento de los equipos y el control del stock inventarios.

✓ Maquinas con Tecnologías para la Reducción de Volumen y Reciclaje con sensores integrados para ser operadas remotamente.

✓ Fábrica de implementos para Siembra Directa; Software con sensores realiza la captura de datos de producción de todas las máquinas y los vincula con las diferentes áreas, posibilitando generar datos de productividad para la toma de decisiones.

Distribución de carga horaria entre actividades teóricas y prácticas:

Tipo de actividad	Carga horaria total en hs. reloj	Carga horaria total en hs. cátedra
Teórica	**48**	**64**
Formación Práctica	**48**	**64**
Formación experimental		

Resolución de problemas		
Proyectos y diseño	48	64
Práctica supervisada		

Estrategias Metodológicas:

a) Modalidades de enseñanza empleadas según tipo de actividad (teórica-práctica)

Las clases serán hibridas. El 50% será presencial con clases en vivo y el otro 50% digital, con clases directas vía Internet, grabadas y videos. La metodología por desarrollar se sustenta fundamentalmente en el conocimiento de las herramientas para la transformación de Empresas productoras de Bienes y Servicios en Industrias 4.0, utilizando los medios tecnológicos que el alumno tendrá a su disposición de acuerdo con lo planificado por las autoridades Departamentales.

Trabajos Prácticos

Los mismos serán estipulados por la Cátedra y en un todo de acuerdo con los contenidos establecidos en el programa desarrollado
Por cada unidad se generará un Trabajo Práctico, que consistirá en un proyecto o estudio por el método de casos con el propósito de dar a los estudiantes la oportunidad de adquirir un entendimiento generalizado de los problemas que pueden encontrar y de ayudarles a desarrollar habilidades y destrezas para su solución, de una forma sistemática, que conduzca a soluciones viables. vinculado a la Industria 4.0.

b) Recursos didácticos para el desarrollo de las distintas actividades (guías, esquemas, lecturas previas, videos, clases grabadas, discusión de casos en clase, computadoras, software, otros)

En la asignatura se enseñará fundamentalmente la aplicación de conceptos teóricos y técnicos probados en la vida real que ayuden al alumno a desarrollar habilidades tanto para resolver problemas, como para tomar decisiones. Se requerirá de la participación de los alumnos para favorecer el desarrollo del intercambio de opiniones y la comunicación oral y escrita para difundir sus ideas-proyecto.

Evaluación:

Modalidad (tipo, cantidad, instrumentos)
Se empleará la Evaluación Formativa y la Evaluación Sumativa.
La Primera para los trabajos prácticos individuales que consistirán en el diseño simplificado de una instalación electromecánica, operación y mantenimiento o transformación de una PyME o MiPyme Industrial tradicional de acuerdo con los cánones de la Industria 4.0. Se priorizará la utilización de software específico o planillas de cálculo de desarrollo propio y se evaluará durante su realización y por medio de un coloquio final.

La Segunda por medio de dos exámenes parciales.
La calificación será numérica, dentro de la escala del UNO (1) al DIEZ (10). La aprobación será con un mínimo de SEIS (6).

Requisitos de regularidad
Asistir al 80% de las clases

Requisitos de aprobación
Los requisitos para aprobar la asignatura, es tener la totalidad de los trabajos prácticos aprobados, y además los dos parciales teóricos prácticos; teniendo dichas instancias cumplidas se accede a la firma de la asignatura para luego presentarse en las fechas de finales correspondientes. Para la promoción la nota de cada parcial y el coloquio no debe ser inferior a 8 (ocho).

Articulación Horizontal y Vertical con otras materias:

Esta asignatura electiva posee articulación horizontal con Mediciones y Ensayos, Diseño Mecánico, Ingeniería Mecánica III y Probabilidad y Estadística.
La articulación vertical ex ante, es directa con Fundamentos de Informática, y ex post con las asignaturas del cuarto nivel Electrónica y Sistemas de Control y Tecnología de la Fabricación.

Cronograma estimado de clases:

Unidad Temática	Duración en hs cátedra
LAS REVOLUCIONES INDUSTRIALES	8
SOCIEDAD 4.0 e INDUSTRIA 4.0	8
TECNOLOGÍAS DISRUPTIVAS DE LA INDUSTRIA 4.0	16
FABRICA INTELIGENTE	16
ENERGIAS E IMPACTO AMBIENTAL	16
CIUDADES INTELIGENTES	16
MERCADO LABORAL	8
PROYECTO DE UNA INDUSTRIA 4.0	24
VENTAJAS DE UNA INDUSTRIA 4.0	16

Bibliografía obligatoria:

- Schwab Klaus, "Cuarta Revolución Industrial", Foro Económico Mundial. ISBN: 9789873752698, edición 2017.
- Luis Joyanes Aguilar, INDUSTRIA 4.0, Alfaomega Grupo Editor Argentino, ISBN: 9786076229422, edición 2018

- J. Ballestrín, M.Casanova, R.Monterreal, J.Fernández-Reche, F.J.Batlles, "Simplifying the measurement of high solar irradiance on receivers. Application to solar tower plants", Renewable Energy, Renewable Energy, Volume 138, 2019, Pages 551-561.

Bibliografía Complementaria:

- Argelia Berenice Urbina Nájera y otros, Perspectiva de la Industria 4.0, Editorial Alfaomega, ISBN 978-607-538-483-2, edición 2020.
- Enrique Rodal Montero, Industria 4.0, Conceptos, tecnologías habilitadoras y retos. Ediciones Pirámide, ISBN 9788436842142, edición 2020.
- 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.

Correlativas:

Para Cursar:

Cursada: Ingeniería Ambiental y Seguridad Industrial,
Materiales Metálicos,
Ingeniería Mecánica II

Aprobadas: Ingeniería Mecánica I

Para Rendir:

Aprobadas: Materiales Metálicos,
Ingeniería Mecánica II