



UNIVERSIDAD
PROVINCIAL
DE CÓRDOBA



Instituto de Gestión e
Innovación Tecnológica
y Productiva

LICENCIATURA EN ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL

CURSO DE INTRODUCCIÓN A LOS ESTUDIOS UNIVERSITARIOS CIEU 2025

SEGUNDO MÓDULO

CONTENIDOS

Sobre el Instituto de Gestión e Innovación Tecnológica y Productiva IGTP	Página 3
Sobre la regionalización de UPC	Página 5
Curso de Introducción a los Estudios Universitarios CIEU	Página 6
Compromiso por una educación pública, gratuita y federal	Página 7

Anexos

Textos sugeridos

Plan de Estudios

Resolución Rectoral

SOBRE EL INSTITUTO DE GESTIÓN E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA Y PRODUCTIVA

En el año 2024, la Universidad Provincial de Córdoba da un paso importante al inaugurar el Instituto de Gestión e Innovación Tecnológica y Productiva. Este hito marca no solo la expansión de los campos formativos de su antecesor, el Instituto en Gestión Pública, sino también el comienzo de una nueva etapa de excelencia académica, investigación avanzada y colaboración interdisciplinaria.

El Instituto de Gestión e Innovación Tecnológica y Productiva se presenta como un impulsor de desarrollo y modernización en el corazón de nuestra institución. Su misión es clara y ambiciosa: generar conocimientos, formar profesionales altamente capacitados, promover la actualización disciplinar continua, fomentar la investigación, impulsar la extensión universitaria y brindar asesoría técnica y cooperación a la comunidad y el sector productivo.

Con una visión centrada en el futuro y un compromiso inquebrantable con la innovación, el Instituto se posiciona como un actor clave en la promoción del desarrollo tecnológico y productivo en la región. A través de una combinación única de investigación aplicada, educación de alta calidad y colaboraciones estratégicas con el sector productivo y el sector público, el Instituto está a la vanguardia de la transformación socioeconómica y la creación de un futuro más próspero y sostenible para todos.

El IGTP funciona como una Unidad Académica con igual rango que las Facultades dentro de la estructura de la UPC con dos departamentos.

🚀 Departamento de Innovación Tecnológica y Productiva

El Departamento de Innovación Tecnológica y Productiva se consolida como un actor estratégico de la Universidad Provincial de Córdoba, tendiendo puentes entre la universidad y los sistemas socio-productivos locales y regionales. Su labor promueve la articulación con emprendimientos sostenibles, sectores industriales, comerciales y cooperativos, fortaleciendo la vinculación con el entramado productivo y territorial.

Con una sólida base académica y un enfoque orientado a la investigación aplicada y la asistencia técnica, contribuye al desarrollo de soluciones concretas a partir de los saberes locales y de la innovación tecnológica.

Su propósito es generar propuestas académicas de calidad, alineadas con las demandas reales de los ecosistemas productivos, industriales y comerciales, y ofrecer una formación profesionalizante orientada a la resolución de problemas específicos del territorio.

Se distingue por su aporte desde una universidad pública y provincial, promoviendo sinergias con otras iniciativas de la UPC y del sistema educativo de la provincia. Además, impulsa propuestas autosustentables mediante alianzas con socios estratégicos.

Entre otras funciones, este Departamento tiene a su cargo las nuevas Tecnicaturas Universitarias iniciadas en 2024, que se dictan en las sedes de Córdoba y Bell Ville a través del programa UPC Federal.

Departamento de Gestión Pública

El Departamento de Gestión Pública, parte integral de la Universidad Provincial de Córdoba, se enfoca en fortalecer la eficiencia y transparencia en la gestión pública, contribuyendo así al desarrollo sostenible de la comunidad. Dentro de nuestras áreas de acción en extensión, capacitación e investigación, aspiramos a ser un referente en la promoción de buenas prácticas administrativas y políticas públicas innovadoras.

Trabajamos en estrecha colaboración con entidades de gobierno y organizaciones sociales para diseñar e implementar estrategias que impulsen la mejora continua en la prestación de servicios públicos y en la toma de decisiones de gobierno. Nos comprometemos a formar profesionales altamente capacitados y comprometidos con el servicio público, capaces de abordar los desafíos del gobierno moderno y promover el bienestar común.

SOBRE LA REGIONALIZACIÓN DE UPC

La Universidad Provincial de Córdoba lleva adelante un ambicioso proceso de regionalización que tiene como objetivo fundamental garantizar el acceso a la educación superior universitaria en todo el territorio provincial, fortaleciendo la presencia institucional en localidades del interior y reconociendo la riqueza formativa de sus comunidades.

A través del programa UPC Federal, este proceso busca transformar los institutos de formación existentes en sedes universitarias regionales, consolidando una oferta académica con anclaje territorial, pertinente a las dinámicas productivas y sociales de cada región. Este modelo permite a estudiantes del interior acceder a nuevas carreras universitarias sin necesidad de migrar a la capital, promoviendo trayectos formativos continuos, con reconocimiento académico y posibilidades de articulación entre niveles.

La regionalización se lleva a cabo mediante un trabajo articulado entre la UPC, el Ministerio de Educación de la Provincia, los municipios y actores locales, avanzando en obras de infraestructura, formalización institucional, y adecuación normativa. Este esfuerzo conjunto se traduce en la creación de nuevas sedes universitarias en localidades estratégicas, tales como Bell Ville, Río Tercero, Capilla del Monte, Cruz del Eje y Mina Clavero, entre otras.

En Bell Ville, se inauguró en mayo de 2024 la primera sede regional, con una oferta académica innovadora orientada a la economía circular, el desarrollo de videojuegos, la inteligencia artificial y la robótica. En Río Tercero, se inició el proceso de licitación para la refuncionalización del edificio educativo con el objetivo de crear un polo tecnológico y productivo regional. En Capilla del Monte y Cruz del Eje, ya se adjudicaron y comenzaron las obras de ampliación edilicia, mientras que en Mina Clavero, la infraestructura se encuentra en etapa avanzada de ejecución.

Este plan integral contempla la creación de 13 sedes regionales, con una inversión significativa en infraestructura, nuevos espacios de formación, laboratorios, centros tecnológicos y espacios comunes. Además, busca impulsar carreras vinculadas al desarrollo productivo local y al fortalecimiento de capacidades en sectores estratégicos como la salud, la tecnología, la industria y la sostenibilidad.

La regionalización de la UPC no sólo democratiza el acceso a la educación superior, sino que también fortalece el entramado social y productivo del interior provincial, consolidando un modelo de universidad pública y territorialmente comprometida, que acompaña los procesos de transformación y desarrollo regional con propuestas formativas pertinentes y de calidad.

Compromiso por una Educación pública, gratuita y federal

La Universidad Provincial de Córdoba, enraizada en la rica tradición universitaria de nuestra sociedad cordobesa por más de cuatro siglos, se erige como un faro de conocimiento y excelencia académica. Desde sus comienzos hasta su posición actual como institución líder en la región, ha desempeñado un papel fundamental en la formación de generaciones de profesionales y en la promoción del desarrollo intelectual y cultural de nuestra comunidad.

Los pilares fundamentales de la Universidad Provincial de Córdoba se sustentan en su condición de universidad pública y federal. Como institución pública, está comprometida con garantizar el acceso igualitario a la educación superior, brindando oportunidades formativas de calidad a todas las personas que buscan superarse y alcanzar sus metas académicas. Este compromiso con la equidad y la justicia social asegura que ningún estudiante quede excluido por motivos económicos en su camino hacia el conocimiento.

Además, la Universidad se enorgullece de su carácter federal, expresado en su capacidad de llegar a todos los rincones de nuestra vasta provincia y más allá, promoviendo la diversidad cultural y el intercambio de ideas en un entorno inclusivo y enriquecedor.

En un contexto donde se cuestionan valores fundamentales de la educación universitaria, la Universidad Provincial de Córdoba enfrenta desafíos sin precedentes. En un mundo en constante transformación, donde los recursos son escasos y las prioridades cambian, es crucial defender el derecho de cada persona a una educación accesible y de calidad.

Más allá de críticas y obstáculos, reafirmamos nuestro compromiso con la excelencia académica, el pensamiento crítico y el desarrollo integral de nuestros estudiantes. En la Universidad Provincial de Córdoba, seguimos siendo un faro de oportunidad para quienes buscan alcanzar sus sueños a través del poder transformador de la educación.

LICENCIATURA EN ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL

Ante la evolución constante de los procesos tecnológicos, los modelos organizacionales y la transformación digital, se requiere un enfoque moderno con foco en los aspectos técnicos y en la optimización de los procesos industriales para convertirse en organizaciones más ágiles, colaborativas y enfocadas en el cliente.

La organización industrial se enfoca en entender los métodos de operación de las industrias para mejorar su competitividad y su contribución al bienestar económico de la región. Las industrias de hoy requieren de profesionales que no solo tengan foco en los aspectos técnicos de los procesos industriales, sino también en la gestión del cambio como herramienta de articulación entre la visión estratégica y los resultados esperados.

La Licenciatura en Organización Industrial está destinada a formar profesionales capaces de dirigir organizaciones mediante la incorporación de herramientas de gestión como es administración, recursos humanos, logística y organización de las distintas áreas de una empresa, como así también elementos técnicos específicos de la industria productiva. Se basa y resuelve las necesidades de la industria moderna. A través de su recorrido, la Licenciatura en Organización Industrial busca formar profesionales que sean competentes, responsables y comprometidos con el desarrollo sostenible de las organizaciones en las que participen. Que implementen mejoras de los procesos operativos con una mirada crítica y trabajen colaborativamente con todas las áreas de la industria en pos de lograr altos resultados de competitividad en el mercado en que se encuentren. UNIVERSIDAD PROVINCIAL DE CÓRDOBA.

La licenciatura en Organización Industrial tiene un enfoque 360 donde la integración de la tecnología en la gestión empresarial y la capacidad analítica posiciona a los egresados como líderes estratégicos y agentes de cambio preparados para afrontar los retos y aprovechar las oportunidades. Con la incorporación de esta Licenciatura, la Universidad Provincial de Córdoba (UPC) busca dar una respuesta a las tendencias y necesidades actuales del mercado laboral, a la demanda de innovación tecnológica y a la necesidad de contar con profesionales formados en áreas estratégicas de la organización industrial. La Licenciatura en Organización Industrial, así como la Tecnicatura en Procesos Industriales, titulación intermedia otorgada, no solo brindará oportunidades de inserción laboral rápida y de calidad a sus egresados, sino que también contribuirá al crecimiento y competitividad de las organizaciones a nivel local, provincial y nacional.

Horizontes de la carrera

- ▶▶ Formar profesionales capaces de optimizar y mejorar la eficiencia de los procesos organizativos, productivos y administrativos dentro de una organización industrial, promoviendo una cultura de colaboración.
- ▶▶ Brindar herramientas para que los futuros profesionales puedan definir gestionar procesos productivos, con aplicación de tecnologías como mecatrónica, robótica y automatización, diseño, modelado y control de la producción.
- ▶▶ Desarrollar habilidades para el diseño y gestión de la innovación a través de la transformación digital e industria 4.0, la automatización y el big data.
- ▶▶ Promover la responsabilidad social a través de un uso responsable de los recursos, disminuyendo el impacto ambiental y asegurando un desarrollo sostenible.

Curso de Introducción a los Estudios Universitarios CIEU

Esta instancia se llevará a cabo de manera virtual del 01 al 07 de agosto de 2025 en la plataforma Moodle y de manera presencial el 08 de agosto de 2025 a las 17:00hs en el Aula 2 de la Escuela de Cerámica “Fernando Arranz” ubicada en Avenida Richieri 1955, Ciudad de Córdoba.

Para el encuentro presencial será necesario el estudio de los documentos que se comparten a continuación.



S É P T I M A E D I C I Ó N



Principios de
**ADMINISTRACIÓN
DE OPERACIONES**

JAY HEIZER BARRY RENDER



PEARSON
Prentice
Hall



Operaciones y productividad

Esquema del capítulo

Perfil global de una compañía: Hard Rock Café

¿Qué es la administración de
operaciones? 4

Organización para producir bienes
y servicios 4

¿Por qué estudiar administración
de operaciones? 4

¿Qué hacen los administradores
de operaciones? 7
¿Cómo está organizado este libro? 7

La herencia de la administración
de operaciones 8

Operaciones en el sector servicios 9
Diferencias entre bienes y servicios 10
Crecimiento de los servicios 11
Salarios en los servicios 12

Nuevas y emocionantes tendencias
en la administración de operaciones 12

El reto de la productividad 14
Medición de la productividad 15
Variables de la productividad 17
Productividad y el sector servicios 19

Ética y responsabilidad social 20

Resumen 20

Términos clave 21

Problemas resueltos 21

Autoevaluación 22

*Ejercicios para el estudiante en CD-ROM
y DVD e internet* 22

Preguntas para análisis 22

Dilema ético 23

Problemas 23

*Estudio de casos: National Air Express;
Zychol Chemicals Corporation* 24

*Caso en video: Hard Rock Café: Administración
de operaciones en los servicios* 25

Estudio de caso adicional 26

Bibliografía 26

Recursos en internet 26

Objetivos de aprendizaje

Al terminar de estudiar este capítulo, usted será capaz de

1. Definir la administración de operaciones
2. Explicar la diferencia entre bienes y servicios
3. Explicar la diferencia entre producción y productividad
4. Calcular la productividad de un solo factor
5. Calcular la productividad de múltiples factores
6. Identificar las variables críticas para mejorar la productividad



Perfil global de una compañía: Hard Rock Café

Administración de operaciones en Hard Rock Café

En todo el mundo, los administradores de operaciones elaboran diariamente productos que ofrecen bienestar a la sociedad. Estos productos adquieren una multitud de formas. Pueden ser lavadoras de ropa en Whirlpool, películas en Dreamworks, juegos en Disney World o comida en Hard Rock Café (o Hard Rock). Estas firmas elaboran diariamente miles de productos complejos, los cuales deben ser entregados conforme los clientes los ordenen, en el momento que los soliciten, y donde los deseen. Hard Rock hace esto para más de 35 millones de clientes cada año en todo el mundo. Esta tarea representa un desafío y el trabajo del administrador de operaciones, ya sea en Whirlpool, Dreamworks, Disney o Hard Rock, es demandante.

Hard Rock Café, que tiene su base en Orlando, Florida, abrió su primer restaurante en Londres en 1971, así que por sus más de 35 años de antigüedad se ha convertido en el abuelo de los restaurantes temáticos. Aunque otros restaurantes de este tipo han ido y venido, Hard Rock se mantiene firme con 121 restaurantes en más de 40 países y cada año abre nuevas sucursales. Hard Rock basó su nombre en los recuerdos del rock, comenzando cuando Eric Clapton, un cliente habitual, marcó su taburete favorito al colgar su guitarra en la pared del café de Londres. Ahora Hard Rock tiene millones de dólares invertidos en recuerdos. Para que sus clientes regresen una y otra vez, Hard Rock crea valor en la forma de buena comida y entretenimiento.

Los administradores de operaciones del Hard Rock Café ubicado en los Estudios Universal de Orlando ofrecen a diario más de 3,500 productos personalizados,



en este caso comidas. Estos productos se diseñan, prueban y después analizan en cuanto al costo de los ingredientes, a los requerimientos de mano de obra, y a la satisfacción del cliente. Una vez aprobados, los elementos del menú se comienzan a producir sólo con ingredientes de proveedores calificados. El proceso de producción, desde la recepción hasta el almacenamiento en frío, el asado en la parrilla, el horneado o freído, y una docena de pasos más, se diseña y mantiene para entregar una comida de calidad. Los administradores

► *Los administradores de operaciones están interesados en que la distribución de las instalaciones sea atractiva, pero deben asegurarse de que las instalaciones contribuyan al movimiento eficiente de personas y materiales con los controles necesarios para asegurar que las porciones servidas sean las apropiadas.*





▲ El diseño, las pruebas y el costeo de los platillos implican una gran cantidad de trabajo. Por lo tanto, los proveedores deben entregar productos de calidad a tiempo todas las veces para que los bien entrenados cocineros preparen comidas de calidad. Pero nada de eso importa a menos que los entusiastas meseros, como los que se muestran en la foto, hagan su trabajo.

◀ El Hard Rock Café de Orlando, Florida, prepara más de 3,500 comidas diarias. Al sentar a la mesa a más de 1,500 personas, éste es uno de los restaurantes más grandes del mundo. Pero los administradores de operaciones de Hard Rock Café sirven caliente la comida caliente y fría la comida fría.



◀ Para deleitar al cliente se requiere una distribución eficiente de la cocina, un personal motivado, horarios rigurosos, e ingredientes correctos en el lugar y el momento adecuados.

de operaciones, usando el mejor personal que puedan reclutar y capacitar, también preparan una programación eficaz de trabajadores y diseñan distribuciones eficientes.

Los administradores que diseñan y entregan con éxito bienes y servicios en todo el mundo comprenden lo que son las operaciones. En este texto, no sólo observamos la forma en que los administradores de

Hard Rock crean valor, sino también cómo lo hacen administradores de operaciones ocupados en otros servicios y en la manufactura. La administración de operaciones es demandante, desafiante y emocionante; afecta nuestras vidas a diario. En conclusión, los administradores de operaciones determinan qué tan bien vivimos.



Video 1.1

Administración de operaciones en Hard Rock

Objetivo de aprendizaje

1. Definir la administración de operaciones

Producción

La creación de bienes y servicios.

Administración de operaciones (AO)

Actividades que se relacionan con la creación de bienes y servicios mediante la transformación de insumos en productos.

La administración de operaciones (AO) es una disciplina que se aplica a restaurantes como Hard Rock Café y a fábricas como Sony, Ford y Whirlpool. Las técnicas de AO se aplican prácticamente a todas las empresas productivas del mundo. No importa si la aplicación tiene lugar en una oficina, una bodega, un restaurante, una tienda departamental o una fábrica —la producción de bienes y servicios necesita de la administración de operaciones—. Y la producción *eficiente* de bienes y servicios requiere de la aplicación efectiva de los conceptos, herramientas y técnicas de AO que se presentan en este libro.

Al avanzar en este libro, descubriremos cómo manejar las operaciones en una economía global cambiante. Una serie de ejemplos informativos, gráficas, análisis del material e imágenes ilustrarán los conceptos y proporcionará información. Veremos la forma en que los administradores de operaciones crean los bienes y servicios que enriquecen nuestra vida.

En este capítulo definimos primero la *administración de operaciones*, explicando su herencia y explorando el emocionante papel que desempeñan los administradores de operaciones en una gran variedad de negocios. Después analizamos qué es producción y productividad tanto en empresas de bienes como de servicios. Luego continuamos con el análisis de las operaciones del sector servicios y el reto que implica administrar un sistema de producción efectivo.

¿QUÉ ES LA ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES?

Producción es la creación de bienes y servicios. **Administración de operaciones (AO)** es el conjunto de actividades que crean valor en forma de bienes y servicios al transformar los insumos en productos terminados. Las actividades que crean bienes y servicios se realizan en todas las organizaciones. En las empresas de manufactura, las actividades de producción que crean bienes usualmente son bastante evidentes. En ellas podemos ver la creación de un producto tangible, tal como un televisor Sony o una motocicleta Harley Davidson.

En una organización que no crea un bien tangible, la función de producción puede ser menos evidente. A menudo estas actividades son llamadas *servicios*. Los servicios pueden estar “escondidos” para el público e incluso para el cliente. El producto puede tomar formas como la transferencia de fondos de una cuenta de ahorros a una de cheques, el trasplante de un hígado, la ocupación de un asiento vacío en una aerolínea, o la educación de un estudiante. Sin importar que el producto final sea un bien o un servicio, las actividades de producción que ocurren en la organización se conocen comúnmente como operaciones, o *administración de operaciones*.

ORGANIZACIÓN PARA PRODUCIR BIENES Y SERVICIOS

Para crear bienes y servicios, todas las organizaciones desarrollan tres funciones (vea la figura 1.1). Estas funciones son los ingredientes necesarios no sólo para la producción sino también para la supervivencia de la organización. Dichas funciones son:

1. *Marketing*, la cual genera la demanda o, al menos, toma el pedido de un producto o servicio (nada ocurre sino hasta que hay una venta).
2. *Producción y operaciones*, crean el producto.
3. *Finanzas y contabilidad*, hacen un seguimiento de cómo una organización funciona, paga facturas y recauda dinero.

Universidades, iglesias o sinagogas y diversos negocios desempeñan estas funciones. Incluso grupos de voluntarios como los Boy Scouts of America están organizados para desempeñar estas tres funciones básicas. La figura 1.1 muestra la forma en que un banco, una aerolínea y una empresa de manufactura se organizan para realizar estas funciones. Las áreas en gris oscuro de la figura 1.1 muestran las funciones de operación de estas empresas.

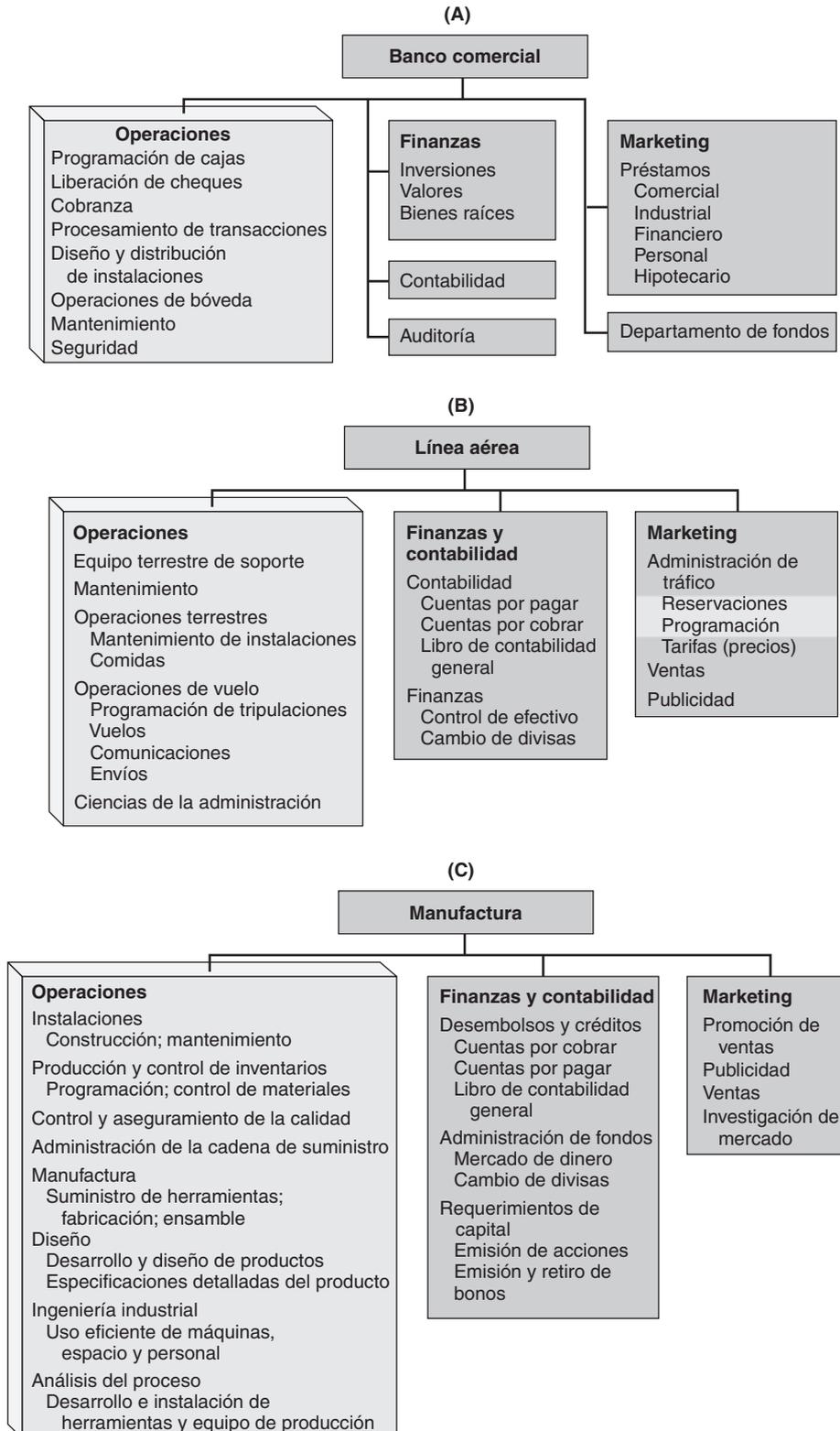
¿POR QUÉ ESTUDIAR ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES?

Estudiamos AO por cuatro razones:

1. La AO es una de las tres funciones principales de cualquier organización y se relaciona integralmente con el resto de las funciones empresariales. Todas las organizaciones comercializan (venden), financian (contabilizan) y producen (operan), y es importante saber cómo funciona la actividad de AO. Por lo tanto, estudiamos *cómo se organizan las personas para efectuar la tarea productiva*.
2. Estudiamos AO porque queremos saber *cómo se producen los bienes y servicios*. La función de producción es el segmento de nuestra sociedad que crea los productos y servicios que usamos.
3. Estudiamos AO para *comprender lo que hacen los administradores de operaciones*. Si usted entiende lo que hacen, podrá desarrollar las habilidades necesarias para convertirse en uno de ellos.

Esto le ayudará a explorar las numerosas y lucrativas oportunidades de desarrollo que existen en la carrera de AO.

4. Estudiamos AO *porque es una parte muy costosa de una organización*. Un gran porcentaje del ingreso de la mayoría de las empresas se gasta en la función de AO. De hecho, la AO proporciona una gran oportunidad para que la organización mejore su rentabilidad y eleve su servicio a la sociedad. El ejemplo 1 considera la forma en que una empresa puede incrementar su rentabilidad a través de la función de producción.



◀ **Figura 1.1**

Diagramas organizacionales para dos empresas de servicios y una de manufactura

(A) Un banco, (B) una línea aérea y (C) una empresa de manufactura. Las áreas en gris oscuro son actividades de AO.

EJEMPLO 1**Análisis de alternativas para incrementar la contribución**

► **Tabla 1.1**
Alternativas para incrementar la contribución

Fisher Technologies es una pequeña empresa que debe duplicar la contribución de cada dólar al costo fijo y a la utilidad con el fin de ser lo suficientemente rentable como para comprar la siguiente generación de equipo de producción. La administración ha determinado que si la empresa no logra aumentar dicha contribución, el banco no autorizará ningún préstamo y el equipo nuevo no podrá comprarse. Si la empresa no puede comprar este equipo, las limitaciones del equipo viejo sacarán a Fisher del negocio y, con ello, sus empleados perderán el trabajo y se discontinuará la producción de bienes y servicios para los clientes.

Método: La tabla 1.1 muestra un estado de resultados simplificado y tres alternativas estratégicas para la empresa (marketing, finanzas y contabilidad, y operaciones). En primer lugar está la *alternativa de marketing*, en la que un buen manejo del marketing puede incrementar las ventas en un 50%. Al aumentar en 50% las ventas, la contribución asciende al 71%. Pero este aumento del 50% en las ventas puede resultar difícil de conseguir; incluso podría ser imposible.

		Alternativa de marketing ^a	Alternativa de finanzas y contabilidad ^b	Alternativa de AO ^c
	Actual	Aumentar ingreso por ventas en 50%	Reducir costos financieros un 50%	Reducir costos de producción en 20%
Ventas	\$100,000	\$150,000	\$100,000	\$100,000
Costo de bienes	<u>-80,000</u>	<u>-120,000</u>	<u>-80,000</u>	<u>-64,000</u>
Margen bruto	20,000	30,000	20,000	36,000
Costos financieros	<u>- 6,000</u>	<u>- 6,000</u>	<u>- 3,000</u>	<u>- 6,000</u>
Subtotal	14,000	24,000	17,000	30,000
Impuestos al 25%	<u>- 3,500</u>	<u>- 6,000</u>	<u>- 4,250</u>	<u>- 7,500</u>
Contribución ^d	\$ 10,500	\$ 18,000	\$ 12,750	\$ 22,500

^aUn aumento del 50% en las ventas incrementa la contribución en \$7,500 o 71% (7,500/10,500).

^bUna reducción del 50% en los costos financieros incrementa la contribución en \$2,250 o 21% (2,250/10,500).

^cUna reducción del 20% en los costos de producción incrementa la contribución en \$12,000 o 114% (12,000/10,500).

^dContribución a los costos fijos (excluye costos de financiamiento) y a la utilidad.

La segunda es una *alternativa de finanzas y contabilidad*, donde los costos de financiamiento disminuyen a la mitad mediante una buena administración financiera. Pero incluso un 50% de reducción sigue siendo inadecuado para generar el incremento necesario en la contribución. La contribución aumentaría sólo un 21 por ciento.

La tercera es una *alternativa de AO*, donde la administración reduce los costos de producción en 20% e incrementa la contribución en 114 por ciento.

Solución: Dadas las condiciones de nuestro breve ejemplo, Fisher Technologies ha incrementado la contribución de \$10,500 a \$22,500. Ahora podría solicitar fondos adicionales al banco.

Razonamiento: La alternativa de AO no sólo produce la mejora más grande en la contribución sino que puede ser la única alternativa factible. Tanto el aumento de las ventas en un 50% como la disminución de los costos financieros en un 50% pueden ser virtualmente imposibles de conseguir. La reducción de los costos de operación en un 20% puede ser difícil pero factible de lograr.

Ejercicio de aprendizaje: ¿Cuál es el impacto de sólo un 15% de disminución en la alternativa de AO? [Respuesta: Una contribución de \$19,500].

El ejemplo 1 subestima la importancia de una actividad de operaciones efectiva en una empresa. El desarrollo de operaciones cada vez más efectivas es el enfoque que adoptan muchas compañías al enfrentarse a una competencia global creciente.¹

¹Vea un estudio relacionado en Michael Hammer, "Deep Change: How Operational Innovation Can Transform Your Company", *Harvard Business Review* 82, núm. 4 (2004): 85-93.

¿QUÉ HACEN LOS ADMINISTRADORES DE OPERACIONES?

Todos los buenos administradores realizan las funciones básicas del proceso de administración. El **proceso de administración** consiste en *planear, organizar, asignar personal, dirigir y controlar*. Los administradores de operaciones aplican este proceso de administración a las decisiones que toman en función de la AO. Las 10 decisiones principales de la AO se muestran en la tabla 1.2. La aplicación exitosa de cada una de estas decisiones requiere planeación, organización, asignación de personal, dirección y control. También se muestran los aspectos relevantes más comunes a estas decisiones y el capítulo donde se estudia cada aspecto.

¿Cómo está organizado este libro?

Las 10 decisiones que se muestran en la tabla 1.2 son actividades que deben realizar los administradores de operaciones. La habilidad para tomar buenas decisiones en estas áreas y para asignar los recursos que aseguren su ejecución efectiva es el largo camino que lleva hacia una función de operaciones eficiente. Nuestro texto está estructurado alrededor de estas 10 decisiones. A lo largo del libro analizamos aspectos y herramientas que ayudan a los administradores a tomar esas 10 decisiones. También consideramos el impacto que pueden tener estas decisiones en la estrategia de la empresa y en su productividad.

¿Dónde están los trabajos de AO? ¿Cómo puede alguien empezar una carrera en operaciones? Las 10 decisiones de AO identificadas en la tabla 1.2 son tomadas por las personas que trabajan en las disciplinas mostradas en las áreas en gris oscuro de la figura 1.1. Los estudiantes de negocios preparados que saben contabilidad, estadística, finanzas y administración de operaciones tienen oportunidades de ocupar puestos a nivel inicial en todas estas áreas. A medida que lea este libro, identifique qué disciplinas le pueden ayudar a tomar tales decisiones. Después, tome cursos especializados en esas áreas. Cuanto mayor sea el conocimiento del estudiante de AO en contabilidad, estadística, sistemas de información y matemáticas, más oportunidades de trabajo estarán a su disposición. Alrededor del 40% de *todos* los trabajos forma parte de la AO. La figura 1.2 muestra algunas oportunidades de trabajo recientes.

Proceso de administración
Es la aplicación de la planeación, la organización, la asignación de personal, la dirección y el control para el logro de objetivos.

Diez decisiones estratégicas de la AO

Diseño de bienes y servicios
Administración de la calidad
Estrategia del proceso
Estrategias de localización
Estrategias de distribución de instalaciones
Recursos humanos
Administración de la cadena de suministro
Administración de inventarios
Programación
Mantenimiento

▼ Tabla 1.2

Diez decisiones críticas de la administración de operaciones

Diez áreas de decisión	Tema	Capítulo(s)
Diseño de bienes y servicios	¿Qué bien o servicio debemos ofrecer? ¿Cómo debemos diseñar estos productos?	5
Administración de la calidad	¿Cómo definimos la calidad? ¿Quién es responsable de la calidad?	6, Suplemento 6
Diseño del proceso y de la capacidad	¿Qué procesos y capacidad requerirán estos productos? ¿Qué equipo y tecnología se necesitan para efectuar estos procesos?	7, Suplemento 7
Estrategia de localización	¿Dónde debemos ubicar las instalaciones? ¿En qué criterio debemos basar nuestra decisión de localización?	8
Estrategia de distribución de instalaciones	¿Cómo debemos hacer la distribución de nuestras instalaciones? ¿Qué tan grande debe ser la instalación para cumplir con nuestro plan?	9
Recursos humanos y diseño del trabajo	¿Cómo proporcionaremos un ambiente de trabajo razonable? ¿Cuánto debemos esperar que produzcan nuestros empleados?	10, Suplemento 10
Administración de la cadena de suministro	¿Debemos hacer o comprar este componente? ¿Quiénes son nuestros proveedores y quiénes pueden integrarse a nuestro programa de comercio electrónico?	11, Suplemento 11
Inventario, planeación de requerimientos de material, y entregas justo a tiempo	¿Cuánto inventario debemos tener de cada artículo? ¿Cuándo debemos reordenar?	12, 14, 16
Programación a mediano y corto plazos	¿Estaremos mejor si mantenemos a la gente en la nómina durante periodos bajos? ¿Qué trabajo debemos realizar enseguida?	13, 15
Mantenimiento	¿Quién es responsable del mantenimiento? ¿Cuándo debemos realizar el mantenimiento?	17

<p style="text-align: center;">GERENTE DE PLANTA</p> <p>Una división de la compañía Fortune 1000 busca gerente de planta para su fábrica localizada en la parte alta del Valle de Hudson. Esta fábrica produce equipo portuario de carga para mercados comerciales. El candidato debe tener experiencia en administración de plantas incluyendo planeación de la producción, compras y administración de inventarios. Es indispensable una buena habilidad para la comunicación oral y escrita, así como una excelente comprensión y aplicación de las técnicas de manejo de personal.</p>	<p style="text-align: center;">Analista de operaciones</p> <p>Tienda de café en expansión a nivel nacional; uno de los “10 mejores sitios para trabajar” busca un analista de sistemas joven para unirse a nuestro excelente equipo de mejora. Se requiere licenciatura en administración o ingeniería industrial, y conocimientos en métodos de trabajo, normas de trabajo, ergonomía y contabilidad de costos. Éste es un trabajo práctico y una excelente oportunidad para un trabajador en equipo con habilidades para tratar con personas. Ubicación en la Costa Oeste. Se requiere realizar algunos viajes.</p>
<p style="text-align: center;">Gerente de calidad</p> <p>Existen varias vacantes para gerentes de calidad en nuestras pequeñas instalaciones de procesamiento de empaques en el este de Florida y sur de California. Estos puestos de alto perfil requieren el uso de herramientas estadísticas para monitorear todos los aspectos de entrega y medición de cargas de trabajo. El trabajo supone (1) una combinación de práctica en las aplicaciones y el análisis detallado usando bases de datos y hojas de cálculo; (2) auditorías de procesos para identificar las áreas susceptibles de mejora, y (3) manejo de la implantación de cambios. Los puestos pueden implicar trabajo nocturno y de fin de semana. Envíe su currículo.</p>	<p style="text-align: center;">Administrador y planificador de cadena de suministro</p> <p>Las responsabilidades implican la negociación de contratos y el establecimiento de relaciones a largo plazo con los proveedores. Dependemos del candidato elegido para mantener la precisión en el sistema de compras, en la facturación, y en la devolución de productos. Se requieren grado de licenciatura y más de 2 años de experiencia en un puesto relacionado. Conocimientos de MRP, capacidad para usar la retroalimentación en el programa maestro y con los proveedores para consolidar pedidos que mejoren el precio y la entrega. Es esencial la experiencia en el manejo de todas las aplicaciones de PC para Windows, en particular Excel y Word, conviene tener conocimiento del sistema de negocios Oracle. Es esencial poseer habilidades de comunicación oral y escrita.</p>
<p style="text-align: center;">Consultores en mejora de procesos</p> <p>Empresa consultora en crecimiento busca consultores para diseñar e implantar producción esbelta y planes de reducción del tiempo de ciclo en procesos de servicio y manufactura. Nuestra empresa trabaja actualmente con un banco internacional para mejorar sus operaciones internas, así como con varias empresas de manufactura. Se requiere licenciatura en administración de empresas. Certificación de APICS deseable.</p>	

▲ **Figura 1.2** Existen muchas oportunidades de trabajo para los administradores de operaciones

LA HERENCIA DE LA ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES

El campo de la AO es relativamente nuevo, pero su historia es rica e interesante. Nuestra vida y la disciplina de la AO han mejorado por las innovaciones y contribuciones de muchos individuos. A continuación se mencionan algunas de estas personas, y en la figura 1.3 se proporciona un resumen de los acontecimientos significativos que han tenido lugar en la administración de operaciones.

Eli Whitney (1800) recibe el crédito por la popularización inicial de las partes intercambiables, que fue posible mediante la estandarización y el control de la calidad. Un contrato que firmó con el gobierno de Estados Unidos por 10,000 mosquetes le permitió dar un precio excelente gracias a la idea de utilizar partes intercambiables.

Frederick W. Taylor (1881), conocido como el padre de la administración científica, contribuyó a la selección de personal, la planeación y programación, el estudio de movimientos y el actualmente popular campo de la ergonomía. Una de sus principales contribuciones fue el convencimiento de que la administración debería tener muchos más recursos y voluntad para mejorar los métodos de trabajo. Taylor y sus colegas, Henry L. Gantt y Frank y Lillian Gilbreth, fueron los primeros en buscar de manera sistemática una mejor forma de producir.

Otra de las contribuciones de Taylor fue la certeza de que la administración debería asumir más responsabilidad para:

1. Asignar los empleados al trabajo correcto.
2. Proporcionar la capacitación apropiada.
3. Proporcionar los métodos de trabajo y las herramientas adecuados.
4. Establecer incentivos legítimos para la realización del trabajo.

Hacia 1913, Henry Ford y Charles Sorensen combinaron sus conocimientos sobre partes estandarizadas con las cuasilíneas de ensamble de las industrias de empaque de carne y ventas por catálogo e introdujeron el concepto revolucionario de la línea de ensamble, donde los hombres permanecían en un solo lugar y los materiales eran los que se movían.²

El control de la calidad es otra contribución históricamente significativa al campo de la AO. Walter Shewhart (1924) combinó sus conocimientos en estadística con la necesidad de controlar la calidad y proporcionó las bases del muestreo estadístico al control de la calidad. W. Edwards Deming (1950)

Taylor revolucionó la manufactura: su enfoque científico del análisis del trabajo diario y de las herramientas de la industria a menudo incrementa la productividad en un 400 por ciento.

Mediante una cuerda atada a sus hombros, Charles Sorensen remolcó un chasis de automóvil por la planta Ford mientras que otros trabajadores le añadían partes.

²Jay Heizer, “Determining Responsibility for the Development of the Moving Assembly Line”, *Journal of Management History* 4, núm. 2 (1998): 94-103.



▲ **Figura 1.3** Eventos significativos en la administración de operaciones

creía, al igual que Frederick Taylor, que la administración debería hacer más por mejorar el ambiente de trabajo y los procesos de modo que se mejore la calidad.

La administración de operaciones siguió progresando con las contribuciones de otras disciplinas, incluidas la *ingeniería industrial* y la *administración científica*. Estas disciplinas, junto con la estadística, la administración y la economía, han contribuido de manera sustancial a perfeccionar modelos y tomar decisiones.

Las innovaciones de las *ciencias físicas* (biología, anatomía, química, física) también han contribuido a los avances de la AO. Dichas innovaciones incluyen nuevos adhesivos, circuitos integrados más rápidos, rayos gama para el saneamiento de productos alimenticios, y cristales de mayor calidad para fabricar pantallas de cristal líquido (LCD, por sus siglas en inglés) y televisiones de plasma. La innovación en productos y procesos a menudo depende de los avances en las ciencias biológicas y físicas.

Contribuciones especialmente importantes a la AO provienen de la *tecnología de la información*, que se define como el procesamiento sistemático de datos para obtener información. La tecnología de la información —con los enlaces inalámbricos, internet y el comercio electrónico— está reduciendo costos y acelerando la comunicación.

En la administración de operaciones, las decisiones requieren individuos que conozcan a fondo la ciencia de la administración, la tecnología de la información y, con frecuencia, alguna de las ciencias biológicas o físicas. En este libro se estudian las diversas formas en que un estudiante puede prepararse para emprender su carrera en administración de operaciones.

OPERACIONES EN EL SECTOR SERVICIOS

Los fabricantes producen artículos tangibles, mientras que los productos de servicios a menudo son intangibles. Sin embargo, muchos productos son una combinación de un producto y un servicio, lo cual complica la definición de servicio. Incluso el gobierno de Estados Unidos tiene problemas para generar una definición consistente. Como las definiciones varían, muchos de los datos y las estadísticas generadas acerca del sector servicios son inconsistentes. Sin embargo, se define a los **servicios**

Servicios

Actividades económicas que comúnmente crean un producto intangible (como educación, entretenimiento, hospedaje, gobierno, finanzas y salud).

como aquello que abarca reparación y mantenimiento, gobierno, alimentación y hospedaje, transporte, seguros, comercio, finanzas, bienes raíces, educación, servicios legales, médicos, y de entretenimiento, y otras ocupaciones profesionales.³

Objetivo de aprendizaje

2. Explicar la diferencia entre bienes y servicios

Diferencias entre bienes y servicios

Examinemos algunas diferencias entre bienes y servicios:

- Comúnmente los servicios son *intangibles* (por ejemplo, la compra del derecho a ocupar un asiento de avión para trasladarse entre dos ciudades), al contrario de un bien tangible.
- Los servicios a menudo *se producen y consumen de manera simultánea*; no se almacenan en inventario. Por ejemplo, un salón de belleza produce cortes de cabello que se “consumen” simultáneamente, o un médico produce una cirugía que se “consume” mientras es realizada. Todavía no hemos encontrado la forma de inventariar cortes de cabello o apendicectomías.
- Con frecuencia los servicios son *únicos*. La mezcla de cobertura financiera, como en el caso de una inversión y la póliza de un seguro, puede no ser igual a la de nadie más, justo como el que un procedimiento médico o un corte de cabello producidos para una persona no son exactamente iguales a los de nadie más.
- Los servicios tienen una *gran interacción con el cliente*. Con frecuencia los servicios son difíciles de estandarizar, automatizar o hacerlos tan eficientes como se desearía, debido a que la interacción con el cliente requiere unicidad. De hecho, en muchos casos esta unicidad es por lo que el cliente paga; por lo tanto, el administrador de operaciones debe asegurarse de que el producto se diseñe de modo que pueda entregarse en forma única.
- Los servicios tienen una *definición de producto inconsistente*. La definición del producto puede ser rigurosa, como en el caso de una póliza de seguro de automóvil, pero inconsistente porque los poseedores de las pólizas cambian de automóvil y las pólizas se vencen.
- A menudo los servicios *se basan en el conocimiento*, como en el caso de los servicios educativos, médicos y legales y, por lo tanto, son difíciles de automatizar.
- Con frecuencia los servicios están *dispersos*. La dispersión ocurre debido a que los servicios comúnmente se llevan al cliente mediante una oficina local, una tienda que vende al menudeo, o incluso una llamada telefónica hecha desde el hogar.

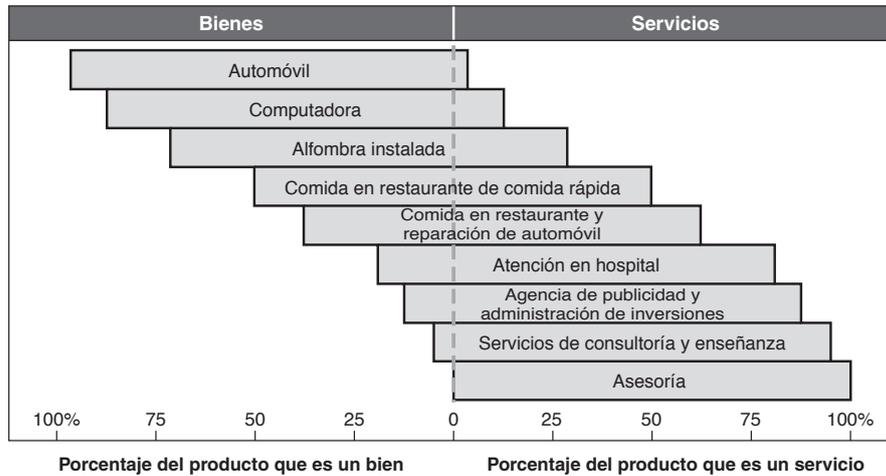
En la tabla 1.3 se indican otras diferencias entre bienes y servicios que afectan las decisiones de la administración de operaciones. Aunque los productos de servicios son diferentes a los bienes, la función de operaciones sigue siendo transformar los recursos en productos. En realidad, muchas veces las actividades de la función de operaciones son similares para bienes y servicios. Por ejemplo, tanto los bienes como los servicios deben tener estándares de calidad establecidos, y ambos deben diseñarse y procesarse de acuerdo con un programa en una instalación en la que se emplean recursos humanos.

Dado que ya establecimos la distinción entre bienes y servicios, debemos señalar que en muchos casos esta distinción no es clara. En realidad, casi todos los servicios y bienes son una mezcla de un servicio y un producto tangible. Incluso servicios como la consultoría pueden requerir un informe tangible. De manera similar, la venta de la mayoría de los bienes incluye un servicio. Por ejemplo, muchos productos tienen los componentes de servicio de financiamiento y entrega (por ejemplo, las ven-

► **Tabla 1.3**
Diferencias entre bienes y servicios

Atributos de los bienes (producto tangible)	Atributos de los servicios (producto intangible)
El producto puede revenderse.	La reventa del servicio es inusual.
El producto puede inventariarse.	Muchos servicios no pueden inventariarse.
Algunos aspectos de la calidad se pueden medir.	Muchos aspectos de la calidad son difíciles de medir.
La venta es distinta de la producción.	A menudo la venta es parte del servicio.
El producto es transportable.	El proveedor, y no el producto, suele ser transportable.
La ubicación de las instalaciones es importante para el costo.	El sitio de instalación es importante para establecer contacto con el cliente.
A menudo es fácil automatizar.	El servicio es a menudo difícil de automatizar.
El ingreso se genera primordialmente a partir del producto tangible.	El ingreso se genera primordialmente a partir de los servicios intangibles.

³Esta definición es similar a las categorías usadas por el Bureau of Labor Statistics de Estados Unidos.



◀ **Figura 1.4**

La mayor parte de los bienes contiene un servicio, y la mayor parte de los servicios contiene un bien

tas de automóviles). Muchos también requieren de capacitación y mantenimiento después de la venta (por ejemplo, las copiadoras para oficina y la maquinaria). Las actividades de “servicio” también pueden constituir una parte integral de la producción. Administración de recursos humanos, logística, contabilidad, capacitación, servicio en el sitio y reparación son actividades de servicio, pero se realizan dentro de una organización de manufactura.

Cuando *no* se incluye un producto tangible en el servicio, éste se llama **servicio puro**. Aunque no existen muchos servicios puros, en algunos casos la asesoría puede usarse como ejemplo. La figura 1.4 muestra la variedad de *servicios* que hay en un producto. Esta variedad es amplia y muestra la penetración de las actividades de servicio.

Servicio puro

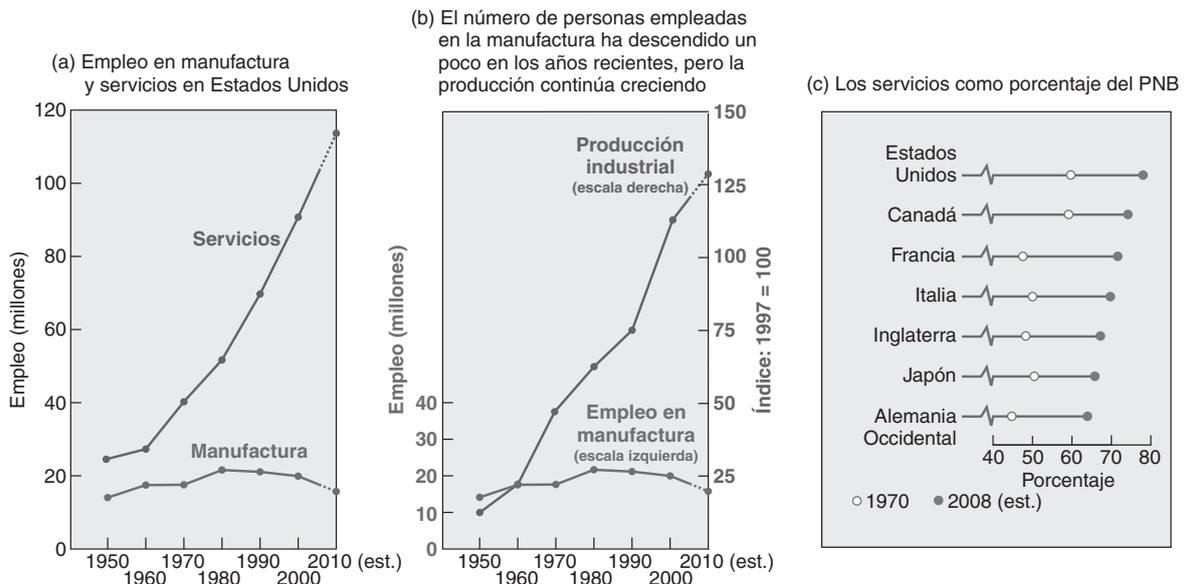
Servicio que no incluye un producto tangible.

Crecimiento de los servicios

En la actualidad, en las sociedades postindustriales, los servicios constituyen el sector económico más grande. Hasta alrededor de 1900, la mayoría de los estadounidenses trabajaban en la agricultura. El incremento en la productividad agrícola permitió que las personas dejaran las granjas y buscaran empleo en las ciudades. De manera semejante, el empleo en la manufactura ha disminuido en los últimos 25 años. En la figura 1.5(a) se muestran los cambios en los empleos de manufactura y servicios, los datos se presentan en millones. Resulta interesante ver en la figura 1.5(b), que mientras el *número* de personas empleadas en la manufactura se ha mantenido relativamente estable desde 1950, cada persona está pro-

▼ **Figura 1.5 Desarrollo de la economía de los servicios y de la productividad en la manufactura**

Fuentes: Bureau of Labor Statistics de Estados Unidos; Oficina de la Reserva Federal estadounidense, producción industrial y utilización de la capacidad (2003); Statistical Abstract of the United States (2005).



► **Tabla 1.4****Ejemplos de organizaciones en cada sector**

Fuente: *Statistical Abstract of the United States (2007)*, Tabla 606 y Bureau of Labor Statistics, 2007.

Sector	Ejemplo	Porcentaje de todos los empleos
Sector servicios		
Servicios educativos, legales, médicos y otros servicios	Notre Dame University, Zoológico de San Diego, Hospital Arnold Palmer	25.5
Comercio (menudeo, mayoreo)	Walgreen's, Wal-Mart, Nordstrom	15.1
Servicios públicos, transportes	Pacific Gas & Electric, American Airlines, Santa Fe R.R., Roadway Express	5.2
Servicios profesionales y de negocios	Snelling and Snelling, Waste Management, Inc., Pitney-Bowes	10.1
Finanzas, información, bienes raíces	Citicorp, American Express, Prudential, Aetna, Trammell Crow, EDS, IBM	9.6
Alimentos, hospedaje, entretenimiento	Olive Garden, Hard Rock Cafe, Motel 6, Hoteles Hilton, Walt Disney, Paramount Pictures	8.5
Administración pública	Estado de Alabama, EUA, Condado de Cook	4.6
Sector manufacturero	General Electric, Ford, U.S. Steel, Intel	11.5
Sector de la construcción	Bechtel, McDermott	7.9
Agricultura	King Ranch	1.6
Sector minero	Homestake Mining	.4
Gran total		100.0

Sector servicios

Es el segmento de la economía que incluye comercio, finanzas, hospedaje, educación, actividades legales y médicas y otras ocupaciones profesionales.

duciendo ahora aproximadamente 20 veces más que en 1950. Los servicios llegaron a ser la fuente de empleos más importante a principios de la década de 1920, y el empleo en el sector manufacturero tuvo un pico del 32% en 1950. Los enormes incrementos en la productividad de la agricultura y la manufactura han hecho posible que más de nuestros recursos económicos se dediquen a los servicios, como se muestra en la figura 1.5(c). En consecuencia, una buena parte del mundo puede disfrutar ahora de los beneficios de la educación, la salud, el entretenimiento y muchas cosas más que llamamos servicios. En la tabla 1.4 se observan ejemplos de empresas y porcentajes de empleo localizados en el **sector servicios** de Estados Unidos. En las cuatro líneas inferiores de la tabla 1.4 se proporcionan los porcentajes de empleo de los sectores que no son de servicios: manufactura, construcción, agricultura y minería.

Salarios en los servicios

Aun cuando existe la percepción común de que las industrias de servicios pagan poco, la verdad es que muchos empleos de servicios están muy bien pagados. Los administradores de operaciones de las instalaciones de mantenimiento de las aerolíneas reciben muy buena paga, igual que los administradores de operaciones que supervisan los servicios de cómputo para la comunidad financiera. Cerca del 42% de los empleados de servicios reciben salarios superiores a la media nacional estadounidense. Sin embargo, el promedio del sector servicios tiende a la baja debido a que 14 de las 33 categorías de industrias de servicios establecidas por el Departamento de Comercio estadounidense pagan menos que el promedio de todas las industrias privadas. De estas categorías el comercio al menudeo, que paga sólo un 61% del promedio nacional de la industria privada, es grande. Pero considerando incluso el sector del comercio al menudeo, el salario promedio de todos los empleados de servicios es casi el 96% del promedio de todas las industrias privadas.⁴

NUEVAS Y EMOCIONANTES TENDENCIAS EN LA ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES

Una de las razones por las cuales la AO es una disciplina tan apasionante es que el administrador de operaciones se enfrenta a un mundo siempre cambiante. Tanto el enfoque como los resultados de las 10 decisiones de AO que se muestran en la tabla 1.2 están sujetos a cambio. Esta dinámica es resultado de una variedad de fuerzas, desde la globalización del comercio mundial hasta la transferencia de ideas, productos y dinero a velocidades electrónicas. En la figura 1.6 se muestra la dirección que ha

⁴Herbert Stein y Murray Foss. *The New Illustrated Guide to the American Economy* (Washington, DC., AIE Press, 1995): 30.

Pasado	Causas	Futuro
Enfoque local o nacional	Redes mundiales de comunicación y transporte confiables	Enfoque global, producción a distancia
Envíos por lotes (grandes)	Los ciclos cortos de vida del producto y el costo de capital presionan a reducir el inventario	Desempeño justo a tiempo
Compras de oferta baja	La competencia en la cadena de suministro requiere el compromiso de los proveedores con un enfoque en el consumidor final	Socios en la cadena de suministro, alianzas de colaboración, contratación externa
Desarrollo de productos prolongado	Ciclos de vida más cortos, internet, comunicación internacional rápida, diseño asistido por computadora y colaboración internacional	Desarrollo rápido de productos, alianzas, diseños en colaboración
Productos estandarizados	Afluencia y mercados mundiales; procesos de producción cada vez más flexibles	Personalización en masa con énfasis en la calidad
Especialización del trabajo	Medio sociocultural cambiante; sociedad cada vez más conocedora e informada	Empleados con autoridad delegada, equipos, y producción esbelta
Enfoque en el costo bajo	Aspectos ambientales, ISO 14000, costos crecientes de los desechos	Producción sensible al ambiente, manufactura verde, materiales reciclados, remanufactura
Poca consideración a la ética	Los negocios operan de manera más abierta; revisión pública y global de la ética; oposición al trabajo de los niños, al soborno y a la contaminación	Necesidad de altos estándares éticos y responsabilidad social

▲ **Figura 1.6** Desafíos cambiantes para el administrador de operaciones

tomado ahora la AO —dónde estaba y hacia dónde se dirige—. A continuación se detallan algunos de los desafíos mostrados en la figura 1.6.

- *Enfoque global*: La rápida declinación en los costos de comunicación y transporte ha globalizado los mercados. Al mismo tiempo, los recursos en forma de capital, materiales, talento y mano de obra también se han globalizado. Contribuyen a esta rápida globalización los países de todo el mundo que compiten por el crecimiento económico y la industrialización. Los administradores de operaciones responden con innovaciones que rápidamente generan y mueven ideas, producción y bienes terminados.
- *Desempeño justo a tiempo*: Se destinan vastos recursos financieros al inventario, volviéndolo caro. El inventario también impide dar respuesta a los cambios rápidos del mercado. Los administradores de operaciones están recortando los inventarios de manera consuetudinaria en todos los niveles, desde materias primas hasta productos terminados.
- *Sociedades de cadenas de suministro*: Los ciclos de vida más cortos del producto, demandados por los clientes, así como los cambios rápidos en la tecnología de materiales y procesos requieren que los proveedores estén más sintonizados con las necesidades del usuario final. Y como generalmente los proveedores tienen una sola área de dominio, los administradores de operaciones están contratando y construyendo sociedades a largo plazo con participantes que son cruciales en la cadena de suministro.
- *Desarrollo rápido de productos*: La rápida comunicación internacional de noticias, entretenimiento y estilos de vida está acortando drásticamente la amplitud de vida de los productos. Los administradores de operaciones responden con estructuras de administración y tecnologías más rápidas, así como con alianzas (socios) que son más efectivas.
- *Personalización en masa*: Una vez que los administradores comienzan a concebir al mundo como un mercado, las diferencias individuales se vuelven más evidentes. Las diferencias culturales, compuestas por las diferencias individuales en un mundo donde los consumidores están cada vez más conscientes de las alternativas, ejercen una presión real para que las empresas respondan. Los administradores de operaciones están respondiendo con procesos de producción lo suficientemente flexibles como para ajustarse a los caprichos individuales de los consumidores. La meta es entregar productos individuales donde y cuando se necesiten.

- *Empleados con autoridad delegada*: La explosión del conocimiento y un lugar de trabajo más tecnificado se han combinado para producir una mayor competitividad en el espacio laboral. La respuesta de los administradores de operaciones ha sido trasladar la responsabilidad de tomar más decisiones al trabajador individual.
- *Producción sensible al medio ambiente*: La continua batalla de los administradores de operaciones por mejorar la productividad se relaciona cada vez más con el diseño de productos y procesos que estén en armonía con el ambiente. Esto significa diseñar productos biodegradables, o componentes de automóvil que puedan volver a usarse o reciclarse, o empaques más eficientes.
- *Ética*: Los administradores de operaciones están tomando su lugar en el desafío continuo de mejorar el comportamiento ético.

Estos y muchos otros temas que forman parte de los emocionantes retos que enfrentan los administradores de operaciones se analizan en este texto.

EL RETO DE LA PRODUCTIVIDAD

La creación de bienes y servicios requiere transformar los recursos en bienes y servicios. Cuanto más eficiente hagamos esta transformación, más productivos seremos y mayor será el valor agregado a los bienes y servicios que proporcionemos. La **productividad** es la relación que existe entre las salidas (bienes y servicios) y una o más entradas (recursos como mano de obra y capital) (vea la figura 1.7). El trabajo del administrador de operaciones es mejorar (perfeccionar) la razón entre las salidas y las entradas. Mejorar la productividad significa mejorar la eficiencia.⁵

Esta mejora puede lograrse de dos formas: mediante una reducción en la entrada mientras la salida permanece constante, o bien con un incremento en la salida mientras la entrada permanece constante. Ambas formas representan una mejora en la productividad. En el sentido económico, las entradas son mano de obra, capital y administración integrados en un sistema de producción. La administración crea este sistema de producción, el cual proporciona la conversión de entradas en salidas. Las salidas son bienes y servicios que incluyen artículos tan diversos como pistolas, mantequilla, educación, sistemas judiciales mejorados y centros turísticos para esquiar. La *producción* es la elaboración de bienes y servicios. Una producción alta sólo puede implicar que más personas están trabajando y que los niveles de empleo son altos (bajo desempleo), pero no implica necesariamente una *productividad* alta.

La medición de la productividad es una forma excelente de evaluar la capacidad de un país para proporcionar una mejora en el estándar de vida de su población. *Sólo mediante el incremento de la productividad puede mejorarse el estándar de vida.* Aún más, sólo a través de los incrementos en la productividad pueden la mano de obra, el capital y la administración recibir pagos adicionales. Si los rendimientos sobre mano de obra, capital y administración aumentan sin incrementar la productividad, los precios suben. Por otra parte, los precios reciben una presión a la baja cuando la productividad se incrementa, debido a que se produce más con los mismos recursos.

Los beneficios del incremento en la productividad se ilustran en el recuadro *AO en acción* “Mejora de la productividad en Starbucks”.

Productividad

Es el resultado de dividir las salidas (bienes y servicios) entre una o más entradas (tales como mano de obra, capital o administración).

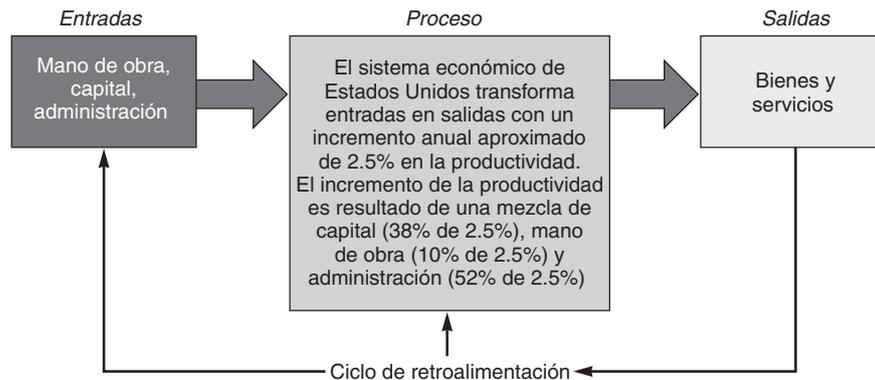
Objetivo de aprendizaje

3. Explicar la diferencia entre producción y productividad

► Figura 1.7

El sistema económico agrega valor al transformar entradas en salidas

Un ciclo de retroalimentación efectivo evalúa el desempeño del proceso contra un plan o un estándar. También evalúa la satisfacción del cliente y envía señales a quienes controlan las entradas y el proceso.



⁵*Eficiencia* significa “hacer bien el trabajo — con un mínimo de recursos y de desperdicio —”. Observe la distinción entre ser *eficiente*, que implica hacer bien el trabajo, y *efectivo*, que significa hacer lo correcto. Un trabajo bien hecho — digamos aplicar las 10 decisiones de la administración de operaciones — nos ayuda a ser *eficientes*; el desarrollo y la utilización de la estrategia correcta nos ayuda a ser *efectivos*.

A0 en acción

Mejora de la productividad en Starbucks

“Éste es un juego de segundos...”, dice Silva Peterson, la encargada de ahorrar segundos en Starbucks. Su equipo de 10 analistas se está preguntando constantemente: “¿Cómo podemos quitarle tiempo a esto?”.

El análisis de Peterson sugirió que había algunas oportunidades evidentes. Primero, dejar de pedir firmas de autorización en compras con tarjeta de crédito por menos de \$25. Esto le quitó 8 segundos al tiempo de transacción en la caja registradora.

Luego los analistas notaron que la bebida fría más grande de Starbucks, el tamaño Venti, necesitaba dos movimientos de flexión y excavación para obtener hielo suficiente. La cuchara era demasiado pequeña. El rediseño de la cuchara proporcionó la cantidad adecuada en un movimiento y le quitó 14 segundos al tiempo promedio de un minuto.

En tercer lugar estuvieron las nuevas máquinas para café exprés; con apretar un botón, las máquinas muelen los granos de café y lo cuelan. Esto permitió al servidor,



llamado “barista” en el vocabulario de Starbucks, hacer otras cosas. Los ahorros: aproximadamente 12 segundos por taza de café exprés.

Como resultado, las mejoras en las operaciones de los locales de Starbucks

han aumentado el volumen promedio anual de cerca de \$200,000 hasta alrededor de \$940,000 en los últimos 6 años. Esta es una mejora del 27% en la productividad —aproximadamente un 4.5% por año—. En la industria de los servicios, un aumento del 4.5% al año es muy deseable.

Fuentes: *The Wall Street Journal* (12 de abril de 2005): B2:B7; *Knight Ridder Tribune Business News* (25 de julio de 2003):1; www.finfacts.com, 6 de octubre de 2005.

Durante más de cien años (desde 1869), Estados Unidos pudo aumentar su productividad a una tasa promedio de casi el 2.5% anual. Dicho crecimiento duplicó la riqueza de Estados Unidos cada 30 años. El sector manufacturero, a pesar de una parte que va disminuyendo en la economía de Estados Unidos, recientemente ha visto aumentar su productividad en más del 4%, y el sector servicios, con aumentos de casi el 1%, también ha mostrado cierta mejoría. Esta combinación ha permitido que el crecimiento anual de la productividad estadounidense esté un poco por encima del 2.5% de toda la economía en los inicios del siglo XXI.⁶

En este libro se examina la forma de incrementar la productividad mediante la función de operaciones. La productividad es un aspecto significativo para el mundo y el administrador de operaciones está calificado de manera singular para abordarlo.

Medición de la productividad

La medición de la productividad puede ser bastante directa. Tal es el caso si la productividad puede medirse en horas-trabajo por tonelada de algún tipo específico de acero. Aunque las horas-trabajo representan una medida común de insumo, pueden usarse otras medidas como el capital (dinero invertido), los materiales (toneladas de hierro) o la energía (kilowatts de electricidad).⁷ Un ejemplo puede resumirse en la siguiente ecuación:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Insumo empleado}} \quad (1-1)$$

Por ejemplo, si las unidades producidas son 1,000 y las horas-hombre empleadas son 250, entonces:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Horas-hombre empleadas}} = \frac{1,000}{250} = 4 \text{ unidades por hora-hombre}$$

El uso de un solo recurso de entrada para medir la productividad, como se muestra en la ecuación (1-1), se conoce como **productividad de un solo factor**. Sin embargo, un panorama más amplio de la productividad es la **productividad de múltiples factores**, la cual incluye todos los insumos o entradas (por ejemplo, capital, mano de obra, material, energía). La productividad de múltiples factores también se conoce como *productividad de factor total*. La productividad de múltiples factores se calcula combinando las unidades de entrada como se muestra a continuación:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Salida}}{\text{Mano de obra} + \text{material} + \text{energía} + \text{capital} + \text{otros}} \quad (1-2)$$

⁶De acuerdo con *Statistical Abstract of the United States*, el incremento en la productividad del sector comercial no agrícola para 1995 fue del 0.9%; 1996, 2.5%; 1997, 2.0%; 1998, 2.6%; 1999, 2.4%; 2000, 2.9%; 2001, 1.1%; 2002, 4.8%; (vea la tabla 633). El incremento de la productividad para 2003 fue del 4.5%; 2004, 4.0%; 2005, 2.9%; y 2006, 1.6% (U.S. Dept. of Labor, abril de 2007). www.bls.gov/newsreleases/archives.

⁷Se supone que la calidad y el periodo permanecen constantes.



Video 1.2

El proceso de transformación en Regal Marine

Objetivo de aprendizaje

4. Calcular la productividad de un solo factor

Productividad de un solo factor

Indica la razón que hay entre un recurso (entrada) y los bienes y servicios producidos (salidas).

Productividad de múltiples factores

Indica la razón que hay entre muchos o todos los recursos (entradas) y los bienes y servicios producidos (salidas).

Para ayudar en el cálculo de la productividad de múltiples factores, las entradas individuales (el denominador) pueden expresarse en dólares y sumarse como indica el ejemplo 2.

EJEMPLO 2

Cálculo de aumentos en productividad de un solo factor y de factores múltiples

Objetivo de aprendizaje

5. Calcular la productividad de factores múltiples

Collins Title desea evaluar su productividad de mano de obra y su productividad de factores múltiples con un nuevo sistema computarizado de búsqueda de portadas. La compañía tiene un equipo de 4 personas, cada una trabaja 8 horas al día (con un costo de nómina de \$640/día) y los gastos generales son de \$400 diarios. Diariamente, Collins procesa y cierra 8 portadas. El nuevo sistema computarizado de búsqueda hará posible el procesamiento de 14 portadas por día. Aunque el personal, sus horas de trabajo y los salarios serán los mismos, los gastos generales son ahora de \$800 diarios.

Método: Collins utiliza la ecuación (1-1) para calcular la productividad de la mano de obra y la ecuación (1-2) para calcular la productividad de factores múltiples.

Solución:

$$\text{Productividad laboral con el antiguo sistema: } \frac{8 \text{ portadas por día}}{32 \text{ horas-hombre}} = .25 \text{ portadas por hora-hombre}$$

$$\text{Productividad laboral con el nuevo sistema: } \frac{14 \text{ portadas por día}}{32 \text{ horas-hombre}} = .4375 \text{ portadas por hora-hombre}$$

$$\text{Productividad de múltiples factores con el antiguo sistema: } \frac{8 \text{ portadas por día}}{\$640 + 400} = .0077 \text{ portadas por dólar}$$

$$\text{Productividad de múltiples factores con el nuevo sistema: } \frac{14 \text{ portadas por día}}{\$640 + 800} = .0097 \text{ portadas por dólar}$$

La productividad laboral aumentó de .25 a .4375. El cambio es de $.4375/.25 = 1.75$, o un 75% de incremento en la productividad laboral. La productividad de múltiples factores se incrementó de .0077 a .0097. Este cambio es de $.0097/.0077 = 1.26$, o un 26% de incremento en la productividad de múltiples factores.

Razonamiento: Las medidas de productividad laboral (un solo factor) y de productividad de factores múltiples miden un incremento en la productividad. Sin embargo, la medida de factores múltiples proporciona una mejor visión del incremento porque incluye todos los costos conectados con el aumento en las salidas.

Ejercicio de aprendizaje: Si los gastos generales fueran de \$960 (en vez de \$800), ¿cuál sería la productividad de factores múltiples? [Respuesta: .00875].

Problemas relacionados: 1.1, 1.2, 1.5, 1.6, 1.7, 1.8, 1.9, 1.11, 1.12, 1.14, 1.15.

El uso de las medidas de productividad ayuda a los administradores a determinar qué tan bien lo están haciendo. Pero puede esperarse que los resultados de las dos medidas varíen. Si el crecimiento de la productividad laboral es únicamente el resultado del gasto de capital, la medida laboral distorsiona los resultados. Por lo general, la productividad de factores múltiples es mejor, pero más complicada. La productividad laboral es la medida más popular. Las medidas de productividad de factores múltiples dan mejor información de los intercambios entre factores, pero los problemas básicos de medición permanecen. Algunos de estos problemas son:

1. La *calidad* puede cambiar mientras la cantidad de entradas y salidas permanece constante. Compare una televisión de alta definición de esta década con una de la década de 1950. Ambas son televisiones, pero pocas personas negarían que la calidad ha mejorado. La unidad de medida —una televisión— es la misma, pero la calidad ha cambiado.
2. Los *elementos externos*⁸ pueden aumentar o disminuir la productividad, y el sistema en estudio puede no ser el responsable directo. Un servicio de energía eléctrica más confiable podría mejorar sustancialmente la producción, mejorando la productividad de la empresa gracias a ese sistema de apoyo y no a las decisiones administrativas tomadas dentro de la empresa.
3. Pueden hacer falta *unidades de medición precisas*. No todos los automóviles requieren los mismos insumos: algunos son subcompactos y otros son Porches 911 Turbo.

La medición de la productividad resulta particularmente difícil en el sector servicios, donde llega a complicarse definir el producto final. Por ejemplo, las estadísticas económicas ignoran la calidad de un corte de cabello, el veredicto de un caso en los tribunales o el servicio en una tienda al menudeo. En algunos casos se realizan ajustes para mejorar la calidad del producto vendido, pero no para mejorar la calidad del desempeño de la venta o para brindar una selección más amplia de productos. Las medicio-



Video 1.3

Productividad en Whirlpool

⁸Estas son variables exógenas —es decir, variables que están fuera del sistema en estudio pero que influyen en él.

nes de la productividad requieren entradas y salidas específicas, mientras que una economía libre produce valor —lo que la gente quiere—, el cual incluye conveniencia, rapidez y seguridad. Las medidas tradicionales de las salidas pueden resultar deficientes para estas otras medidas de valor. Observe los problemas de medición de la calidad que se presentan en un despacho de abogados, donde cada caso es diferente y altera la precisión de la medida “casos por hora de trabajo” o “casos por empleado”.

VARIABLES DE LA PRODUCTIVIDAD

Como se vio en la figura 1.7, los incrementos en la productividad dependen de tres **variables de la productividad**:

1. *Mano de obra*, que contribuye en casi el 10% al incremento anual.
2. *Capital*, que contribuye en casi un 38% al incremento anual.
3. *Administración*, que contribuye en alrededor del 52% al incremento anual.

Estos tres factores son críticos para incrementar la productividad. Representan las grandes áreas en que los administradores pueden actuar para mejorar la productividad.⁹

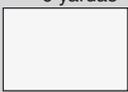
Mano de obra (trabajo) La mejora en la contribución de la mano de obra a la productividad es resultado de una fuerza de trabajo más saludable, mejor educada y más motivada. Ciertos incrementos pueden atribuirse a semanas laborales más cortas. Históricamente, cerca del 10% de la mejora anual en productividad se atribuye a mejoras en la calidad del trabajo. Tres variables clave para mejorar la productividad laboral son:

1. Educación básica apropiada para una fuerza de trabajo efectiva.
2. La alimentación de la fuerza de trabajo.
3. El gasto social que hace posible el trabajo, como transporte y salubridad.

El analfabetismo y la alimentación deficiente son los principales impedimentos para mejorar la productividad, cuestan a los países hasta un 20% de ésta.¹⁰ La infraestructura que produce agua potable limpia y el saneamiento también representan una oportunidad para mejorar la productividad, así como una oportunidad para obtener mejores condiciones de salud en gran parte del mundo.

En las naciones desarrolladas, el desafío deviene en *mantener y mejorar las habilidades de la mano de obra* en el marco de la rápida expansión de la tecnología y el conocimiento. Datos recientes sugieren que el estadounidense promedio de 17 años de edad sabe considerablemente menos matemáticas que el promedio de japoneses de la misma edad, y que cerca de la mitad no puede contestar preguntas como las de la figura 1.8. Asimismo, más del 38% de los solicitantes de empleo en Estados Unidos que fueron examinados con respecto a sus habilidades básicas tenía deficiencias en lectura, escritura o matemáticas.¹¹

Superar las deficiencias de la calidad en la mano de obra mientras otros países cuentan con una mejor fuerza de trabajo representa un reto importante. Quizá las mejoras puedan alcanzarse no sólo aumentando la competencia de la mano de obra, sino también a través de una *mano de obra mejor utilizada con un compromiso más sólido*. Las estrategias de capacitación, motivación, trabajo en equipo y de recursos humanos que se analizan en el capítulo 10, así como una educación mejorada, pueden situarse entre las muchas técnicas que contribuyen al incremento de la productividad de la mano de obra. Las mejoras en la productividad de la mano de obra son posibles; sin embargo, se puede esperar que resulten cada vez más difíciles y costosas.

<div style="text-align: center; margin-bottom: 10px;">6 yardas</div> <div style="text-align: center; margin-bottom: 10px;">  </div> <div style="text-align: center; margin-bottom: 10px;">4 yardas</div> <p>¿Cuál es el área de este rectángulo?</p> <p>_____ 4 yardas cuadradas</p> <p>_____ 6 yardas cuadradas</p> <p>_____ 10 yardas cuadradas</p> <p>_____ 20 yardas cuadradas</p> <p>_____ 24 yardas cuadradas</p>	<p>Si $9y + 3 = 6y + 15$ entonces $y =$</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border-bottom: 1px solid black; text-align: center;">1</td> <td style="width: 50%; border-bottom: 1px solid black; text-align: center;">4</td> </tr> <tr> <td style="width: 50%; border-bottom: 1px solid black; text-align: center;">2</td> <td style="width: 50%; border-bottom: 1px solid black; text-align: center;">6</td> </tr> </table> <p>¿Cuál de las siguientes afirmaciones es verdadera en cuanto al 84% de 100?</p> <p>_____ es mayor que 100</p> <p>_____ es menor que 100</p> <p>_____ es igual a 100</p>	1	4	2	6
1	4				
2	6				

VARIABLES DE LA PRODUCTIVIDAD

Son los tres factores cruciales para mejorar la productividad —mano de obra, capital, y el arte y la ciencia de la administración.

Objetivo de aprendizaje

6. Identificar las variables críticas para mejorar la productividad

Muchas escuelas secundarias estadounidenses superan el 50% de deserción a pesar de ofrecer una amplia variedad de programas.

Entre el 20% y el 30% de los trabajadores estadounidenses no tienen las habilidades básicas necesarias para desempeñar sus trabajos actuales.

(Fuente: Nan Stone, Harvard Business Review).

◀ Figura 1.8

En Estados Unidos, cerca de la mitad de los jóvenes de 17 años no puede responder correctamente preguntas de opción múltiple de este tipo

⁹Los porcentajes son de Herbert Stein y Murray Foss, *The New Illustrated Guide to the American Economy* (Washington, DC: AIE Press, 1995): 67.

¹⁰Vea el informe de Christopher Wanjek, “Food at Work: Workplace Solutions for Malnutrition, Obesity, and Chronic Diseases”, *International Labor Office*, 2005.

¹¹“Can’t Read, Can’t Count”, *Scientific American* (octubre de 2001): 24; y “Economic Time Bomb: U.S. Teens are Among Worst at Math”, *The Wall Street Journal* (7 de diciembre de 2004): B1.

Capital Los seres humanos son animales que usan herramientas. La inversión de capital proporciona dichas herramientas. En Estados Unidos, la inversión de capital ha aumentado cada año excepto durante los pocos periodos de recesión severa. La inversión anual de capital en ese país ha aumentado a una tasa anual del 1.5% después de deducciones y retenciones por depreciación.

La inflación y los impuestos elevan el costo del capital, haciendo que las inversiones de capital sean cada vez más costosas. Cuando ocurre un descenso en el capital invertido por empleado, podemos esperar una caída de la productividad. El uso de mano de obra más que de capital puede disminuir el desempleo en el corto plazo, pero también hace que las economías sean menos productivas y, por lo tanto, que bajen los salarios en el largo plazo. La inversión de capital con frecuencia es necesaria, pero pocas veces es un ingrediente suficiente en la batalla por incrementar la productividad.

Los intercambios entre capital y mano de obra están constantemente en flujo. Entre más elevadas sean las tasas de interés, más proyectos que requieren capital son “eliminados”: no se emprenden porque el rendimiento potencial sobre la inversión para un riesgo dado ha disminuido. Los administradores ajustan sus planes de inversión a los cambios en los costos de capital.

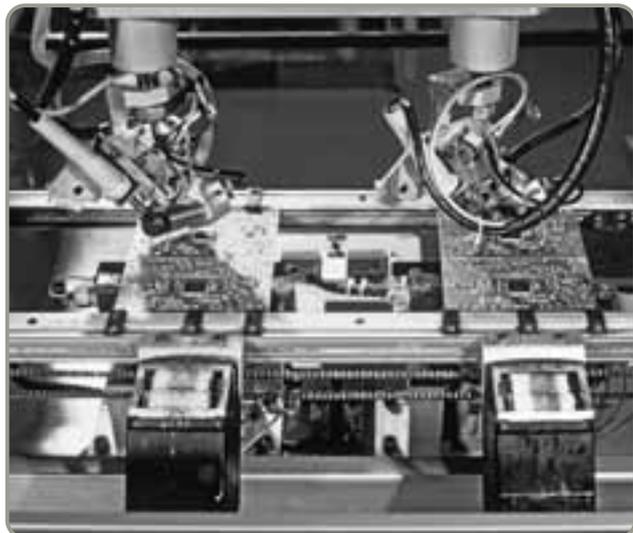
Administración La administración es un factor de la producción y un recurso económico. La administración es responsable de asegurar que la mano de obra y el capital se usen de manera efectiva para aumentar la productividad. La administración es responsable de más de la mitad del incremento anual en la productividad. Este aumento incluye las mejoras realizadas mediante la aplicación de tecnología y la utilización del conocimiento.

El uso del conocimiento y de la tecnología es crítico en las sociedades postindustriales. En consecuencia, a estas sociedades también se les conoce como sociedades del conocimiento. Las **sociedades del conocimiento** son aquellas en que gran parte de la fuerza laboral ha pasado del trabajo manual a tareas técnicas y de procesamiento de información que requieren educación y conocimientos. La educación y la capacitación requeridas representan componentes importantes de alto costo que son responsabilidad de los administradores de operaciones cuando construyen organizaciones y fuerzas de trabajo. La expansión del conocimiento como base de la sociedad contemporánea requiere que los administradores usen *la tecnología y el conocimiento de manera efectiva*.

La utilización más efectiva del capital también contribuye a la productividad. El administrador, como catalizador de la productividad, tiene a su cargo seleccionar las mejores nuevas inversiones de capital, así como el mejorar la productividad de las inversiones existentes.

El reto de la productividad es difícil. Un país no puede ser competidor de clase mundial con entradas o insumos de segunda clase. La mano de obra poco educada, el capital inadecuado y la tecnología obsoleta son entradas de segunda clase. La alta productividad y las salidas de alta calidad requieren entradas de alta calidad, incluyendo buenos administradores de operaciones.

▼ *Con frecuencia, el uso efectivo del capital significa encontrar el intercambio adecuado entre la inversión en activos de capital (automatización, izquierda) y activos humanos (un proceso manual, derecha). Aunque existen riesgos relacionados con cualquier inversión, el costo de capital y las inversiones físicas están bastante bien definidos, pero el costo de los empleados tiene muchos componentes ocultos tales como los beneficios marginales, el seguro social y las restricciones legales para la contratación, el empleo y el despido.*



Sociedad del conocimiento

Es una sociedad en la que mucha de la fuerza laboral ha pasado del trabajo manual al trabajo basado en el conocimiento.



◀ *Siemens, el conglomerado multimillonario alemán, se conoce en su país de origen desde hace mucho tiempo por sus programas para aprendices. Puesto que la educación suele ser la clave de las operaciones eficientes en una sociedad tecnológica, Siemens ha llevado sus programas de capacitación de aprendices a sus plantas instaladas en Estados Unidos. Dichos programas están sentando las bases para tener una fuerza laboral altamente capacitada, que es esencial para la competitividad global.*

Productividad y el sector servicios

El sector servicios proporciona un reto especial para la medición precisa de la productividad y de su mejora. El marco analítico tradicional de la teoría económica se basa principalmente en actividades relacionadas con la producción de bienes. En consecuencia, la mayor parte de los datos económicos publicados se relaciona con la producción de bienes. Pero los datos indican que a medida que nuestra economía de servicios contemporánea ha aumentado en tamaño, hemos tenido un crecimiento más lento de la productividad.

En el sector servicios, la productividad ha mostrado dificultad para mejorar porque a menudo el trabajo es:

1. Intensivo en mano de obra (por ejemplo, asesoría, enseñanza).
2. Enfocado en atributos o deseos individuales (por ejemplo, asesoría para inversión).
3. Una tarea intelectual realizada por profesionales (por ejemplo, diagnósticos médicos).
4. Difícil de mecanizar y automatizar (por ejemplo, un corte de cabello).
5. Difícil de evaluar en cuanto a su calidad (por ejemplo, el desempeño de un despacho de abogados).

Entre más intelectual y personal es la tarea, resulta más difícil lograr incrementos en la productividad. Las bajas mejoras en la productividad del sector servicios también se atribuyen al crecimiento de las actividades de baja productividad en este mismo sector. Éstas incluyen actividades que antes no formaban parte de la economía medida, como el cuidado de niños, la preparación de alimentos, la limpieza de casas y el servicio de lavandería. Estas actividades se han desplazado del hogar a la economía que se mide conforme más y más mujeres se unen a la fuerza de trabajo. Es probable que la inclusión de tales actividades haya dado como resultado una medición más baja de la productividad en el sector servicios, aunque, de hecho, probablemente la productividad real haya aumentado porque estas actividades ahora se producen de manera más eficiente que antes.¹²

Sin embargo, a pesar de la dificultad para mejorar la productividad en el sector servicios, se han logrado algunos avances. Y este texto presenta una gran variedad de formas de alcanzar mejoras. De hecho, lo que puede realizarse cuando la administración pone atención a la forma en que se realiza el trabajo, ¡es sorprendente!¹³

Aunque la evidencia indica que todos los países industrializados tienen el mismo problema con la productividad de los servicios, Estados Unidos sigue siendo el líder mundial en productividad general y productividad en los servicios. En Estados Unidos, la venta al menudeo duplica la productividad que existe en Japón, donde las leyes protegen a los dueños de tiendas contra las cadenas de descuento. La industria telefónica estadounidense es cuando menos el doble de productiva que la alemana. El sistema bancario estadounidense también es un 33% más eficiente que los oligopolios bancarios alemanes. Sin embargo, debido a que la productividad es muy importante para el trabajo de los administradores de operaciones, y como el sector servicios es tan grande, este libro destaca, en especial, la forma de mejorar la productividad en el sector servicios. (Por ejemplo, vea el recuadro de *AO en acción* “Taco Bell mejora la productividad para bajar los costos”).

¹²Allen Sinai y Zaharo Sofianou, “The Service Economy —Productivity Growth Issues” (CSI Washington, DC), *The Service Economy* (enero de 1992): 11-16.

¹³Estas conclusiones no son únicas. Vea el trabajo de Michael van Biema y Bruce Greenwald, “Managing Our Way to Higher Service-Sector Productivity”, *Harvard Business Review* 75, núm. 4 (julio-agosto de 1997): 89.

A0 en acción

Taco Bell mejora la productividad para bajar los costos

Fundado en 1962 por Glenn Bell, Taco Bell busca su ventaja competitiva mediante la reducción de costos. Como muchos otros servicios, Taco Bell depende cada vez más de su función de operaciones para mejorar la productividad y reducir el costo.

Primero, revisó su menú y diseñó comidas fáciles de preparar; después trasladó una parte sustancial de la preparación de comidas a proveedores que desempeñaran el procesamiento de alimentos de manera más eficiente que si el restaurante hiciera todo. La carne molida se precuece antes de llegar y después se recalienta, al igual que muchos platillos empaquetados en bolsas de plástico que reciben un fácil recalentado sanitario. De manera similar, las tortillas llegan ya fritas y las cebollas picadas. La disposición y automatización eficientes acortaron en 8 segundos el tiempo necesario para la preparación de tacos y burritos, y redujeron el tiempo de avance a través de las líneas de entrega en un minuto. Estos avances se han

combinado con el entrenamiento y la delegación de autoridad para incrementar el alcance de la administración de un supervisor para 5 restaurantes a un supervisor para 30 o más.

Los administradores de operaciones de Taco Bell consideran que han reducido la mano de obra en cada restaurante en 15 horas por día y el espacio destinado para esas tareas en más del 50%. El resultado es un restaurante que puede manejar el doble de volumen con la mitad de la mano de obra. Una administración de operaciones efectiva ha resultado en incrementos en la productividad para apoyar la estrategia de bajo costo de Taco Bell. En la actualidad, Taco Bell es el líder de los restaurantes de comida rápida de bajo costo y cuenta con el 73% de participación en el mercado de comida rápida mexicana.

Fuentes: Jackie Hueter y William Swart, *Interfaces* (enero-febrero de 1998): 75–91; y *Nation's Restaurant News* (15 de agosto de 2005):68–70.

ÉTICA Y RESPONSABILIDAD SOCIAL

Los administradores de operaciones están sujetos a cambios y retos constantes. Los sistemas que construyen para convertir los recursos en bienes y servicios son complejos. Los entornos físicos y sociales cambian, de la misma forma que las leyes y los valores. Estos cambios presentan una diversidad de desafíos que provienen de perspectivas conflictivas de los interesados, como clientes, distribuidores, proveedores, propietarios, prestamistas y empleados. Tanto los interesados como oficinas de gobierno a varios niveles requieren un monitoreo constante y respuestas cuidadosas.

La identificación de respuestas éticas y socialmente responsables al mismo tiempo que se construyen sistemas productivos no siempre está clara. Entre los muchos retos éticos que enfrenta el administrador de operaciones están:

- Desarrollar y entregar eficientemente productos seguros y de calidad.
- Mantener un medio ambiente limpio.
- Proporcionar un lugar de trabajo seguro.
- Honrar los compromisos pactados con la comunidad.

Los administradores deben hacer todo esto en una forma ética y socialmente responsable mientras satisfacen las demandas del mercado. Si los administradores de operaciones tienen *conciencia moral* y *se enfocan en incrementar la productividad* de un sistema donde todos los interesados tengan voz, entonces será más sencillo enfrentar muchos de los retos éticos. La organización empleará menos recursos, los empleados se comprometerán, el mercado estará satisfecho, y el ambiente ético mejorará. A lo largo de este libro, se estudian diversas maneras en que los administradores de operaciones pueden emprender acciones ética y socialmente responsables para atender estos retos con éxito. Asimismo, cada capítulo concluye con un ejercicio denominado *Dilema ético*.

Resumen

Operaciones, marketing, y finanzas y contabilidad son las tres funciones básicas de toda organización. La función de operaciones crea bienes y servicios. Mucho del progreso de la administración de operaciones ha ocurrido en el siglo XX, pero desde el principio de los tiempos la humanidad ha intentado mejorar su bienestar material. Los administradores de operaciones son piezas clave en la batalla por mejorar la productividad.

Sin embargo, entre más ricas se hacen las sociedades, dedican más de sus recursos a los servicios. En Estados Unidos, más de tres cuartas partes de su fuerza de trabajo se emplea en el sector servicios. Las mejoras en la productividad son difíciles de conseguir, pero los administradores de operaciones representan el vehículo principal para realizarlas.

Términos clave

- | | | |
|---|---|---------------------------------------|
| Administración de operaciones (AO) (p. 4) | Productividad de múltiples factores (p. 15) | Servicios (p. 9) |
| Proceso de administración (p. 7) | Productividad de un solo factor (p. 15) | Sociedad del conocimiento (p. 18) |
| Producción (p. 4) | Sector servicios (p. 12) | Variables de la productividad (p. 17) |
| Productividad (p. 14) | Servicio puro (p. 11) | |

Problemas resueltos

Horas virtuales en la oficina

Problema resuelto 1.1

La productividad puede medirse de varias formas, por ejemplo, mediante la mano de obra, el capital, la energía, el uso de materiales, etc. En Modern Lumber, Inc., Art Binley, presidente de esta compañía productora de cajas de madera para manzanas que vende a los agricultores, ha sido capaz, con su equipo actual, de producir 240 cajas por cada 100 troncos utilizados. En la actualidad, compra 100 troncos al día y cada tronco requiere 3 horas de mano de obra para procesarse. Binley cree que puede contratar a un comprador profesional que pueda adquirir troncos de mejor calidad por el mismo costo. En ese caso, puede aumentar su producción a 260 cajas por cada 100 troncos. Sus horas de mano de obra aumentarían en 8 por día.

¿Cuál será el impacto en la productividad (medida en cajas por hora de trabajo) si contrata al comprador?

Solución

(a)

$$\begin{aligned} \text{Productividad laboral actual} &= \frac{240 \text{ cajas}}{100 \text{ troncos} \times 3 \text{ horas por tronco}} \\ &= \frac{240}{300} \\ &= .8 \text{ cajas por hora-hombre} \end{aligned}$$

(b)

$$\begin{aligned} \text{Productividad laboral} \\ \text{con el comprador} &= \frac{260 \text{ cajas}}{(100 \text{ troncos} \times 3 \text{ horas por tronco}) + 8 \text{ horas}} \\ \text{profesional} &= \frac{260}{308} \\ &= .844 \text{ cajas por hora-hombre} \end{aligned}$$

Usando la productividad actual (.80 del inciso [a]) como base, el incremento será del 5.5% (.844/.8 = 1.055, o bien un 5.5% de incremento).

Problema resuelto 1.2

Art Binley ha decidido observar su productividad desde una perspectiva de múltiples factores (productividad de factor total) (vea el problema resuelto 1.1). Para ello, ha determinado el uso de su mano de obra, capital, energía y material, y decidió emplear dólares como el común denominador. Sus horas totales de trabajo actuales son de 300 por día y aumentarán a 308 diarias. Sus costos de capi-

tal y energía permanecerán constantes en \$350 y \$150 al día, respectivamente. El costo del material por los 100 troncos diarios es de \$1,000 y permanecerá igual. Debido a que paga un promedio de \$10 por hora (con márgenes), Binley determina el incremento de su productividad de la siguiente manera:

Solución

Sistema actual	
Mano de obra:	300 hrs. @ \$10 = \$3,000
Material:	100 troncos por día 1,000
Capital:	350
Energía:	150
Costo total:	\$4,500
Productividad de múltiples factores del sistema actual =	240 cajas/4,500 = .0533 cajas por dólar

Sistema con el comprador profesional	
308 hrs. @ \$10 =	\$3,080
	1,000
	350
	150
	\$4,580
Productividad de múltiples factores del sistema propuesto: =	260 cajas/4,580 = .0568 cajas por dolar

Usando la productividad actual (.0533) como base, el incremento será de .066. Es decir, .0568/.0533 = 1.066, o un 6.6% de incremento.

Autoevaluación

- **Antes de realizar la autoevaluación** revise los objetivos de aprendizaje enlistados al inicio del capítulo y los términos clave incluidos al final del mismo..
 - **Revise sus respuestas en el apéndice V.**
 - **Vuelva a estudiar** las páginas que correspondan a cada pregunta que respondió incorrectamente o al material sobre el cual se sienta inseguro.
1. ¿Qué porcentaje de todos los trabajos corresponde a los trabajos de AO?
 - a) 20%
 - b) 35%
 - c) 18%
 - d) 40%
 2. La productividad se incrementa cuando:
 - a) las entradas aumentan mientras que las salidas permanecen igual.
 - b) las entradas disminuyen mientras que las salidas permanecen igual.
 - c) las salidas disminuyen mientras que las entradas permanecen igual.
 - d) las entradas y las salidas aumentan proporcionalmente.
 - e) las entradas aumentan con la misma rapidez que las salidas.
 3. Por lo general, en Estados Unidos la inversión anual de capital:
 - a) disminuye.
 - b) permanece constante.
 - c) aumenta.
 - d) disminuye a menos que las tasas de impuestos sean favorables.
 - e) es muy cíclica.
 4. Los aumentos anuales de la productividad en Estados Unidos son resultado de tres factores:
 - a) mano de obra, capital, administración.
 - b) ingeniería, mano de obra, capital.
 - c) ingeniería, capital, control de calidad.
 - d) ingeniería, mano de obra, procesamiento de datos.
 - e) ingeniería, capital, procesamiento de datos.
 5. ¿Cuál de los siguientes factores parece proporcionar la mejor oportunidad de incrementos en la productividad?
 - a) Mano de obra.
 - b) Capital.
 - c) Administración.
 - d) Ingeniería.
 6. Cuando los rendimientos de la mano de obra, el capital o la administración se incrementan sin aumentar la productividad, los precios:
 - a) se elevan.
 - b) caen.
 - c) permanecen igual.
 - d) no pueden determinarse.
 7. Los problemas en la medición de la productividad incluyen:
 - a) el efecto desconocido de los elementos externos.
 - b) la ausencia de unidades de medición precisas.
 - c) los efectos de la calidad a través del tiempo.
 - d) todo lo anterior.
 8. La persona que introdujo las partes estandarizadas intercambiables fue:
 - a) Eli Whitney.
 - b) Henry Ford.
 - c) Adam Smith.
 - d) W. Edwards Deming.
 - e) Frederick W. Taylor.

Ejercicios para el estudiante

Consulte en nuestro sitio web y en el CD-ROM los materiales de apoyo disponibles para este capítulo.



En el sitio web de este libro

- Exámenes de autoestudio
- Problemas de práctica
- Recorrido virtual por una compañía
- Exposición en Power Point



En el CD-ROM del estudiante

- Problemas de práctica
- POM para Windows



En el CD-ROM de videos

- Video clips
- Casos en video

Preguntas para análisis

1. ¿Por qué se debe estudiar administración de operaciones?
2. Identifique a cuatro personas que hayan contribuido a la teoría y a las técnicas de administración de operaciones.
3. En forma breve, describa las aportaciones de los individuos identificados en la pregunta anterior.
4. La figura 1.1 resume las funciones de operaciones, finanzas y contabilidad, y marketing de tres organizaciones. Prepare una gráfica similar a la figura 1.1 que describa las mismas funciones para una de las siguientes organizaciones:
 - (a) un periódico.
 - (b) una farmacia.
 - (c) una biblioteca universitaria.
 - (d) un campamento de verano.
 - (e) una pequeña fábrica de joyería personalizada.
5. Realice el ejercicio anterior, pregunta 4, para otra organización, quizás una en la que usted haya trabajado.
6. ¿Cuáles son las tres funciones básicas de una empresa?
7. Mencione las 10 áreas de decisión de la administración de operaciones.
8. Enumere cuatro áreas significativas para mejorar la productividad de la mano de obra.
9. Estados Unidos, y sin duda gran parte del mundo, se concibe como una “sociedad del conocimiento”. ¿Cómo afecta esto la medición de la productividad y la comparación de la productividad entre Estados Unidos y otros países?
10. ¿Cuáles son los problemas de medición que ocurren cuando se intenta medir la productividad?
11. La personalización en masa y el rápido desarrollo de productos se han identificado como tendencias actuales en las operaciones de manufactura modernas. ¿Cuál es la relación entre ambas tendencias? ¿Puede citar algunos ejemplos?
12. ¿Cuáles son las cinco razones por las que es difícil mejorar la productividad en el sector servicios?
13. Describa algunas de las acciones emprendidas por Taco Bell para incrementar su productividad y que han dado como resultado la capacidad de Taco Bell para servir “el doble de volumen con la mitad de mano de obra”.

Dilema ético

Las corporaciones importantes que tienen subcontratistas extranjeros (como Ikea en Bangladesh, Unilever en India y Nike en China) han sido criticadas, a menudo con publicidad negativa sustancial, cuando se han encontrado niños de hasta diez años de edad trabajando en las instalaciones del subcontratista. La respuesta normal consiste en realizar una auditoría y luego mejorar los con-

troles para que esto no pase de nuevo. En uno de esos casos, un niño de diez años fue despedido. Un poco después, sin la contribución del niño, la familia perdió su modesta casa y el infante se tuvo que dedicar a buscar restos de metal en el basurero local. ¿Fue ética la decisión de contratar al niño de diez años? ¿Fue ética la decisión de despedirlo?

Problemas*

- **1.1** John Lucy hace cajas de madera para el envío de motocicletas. John y sus tres empleados invierten 40 horas al día en hacer 120 cajas.
 - a) ¿Cuál es su productividad?
 - b) John y sus empleados han considerado rediseñar el proceso para mejorar su eficiencia. Si pueden aumentar su promedio a 125 por día, ¿cuál será su nuevo índice de productividad?
 - c) ¿Cuál será su incremento en productividad y el cambio porcentual? **FX**
- **1.2** Riverside Metal Works produce válvulas de bronce moldeadas en una línea de ensamble con 10 personas. Hace poco, produjeron 160 válvulas en un turno de 8 horas. Calcule la productividad laboral de la línea. **FX**
- **1.3** Este año, Benson, Inc., producirá 57,600 calentadores de agua en su planta de Yulee, Florida, con el fin de satisfacer la demanda global esperada. Para lograr esto, cada empleado de la planta de Yulee trabajará 160 horas al mes. Si la productividad de la mano de obra en la planta es de 0.15 calentadores de agua por hora de trabajo, ¿cuántos trabajadores están empleados en la planta?
- **1.4** Como tarea por realizar en la biblioteca o en internet, encuentre la tasa de productividad de Estados Unidos (incremento) del año pasado en (a) la economía nacional; (b) el sector manufacturero, y (c) el sector servicios.
- **1.5** Lori produce “Paquetes para el cuidado de los exámenes finales” para revenderlos por medio de la sociedad de alumnas. Ella trabaja actualmente 5 horas al día para producir 100 paquetes.
 - a) ¿Cuál es la productividad de Lori?
 - b) Lori piensa que si rediseña los paquetes puede incrementar su productividad total a 133 paquetes por día. ¿Cuál será su nueva productividad?
 - c) ¿Cuál será el incremento porcentual de la productividad si Lori hace el cambio? **FX**
- **1.6** Eric Johnson fabrica bolas de billar en su planta de Nueva Inglaterra. Con los recientes incrementos en sus costos, ha encontrado un nuevo interés en la eficiencia. Eric está interesado en determinar la productividad de su organización. Le gustaría saber si mantiene su incremento promedio de productividad en la manufactura en un 3%. Cuenta con la siguiente información relativa a un mes del año pasado y su equivalente a un mes del presente año:

	Año anterior	Año actual
Unidades producidas	1,000	1,000
Mano de obra (horas-hombre)	300	275
Resina (libras)	50	45
Capital invertido (\$)	10,000	11,000
Energía (BTU)	3,000	2,850

Muestre el cambio porcentual de la productividad para cada categoría y luego determine la mejora en horas de trabajo, el estándar típico de comparación. **FX**

- **1.7** Eric Johnson determina (usando los datos del problema 1.6) sus costos de la siguiente manera:
 - *Mano de obra*: \$10 por hora-hombre.
 - *Resina*: \$5 por libra.
 - *Gasto de capital*: 1% mensual de inversión.
 - *Energía*: \$.50 por BTU.
- Muestre el cambio porcentual en la productividad de un mes del año anterior contra un mes de este año con base en la productividad de múltiples factores cuyo denominador común son dólares. **FX**
- **1.8** Kleen Karpet limpió 65 alfombras en octubre consumiendo los siguientes recursos:

Mano de obra:	520 horas a \$13 por hora-hombre
Solvente:	100 galones a \$5 por galón
Renta de maquinaria:	20 días a \$50 por día

- a) ¿Cuál es la productividad laboral por dólar?
 - b) ¿Cuál es la productividad de múltiples factores? **FX**
- **1.9** David Upton es presidente de Upton Manufacturing, una productora de llantas para Go-Kart. Upton produce 1,000 llantas por día con los siguientes recursos:

Mano de obra:	400 horas @ \$12.50 por hora-hombre
Materia prima:	20,000 libras por día @ \$1 por libra
Energía:	\$5,000 por día
Capital:	\$10,000 por día

- a) ¿Cuál es la productividad laboral para estas llantas en Upton Manufacturing?
- b) ¿Cuál es la productividad de múltiples factores para estas llantas en Upton Manufacturing?
- c) ¿Cuál es el cambio porcentual en la productividad de múltiples factores si Upton puede reducir la factura de energía en \$1,000 sin reducir la producción o cambiar los otros insumos? **FX**

- **1.10** Sawyer's, una panadería local, está preocupada por el incremento en sus costos, particularmente en la energía. Los registros del año pasado pueden proporcionar una muy buena estimación de los parámetros para este año. Judy Sawyer, la propietaria, no cree que las cosas hayan cambiado mucho, pero invirtió \$3,000 adicionales para modificar los hornos y volverlos más eficientes en el consumo de energía. Se suponía que las modificaciones volverían cuando menos un 15% más eficientes a los hornos. Sawyer le pide a usted que revise los ahorros en energía de los nuevos hornos, y también que revise otras medidas de productividad de la panadería,

*Nota: **FX** significa que el problema puede resolverse con POM para Windows y/o Excel OM.



para saber si las modificaciones fueron benéficas. Usted cuenta con los siguientes datos para trabajar:

	Año anterior	Año actual
Producción (docenas)	1,500	1,500
Mano de obra (horas-hombre)	350	325
Capital invertido (\$)	15,000	18,000
Energía (BTU)	3,000	2,750

•• **1.11** Cunningham Performance Auto, Inc., modifica 375 automóviles cada año. El administrador, Peter Cunningham, está interesado en obtener una medida de productividad general. Para ello, le solicita a usted que le proporcione una medida de factores múltiples del desempeño del año anterior como punto de comparación para el futuro. Usted ha logrado obtener la siguiente información. Los recursos de entrada fueron: mano de obra, 10,000 horas; 500 juegos de suspensión y modificación de motores; y energía, 100,000 kilowatts/hora. El costo promedio por mano de obra fue de \$20 por hora el año pasado, cada juego de suspensión costó \$1,000, y el costo de la energía fue de \$3 por kilowatt/hora. ¿Qué le dirá al señor Cunningham? **FX**

•• **1.12** Lake Charles Seafood hace diariamente 500 cajas de empaque para productos del mar frescos, trabajando dos turnos de 10 horas. Dada una mayor demanda, los administradores de la planta han decidido operar tres turnos de 8 horas por día. Actualmente la planta es capaz de producir 650 cajas por día. Calcule la productividad de la compañía antes de que se produzcan los cambios y después de ellos. ¿Cuál es el incremento porcentual en productividad? **FX**

••• **1.13** Charles Lackey opera una panadería en las cataratas de Idaho. Debido a su excelente producto y ubicación, la demanda ha

aumentado un 25% en el último año. En demasiadas ocasiones, los clientes no pudieron comprar el pan de su preferencia. Por el tamaño del local no pueden agregarse más hornos. En una reunión con el personal, un empleado sugirió maneras distintas de cargar los hornos con el fin de hornear más pan al mismo tiempo. El nuevo proceso requerirá que los hornos se carguen manualmente y se contrate a más trabajadores. Esto es lo único que se puede cambiar. Si la panadería hace 1,500 hogazas de pan al mes, con una productividad laboral de 2.344 hogazas por hora de trabajo, ¿cuántos trabajadores necesita agregar Lackey? (Dato: Cada trabajador labora 160 horas al mes).

•• **1.14** Consulte el problema 1.13. El pago a los empleados será de \$8 por hora. Charles Lackey también puede mejorar el rendimiento comprando una batidora nueva. La nueva batidora significa un aumento en su inversión. Esta inversión adicional tiene un costo de \$100 por mes, pero Charles logrará la misma producción que con el cambio en la mano de obra (un incremento a 1,875). ¿Cuál es la mejor decisión?

- a) Muestre el cambio en la productividad, en hogazas por dólar, con un incremento en la mano de obra (de 640 a 800 horas).
- b) Muestre la nueva productividad, en hogazas por dólar, sólo con el cambio en la mano de obra (\$100 más por mes).
- c) Muestre el cambio porcentual de la productividad para la mano de obra y la inversión.

••• **1.15** Consulte los problemas 1.13 y 1.14. Si los costos utilitarios de Charles Lackey permanecen constantes en \$500 al mes, la mano de obra en \$8 por hora, y el costo de los ingredientes en \$0.35 por hogaza, pero Charles no compra la batidora sugerida en el problema 1.14, ¿cuál será la productividad de la panadería? ¿Cuál será el aumento o la disminución porcentuales?

•• **1.16** En diciembre, General Motors produjo 6,600 vagonetas personalizadas en su planta de Detroit. Se sabe que la productividad laboral en esta planta fue de 0.10 vagonetas por hora de trabajo durante ese mes. Si se emplearon 300 trabajadores en la planta durante diciembre, ¿cuántas horas trabajó en promedio cada empleado ese mes?

•• **1.17** Natalie Attired dirige un pequeño taller donde se fabrican prendas de vestir. El taller emplea ocho trabajadores. Cada trabajador recibe como pago \$10 por hora. Durante la primera semana de marzo, cada empleado trabajó 45 horas. Juntos produjeron un lote de 132 prendas. De estas prendas, 52 fueron “de segunda” (significa que estaban defectuosas). Las prendas de segunda se vendieron a \$90 cada una en una tienda de descuento. Las 80 prendas restantes se vendieron en tiendas minoristas a un precio de \$198 cada una. ¿Cuál fue la productividad laboral, en dólares por hora de trabajo, en este taller durante la primera semana de marzo?

Estudio de caso

National Air Express

National Air Express es una empresa competitiva de mensajería aérea con oficinas en todo Estados Unidos. Frank Smith, administrador de la estación de Chattanooga, Tennessee, está preparando su informe presupuestal trimestral, el cual se presentará en la reunión regional del sureste la próxima semana. Frank está muy preocupado por añadir gasto de capital a la operación cuando el negocio no ha aumentado de manera significativa. Este trimestre ha sido el peor que puede recordar: tormentas de nieve, sismos y mucho frío. Le ha pedido a Martha Lewis, supervisora de servicios de campo, que le ayude a revisar los datos disponibles y le ofrezca posibles soluciones.

Métodos de servicio

National Air Express ofrece entregas a domicilio de mensajería aérea para la mañana siguiente, dentro de Estados Unidos. Smith y Lewis manejan una flota de 24 camiones para mover la carga en el área de Chattanooga. Las rutas se asignan por área y casi siempre son trazadas con base en los límites de los códigos postales, las calles principales o características geográficas clave, como el río Tennessee. Por lo general, los paquetes se recogen entre las 3:00 P.M. y las 6:00 P.M., de lunes a viernes. Las rutas de los choferes son una combinación de paradas diarias programadas y las solicitadas por

los clientes cuando las necesitan. Estas llamadas para recoger paquetes se turnan al chofer por radio. La mayoría de los clientes solicitan que los paquetes sean recogidos lo más tarde posible, justo antes de cerrar (casi siempre a las 5:00 P.M.).

Cuando el chofer llega a cada lugar, proporciona los materiales necesarios (una envoltura o caja si se requiere) y debe recibir una forma llenada por el cliente con los datos del envío por cada paquete. Debido a que la industria es extremadamente competitiva, un chofer profesional amable es indispensable para conservar a los clientes. En consecuencia, Smith siempre se ha preocupado por que los choferes no apuren a los clientes mientras llenan los papeles o empaacan.

Consideraciones de presupuesto

Smith y Lewis han descubierto que durante el último trimestre muchas veces no han podido cumplir las solicitudes con hora programada de sus clientes. Aunque, en promedio, los choferes no están manejando más trabajo, ciertos días no pueden llegar a tiempo a cada lugar. Smith no cree que pueda justificar un incremento en el costo semanal por \$1,200 para camiones y choferes adicionales, mientras la productividad (medida en embarques por camión por día)

permanezca igual. La compañía se ha establecido como operadora de bajo costo en la industria, pero al mismo tiempo se ha comprometido a ofrecer un servicio de calidad y valor para sus clientes.

Preguntas para análisis

1. ¿Sigue siendo útil la medida de productividad de embarque por día por camión? ¿Existen alternativas que pudieran ser efectivas?
2. ¿Qué puede hacerse para reducir la variabilidad diaria de las solicitudes para recoger material? ¿Puede esperarse que un chofer esté en varios lugares a la vez a las 5:00 P.M.?
3. ¿Cómo se debe medir el desempeño de recoger los paquetes? ¿Son útiles los estándares en un entorno donde influyen el clima, el tráfico y otras variables aleatorias? ¿Hay otras compañías que enfrenten problemas similares?

Fuente: Adaptado de un caso de Phil Pugliese bajo la supervisión de la profesora Marilyn M. Helms, University of Tennessee en Chattanooga. Reimpreso con autorización.

Zychol Chemicals Corporation

Bob Richards, gerente de producción de Zychol Chemicals en Houston, Texas, está preparando su informe trimestral, el cual debe incluir el análisis de productividad de su departamento. Una de las entradas consiste en los datos de producción que ha preparado Sharon Walford, su analista de operaciones. El informe que ella le entregó esta mañana muestra lo siguiente:

	2006	2007
Producción (unidades)	4,500	6,000
Materia prima empleada (barriles de subproductos del petróleo)	700	900
Horas-hombre	22,000	28,000
Costo de capital aplicado en el departamento (\$)	\$375,000	\$620,000

Bob sabía que su costo laboral por hora había aumentado desde un promedio de \$13 por hora a \$14 por hora, debido principalmente a un movimiento administrativo que buscaba ser más competitivo con una nueva compañía que acababa de abrir una planta en el área. También sabía que su costo promedio por barril de materia prima había aumentado de \$320 a \$360. Bob estaba preocupado por los procedimientos contables que incrementaron su costo de capital de

\$375,000 a \$620,000, pero pláticas previas con su jefe le sugirieron que nada se podía hacer con respecto a esa asignación.

Bob se preguntaba si su productividad había aumentado en algo. Llamó a Sharon a su oficina y le dio la información anterior para que preparara esta parte del informe.

Preguntas para análisis

1. Prepare la parte del informe sobre productividad para el señor Richards. Es probable que él espere algún análisis de insumos de productividad para todos los factores, así como el análisis de múltiples factores para ambos años con el cambio en productividad (ascendente o descendente) y la cantidad señalada.
2. El índice de precios al productor ha aumentado de 120 a 125, y este hecho parece indicar al señor Richards que sus costos eran muy altos. ¿Qué le diría acerca de cuáles son las implicaciones de este cambio en el índice de precios al productor?
3. La expectativa de la administración para los departamentos como el del señor Richards es un incremento del 5% en la productividad anual. ¿Alcanzó Bob su meta?

Fuente: Profesor Hank Maddux III, Sam Houston State University.

Hard Rock Café: Administración de operaciones en los servicios

Caso en video

En sus 37 años de existencia, Hard Rock ha crecido desde ser un modesto bar en Londres hasta convertirse en una potencia global que maneja 121 cafés, 5 hoteles, casinos, música en vivo, y un gran concierto anual denominado Rockfest. Esto coloca firmemente a Hard Rock dentro de la industria de servicios —un sector que emplea a más del 75% de las personas en Estados Unidos—. En 1988, Hard Rock trasladó sus oficinas centrales a Orlando, Florida, y se ha expandido a más de 40 lugares en todo Estados Unidos sirviendo más de 100,000 comidas cada día. Los chefs de Hard Rock están modificando su clásico menú estadounidense —hamburguesas y alas de pollo— para incluir artículos de más prestigio, como costillas de cordero estofadas y colas de langosta. Conforme cambian los

gustos en la música, Hard Rock Café se transforma con nuevos menús, distribuciones, recuerdos, servicios y estrategias.

En los Estudios Universal de Orlando, Florida, un destino turístico tradicional, Hard Rock Café sirve más de 3,500 comidas al día. El café emplea alrededor de 400 personas. La mayoría trabaja en el restaurante, pero algunos trabajan en la tienda. La venta al menudeo es una característica cada vez más destacada en Hard Rock (puesto que casi el 48% de sus ingresos proviene de esta fuente). Los empleados del café incluyen personal de cocina y meseros, anfitriones y cantineros. Los empleados de Hard Rock no sólo son competentes en sus habilidades laborales, también son apasionados de la música y tienen una personalidad atractiva. El personal del

café está programado en intervalos de 15 minutos para satisfacer los cambios estacionales y diarios en la demanda que genera el ambiente turístico de Orlando. Se realizan encuestas regularmente para evaluar la calidad de la comida y el servicio del café. Se califica en una escala de 1 a 7 y si la calificación no es 7, la comida o el servicio son un fracaso.

Hard Rock está poniendo un nuevo énfasis a la música en vivo y está rediseñando sus restaurantes para ajustarse a los nuevos gustos. Desde que Eric Clapton colgó su guitarra en la pared para marcar su asiento preferido en el bar, Hard Rock se ha convertido en el coleccionista y exhibidor líder de recuerdos del *rock and roll*, con exposiciones que se trasladan entre sus cafés de todo el mundo. La colección incluye miles de piezas y está valuada en 40 millones de dólares. Para mantenerse actualizado, Hard Rock también mantiene un sitio web, www.hardrock.com, el cual recibe más de 100,000 visitas por semana, y un programa semanal de televisión por cable en VH-1. El reconocimiento de la marca Hard Rock, del 92%, es uno de los más altos del mundo.

Preguntas para análisis*

1. Con base en su conocimiento de restaurantes, el video pertinente, el *Perfil global de una compañía* que abre este capítulo y este caso, identifique cómo se aplican cada una de las 10 decisiones de la administración de operaciones en Hard Rock Café.
2. ¿Cómo determinaría usted la productividad del personal de cocina y de los meseros en Hard Rock?
3. ¿En qué son diferentes las 10 decisiones de AO cuando se aplican al administrador de operaciones de la operación de un servicio como el de Hard Rock comparado con una compañía de automóviles como Ford Motor Company?

*Tal vez desee ver este caso en video en su DVD antes de responder estas preguntas.

Estudio de caso adicional

Harvard seleccionó este caso de Harvard Business School para acompañar este capítulo:

harvardbusinessonline.hbsp.harvard.edu

- **Taco Bell Corp.** (#692-058): Ilustra el poder del pensamiento innovador en una industria de servicios.

Bibliografía

- Deo, Balbinder S. y Doug Strong, "Cost: The Ultimate Measure of Productivity". *Industrial Management* 42, núm. 3 (mayo-junio de 2000): 20-23.
- Dewan, Sanjeev. "Information Technology and Productivity: Evidence from Country-Level Data". *Management Science* 46, núm. 4 (abril de 2000): 548-562.
- Hounshell, D. A. *From the American System to Mass Production 1800-1932: The Development of Manufacturing*. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1985.
- Lewis, William W., *The Power of Productivity*. Chicago: University of Chicago Press, 2004.
- Sahay, B. S. "Multi-factor Productivity Measurement Model for Service Organization". *International Journal of Productivity and Performance Management* 54, núm. 1-2 (2005): 7-23.
- Tangen, S. "Demystifying Productivity and Performance". *International Journal of Productivity and Performance Measurement* 54, núm. 1-2 (2005): 34-47.
- Taylor, F. W. *The Principles of Scientific Management*. Nueva York: Harper & Brothers, 1911.
- van Biema, Michael y Bruce Greenwald. "Managing Our Way to Higher Service-Sector Productivity". *Harvard Business Review* 75, núm. 4 (julio-agosto de 1997): 87-95.
- Wrege, C. D. *Frederick W. Taylor, The Father of Scientific Management: Myth and Reality*. Homewood, IL: Business One Irwin, 1991.

Recursos en internet

American Productivity and Quality Center: www.apqc.org
 American Statistical Association (ASA) ofrece vínculos con datos de negocios y economía, un índice para la búsqueda de datos estadísticos: www.econ-datalinks.org
 Economics and Statistics Administration: www.esa.doc.gov

Federal Statistics: www.fedstats.gov
 National Bureau of Economic Research: www.nber.org
 U.S. Bureau of Labor Statistics: stats.bls.org
 U.S. Census Bureau: www.census.gov

Industria 4.0. La cuarta revolución industrial

Apellidos, nombre	García Ortega, Beatriz (beagaror@doctor.upv.es)
Departamento	Departamento de Organización de Empresas
Centro	Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial Universitat Politècnica de València

1 Resumen de las ideas clave

Este documento nos introduce en la Industria 4.0, en qué consiste, cuáles son sus herramientas, qué cambios y transformaciones trae consigo y los grandes retos para nuestra sociedad.

2 Objetivos

Los objetivos de este artículo son:

- Introducirnos en el mundo de la Industria 4.0.
- Conocer en qué tecnologías se sustenta.
- Tomar conciencia sobre los cambios y transformaciones que implica.
- Reflexionar sobre los retos a los que se enfrenta nuestra sociedad en esta transformación.

3 Introducción

Para hacernos una idea de su relevancia, la **Industria 4.0**, conocida también como la **cuarta revolución industrial**, la industria digital o la industria inteligente, está llamada a **transformar** no sólo las empresas y la forma de hacer negocios, sino también **nuestras vidas y el mundo tal y como lo conocíamos hasta hace muy poco tiempo**.

Este concepto, del que se empezó a hablar en el 2011, está teniendo gran repercusión en los últimos años. Podemos encontrar una creciente cantidad de artículos científicos, libros, documentales, foros, formación, etc. Para desarrollar todo su potencial, los diferentes actores (gobiernos, administraciones, empresas y otros agentes, profesionales y el conjunto de la sociedad) han de empezar conociendo el concepto, cómo se articula, sus implicaciones, los desafíos que plantea. Es además esencial que los profesionales adquieran las competencias necesarias para desenvolverse en un nuevo entorno.

En este objeto de aprendizaje, introduciremos en qué consiste, con qué tecnologías contamos, cómo efectivamente esta revolución puede contribuir a transformar y mejorar nuestro mundo, y cuáles son los grandes retos que afronta el ser humano en esta transición.

4 Desarrollo

Seguramente muchos de nosotros hemos oído hablar de la Industria 4.0, pero ¿de dónde surge este concepto? ¿qué es realmente? ¿en qué consiste? ¿en qué se fundamenta? ¿cómo se materializa? ¿qué cambios conlleva? ¿qué retos nos plantea?... ¡Vamos allá!

4.1 La Industria 4.0. Origen y concepto

Industria 4.0, me suena, pero... ¿qué es realmente?

Como hemos adelantado en la introducción, se empieza a hablar de la Industria 4.0 en el año 2011, concretamente en el salón de la tecnología industrial de la Feria de Hannover. El término se empezó a utilizar para describir las nuevas tendencias en la industria.

Hablamos pues de un concepto relativamente reciente. A fecha de elaboración de este objeto de aprendizaje (finales de 2020), la Industria 4.0 no es algo ya consolidado; apenas se ha empezado a esbozar todo su potencial, con un grado de implementación desigual según sectores y ámbitos, y seguramente la mayoría de nosotros no seamos todavía plenamente conscientes de la dimensión que puede alcanzar, o incluso tengamos una nebulosa en cuanto a qué es realmente. De hecho, su propio carácter transformador y de retroalimentación puede hacer que dentro de poco tiempo tengamos que replantearnos su explicación.

Podemos decir que se trata de un **nuevo hito en ciernes**, que supone **una profunda transformación de nuestra sociedad**. De ahí que se relacione con una nueva revolución. Pero ¿cómo hemos llegado hasta aquí? Existe un amplio consenso en identificar en las siguientes revoluciones a nivel industrial de un modo similar al mostrado en la Figura 1, y que vamos a repasar.

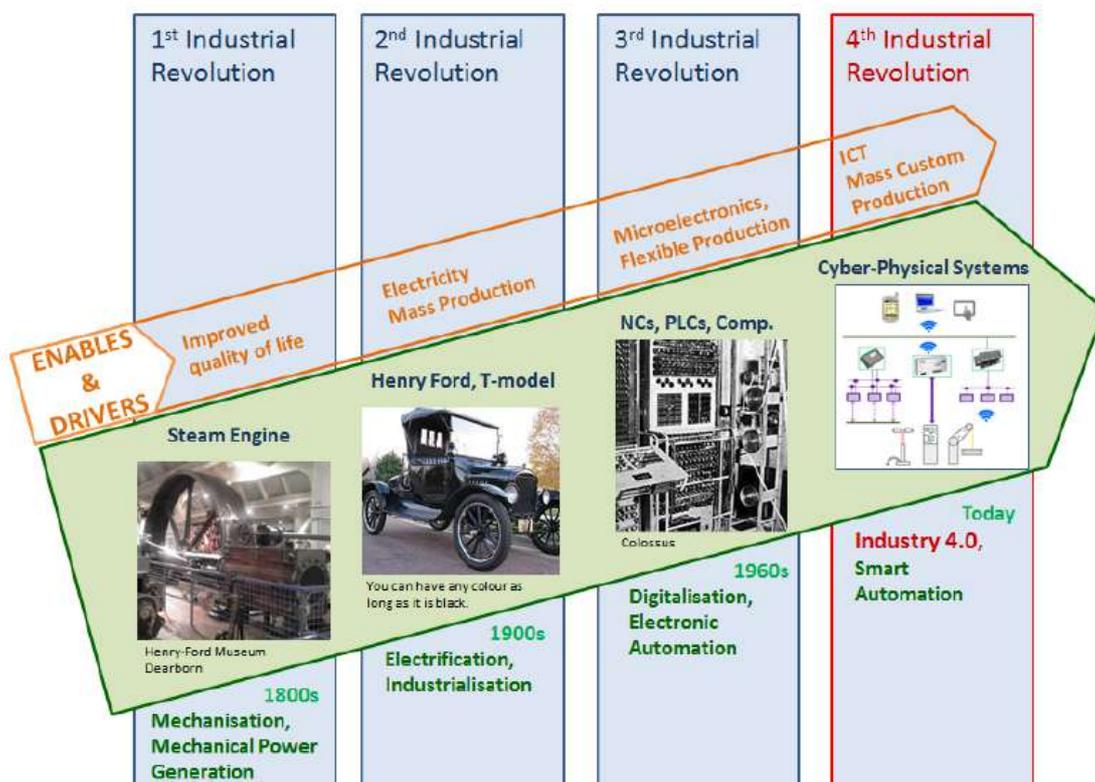


Figura 1. Las distintas revoluciones industriales. Fuente: Roiko (2017).

- **Primera revolución industrial:** comienzo del uso de máquinas para reemplazar el trabajo humano o animal, desarrollo de equipos y transporte basados en la energía a vapor y la energía hidráulica, lo que propició un aumento de la producción y caída de costes (segunda mitad del siglo VIII).
- **Segunda revolución industrial:** desarrollo de la electricidad aplicado a fines domésticos e industriales, las líneas de ensamblaje y la producción en serie de Henry Ford que redujo de nuevo drásticamente los costes (finales del siglo XIX).

- **Tercera revolución industrial:** automatización y flexibilización de la producción usando la electrónica, la tecnología de la información y los PLCs (a partir de mediados del siglo XX).
- **Cuarta revolución industrial:** Industria 4.0. Tecnologías de la Información y Comunicación, automatización inteligente de sistemas ciberfísicos con control descentralizado e hiperconectividad avanzada...

La **Industria 4.0** se plantea como la **incorporación efectiva de las últimas tecnologías**, herramientas tecnológicas y digitales a nuestro alcance y otras nuevas por desarrollar, **para la optimización de los métodos de trabajo y estrategias**.

Los principios en los que se basa es el seguimiento y análisis en tiempo real de los procesos, la monitorización remota y virtual de los mismos para hacerlos más eficientes y predecibles y evitar fallos, la autonomía de los diferentes sistemas ciberfísicos en el análisis de datos y toma de decisiones y la modularización del sistema para producir de un modo flexible y personalizado, adaptable a cambios de demanda.

Un **sistema ciberfísico** en la Industria 4.0 no es más que un sistema físico o mecanismo, por ejemplo una máquina, dotado de capacidades de computación y de comunicación, estrechamente conectado con Internet, de modo que actúa e interactúa con otros sistemas o personas de forma inteligente. Un ejemplo que dentro de poco será cotidiano será el del vehículo autónomo, capaz de convivir e interactuar con otros vehículos, con sus pasajeros o sus mercancías, con los peatones, en el tráfico...

Todo ello se consigue gracias a las ventajas que nos brindan las nuevas tecnologías, por ejemplo, la **hiperconectividad entre personas y equipos y entre equipos entre sí** que nos brindan las actuales vías de comunicación, la gran capacidad de recoger, enviar, almacenar y gestionar datos o la **autonomía e inteligencia de las máquinas**, que pasan a asumir buena parte de lo que veníamos haciendo los humanos.

La Industria 4.0 se puede entender como una **nueva forma de abordar las expectativas, retos y desafíos** que tenemos por delante **como sociedad a través del uso y combinación adecuada de las nuevas tecnologías**. El concepto 4.0 es aplicable **más allá de la optimización de procesos dentro de la propia industria** o del ámbito empresarial. Es extensible a cualquier organización, administración, etc. De hecho, está empezando a cambiar algunos aspectos de nuestra vida en ámbitos como la domótica, el transporte (vehículos autónomos), la gestión y funcionamiento de las ciudades (concepto de Smart Cities o ciudades inteligentes), edificios inteligentes ...

La Industria 4.0 se fundamenta en definitiva en la digitalización y virtualización de los procesos industriales y no industriales y de gestión de la información, la vinculación de las tecnologías digitales y los medios de producción o de ejecución para generar fábricas o sistemas inteligentes, comunicados e interactivos con otros sistemas y en general con su entorno, con el objetivo de mejorar todos estos procesos.

Con lo anterior nos hemos acercado desde diferentes perspectivas a la Industria 4.0. Nos detendremos ahora en las herramientas que pueden hacer todo ello posible, lo que nos ayudará a entender un poco más qué es todo esto de la Industria 4.0.

4.2 La Industria 4.0. Herramientas

¿Cuáles son las herramientas que propician la Industria 4.0?

Existe en la actualidad un conjunto de valiosas herramientas tecnológicas y digitales como el Internet de las Cosas, el Big Data, la Inteligencia Artificial, la Computación en la Nube, la

Robòtica, la Realidad Aumentada, la Simulaci3n Virtual, el Blockchain, la Nanotecnologí, el 5G, la sens3rica, la impresi3n 3D o incluso los drones, entre otros. A continuaci3n, repasamos brevemente en qu3 consisten algunas de ellas.

- **Internet de las Cosas.** El internet tradicional conectaba personas con personas. El Internet de las Cosas o IoT (*Internet of Things*) interconecta a trav3s de la red a personas a trav3s de sus dispositivos electr3nicos, entornos, dispositivos, veh3culos y m3quinas de forma que permite la recogida e intercambio de datos e informaciones entre todos ellos seg3n se requiera. Los sistemas ciberfísicos se comunican entre sí con otros sistemas y con las personas en forma de tela de araña, tanto de su propia organizaci3n como con otros agentes de la cadena de valor, como proveedores, clientes o usuarios.
- **Big Data.** Vivimos en la sociedad de la informaci3n. Los datos ya se consideran el recurso m3s valioso, por encima del petr3leo. Las empresas que dominen los datos dominar3n los negocios. Es algo que ya estamos viendo. Pensemos en algunas empresas como Google o Facebook. El concepto de Big Data se refiere a la ingente y creciente cantidad de datos de enorme complejidad que se maneja y se transmite a gran velocidad en el entorno 4.0, lo que requiere de aplicaciones inform3ticas específcas para su procesamiento, la gesti3n y el an3lisis de los datos.
- **Inteligencia Artificial.** La Inteligencia Artificial o AI (*Artificial Intelligence*) consiste en la capacidad por parte de una computadora de realizar funciones como percibir, razonar, resolver problemas, usar un lenguaje, extrapolar, aprender de la experiencia, etc. Representa modelos de computaci3n que pueden realizar actividades propias de los seres humanos en base al razonamiento y la conducta, dos de las característcas esenciales en el ser humano. La cantidad de datos en el mundo crece exponencialmente, en una cantidad y complejidad imposible de procesar por los humanos. La Inteligencia Artificial permite manejar tal cantidad de informaci3n, interpretarla, de tal modo que las m3quinas pueden tomar sus propias decisiones, con una intervenci3n cada vez menor de las personas.
- **Computaci3n en la Nube.** Tambi3n conocido como *Cloud Computing*, implica compartir datos, servicios, aplicaciones y uso de software entre diferentes ubicaciones y sistemas alojados de forma remota. As3 se consigue que la empresa utilice únicamente los recursos en el momento que los necesite, con el consiguiente ahorro de costes.
- **Realidad Aumentada.** Mediante un conjunto de tecnologías, se puede visualizar en un dispositivo una parte de la realidad con informaci3n gr3fica ańadida.
- **Simulaci3n Virtual.** Consiste en la realizaci3n de simulaciones, an3lisis est3ticos y dinámicos del comportamiento de un sistema, donde se pueden poner a prueba las prestaciones de un diseńo sin necesidad de prototipos.
- **Rob3tica.** Robots inteligentes, capaces de trabajar aut3nomamente, sin la asistencia o supervisi3n del ser humano, siendo adem3s capaces de aprender y automatizar el trabajo de otros robots.
- **Blockchain.** Conocidos como cadenas de bloques seguros. Constituye un sistema de seguridad imposible de reproducir o copiar, puesto que la informaci3n en un bloque solamente se puede editar modificando todos los bloques posteriores.

- **5G.** Es un nuevo estándar de comunicación que multiplica el ancho de banda y la velocidad, y en definitiva la hiperconectividad en tiempo real.
- **Sensórica.** Los sensores transforman cualquier fenómeno físico en una señal medible o en información interpretable. La Industria 4.0 no sería posible sin el desarrollo de potentes y fiables sensores inteligentes y conectados. Son los que registran los datos e información de los que se alimentan los sistemas inteligentes para procesarlos, interpretarlos e intercambiarlos. Son vitales para el control y mejora de los procesos. Además de los sensores cada vez más sofisticados, fiables y precisos que ya se venían utilizando como los de proximidad, temperatura, presión, nivel, humedad, vibraciones, etc., toman cada vez más auge los de visión artificial y escaneado, los biométricos relacionados con la salud, los de análisis de composición química, sensores de agua en los árboles, etc. En el desarrollo de sensores intervienen por ejemplo la nanotecnología o la impresión 3D.

Como podemos observar, todas estas herramientas tecnológicas se apoyan y conjugan entre sí como instrumentos para el desarrollo de la Industria 4.0.

La Figura 2 es útil a la hora de visualizar cómo se articula esta transformación 4.0:

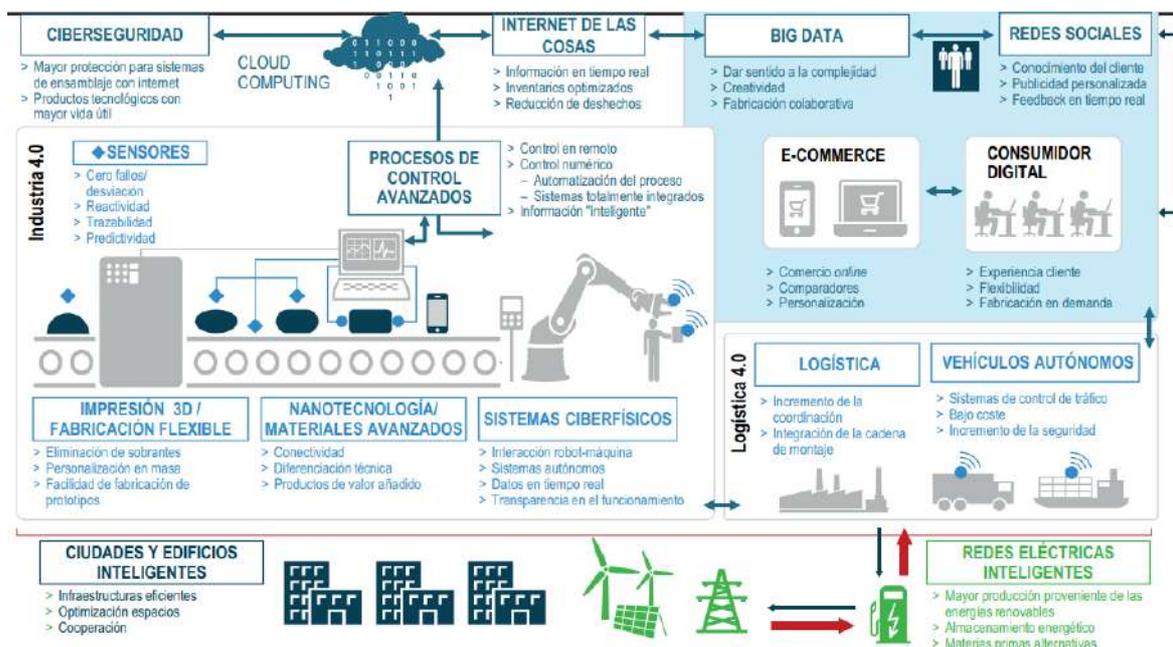


Figura 2. Ecosistema de la digitalización y el concepto 4.0. Fuente: Berger (2016).

4.3 Cambios que conlleva la Industria 4.0

Actividad 1: Ya tenemos una primera idea de dónde surge y en qué consiste la Industria 4.0, así que... ¡llega el momento de interactuar!

Tomemos unos minutos para reflexionar sobre las siguientes cuestiones ¿con lo visto hasta ahora, qué podemos esperar de la Industria 4.0? ¿qué cambios va a suponer? Anotarlo y compararlo con el contenido de este apartado. ¡Seguro que aportas nuevos aspectos o perspectivas!

Aunque hablemos en futuro, algunos de estos cambios ya están muy presentes en industrias como la del automóvil, si bien la transformación no ha hecho más que empezar y a buen seguro irá ganando terreno en más y más sectores y ámbitos fuera de lo que entendemos por industria de fabricación de bienes y equipos.

4.3.1. Integración de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TCIs) en la Industria y Servicios

En la Industria 4.0, los procesos de fabricación están totalmente automatizados, y se optimizan a sí mismos, mediante la integración de las herramientas presentadas.

La integración de los procesos bajo el concepto 4.0 en la industria se extiende más allá de la producción y gestión de inventarios, desde los proveedores al usuario final, identificando todo aquello que genera realmente valor para el cliente en toda la cadena y eliminando lo superfluo o prescindible.

4.3.2. Transformación de las industrias de fabricación en empresas de TCIs

Las empresas cada vez se parecerán más entre sí, ya que sus productos incorporarán cada vez más tecnologías de la información y serán su componente principal, diferenciándose en el envoltorio. Las empresas tendrán que mirar más allá de sus competidores tradicionales en su sector (ejemplos Tesla o Google en el desarrollo de vehículos eléctricos y autónomos).

Seguramente las empresas que no se adapten e incorporen las TCIs a sus productos y servicios acabaran probablemente perdiendo su sitio o desapareciendo, como ocurrió en su día con Nokia en el desarrollo de los smart phones.

4.3.3. Mayor competencia e innovación

Se espera que la competencia se incrementará, por ejemplo con empresas que podrán participar en diversos sectores, con unos costes a la baja por los ahorros que supone la optimización de los procesos y a priori una menor diferenciación. Esto propicia que las empresas se vean impulsadas a una mayor innovación, favorecida a su vez por la propia Industria 4.0.

4.3.4. Cambio de paradigma

- La combinación de las múltiples tecnologías emergentes supone una **transformación** no sólo en lo que hacemos y cómo lo hacemos, sino también en lo que somos, con cambios en la forma de hacer **negocios**, la **economía**, la **sociedad** y el propio **individuo**. En definitiva, cambiará nuestras vidas. Estos **profundos cambios a nivel global** son los que dan significado al concepto de cuarta revolución.
- Un nuevo mundo dominado por los datos, cuyo control otorga poder.
- En un proceso de rápida transformación, la **velocidad** será más si cabe un elemento clave en la supervivencia y éxito de las empresas.

‘En el nuevo mundo, no es el pez grande el que se come al pez pequeño, sino es el pez rápido el que se come al pez lento’. Frase de Klaus Schwab, Fundador y Presidente Ejecutivo del Foro Económico Mundial.

Los que no se adapten rápidamente a los nuevos cambios tecnológicos tenderán a perder relevancia y a desaparecer. A su vez, se beneficiarán las empresas más rápidas innovando no sólo en el producto, sino también en su propio modelo de negocio, en su dirección estratégica, en la gestión de sus activos y de sus canales, en su relación con clientes o usuarios...

- La relevancia y **dominio** que tendrán las propias **herramientas tecnológicas y digitales**. Las empresas que ya basan su negocio en plataformas tecnológicas ganan cada vez más importancia y están desplazando a las empresas tradicionales como más valoradas por los inversores.
- Transformación y probablemente reducción de los puestos de trabajo. **Vuelco al actual** panorama del **mercado laboral**. La Industria 4.0 tiende a eliminar la participación humana de aquellos procesos que son repetitivos o cuyas decisiones se basan en datos históricos. Mozos de almacén, operarios, transportistas, taxistas, y un largo etcétera. Por el contrario, aumentarán por ejemplo los puestos relacionados con la creación e implementación de nuevas tecnologías, con mayor necesidad de profesionales capaces de diseñar e innovar, desarrollar productos, organizar procesos o directivos conscientes y preparados para liderar esta transformación entre otros.
- **Acentuación** de la nueva **cultura digital**. Hoy día, la gran mayoría de nosotros ya estamos hiperconectados a través de nuestros dispositivos móviles, tablets, ordenadores. Los utilizamos como herramienta de trabajo, de acceso a la información, entretenimiento y de relaciones sociales. Con la Industria 4.0, se acentúa más si cabe nuestra dependencia y uso de dispositivos electrónicos.

Esta transformación sin precedentes representa una oportunidad única para hacer un mundo mejor, más justo, más sostenible. Con ello enlazamos con los grandes retos que afronta nuestra sociedad en esta transición.

4.4 Los grandes retos de la Industria 4.0 para nuestra sociedad

Actividad 2: Nos detenemos de nuevo y nos preguntamos ¿qué retos nos puede plantear la Industria 4.0 para nuestro mundo? Anotar igualmente nuestras reflexiones y contrastar con lo siguiente. Seguro que encontramos coincidencias... ¿o no?

La Industria 4.0 ha llegado para quedarse y ganar cada vez más presencia en nuestras vidas, pero afronta grandes retos para nuestra sociedad a la hora de extender su implementación y manejar los cambios que trae consigo. Veamos algunos de los más relevantes.

- La Industria 4.0 se presenta como una **gran oportunidad para atacar** de forma decidida los **desafíos medioambientales, sanitarios, sociales y económicos que tenemos por delante como sociedad**. Las nuevas tecnologías a nuestro alcance nos permiten abordar la optimización de los procesos, hacerlos más eficientes y seguros, y eliminar todo aquello que no aporta valor, y esto es positivo. Al mismo tiempo, supone un hito que puede contribuir decisivamente a minimizar nuestro impacto sobre el planeta, abordar los problemas sociales y sanitarios y llevar a cabo una transición justa.

Si las máquinas nos van a ayudar y a facilitar la vida, van a ir asumiendo paulatinamente parte de nuestro trabajo, lo van a realizar de un modo más eficiente y circular, con menos recursos y desperdicios, eliminando trabajos innecesarios, deberíamos tratar de trasladar estos beneficios a toda la sociedad y a nuestro planeta.

- Como hemos visto, en los próximos años hará falta una gran cantidad de profesionales debidamente cualificados, y muchos de los perfiles actuales van a quedar obsoletos, provocando un vuelco en el mercado laboral. Este cambio exigirá una rápida y efectiva adecuación de las políticas para incentivar la **adaptación del mercado laboral**, así como de políticas sociales para tratar de que no haya personas o colectivos damnificados o que se queden descolgados.
- El derecho a la desconexión digital será también más necesario si cabe, por el incremento en la hiperconectividad relacionada con el entorno laboral.
- Se necesitan **gobiernos** que acierten en **legislar y arbitrar esta transformación**, empresas y otras organizaciones que ejerzan su responsabilidad social corporativa, universidades, institutos de enseñanza, institutos tecnológicos, colegios profesionales y otras entidades que formen a los profesionales, contribuyan y promuevan buenas prácticas, y una sociedad que sepa exigir, e influir sobre el resto de los actores en la buena dirección.

Por otro lado, los gobiernos y administraciones públicas han de realizar importantes esfuerzos en la implementación de las nuevas tecnologías, para **que el sector público no se quede atrás** y pueda sumarse a este tsunami transformador.

Las propias **empresas** de muchos sectores, y especialmente aquellas **pequeñas y medianas** lo tendrán más difícil por la carencia de recursos. Se debe trabajar en solucionar la carencia de infraestructuras, de comunicación, el elevado coste de interconectar lugares menos poblados o con empresas más aisladas.

- La **ciberseguridad** es otro de los grandes retos. Hay que prevenir posibles ataques informáticos que pueden poner en riesgo a todo el sistema, tomar el control de procesos críticos, robar información privada o confidencial y generar pérdidas millonarias.
- Un nuevo mundo donde el **dominio de los datos** es una de las mayores **fuentes de poder**, con la amenaza que ello supone.
- Por último, los **riesgos de una indebida utilización de las nuevas tecnologías y máquinas** para usos criminales o armamentísticos, o incluso de que la inteligencia artificial quede fuera de control son amenazas latentes. Existe un debate entre gobiernos, empresas, universidades y la comunidad científica sobre los principios y valores éticos que deben regir, con disciplinas emergentes como la 'roboética'.

Como ejemplo, el Parlamento Europeo aprobó en 2017 una resolución para desconectar a máquina autónomas o robots en caso de que amenacen la vida del ser humano, e incluso se ha planteado un futuro estatus jurídico específico como 'persona electrónica' con 'derechos y obligaciones'. La realidad supera muchas veces la ficción.

En definitiva, la adecuada gestión de estos avances y profundos cambios es sin duda uno de los grandes retos a los que se enfrenta nuestra sociedad.

5 Cierre

En este objeto de aprendizaje perseguíamos tener una primera visión de la Industria 4.0, en qué tecnologías se sustenta, cómo supone una auténtica revolución que implica profundas transformaciones, un cambio de paradigma, y que al mismo tiempo plantea grandes oportunidades y amenazas para nuestro mundo.

Para cerrar esta primera visión de la Industria 4.0, nos quedaría abordar en detalle su implementación efectiva, sus aspectos clave y dificultades en este proceso. A este respecto, se completa la bibliografía consultada con artículos científicos que tratan específicamente su implementación.

6 Bibliografía

6.1 Artículos:

Alcácer, V., & Cruz-Machado, V. (2019). Scanning the industry 4.0: A literature review on technologies for manufacturing systems. *Engineering Science and Technology, an International Journal*, 22(3), 899-919

Calabrese, A., Levaldi Ghiron, N., & Tiburzi, L. (2020). 'Evolutions' and 'revolutions' in manufacturers' implementation of industry 4.0: a literature review, a multiple case study, and a conceptual framework. *Production Planning & Control*, 1-15.

Gabriel, M., & Pessl, E. (2016). Industry 4.0 and sustainability impacts: Critical discussion of sustainability aspects with a special focus on future of work and ecological consequences. *Annals of the Faculty of Engineering Hunedoara*, 14(2), 131.

Rojko, A. (2017). Industry 4.0 concept: background and overview. *International Journal of Interactive Mobile Technologies (IJIM)*, 11(5), 77-90.

Sony, M., & Naik, S. (2020). Critical factors for the successful implementation of Industry 4.0: a review and future research direction. *Production Planning & Control*, 31(10), 799-815

Veile, J. W., Kiel, D., Müller, J. M., & Voigt, K. I. (2019). Lessons learned from Industry 4.0 implementation in the German manufacturing industry. *Journal of Manufacturing Technology Management*

6.2 Libros:

Basco, A. I., Beliz, G., Coatz, D., & Garnero, P. (2018). *Industria 4.0: fabricando el futuro* (Vol. 647). Inter-American Development Bank

Popkova, E. G., Ragulina, Y. V., & Bogoviz, A. V. (Eds.). (2019). *Industry 4.0: Industrial revolution of the 21st century* (p. 253). Springer.

Schwab, K. (2017). *The fourth industrial revolution*. Currency.

6.3 Informes:

Berger, R. (2016). España 4.0: el reto de la transformación digital de la economía. *Roland Berger: Madrid, Spain*.

CÓRDOBA, 6 de diciembre de 2024.-

VISTO:

La propuesta formativa de grado referida a las industrias y sus organizaciones dentro del ámbito del Instituto de Gestión e Innovación Tecnológica y Productiva de la Universidad Provincial de Córdoba;

CONSIDERANDO:

Que desde el Instituto de Gestión e Innovación Tecnológica y Productiva, Universidad Provincial de Córdoba se eleva una propuesta formativa de grado relativa a las organizaciones de industrias, con formato de carrera plena y con titulación intermedia de pregrado.

Que a través de la misma se propone formar profesionales capaces de dirigir organizaciones mediante la incorporación de herramientas de gestión como es administración, recursos humanos, logística y organización de las distintas áreas de una empresa, como así también elementos técnicos específicos de la industria productiva.

Que, asimismo, se plantea brindar oportunidades de inserción laboral rápida y de calidad a sus egresados, contribuyendo también al crecimiento y competitividad de las organizaciones a nivel local, provincial y nacional.

Que dicha oferta académica cuenta con una titulación intermedia de "Tecnatura Universitaria en Procesos Industriales".

Que podrán acceder al título de "Técnico/a Universitario/o en Procesos Industriales" los/as estudiantes que aprueben veintidós (22) unidades curriculares contempladas entre primer y segundo año en el plan de estudios.

Que para obtener el título de “Licenciado/a en Organización Industrial” los/as estudiantes deberán aprobar todas las unidades curriculares establecidas en el plan de estudios, además del desarrollo, presentación y defensa oral del Trabajo Final de grado.

Que la oferta cuenta con el Visto Bueno de la Secretaría Académica y de Posgrado de la Universidad.

Que conforme lo establece el inc. C) del artículo 22 del Estatuto Universitario aprobado por Resolución Rectoral Nro. 173/2024 corresponde al Consejo superior “... crear, modificar y/o extinguir Ciclos de Complementación, Carreras...”.

Que ante ello corresponde aprobar la propuesta de formación de grado y crear la “Licenciatura en Organización Industrial” elevada por el Instituto de Gestión e Innovación Tecnológica y Productiva de la Universidad Provincial de Córdoba.

Que conforme a lo dispuesto por el art. 14 de la Ley Provincial Nro. 9.375, su modificatoria Ley Provincial Nro. 10.206, el Decreto Nro. 1.080/18, la Ley Provincial Nro. 10.704, la Resolución del Ministerio de Educación Nro. 591 - Letra D/2024, la Ley Provincial Nro. 10.953 y demás normativa aplicable, corresponden a la Rectora Normalizadora las atribuciones propias de su cargo y a su vez aquellas que el Estatuto les asigna a los futuros órganos de gobierno de la Universidad.

En virtud de todo ello, normativa citada y en usos de sus atribuciones;

**LA RECTORA NORMALIZADORA
DE LA UNIVERSIDAD PROVINCIAL DE CÓRDOBA
RESUELVE:**

ARTÍCULO 1º: CRÉASE bajo el ámbito del Instituto de Gestión e Innovación Tecnológica y Productiva dependiente de la Universidad Provincial de Córdoba,

la carrera universitaria de grado: “Licenciatura en Organización Industrial”, con una duración de cuatro (4) años y con una carga horaria de dos mil seiscientos ocho (2608) horas reloj, la cual otorga el título de “Licenciado/a en Organización Industrial”, con titulación intermedia de pregrado: “Técnico/a Universitario/a en Procesos Industriales”, con una duración de dos (2) años y con una carga horaria de un mil cuatrocientas ocho (1408) horas reloj.

ARTÍCULO 2º: *APRUÉBASE el plan de estudios que en Anexo se acompaña y forma parte de la presente Resolución.*

ARTÍCULO 3º: *PROTOCOLÍCESE, comuníquese y archívese*

RESOLUCIÓN Nro. 0472.-




Esp. María Julia Oliva Cúneo
Rectora Normalizadora
Universidad Provincial de Córdoba

ANEXO

**UNIVERSIDAD PROVINCIAL DE CÓRDOBA
INSTITUTO DE GESTIÓN E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA Y PRODUCTIVA
LICENCIATURA EN ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL**

1. Identificación de la carrera

1.1. Nombre de la Carrera

Licenciatura en Organización Industrial

1.2. Nombre del título a otorgar

Licenciado/a en Organización Industrial

1.3. Duración estimada

4 (cuatro) años

1.4. Carga horaria total

2608 (dos mil seiscientos veinticuatro) horas reloj

1.5. Nivel académico universitario:

Grado

1.6. Modalidad

Presencial

1.7. Título intermedio

Técnico/a Universitario/a en Procesos Industriales

1.8. Duración estimada

2 (dos) años

1.9. Carga horaria

1408 (un mil cuatrocientas ocho) horas reloj

0472

1.10. Nivel académico universitario

Pregrado

1.11. Modalidad

Presencial

1.12. Ubicación en la estructura institucional

Instituto de Gestión e Innovación Tecnológica y Productiva, Universidad Provincial de Córdoba.

1.13. Fundamentación

Ante la evolución constante de los procesos tecnológicos, los modelos organizacionales y la transformación digital, se requiere un enfoque moderno con foco en los aspectos técnicos y en la optimización de los procesos industriales para convertirse en organizaciones más ágiles, colaborativas y enfocadas en el cliente.

La organización industrial se enfoca en entender los métodos de operación de las industrias para mejorar su competitividad y su contribución al bienestar económico de la región. Las industrias de hoy requieren de profesionales que no solo tengan foco en los aspectos técnicos de los procesos industriales, sino también en la gestión del cambio como herramienta de articulación entre la visión estratégica y los resultados esperados.

La Licenciatura en Organización Industrial está destinada a formar profesionales capaces de dirigir organizaciones mediante la incorporación de herramientas de gestión como es administración, recursos humanos, logística y organización de las distintas áreas de una empresa, como así también elementos técnicos específicos de la industria productiva. Se basa y resuelve las necesidades de la industria moderna. A través de su recorrido, la Licenciatura en Organización Industrial busca formar profesionales que sean competentes, responsables y comprometidos con el desarrollo sostenible de las organizaciones en las que participen. Que implementen mejoras de los procesos operativos con una mirada crítica y trabajen colaborativamente con todas las áreas de la industria en pos de lograr altos resultados de competitividad en el mercado en que se encuentren.

La licenciatura en Organización Industrial tiene un enfoque 360 donde la integración de la tecnología en la gestión empresarial y la capacidad analítica posiciona a los egresados como líderes estratégicos y agentes de cambio preparados para afrontar los retos y aprovechar las oportunidades.

Con la incorporación de esta Licenciatura, la Universidad Provincial de Córdoba (UPC) busca dar una respuesta a las tendencias y necesidades actuales del mercado laboral, a la demanda de innovación tecnológica y a la necesidad de contar con profesionales formados en áreas estratégicas de la organización industrial. La Licenciatura en Organización Industrial, así como la Tecnicatura en Procesos Industriales, titulación intermedia otorgada, no solo brindará oportunidades de inserción laboral rápida y de calidad a sus egresados, sino que también contribuirá al crecimiento y competitividad de las organizaciones a nivel local, provincial y nacional.

2. Horizontes de la carrera

2.1. Objetivos de la carrera

- Formar profesionales capaces de optimizar y mejorar la eficiencia de los procesos organizativos, productivos y administrativos dentro de una organización industrial, promoviendo una cultura de colaboración.
- Brindar herramientas para que los futuros profesionales puedan definir y gestionar procesos productivos, con aplicación de tecnologías como mecatrónica, robótica y automatización, diseño, modelado y control de la producción.
- Desarrollar habilidades para el diseño y gestión de la innovación a través de la transformación digital e industria 4.0, la automatización y el big data.
- Promover la responsabilidad social a través de un uso responsable de los recursos, disminuyendo el impacto ambiental y asegurando un desarrollo sostenible.

2.2. Perfil del Egresado/a

Se espera que al finalizar su proceso de formación el/la *Licenciado/a en Organización Industrial* haya logrado adquirir conocimientos, habilidades/competencias y actitudes para:

- La administración, diseño y gestión de proyectos y estructuras industriales que satisfagan el desarrollo de funciones productivas y organizativas en las industrias.
- La aplicación de herramientas tecnológicas en la coordinación y liderazgo de los procesos a su cargo, desde una cultura colaborativa.
- El desarrollo de aptitudes basadas en la sostenibilidad y la optimización de los procesos productivos desde una perspectiva de mejora continua.

Se espera que al finalizar su proceso de formación el/la *Técnico/a Universitario/a en Procesos Industriales* haya logrado adquirir conocimientos, habilidades/competencias y actitudes para:

- La ejecución de actividades y procesos propios de la industria con soporte de herramientas tecnológicas adecuadas.
- La implementación de planes operativos y asistencia a otros en las propuestas de mejora de los procesos.
- La organización y ejecución de actividades de los procesos productivos haciendo una buena administración de las herramientas y recursos necesarios.

2.3. Alcances de los títulos

2.3.1. Alcance del Licenciado/a en Organización Industrial

El/la *Licenciado/a en Organización Industrial* está capacitado/a para desempeñar las siguientes actividades laborales:

- Dirigir organizaciones industriales, considerando el cuidado del medio ambiente y la sustentabilidad.
- Diseñar estrategias de mejora de procesos industriales para lograr mayor productividad y aprovechamiento de los recursos, generando mayor competitividad en el mercado.
- Liderar y administrar organizaciones industriales, implementando proyectos de innovación y mejora continua, alineados a la estrategia organizacional.
- Establecer prácticas, políticas y procesos industriales para el diseño estratégico de nuevos productos, promoviendo una cultura de aprendizaje continuo y colaboración entre los equipos, incorporando el uso de la tecnología.

2.3.2 Alcance del Técnico/a Universitario/a en Procesos Industriales

El/la *Técnico/a Universitario/a en Procesos Industriales* está capacitado/a para desempeñar las siguientes actividades laborales:

- Implementar técnicas de mantenimiento industrial y gestión para optimizar la producción
- Automatizar tareas, utilizando las herramientas tecnológicas necesarias para lograr resultados de eficiencia
- Analizar flujos de trabajo, para identificar oportunidades de mejora y proponer acciones para su mejor desarrollo.
- Evaluar los sistemas y procesos productivos industriales manteniendo los estándares de calidad y sustentabilidad definidos.

3. Diseño curricular de la Carrera

3.1. Requisitos de Ingreso

En virtud de lo establecido en el artículo 7 de la Ley de Educación Superior 24521/95, para ingresar a instituciones de la Educación Superior el ingresante debe tener completos sus estudios secundarios. También se prevé que las personas “mayores de 25 años que no reúnan esa condición, podrán ingresar siempre que demuestren, a través de las evaluaciones que en su caso establezcan, que tienen preparación y/o experiencia laboral acorde con los estudios que se proponen iniciar, así como aptitudes y conocimientos suficientes para cursarlos satisfactoriamente”.¹

3.2. Requisitos de egreso

Para obtener el título de *Técnico/a Universitario/a en Procesos Productivos* los/as estudiantes deberán aprobar veintidós unidades curriculares, contempladas entre primer y segundo año en el plan de estudios.

¹ Ley de Educación Superior 24521/95. Art. 7 del Capítulo 2: De la Estructura y articulación de la Educación Superior.

Para obtener el título de *Licenciado/a en Organización Industrial* los/las estudiantes deberán aprobar todas las unidades curriculares establecidas en el plan de estudios, incluyendo la presentación oral del trabajo final de grado.

3.3. Estructura Curricular

a.-Unidades Curriculares, código, formato, asignación horaria semanal, total y condición académica

Primer Año											
Unidades curriculares semestrales											
1° semestre						2° semestre					
Unidad curricular	Cód. UC	Horas reloj semestrales	Hs. reloj semanales	Condición académica	Unidad curricular	Cód. UC	Horas reloj semestrales	Hs. reloj semanales	Condición académica		
Métodos Matemáticos 1	01	64	4	Promoción Regular Libre	Métodos Matemáticos 2	07	64	4	Promoción Regular Libre		
Química Básica	02	32	2	Promoción Regular Libre	Física Aplicada 2	08	64	4	Promoción Regular Libre		
Física Aplicada 1	03	64	4	Promoción Regular Libre	Electrónica Industrial	09	64	4	Promoción Regular Libre		
Materiales y Ensayos	04	64	4	Promoción Regular Libre	Elementos de Máquina	10	64	4	Promoción Regular Libre		
Electrotecnia	05	64	4	Promoción	Soldadura	11	64	4	Promoción		

Segundo Año											
Unidades curriculares semestrales											
1° cuatrimestre						2° cuatrimestre					
Unidad curricular	Cód UC	Horas reloj semestrales	Hs. reloj semanales	Condición académica	Unidad curricular	Cód UC	Horas reloj semestrales	Hs reloj semanales	Condición académica		
Robótica y Automatización 1	13	64	4	Promoción Regular Libre	Robótica y Automatización 2	19	64	4	Promoción Regular Libre		
Procesos Industriales 1	14	48	3	Promoción Regular Libre	Mecatrónica 2	20	64	4	Promoción Regular Libre		
Inglés Técnico 1	15	48	3	Promoción Regular Libre	Transformación Digital 1	21	48	3	Promoción Regular Libre		
Control Numérico por Computadora	16	64	4	Promoción Regular Libre	Instalaciones Industriales	22	48	3	Promoción Regular Libre		

Mecatrónica 1	17	64	4	Promoción Regular Libre	Procesos Industriales 2	23	64	4	Promoción Regular Libre
Práctica Profesionalizante 1	18	64	4	Promoción Regular	Práctica Profesionalizante 2	24	64	4	Promoción Regular

Totales 2° año

Unidades curriculares: 12 (doce) semestrales

Horas reloj anuales: 704 (setecientas cuatro)

Horas reloj semanales: primer semestre: 22 (veintidós) y segundo semestre: 22 (veintidós)

Carga horaria total de la carrera Tecnicatura Universitaria en Procesos Industriales: 1408 (mil cuatrocientos ocho) horas reloj.

Hasta aquí quien cursa y aprueba todas las unidades curriculares obtendrá el título de Técnico/a Universitario/a en Procesos Industriales.

Tercer Año									
Unidades curriculares semestrales									
1° cuatrimestre					2° cuatrimestre				
Unidad curricular	Cód. UC	Horas reloj semestrales	Hs. reloj semanales	Condición académica	Unidad curricular	Cód. UC	Horas reloj semestrales	Hs. reloj semanales	Condición académica

Gestión Integral del Capital Humano 1	25	32	2	Promoción Regular Libre	Gestión Integral del Capital Humano 2	31	32	2	Promoción Regular Libre
Organización Industrial 1	26	64	4	Promoción Regular Libre	Mantenimiento Industrial	32	64	4	Promoción Regular Libre
Gestión Económico Financiera	27	64	4	Promoción Regular Libre	Inglés Técnico 2	33	32	2	Promoción Regular Libre
Planificación y Control de la Producción	28	64	4	Promoción Regular Libre	Transformación Digital 2	34	64	4	Promoción Regular Libre
Seguridad, Higiene y Medio Ambiente	29	32	2	Promoción Regular Libre	Organización Industrial 2	35	64	4	Promoción Regular Libre
Gestión de Calidad	30	64	4	Promoción Regular Libre	Electiva 1	36	48	3	Promoción Regular Libre

Totales 3° año

Unidades curriculares: 12 (doce) semestrales

Horas reloj anuales: 624 (seiscientas veinticuatro)

Horas reloj semanales: primer semestre: 20 (veinte) y segundo semestre: 19 (diecinueve)

Cuarto Año											
Unidades curriculares semestrales											
1° semestre						2° semestre					
Unidad curricular	Cód. UC	Horas reloj semestrales	Hs. reloj semanales	Condición académica	Unidad curricular	Cód. UC	Horas reloj semestrales	Hs. reloj semanales	Condición académica		
Economía de la Industria	37	80	5	Promoción Regular Libre	Ética y Deontología Profesional	41	48	3	Promoción Regular Libre		
Logística y Comercio Exterior	38	64	4	Promoción Regular	Industrias 4.0	42	80	5	Promoción Regular		

Costos y Control de Gestión	39	64	4	Libre	Dirección y Gestión de Proyectos	43	64	4	Libre	Promoción Regular Libre
Organización Industrial 3	40	80	5	Promoción Regular Libre	Práctica Profesionalizante 3	44	96	6	Promoción Regular	Promoción Regular

Totales 4° año

Unidades curriculares: 8 (ocho) semestrales

Horas reloj anuales: 576 (quinientos setenta y seis)

Horas reloj semanales: primer semestre: 18 (dieciocho) y segundo semestre: 18 (dieciocho)

Carga horaria total de la carrera Licenciatura en Organización Industrial: 2608 (dos mil seiscientos ocho) horas reloj

b. - Modalidad de dictado de las unidades curriculares

La modalidad es presencial.

c. -Contenidos mínimos de las unidades curriculares

PRIMER AÑO

01- Métodos Matemáticos 1

Noción de conjuntos. Operaciones de conjuntos (complemento, unión e intersección). Grado de un polinomio. Operaciones. Algoritmo de división. Teorema fundamental del álgebra. Raíces y descomposición factorial. Álgebra vectorial. Puntos y vectores en \mathbb{R}^n . Operaciones. Producto escalar. Interpretación geométrica. Norma. Ángulo entre vectores. Noción de combinación lineal, dependencia lineal y de subespacio generado por vectores. Producto vectorial. Distancia de un punto a un subespacio. Rectas y planos. Proyecciones y simetrías sobre rectas y planos. Sistemas lineales. Álgebra matricial y determinantes. Sistemas de ecuaciones lineales. Resolución. Interpretación del conjunto de soluciones como intersección de planos y rectas. Matrices en $\mathbb{R}^n \times \mathbb{R}^m$. Suma y producto. Eliminación de Gauss-Jordan. Determinante. Matriz inversa. Introducción a las cónicas. Ecuaciones canónicas de las cónicas en coordenadas cartesianas. Elementos principales (focos, centro, vértices, semiejes, excentricidad). Representación geométrica.

02- Química Básica

Clasificación de los sistemas materiales. Sustancias puras y mezclas. Teorías atómicas y moleculares modernas. Tabla periódica de los elementos. Magnitudes atómicas y moleculares. Uniones químicas. Compuestos inorgánicos y orgánicos. Gases, líquidos y sólidos. Diagramas de fase. Reacciones químicas y estequiometría. Soluciones, solubilidad y acidez/basicidad. Equilibrio químico. Electroquímica.

03- Física Aplicada 1

Magnitudes físicas. Magnitudes escalares y vectoriales: definición y representación gráfica. Operaciones con vectores: suma, resta, multiplicación por un escalar, producto escalar y producto vectorial. Sistema de coordenadas cartesianas. Proyecciones de un vector. Análisis dimensional. Estática. Fuerzas. Momento de una fuerza. Unidades.

Cuerpos puntuales: resultante y equilibrante. Máquinas simples. Palanca, poleas y aparejos. Cinemática en una dimensión. Modelo de punto material o partícula. Sistemas de referencia y de desplazamiento, distancia, trayectoria. Velocidad media, instantánea y rapidez. Unidades. Aceleración media e instantánea. Movimiento rectilíneo Uniforme (MRU). Movimiento rectilíneo uniformemente variado (MRUV). Gráficos $x(t)$, $v(t)$ y $a(t)$. Interpretación gráfica de la velocidad y la aceleración. Cinemática en dos dimensiones. Tiro oblicuo. Movimiento circular: periodo y frecuencia, velocidad y aceleración angular. Movimiento relativo. Dinámica. Interacciones: concepto de fuerza. Clasificación de las fuerzas fundamentales. Leyes de Newton. Peso y masa. Diagrama de cuerpo libre. Fuerzas de contacto (normal y rozamiento), elástica y gravitatoria. Sistemas inerciales y no inerciales.

04- Materiales y Ensayos

Materiales metálicos. Estructura de los metales y aleaciones. Estructura cristalina y estructura granular y sus relaciones con las propiedades del material Formación de la estructura granular. Difusión y mecanismos de difusión y Efecto de la temperatura sobre la difusión. Solidificación en metales y aleaciones. Metales ferrosos. Metalurgia extractiva de hierro. Minerales de hierro. Obtención del arrabio. Alto horno. Diagrama Hierro – Carbono. Diagrama de hierro – Carburo de hierro. Propiedades. Características mecánicas. Puntos críticos de los aceros. Aceros comunes y aleados. Clasificación. Tipos. Propiedades y aplicaciones. Aceros al Carbono. Aceros aleados. Aceros para herramientas. Aceros Inoxidables. Fundiciones. Fundición Gris, Blanca y Nodular. Formas comerciales de conseguir los distintos metales ferrosos. Propiedades y aplicaciones. Normalización. Tratamientos térmicos de los aceros y termoquímicos. Recocido. Normalizado. Temperaturas. Aplicaciones Temple. Temple superficial. Curva de las S (diagrama TTT). Diagramas de transformación isotérmico y transformaciones a enfriamiento continuo. Templabilidad. Bandas de templabilidad. Austenita retenida. Revenido. Variación de la dureza en el revenido. Fragilidad en el revenido. Austempering. Martempering. Tratamientos superficiales. Temple superficial. Tratamientos Termoquímicos: Carbonitruración. Usos y aplicaciones. Cementación, Nitruación. Metales y aleaciones no ferrosas. Aluminio y sus aleaciones, propiedades y aplicaciones. Normalización. Cobre y sus aleaciones. Propiedades y aplicaciones. Latones y bronce. Otras aleaciones no ferrosas. Materiales poliméricos. Reacciones de polimerización. Rasgos estructurales de los polímeros Polímeros

Termoplásticos Solidificación de termoplásticos. Temperatura de transición vítrea. Polímeros termoestables, propiedades y aplicaciones. Elastómeros, propiedades y aplicaciones. Termoplásticos de uso general e industrial. Procesado de materiales plásticos. Principales propiedades mecánicas. Materiales cerámicos. Cerámicas. Materiales cristalinos. Vidrios. materiales no cristalinos Cerámicas de vidrio Principales propiedades mecánicas. Cerámicos tradicionales. Cerámicos de uso en ingeniería. Procesamiento de los cerámicos. Vidrios propiedades y aplicaciones. Materiales compuestos. Materiales compuestos, propiedades. Fibras y matrices para materiales compuestos. Plásticos reforzados con fibras. Procesos de fabricación de piezas. Hormigón y madera. Compuestos de matriz metálica y matriz cerámica.

05- Electrotecnia

Electricidad y Magnetismo Electroestática: Carga eléctrica. Ley de Coulomb. Campo electrostático. Distribuciones discretas y continuas. Flujo del campo. Ley de Gauss. Trabajo y diferencia de potencial. Conductores en equilibrio. Capacidad. Capacitores. Dieléctricos. Ley de Gauss en medios materiales dieléctricos. Fenómenos eléctricos no dependientes del tiempo: Fuerza electromotriz. Corriente eléctrica. Resistencia eléctrica. Ley de Ohm. Circuitos de corriente continua. Leyes de Kirchhoff. Potencia y efecto Joule. Interacciones magnéticas: Fuerza Lorentz. Ley de Biot-Savart. Ley de Ampere. Momento dipolar magnético. Torque sobre un dipolar magnético. Materiales Magnéticos. Ley de Ampere en materiales magnéticos. Campos electromagnéticos dependientes del tiempo: Inducción electromagnética. Regla del flujo. Ley de Lenz. Inducción mutua y autoinducción. Corrientes dependientes del tiempo: Circuitos en régimen transitorio. Circuitos en régimen permanente sinusoidal. Potencia. Resonancia. Ecuaciones de Maxwell. Ecuación de ondas.

06- Diseño y Modelado 3D 1

Generalidades: Perspectivas definición y usos. Perspectivas: isométrica. Definición y representación de vistas. Proyecciones ortogonales. Vistas fundamentales y principales. Clasificación de líneas. Norma IRAM de dibujo técnico. Formatos de Hojas - Orientaciones - Rótulos. Representaciones Normalizadas: Representación de cortes y secciones. Definición de cortes y secciones. -cortes totales, parciales, quebrados - Indicaciones de planos de cortes y seccionamientos. Representaciones gráficas en áreas grandes y pequeños espesores. Clasificación de dibujos 1. Dibujo de conjunto 2. Dibujo de definición. Dibujo de fabricación: métodos y procesos, armado, montaje,

usuario. Tolerancias: Tolerancias dimensionales. Tolerancias geométricas. Acotado. Cotas en Serie y Paralelo. Tolerancias geométricas y dimensionales. Uso de software de diseño – Croquis. Planos. Uso de herramientas. Dibujo de piezas. Extrusiones, cortes, revoluciones. Software de uso en industria.

07- Modelos Matemáticos 2

Números reales. Recta real. Números irracionales. Axiomas de cuerpo. Supremo e ínfimo. Completitud de los números reales. Funciones: definición. Descripción de fenómenos mediante funciones. Funciones algebraicas y trascendentes. Graficación. Composición de funciones y función inversa. Límite y continuidad de funciones. Límites infinitos y en el infinito. Límite en un punto. Límites laterales. Límites especiales. Asíntotas horizontales y verticales. Continuidad. Definición y propiedades. Funciones continuas y funciones discontinuas. Derivadas. Recta tangente. Velocidad. Definición de derivada. Reglas de derivación. Regla de la cadena. Función derivada. Funciones derivables y no derivables. Derivada de la función inversa. Continuidad de funciones en intervalos cerrados. Extremos absolutos. Estudio y optimización de funciones. Crecimiento y decrecimiento de funciones. Extremos locales. Asíntotas oblicuas. Concavidad y convexidad. Integrales. Definición de integral. Propiedades de la integral. Teorema fundamental del cálculo. Regla de Barrow. Cálculo de primitivas. Métodos de sustitución y de integración por partes. Área entre curvas.

08- Física Aplicada 2

Trabajo y energía. Energía cinética. Trabajo de fuerzas. Potencia. Teorema del trabajo y la energía cinética. Fuerzas conservativas y no conservativas. Energía potencial, gravitatoria y elástica. Teorema de la conservación de la energía mecánica. Aplicación. Hidrostática. Densidad y peso específico. Concepto de presión. Unidades. Concepto de fluido. Fluido ideal. Presión en líquidos y gases. Principio de Pascal. Prensa hidráulica. Teorema fundamental de la hidrostática. Experiencia de Torricelli. Presión absoluta y manométrica. Teorema de Arquímedes. Flotación y empuje. Peso aparente. Hidrodinámica. Ecuación de continuidad. Teorema de Bernoulli para fluidos ideales régimen permanente. Viscosidad.

09- Electrónica Industrial

Dispositivos semiconductores utilizados en electrónica de potencia. Características del dispositivo ideal. Diodo de potencia: características constructivas, funcionamiento a

grandes potencias, características de disipación del calor, parámetros de selección. Transistor de potencia bipolar de unión: características constructivas, funcionamiento a grandes potencias, variación de los parámetros, características de disipación del calor, parámetros de selección. Métodos de polarización. Transistor de potencia MOSFET: características constructivas, funcionamiento a grandes potencias, características de disipación del calor, parámetros de selección. Métodos de polarización Tiristores: características constructivas y teoría de funcionamiento, curvas características. Disipación de potencia. Características de compuerta, métodos de cebado, circuitos de disparo con UJT y con CI 555. Parámetros de selección. Diac y triac. Aplicaciones. Conexión de dispositivos en paralelo y en serie. Otros dispositivos utilizados. IGBT y GTO. Protección de dispositivos semiconductores. Protección contra sobretensiones moderadas y del tipo impulsivas. Varistores y descargadores. Parámetros de selección. Protección contra sobrecarga. Método de selección de fusibles, protección por circuito auxiliar. Protección contra di/dt (variación de corriente en función del tiempo) y dv/dt (variación de tensión en función del tiempo) en tiristores. Rectificación polifásica no controlada. Configuraciones básicas. Cálculo de tensiones y corrientes, factores de utilización y caída de tensión. Cargador de baterías. Análisis de funcionamiento en cortocircuito. Rectificación polifásica controlada. Configuraciones básicas. Cálculo de tensiones y corrientes, factores de utilización. Análisis con diferentes tipos de carga. Caída de tensión por conmutación no instantánea. Método de cálculo aproximado con nomogramas. Rectificadores mixtos. Conversores DC-DC (corriente continua en corriente continua). Comparación entre regulación lineal y conmutada. Troceadores, configuraciones básicas y principio de funcionamiento, análisis con inductancia de filtrado. Análisis de configuraciones prácticas con tiristores y transistores. Métodos de diseño. Fuentes conmutadas. Configuraciones básicas y método de cálculo. Ejemplo con fuentes conmutadas comerciales. Onduladores. Principio de funcionamiento. Configuraciones monofásicas y trifásicas. Contenido armónico, técnicas para reducirlo. PWM (modulación por ancho de pulso). Regulación de la tensión de salida. Inversores. UPS, esquema básico. Estabilizadores y acondicionadores de líneas. Control de velocidad en motores de CC (corriente continua) y CA (corriente alterna). Instalaciones eléctricas industriales, logísticas y de servicios; sus componentes y objetivos, mirada integral de una instalación de potencia, generación y consumos. Circuitos de corriente alterna monofásicos y trifásicos. Máquinas eléctricas; Transformadores. Motores eléctricos en general. Motores monofásicos. Motores asincrónicos trifásicos. Criterios de selección, sistemas de arranque y variación de velocidad. Máquina sincrónica.

Generadores. Instalaciones eléctricas industriales. Protecciones eléctricas, Instalaciones de Puesta a Tierra. Movilidad eléctrica. Energías renovables.

10- Elementos de Máquina

Uniones. Tornillos. Tipos de roscas y sus aplicaciones. Distintos tipos de tuercas y accesorios. Materiales utilizados. Remaches: Campos de aplicación: distintos tipos y características. Cálculo. Materiales utilizados. Pegado. Distintas clases de adhesivos. Campo de aplicación. Mecanismos de tornillo Mecanismo de tornillo y tuerca para transmisión de fuerza y trabajo. Acoplamientos Transmisión de movimiento y trabajo entre árboles. Teoría de lubricación. Tipos de lubricación. Viscosidad. Características de los lubricantes. Cojinetes. Cojinetes de fricción. Materiales utilizados. Cojinetes a rodamientos. Tipos, aplicaciones. Selección. Transmisión de movimiento y potencia. Transmisiones de potencia por fricción. Ruedas lisas y de garganta. Correas planas y trapecoidales. Cables. Transmisión mediante engranajes. Ley general del engranaje. Materiales utilizados. Cadenas, distintos tipos, selección. Resortes. Resortes: distintos tipos, aplicaciones. Determinación de la constante elástica. Energía absorbida. Resortes helicoidales de tracción, compresión y torsión.

11- Soldadura

Introducción a la soldadura eléctrica por arco – Conocimiento del arco eléctrico y sus particularidades. Concepto de unión soldada. Seguridad aplicada a la soldadura eléctrica – Conceptos de seguridad personal. Procesos de soldadura – Introducción a las uniones soldadas Soldadura por Arco Soldadura Mag-Mig Soldadura Tig Soldadura por Arco Sumergido Otros tipos de soldaduras. Introducción a las máquinas de soldar – Tipos de máquinas de soldar - Principios básicos de funcionamiento de las máquinas de soldar. Materiales bases - Aceros de baja aleación – Aceros inoxidable - Combinación de aceros en la junta a soldar. Consumibles de soldadura– Consumibles de soldadura para proceso manual – Selección de consumibles para soldadura de aceros de baja aleación. Posiciones de soldadura – Soldaduras a tope – Soldaduras de filetes. Normas que rigen la soldadura eléctrica –introducción a la simbología de la soldadura – introducción a los procedimientos de soldadura. Control de la calidad de la soldadura. Ensayos destructivos: Ensayo de tracción. Concepto de tensión y de deformación. Normas y especificaciones para ensayos de materiales. Ensayo de choque. Ensayo de fatiga. Ensayo de dureza. Análisis metalográfico y ensayos no destructivos: Análisis macroscópico de materiales. Preparación y observación de probetas metalográficas.

Ensayo por radiografía y gamagrafía. Ensayo por partículas magnéticas. Ensayo por ultrasonido. Ensayo por tintas penetrantes. Inspección visual.

12- Diseño y Modelado 3D 2

Uso de software 3D: Introducción. Croquizado. Modelado. Creación de Matrices básicas. Procedimientos de Operaciones. Creación de piezas 3D. Extrusión. Revolución. Cortes. Salientes. Edición de Piezas. Configuraciones de Piezas. Parametrización. Chapa metálica. Uso de Biblioteca de diseño. Modelado de Ensamblaje. Relaciones de posición. Funcionalidad de un Ensamblaje. Planimetría a través de piezas y/o conjuntos. Acotaciones. Rótulos. Formatos de hojas. Uso de software de impresión 3D. Creación e impresión de piezas 3D.

SEGUNDO AÑO

13- Robótica y Automatización 1

Robots: Definición de robots. Aplicaciones industriales. Capacidades y elementos para realizar tareas. Rutinas de programación y modificar a fin de la reprogramación. Tareas de reparación. Corrección de la programación de robots. Mantenimiento preventivo de la maquinaria, programando revisiones periódicas y detectando aquellos factores que pudieran afectar el funcionamiento a corto o largo plazo. Robótica aplicada a la automatización: Características particulares, partes componentes, viabilidad, ventajas, evaluación de los desarrollos en Argentina. Otros casos: Proyecciones futuras, prospectiva, desarrollos en Argentina: Evaluación de costos. Evaluación ambiental. Amortización de equipos. Estudio de proyectos de otras partes del mundo, comparación con adaptaciones locales. La aplicación de robots: Características de uso por tierra, agua o aéreas. Robots domésticos, en comercios y sistemas de vigilancia. Normalización y regulaciones existentes en Argentina y en el mundo. Inteligencia artificial: definición y características. Almacenamiento de la información por los sistemas inteligentes. Redes neuronales: Definición. Emulación de las habilidades humanas. Agentes inteligentes. Toma de datos de un entorno. Herramientas de búsquedas de respuestas a un determinado problema. Modelos sencillos de procesamiento de datos y sistemas para el manejo de las posibles soluciones. Procesamiento de aprendizaje automático. Aprendizaje supervisado. Aprendizaje no supervisado. Técnicas del procesamiento del habla. La comunicación entre personas y máquinas mediante el uso de Lenguajes Naturales. Técnicas de procesamiento digital de imágenes: Captura de

imágenes (Hardware específico: drones, videocámaras, etc.), Determinación de patrones. Análisis de resultados. Sensores. Sistemas combinacionales y secuenciales. Cableado y principios de acondicionamiento de señal e interferencias. Actuadores, válvulas, motores. Interconexión mediante PLC. Comparación entre sistemas cableados y sistemas con PLC. Diagramas Ladder y mnemónicos. Equivalencia. Lenguajes de alto nivel. Entradas-salidas analógicas.

14- Procesos Industriales 1

Proceso de fundición y molde. - Proceso de soldadura. - Proceso de mecanizado. - Mecanizados especiales. - Conformado de superficies. - Tratamientos térmicos. - Tratamiento de superficies. - Industrias extractivas. - Industria química y petroquímica. - Industria textil. - Industria alimenticia. - Industria manufacturera con armado en línea. - Industria de la madera. - Industrias de aplicación regional.

15- Inglés Técnico 1

La lengua como sistema. Características semánticas, sintácticas y morfológicas. Significados primarios y secundarios. Etapas de la traducción. El diccionario bilingüe. Diccionarios online. La oración simple. Patrones verbales. Reconocimiento de la gramática como apoyo para el abordaje de textos específicos del campo de la administración. Verb to be. There be. Simple present. Voz pasiva. El sustantivo. Morfología y sintaxis. La comprensión lectora. Estrategias. Organización de la información según la comprensión. Modo imperativo. Vocabulario: pipes, ducts, hoses. Parts of a machine. A crane. Processes in production. Types of organizations. Tools. Actions using tools. Instructions. User manual. Heat and temperature. Work safety. Safety equipment.

16- Control Numérico por Computadoras

Diseños CAD, dibujo de piezas, Sistemas de producción mediante CAD-CAM. Software de aplicación. Introducción al CNC: Tipos de máquinas CNC (tornos, centros de mecanizado, corte laser, etc.), estructura física de las máquinas CNC. Funciones de programación C.N.C: Análisis y selección de proceso adecuado, funciones generales de programación CNC, dispositivos, herramental, referenciado de máquina, interpolación, tiempos de ciclos, programas, correcciones de herramientas. Programación de tornos

CNC. Programación manual y CAM de torno CNC, estructura básica y formato de programa, subprogramas, ciclos fijos, funciones universales y generales, roscado, corrección y compensación de herramientas, tiempos de proceso. Programación de centros de mecanizado. Programación manual y CAM de centro de mecanizado CNC, interpretación y cantidad de ejes, estructura básica y formato de programa, subprogramas, ciclos fijos, funciones universales y generales, interpolación lineal y circular, roscado, corrección y compensación de herramientas, avances y velocidades de corte, tiempos de proceso, sistemas de sujeción de pieza.

17- Mecatrónica 1

Aspectos generales, clasificación, cupla, potencia, pérdidas, rendimiento, calentamiento, sobrecarga, ejercicios. Fuerza Motriz. Sistemas monofásicos: tipos de carga. Potencia eléctrica. Activa, Reactiva y Aparente. Corrección de factor de potencia.

Sistemas trifásicos: Conexión estrella y triangulo. Potencia eléctrica. Corrección de factor de potencia. Instalaciones eléctricas. Tableros. Canalizaciones. Conductores eléctricos. Elementos de protección. Elementos de maniobra. Representaciones gráficas. Normas. Símbolos. Interruptor termomagnético. Interruptor diferencial. Puesta a tierra. Pararrayos. Mediciones eléctricas. Dimensionamiento. Luminotecnia. Magnitudes fundamentales. Luminarias. Alumbrado de interiores. Alumbrado de emergencia. Alumbrado de exteriores. Transformador monofásico, características constructivas y de funcionamiento. Relación de transformación, transformador en vacío y en carga. Autotransformador. Transformador trifásico, conexiones normalizadas, relación de transformación. Máquina síncrona como generador, principio de funcionamiento, aspectos constructivos, formas de excitación, alternador en paralelo. Máquina síncrona como motor, principio de funcionamiento, curvas características, sistemas de arranque. Motores asíncronos trifásicos, principio de funcionamiento y aspectos constructivos, conexiones, curvas características, comportamiento frente a cargas, métodos de arranque y control de velocidad.

18- Práctica Profesionalizante 1

Las prácticas profesionalizantes articulan aprendizajes de los diferentes módulos y espacios curriculares. La puesta en práctica de lo aprendido en situaciones reales, de trabajo generan nuevos y potentes contenidos, saberes teóricos y prácticas socialmente

productivas. Las prácticas profesionalizantes deben planificarse dentro del Marco del Proyecto Institucional de Prácticas Profesionalizante, que asegure poner en práctica saberes profesionales significativos sobre procesos socio productivos de bienes y servicios que tengan afinidad con el futuro entorno de trabajo, integren el uso de herramientas tecnológicas, uso de simuladores, IA; que potencien y fortalezcan las habilidades blandas. El trabajo transversal de las habilidades blandas requeridas por el futuro entorno socio productivo: Adaptabilidad, Iniciativa- proactividad, Positividad. Pensamiento crítico, Organización, Tolerancia a las críticas, Resolución de conflictos, Trabajo en equipo, Comunicación, Sociabilidad, Creatividad, Orientación al logro, Negociación, Liderazgo, Puntualidad. Los formatos propuestos para el desarrollo de la Práctica Profesionalizante son: estudios de casos, trabajo de campo, observatorio, pasantías educativas, proyectos, ciclos de conferencias, cursos, seminarios, talleres, simulaciones y visitas formativas. Desarrollo de habilidades prácticas en empresas. Reflexión crítica sobre la experiencia profesional. Proyecto integrador. Visitas a Fábricas.

19- Robótica y Automatización 2

Conocer la manera de dimensionar y seleccionar arrancadores eléctricos y electrónicos para motores de corriente alterna. Realizar programas de automatización para los PLCs. Diagnosticar fallas en los PLCs. Configurar el hardware y software para sistemas de redes industriales y evaluar técnicas alternativas para la automatización en proyectos industriales. Ejes de Contenido Simbología y esquemas de los circuitos de control. Lectura e interpretación de esquemas de fuerza y control. Dimensionamiento y selección de arrancadores para motores en AC: directo, estrella-triángulo, autotransformador, resistencias rotóricas y estatóricas. Dimensionamiento y selección de arrancadores en estado sólido para motores en AC. Dimensionamiento y selección de variadores de velocidad. Instalación, configuración y protección de variadores de velocidad. Proyectos de automatización. Introducción a los sistemas de control automático. Arquitectura del controlador programable. Ventajas de un PLC. Lenguajes de programación y formas de representación. Diagrama de contactos. Plano de funciones. Programación básica. Operaciones lógicas. Operaciones combinatorias. Memorias internas. Operación Set/Reset. Temporizadores. Contadores. Comparadores. Aplicaciones industriales. Programación avanzada aplicando operaciones digitales, aritméticas, comparación y desplazamiento. Operaciones Digitales. Módulos análogos. Programación de módulos análogos. Aplicaciones industriales con tratamiento de señales analógicas. Directrices

de montaje, cableado y protección. Conceptos de comunicación, topología de redes, técnicas de control de acceso, interfaces, protocolos, drivers, medios, modelos. Hardware de redes de comunicación industrial: nivel planta, control e información. Protocolos industriales. Tipos de redes abiertas y propietarias más comunes. Conceptos de integración. Software de comunicación y programación.

20- Mecatrónica 2

El montaje de componentes mecatrónicos en los cuales se pondrá en juego la interpretación de la documentación técnica, la definición de las condiciones de amarre y posicionamiento de estos componentes, la selección y uso de las herramientas a utilizar para el montaje, la selección y uso de instrumentos para verificar las tareas demontaje. La instalación de componentes mecatrónicos en los cuales se pondrán en juego la interpretación de la documentación técnica, el montaje de los componentes mecatrónicos, la conectividad entre estos componentes, la puesta en marcha de la instalación, la operación de los componentes y la selección y uso de las herramientas e instrumentos empleados en cada una de las etapas. Para las prácticas de mantenimiento deberán presentarse acciones de diagnóstico donde se realizarán análisis, pruebas, mediciones. Ante estos resultados se procederá a definir la alternativa de solución: reparación, reemplazo o calibración y ajuste. Definir la alternativa de solución se procede al recambio, reparación, calibración o ajuste. Es importante que en estas prácticas de mantenimiento se presenten distintas instancias de solución, cubriendo las siguientes alternativas: cambiar el componente que presenta falla, reparar el componente, calibrar o variar el automatismo que gobierna el proceso de la instalación. De este modo se cubre el alcance profesional en el área de ejercer el montaje y mantenimiento de componentes e instalaciones mecatrónicas.

21- Transformación Digital 1

Introducción a los Sistemas Empresariales en general. El cuadro de mando integral (Balance Scorecard). Concepto de KPI. Dashboards estratégicos. Contexto en la era digital del impacto de la evolución tecnológica en las operaciones empresariales. Introducción a las ideas de Industria 4.0 y transformación digital de las organizaciones. Introducción a los ERP (por sus siglas en inglés: Enterprise Resource Planning) o "Sistemas Planificación y Gestión de Recursos Empresariales". Metodología de implementación de un ERP. Subsistemas de Ventas Procesos principales de soporte a las Ventas de una empresa. Ciclo básico de la Venta. Subprocesos principales:

Preventas/Ventas/Facturación/Cobranza. Objetivos e integración con el ERP. Nociones sobre los principales CRM del mercado. Comercio electrónico y las soluciones de e-Commerce. KPIs principales del Subsistema de Ventas. Subsistemas de Compras. La cadena de suministro (Supply Chain). Concepto de "Procurement" o visión estratégica de Compras de la empresa. Sistemas POS (Point-of-Sales). Alcance de un CRM. Objetivos e integración con el ERP. Tendencias tecnológicas e innovación de impacto actual en las Compras. Ejemplos con Impresión 3D y tecnología Blockchain. Subsistemas Contable-Financiero. Procesos principales de soporte a la Contabilidad y las Finanzas. Tendencia tecnológicas e innovación de impacto actual en las finanzas. Los CFO Dashboards. Gestión de Inversiones. Casos de uso y ejemplos de tecnologías emergentes aplicadas en la Contabilidad y Finanzas.

22- Instalaciones Industriales

Ingeniería de Planta. Localización industrial de plantas. Consideraciones generales. Factores técnicos y económicos. Matriz de decisión. Documentación técnica: Diagramas P+I, Flow Sheet, Layout, Plot Plant. Cañerías. Isometrías. Normalización de cañerías y tuberías industriales. Clases de cañerías. Accesorios. Instalaciones de vapor. Generación vapor. Fundamentos. Usos. Circuitos/ sistemas de vapor. Generadores de vapor. Tipos. Accesorios de calderas. Estación reguladora de presión. Distribución de vapor. Colectores de vapor. Dimensionamiento. Golpe de ariete. Purgadores de condensado. Agua sanitaria. Agua potable. Redes. Planta de tratamiento potabilizador. Sistemas captación de agua. Agua red contra incendio. Diagrama P+I típico. Hidrantes. Monitores. Sprinklers. Corrosión e incrustación. Hidráulica. Ecuaciones generales. Continuidad. Bernouilli. Bombas centrífugas. Curvas características. Curva del sistema. Selección de bombas centrífugas. Instalaciones de gas. Normas. Regulación, sistemas de seguridad. Pruebas de cañerías. Instalaciones de climatización. Ventiladores y calefacción. Climatización en verano e invierno. Balances térmicos. Instalaciones frigoríficas. Procesos para la producción del frío. Fluidos frigoríficos. Cámaras frigoríficas. Aislaciones. Elementos de control y seguridad.

Plantas de efluentes y tratamientos especiales.

23- Procesos Industriales 2

Introducción a las industrias basadas en procesos químicos, orgánicos e inorgánicos, su impacto en la industria y en la sociedad, recursos utilizados. Cinética Química. Propiedades coligativas. Aguas, intercambiadores iónicos. Técnicas de separación por membranas. Transmisión de calor. Operaciones unitarias: Evaporación, difusión, absorción, mezcla y agitación, adsorción, cristalización y humidificación, destilación, extracción líquido-líquido/sólido-líquido. Proyectos industriales, combinación de operaciones y procesos. Desarrollo en esta industria de: prevención de riesgos laborales, gestión de las condiciones de higiene y seguridad, prevención, evaluación de la sustentabilidad técnico-económica y ambiental, gestión, control del impacto y remediación de temas ambientales, con las personas y la naturaleza.

Neumática e Hidráulica.

24- Práctica Profesionalizante 2

Las prácticas profesionalizantes articulan aprendizajes de los diferentes módulos y espacios curriculares. La puesta en práctica de lo aprendido en situaciones reales, de trabajo generan nuevos y potentes contenidos, saberes teóricos y prácticas socialmente productivas. Las prácticas profesionalizantes deben planificarse dentro del Marco del Proyecto Institucional de Prácticas Profesionalizante, que asegure poner en práctica saberes profesionales significativos sobre procesos socio productivos de bienes y servicios que tengan afinidad con el futuro entorno de trabajo, integren el uso de herramientas tecnológicas, uso de simuladores, IA; que potencien y fortalezcan las habilidades blandas. El trabajo transversal de las habilidades blandas requeridas por el futuro entorno socio productivo: Adaptabilidad, Iniciativa- proactividad, Positividad. Pensamiento crítico, Organización, Tolerancia a las críticas, Resolución de conflictos, Trabajo en equipo, Comunicación, Sociabilidad, Creatividad, Orientación al logro, Negociación, Liderazgo, Puntualidad. Los formatos propuestos para el desarrollo de la Práctica Profesionalizante son: estudios de casos, trabajo de campo, observatorio, pasantías educativas, proyectos, ciclos de conferencias, cursos, seminarios, talleres, simulaciones y visitas formativas. Desarrollo de habilidades prácticas en empresas. Reflexión crítica sobre la experiencia profesional. Proyecto integrador. Visitas a Fábricas. Estudios de casos

TERCER AÑO

25- Gestión Integral del Capital Humano 1

Introducción al reclutamiento y selección: Reconocimiento de las necesidades de personal. Definición del Puesto de Trabajo. Requisitos del puesto de Trabajo. Selección de personal. Métodos, herramientas y técnicas de selección de personal. Curriculum Vitae. Análisis Organizaciones y política empresaria en RRHH. Tipos de Organizaciones. Cultura Organizacional. Como impacta la política empresaria en los RRHH. Estructura de puestos de trabajo. Organigrama y su importancia. Administración de Personal. Identificación de necesidades de capacitación. Capacitación de personal y sus tipos. Métodos y técnicas de capacitación. Evaluaciones de desempeño.

26- Organización Industrial 1

Tipos de Organizaciones. Tipos de Sociedades. La dirección de la empresa. La división del trabajo. Productividad. Gestión de la Productividad. Nivel de Vida. Explotación Industrial. Planeación Estratégica. Planificación y Dirección. Pronósticos para la Planeación Técnica de Planificación del Tiempo del Proyecto. Programación por camino crítico. Diagrama de Gantt. Estudio del Trabajo. Métodos y Tiempos. Procedimientos Básicos. Consideraciones generales sobre la Medición del Trabajo. Estudio de Tiempos. Liderazgo y Comunicación: Elementos que la componen. Modelo de liderazgos. Nuevas teorías de liderazgos. La Comunicación. El proceso de la Comunicación. Barreras en la Comunicación, Factores de Comunicación, Comunicación en dos direcciones.

27- Gestión Económico Financiera

Finanzas corporativas. Valor empresarial. Flujo a la firma y flujo a los accionistas. Medición de la creación de valor. Cálculo financiero. Acciones y bonos. Gestión de riesgos mediante diversificación, forwards, futuros, swaps, y opciones. Modelo CAPM. Planificación y estructura financiera. Capital de trabajo. Valuación de empresas. Evaluación de proyectos de inversión para toma de decisiones. Financiación e Inflación en la evaluación. Sensibilidad. Opciones reales. Tratamiento del riesgo. Evaluación de proyectos ambientales y sociales. Información financiera. Mercado de Capitales. Fideicomisos. Leasing. Estrategia Financiera. Reestructuración de deudas. Fusiones y Adquisiciones.

28- Planificación y Control de la Producción

Gestión: concepto – Control de Gestión Planificación: concepto- Planificación Estratégica – Presupuesto Integrado - Proceso de confección – Información asociada – Pasos – Requerimientos para el software asociado – Ejemplos Administración por

Objetivos y Resultados Indicadores – Ratios – Indicadores financieros y Económicos – Indicadores operativos Balance Scorecard – Concepto – su aplicación concreta en software de gestión Gerenciamiento basado en Actividades

29- Seguridad, Higiene y Medio Ambiente

Higiene Laboral. Identificación, evaluación y control de agentes físicos, químicos, ergonómicos y biológicos. Enfermedades profesionales. Toxicología Laboral. Seguridad Laboral. Prevención, investigación y análisis de accidentes de trabajo. Seguridad y protección contra incendios. Seguridad eléctrica. Riesgos mecánicos. Riesgos especiales. Iluminación y color. Riesgos laborales debidos al avance y utilización de las tecnologías inteligentes. Control de riesgos. Organización y gestión de la seguridad y salud ocupacional, política de seguridad y normas de gestión. Manejo de emergencias. Legislación vigente de Higiene y Seguridad en el Trabajo y de Riesgos del Trabajo. Ingeniería y desarrollo de operaciones industriales y logísticas en el marco del Desarrollo Sustentable. Ecosistemas. Gestión Ambiental: historiografía de la vinculación entre producción y ambiente. Impacto de las operaciones por medio del diseño sustentable de productos y procesos. Cuidado, prevención, diseño de soluciones, y tratamiento, implementación y seguimiento de efluentes líquidos, emisiones gaseosas y electromagnéticas, y residuos sólidos. Contaminación del suelo. Herramientas de prevención de la contaminación. Responsabilidad económica social y ambiental. Huella de carbono. Fuentes de energía e impacto de las energías renovables. Legislación, normativas y reglamentos específicos locales, regionales y globales.

30- Gestión de Calidad

Sistemas de Calidad. Conceptos y Normas. La necesidad de normas en un sistema de la calidad. La estructura de las normas ISO-9000. Normas básicas y suplementarias. Normas sobre productos y sistemas. Ventajas de los sistemas de la calidad ISO-9000. Evolución de las normas ISO-9000. Ediciones. La evaluación del riesgo haciendo referencia a la norma ISO 31000. ISO-9001 y Campo de aplicación de la última versión vigente. Enfoque basado en los procesos. Relación entre las normas ISO-9001 e ISO-9004. Compatibilidad con otros sistemas de gestión. Sistemas de gestión de la calidad. Objeto y campo de aplicación. Términos y Definiciones. Introducción a la figura del Liderazgo y compromiso de gestión en la organización. Sistema de Gestión de la Calidad. Requisitos generales. Requisitos de la documentación. Manual de la calidad. Control de documentos. Control de los registros. Planificación de la realización del

Producto/Servicio. Planificación de la realización del producto. Procesos relacionados con el cliente. Revisión de los requisitos relacionados con el cliente. Diagrama de flujo del proceso. Estudio de fallas potenciales y sus efectos. Metodología para el análisis. Diseño y Desarrollo. Proceso de Compras. Proceso de compras. Selección y evaluación de proveedores. Información de las compras y criterios de aceptación. Verificación de los productos comprados. Calificaciones. Baja de un proveedor. Operaciones de Producción y Servicio. Control de operaciones. Validación de los procesos. Control Estadístico de Procesos. Carta de a Bordo. Estudio preliminar. Identificación y Trazabilidad. Control de bienes del cliente. Preservación del Producto. Control de los Equipos de Medición y Seguimiento. Sistema Internacional de Unidades. Medición Análisis y Mejora. Medición y Seguimiento. Satisfacción del cliente. Auditoría Interna. Seguimiento y medición de los procesos y del producto. Control del producto no conforme. Acciones correctivas y preventivas. Análisis de datos. Mejora continua. Análisis de riesgo en las organizaciones y su tratamiento.

31- Gestión Integral del Capital Humano 2

Marco legal de las relaciones laborales. Normativa aplicable a las relaciones laborales. Contratos laborales. Ley de Contrato de Trabajo. Convenio Colectivos de Trabajo. Liquidación de Sueldos y Cargas Sociales. Inscripción empleador y empleado. Liquidación de sueldo LCT. Distintos tipos de liquidaciones. Liquidación de Cargas Sociales, manejo de página web de AFIP.

32- Mantenimiento Industrial

Aproximación al mantenimiento industrial. Introducción a la Función Mantenimiento. Historia y evolución del mantenimiento. El servicio de mantenimiento en la empresa. Terminología del mantenimiento. Metodología del mantenimiento. Tipos de mantenimiento. Clasificación de actividades de mantenimiento. Gráficos de la curva de la Bañera vs Ciclo de Vida de un equipo o instalación. El mantenimiento correctivo. Los mantenimientos preventivos. Naturaleza y clasificación de los equipos. Clasificación e inventario del equipamiento. El Dossier de máquinas y o equipos. Fichero interno y fichero histórico de la máquina. Documentos comerciales y técnicos. La política de mantenimiento. La política de mantenimiento. Pasos para establecer un plan de mantenimiento. Programa de mantenimiento preventivo Guía de mantenimiento correctivo Base para el mantenimiento predictivo La planificación del mantenimiento. El análisis del trabajo. Papel del servicio "métodos-mantenimiento". El análisis de los

tiempos. Análisis de costos. La simplificación del trabajo. Técnicas de emplazamiento. El control de procesos (Calidad ISO 9000 – ISO 14000). La preparación del trabajo. Rentabilidad en la preparación. Las tareas del preparador. La preparación del mantenimiento. La preparación de las acciones preventivas. Complemento: aplicación del mantenimiento condicional. La gestión del servicio de mantenimiento. El tablero de a bordo y las ratios de mantenimiento. El mantenimiento y sus mercados exteriores. TPM. Nuevo enfoque actual del mantenimiento.

33- Inglés Técnico 2

El adjetivo. El adverbio. Conjunciones. El pronombre. Modal verbs. Simple past. Formas ing. Present continuous. Present perfect. Vocabulario: Safety: rules and warnings. Safety signs. Safety hazards. Damages. Dealing with complaints. Troubleshooting: 5 whys, Ishikawa, Timeline, Data Collection. Materials: types, properties. Metals, non-metals. Job searching: CV, cover letter, soft skills and hard skills, job interview. Writing: Incident report. Safety Inspection Report. Reporting shipment damage.

34- Transformación Digital 2

Concepto de Industrias 4.0. Internet de las cosas. Recopilación y explotación de datos. Concepto de la Nube. Integración de datos. Repositorios. Inteligencia de negocios - conversión a información. ETL. BI y Tableros. Sensores y Actuadores. Automatización Robótica de Procesos (RPA). Aplicaciones y casos reales. Programación y librerías. Introducción a la Inteligencia Artificial. Inteligencia Artificial aplicada: Machine Learning, Deep Learning, Aprendizaje supervisado y no supervisado; certificaciones. Modelos para la modelización digital. Simulación. Gemelos Digitales. Forecasting, modelos predictivos. Benchmarks. Series de tiempo: tendencias, estacionalidad, diversos modelos, aproximación. Errores, propagación, redondeo y truncamiento. Ecuaciones diferenciales ordinarias de orden 1 y de orden N. Sistemas de EDO. Introducción al problema matemático y su vinculación con problemas de ingeniería. Desarrollo en esta industria de: prevención de riesgos laborales, gestión de las condiciones de higiene y seguridad, prevención, evaluación de la sustentabilidad técnico-económica y ambiental, gestión, control del impacto y remediación de temas ambientales, con las personas y la naturaleza.

35- Organización Industrial 2

Planificación general de la producción industrial. - Criterios para el diseño del producto. - Procesos de fabricación. - Organización de líneas de producción. - Planeamiento de la producción. - Planeamiento de requerimientos de materiales. - Planeamiento de recursos de producción (máquinas y mano de obra). - Lanzamiento de órdenes de producción. - Programación de la producción. - Control de trabajos en proceso. - Gestión de Inventarios. - Sistemas computacionales MRPI/MRP II. - Producción justo a tiempo (JIT). - Sistemas KAN-BAN.

36- Electiva 1

Las unidades curriculares electivas, previstas en el plan de estudios, son aquellas asignaturas que cada estudiante puede elegir con el fin de ampliar su formación disciplinar. Estas asignaturas se definen y están sujetas a la oferta académica específica de cada institución y/o carrera. Las opciones se integran a la estructura curricular como espacios que complementan y enriquecen la formación disciplinar principal, brindando conocimientos que complementen y enriquezcan el plan de estudios. A través de ellas, se incentiva la formación autónoma y el compromiso de los/as estudiantes con su propio proceso educativo para que puedan explorar, profundizar y complejizar áreas vocacionales de su interés. El objetivo de estas asignaturas es favorecer una formación más integral, al articular diferentes saberes y prácticas que refuerzan tanto las competencias específicas como las habilidades transversales necesarias para su desarrollo profesional.

CUARTO AÑO

37- Economía de la Industria

Contabilidad. Contabilidad patrimonial y gerencial. Patrimonio. Principios contables.

Ciclo financiero. Procesos de financiación e inversión. Procesamiento contable. Libros obligatorios y auxiliares. Partida doble. Cuenta. Plan de cuentas. Cuentas patrimoniales y de resultado. Asientos. Mayorización. Estructura de Balance. Activo. Pasivo. Patrimonio neto. Variaciones patrimoniales. Ecuación patrimonial. Valuación de inventarios y criterios de valuación. Relación valor-precio. Estados Contables básicos. Objeto, contenido y relación entre estados. Integración de información. Uso de Estados Contables. Situación patrimonial, económica y financiera. Análisis de Estados Contables. Índices. Contabilidad presupuestaria. Presupuestos. Preparación y uso de la

información presupuestaria. Información proyectada. Costo y estructura de capital. Formas de financiamiento. Costos explícitos e implícitos. Incidencia impositiva. Costo total y marginal de capital. Administración financiera. Objetivos. Operaciones financieras: elementos. Riesgo financiero. Interacción con el riesgo comercial.

38- Logística y Comercio Exterior

Conceptos de Logística, Cadena, Red. Estructuras básicas. El proceso de cambio. El producto logístico. Tendencias. Estrategia. Variables asociadas. Integración funcional. Modelos. Modelos de gestión. Logística como servicio al cliente. Impacto en los costos y rentabilidad. Índices de gestión. Nivel de servicio. Gestión de inventario. Juego de la cerveza o Beer game. Diseño de la operación y gestión de depósitos. Transporte y distribución física. Ruteo de entrega. Modos y particularidades. Limitaciones. Costos. Logística de abastecimiento. Evolución y tendencias. Conceptos de logística internacional. Comex. Recursos aplicados. Limitaciones regionales. Herramientas y aplicaciones específicas. Costo logístico del Proceso de tercerización. Logística de e-commerce B2C y B2B. Desarrollo en esta industria de: prevención de riesgos laborales, higiene y seguridad, prevención, gestión y remediación de temas ambientales, con las personas y la naturaleza.

39- Costos y Control de Gestión

Concepto y clasificación de costos. Erogaciones, gastos y costos. Costos directos e indirectos. Costos fijos y variables. Punto de equilibrio. Materias primas. Gastos indirectos de fabricación. Costos de distribución. Costos por órdenes y por procesos. Ventajas y desventajas. Comparación entre ambos sistemas. Costos de producción conjunta. Costos standard. Costos variables. Control de Gestión. Concepto. Proceso de administración de alta dirección. Control directivo y operacional. Proceso de decisión estratégica. Etapas. Fijación de objetivos. Proceso decisorio. Riesgo e incertidumbre. Información para la toma de decisiones. Clasificación e impacto de decisiones. Proceso de influencia. Transformación de decisiones en acciones. Proceso de Control. Control por excepción. Autocontrol. Proceso global de Control de Gestión. Planificación. Dirección por objetivos. Etapas. Aspectos relevantes a considerar en su diseño. Control presupuestario. Herramientas. Plan de cuentas. Indicadores. Gráficos y diagramas de control. Controles no presupuestarios. Auditorías. Tablero de comando. Medición de resultados. Selección de factores claves. Indicadores. Construcción y objetivos. Indicadores globales, productivos, de comercialización, económico-financieros. y de

personal. Otros indicadores. Fórmulas y significados. Control de gestión estratégico. Cadena de valor. Posicionamiento. Modelos.

40- Organización Industrial 3

Evaluación de proyectos. El Proyecto en la lógica de la planificación. Niveles y Fases. Alternativas productivas. Análisis del entorno y de viabilidad de proyectos. Formulación y estudio del entorno. Estudios de Mercado Tipos de estudios: investigación cuali y cuantitativa. Métodos, instrumentos de relevamiento y herramientas de análisis: estudio de la demanda y de la oferta. Mix de marketing y Factores claves de éxito del proyecto y de la organización. Estudios Técnico. Relaciones entre localización, proceso y tamaño de un proyecto. Proceso de producción: Definición. Alternativas tecnológicas. Cuantificación de costos e inversiones. Estudios de Viabilidad Ambiental. La sustentabilidad como requisito, impactos directos e indirectos. Indicadores ambientales. Evaluación y análisis del riesgo. Análisis financiero del proyecto. Criterios de evaluación. Recursos financieros. Fuentes internas y externas de financiamiento. Análisis del riesgo y la incertidumbre. Análisis de sensibilidad: Modelos. Evaluación de proyectos de gasto público. Proyectos sociales y evaluación social de proyectos. La perspectiva social. Población objetivo y otros beneficiarios. Impactos directos e indirectos. Matriz del marco lógico: método para construir y organizar la información.

41- Ética y Deontología Profesional

Normas y valores morales que los profesionales de un determinado sector deben respetar durante el ejercicio de su profesión. Introducción a la ética profesional. Principios éticos fundamentales. Códigos de ética: concepto, ejemplos según las distintas profesiones. Aplicación. Dilemas éticos comunes. Ética y responsabilidad social. Confidencialidad y privacidad. Ética en la toma de decisiones. Impacto de la tecnología en la Ética profesional. Casos de estudios y análisis. Conclusiones y Buenas Prácticas. Consideraciones éticas en la creación de contenido digital. Protección de derechos de autor y propiedad intelectual. Prácticas responsables en la comunicación digital.

42- Industrias 4.0

Concepto general de la industria 4.0.– Introducción a la Industria 4.0, sus implicancias y su desarrollo general a nivel global y en nuestro país en particular. Introducción a las distintas tecnologías. Gestión en la industria 4.0. Integración de sistemas automáticos de

producción y gestión, jerarquía de los recursos de gestión y control. Celdas flexibles de producción. Conceptos de fabricación moderna (Industria 4.0). Supervisión y monitoreo de procesos, conceptos de SCADA. Manufactura integrada por computador, conceptos generales, justificación en la industria moderna, integración de RRHH, recursos de gestión y producción automática integrada. Ciber-seguridad. Implicancias de la ciber seguridad en Industria 4.0. Tipos de amenazas. Técnicas y métodos básicos de protección. Automatismo y Robótica. Conceptos generales de Automatismo. Tecnologías emergentes para Industria 4.0. Evolución en el Mantenimiento de procesos de alto nivel de automatización, correctivo, preventivo y predictivo. Fabricación aditiva. La importancia de la fabricación aditiva en la Industria 4.0. Conceptos de la fabricación aditiva, métodos de fabricación. Programas de diseño y laminadores. Materiales. Fabricación aditiva en la industria. Inteligencia Artificial y Big-Data Introducción a la Inteligencia Artificial, concepto de redes neuronales, lógica difusa y algoritmos genéticos, Principios de Machine Learning. Concepto de BigData, principio operativo en la nube, diferentes tipos de proveedores. Sistemas de datos y su evolución a sistemas de información. Introducción a Python para aplicaciones de Big Data y Machine Learning. Internet de las cosas. Concepto general de IoT. Su implicancia en Industria 4.0, Protocolos utilizados en IoT. WiFi. OPC, LoRa. ZigBee. MIT, concepto de Nodo inteligente. Capacidad de procesamiento. Concepto de nube, redes. Instrumentación agregada a sistemas existentes. Energías alternativas y renovables para la Industria moderna. Introducción a como las energías renovables y alternativas mejoran la eficiencia y rentabilidad en la industria moderna. Ejemplos y Aplicaciones de Industria 4.0 en Argentina y el mundo Presentación de las iniciativas locales en Industria 4.0

43- Dirección y Gestión de Proyectos

Conceptos generales. Proyecto. Dirección de proyecto. Gestión del alcance. Alcance del producto y del proyecto. Procesos, herramientas y técnicas. Work Breakdown Structure. Gestión del tiempo. Definición de actividades. Estimación y técnicas de estimación en ambientes de incertidumbre. Métodos de programación temporal. Procesos, herramientas y técnicas de gestión del tiempo. Gestión del costo. Estimación, presupuestación y control de costos. Curva S. Técnicas de valor agregado. Índices, variaciones y tendencias para medición de performance del proyecto. Procesos,

herramientas y técnicas de gestión de costos. Gestión de recursos humanos. Gestión y desarrollo. Selección y reclutamiento. Motivación. Liderazgo. Delegación. Trabajo en equipo. Equipos de alto rendimiento. Negociación y resolución de conflictos. Procesos, herramientas y técnicas de gestión de recursos humanos. Gestión de comunicaciones. Características, formas e importancia de la comunicación en proyectos. Informes y reportes de performance. Procesos, herramientas y técnicas de gestión de comunicaciones. Gestión de riesgos. Riesgo y contingencia. Medición y análisis del riesgo. Priorización y selección. Estrategias de resolución. Plan de gestión y de respuesta a riesgos. Procesos, herramientas y técnicas de gestión de riesgos. Gestión de contratos. Contrataciones. Tipos y administración de contratos. Ventajas y desventajas. Procesos, herramientas y técnicas de administración de contratos. Gestión de calidad. Proceso de aseguramiento de calidad en proyectos. Administración y control de calidad. Procesos, herramientas y técnicas de gestión de calidad. Gestión de stakeholders. Identificación, gerenciamiento y promoción del compromiso de stakeholders. Integración. Plan general de proyecto. Procesos, herramientas y técnicas de integración.

44- Práctica Profesionalizante 3

Las prácticas profesionalizantes articulan aprendizajes de los diferentes módulos y espacios curriculares. La puesta en práctica de lo aprendido en situaciones reales, de trabajo generan nuevos y potentes contenidos, saberes teóricos y prácticas socialmente productivas. Las prácticas profesionalizantes deben planificarse dentro del Marco del Proyecto Institucional de Prácticas Profesionalizante, que asegure poner en práctica saberes profesionales significativos sobre procesos socio productivos de bienes y servicios que tengan afinidad con el futuro entorno de trabajo, integren el uso de herramientas tecnológicas, uso de simuladores, IA; que potencien y fortalezcan las habilidades blandas. El trabajo transversal de las habilidades blandas requeridas por el futuro entorno socio productivo: Adaptabilidad, Iniciativa- proactividad, Positividad. Pensamiento crítico, Organización, Tolerancia a las críticas, Resolución de conflictos, Trabajo en equipo, Comunicación, Sociabilidad, Creatividad, Orientación al logro, Negociación, Liderazgo, Puntualidad. Los formatos propuestos para el desarrollo de la Práctica Profesionalizante son: estudios de casos, trabajo de campo, observatorio, pasantías educativas, proyectos, ciclos de conferencias, cursos, seminarios, talleres, simulaciones y visitas formativas. Desarrollo de habilidades prácticas en empresas.

Reflexión crítica sobre la experiencia profesional. Proyecto integrador. Estudios de casos.

3.5. Propuesta de seguimiento curricular

El/la responsable académico/a de la carrera estará a cargo de la organización y gestión de la misma, con el fin de alcanzar los objetivos y el perfil profesional propuesto. Asimismo, será responsable del seguimiento e implementación del plan de estudios y de su revisión periódica. Tendrá injerencia en acciones de gestión académica como la conformación de equipos, cumplimiento de los programas de las unidades curriculares, seguimiento de la formación teórica y práctica brindada a los/las estudiantes, métodos de enseñanza y formas de evaluación, entre otros aspectos.




Esp. María Julia Oliva Cúneo
Rectora Normalizadora
Universidad Provincial de Córdoba

0472

