

Introducción a la Ingeniería

Autor: Julio Alberto Castillo Ramírez



Introducción a la Ingeniería / Julio Alberto Castillo Ramírez, / Bogotá D.C., Fundación Universitaria del Área Andina. 2017

978-958-5459-06-9

Catalogación en la fuente Fundación Universitaria del Área Andina (Bogotá).

© 2017. FUNDACIÓN UNIVERSITARIA DEL ÁREA ANDINA
© 2017, PROGRAMA INGENIERIA DE SISTEMAS
© 2017, JULIO ALBERTO CASTILLO RAMÍREZ

Edición:

Fondo editorial Areandino
Fundación Universitaria del Área Andina
Calle 71 11-14, Bogotá D.C., Colombia
Tel.: (57-1) 7 42 19 64 ext. 1228
E-mail: publicaciones@areandina.edu.co
<http://www.areandina.edu.co>

Primera edición: noviembre de 2017

Corrección de estilo, diagramación y edición: Dirección Nacional de Operaciones virtuales
Diseño y compilación electrónica: Dirección Nacional de Investigación

Hecho en Colombia
Made in Colombia

Todos los derechos reservados. Queda prohibida la reproducción total o parcial de esta obra y su tratamiento o transmisión por cualquier medio o método sin autorización escrita de la Fundación Universitaria del Área Andina y sus autores.

Introducción a la Ingeniería

Autor: Julio Alberto Castillo Ramírez





Índice

UNIDAD 1 Ciencia, tecnología y técnica

Introducción	7
Metodología	8
Desarrollo temático	9

UNIDAD 1 La investigación científica

Introducción	18
Metodología	19
Desarrollo temático	20

UNIDAD 2 El rol del ingeniero en la sociedad

Introducción	33
Metodología	34
Desarrollo temático	35

UNIDAD 2 Ramas de la ingeniería

Introducción	46
Metodología	47
Desarrollo temático	48



Índice

UNIDAD 3 Ciencia, tecnología y desarrollo sostenible

Introducción	58
Metodología	60
Desarrollo temático	61

UNIDAD 3 Ciencia, tecnología y desarrollo sostenible

Introducción	69
Metodología	71
Desarrollo temático	72

UNIDAD 4 Ingeniería de sistemas y afines

Introducción	79
Metodología	80
Desarrollo temático	81

UNIDAD 4 Ingeniería de sistemas y afines

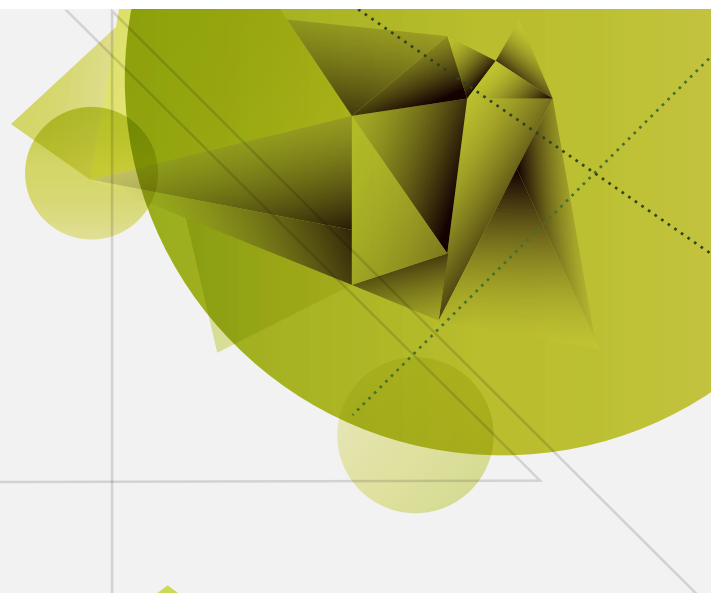
Introducción	89
Metodología	90
Desarrollo temático	91

Bibliografía	96
--------------	----

1

Unidad 1

Ciencia, tecnología
y técnica



Introducción a la Ingeniería

Autor: Julio Alberto Castillo Ramírez

Introducción

El estudiante que inicia estudios profesionales con frecuencia no tiene claro el campo de acción y los perfiles que puede exigir la profesión. Estas necesidades son cubiertas desarrollando una inducción pertinente, mostrando una visión clara del ambiente profesional del futuro ingeniero. Por esta razón, el propósito general de la cartilla es identificar los contenidos programáticos que contribuyan a la formación en competencias del futuro ingeniero de sistemas, además, tiene como propósito motivar a los estudiantes en la apropiación del conocimiento en cuanto a ciencia, tecnología y técnica.

El presente espacio académico busca dar un enfoque global de la carrera, centrándose en áreas claves de las diferentes disciplinas relacionadas con la Ingeniería de sistemas, resaltando la importancia de la técnica, la tecnología y la ciencia lo que le permitirá que el estudiante proyecte su rol como futuro profesional en el entorno empresarial y en la sociedad.

El alcance a desarrollar en esta primera semana es que el estudiante logre recolectar información relativa a los conceptos de técnica, tecnología y ciencia, además de crear entornos de aprendizaje y experiencias apoyadas en la tecnología. Así, mismo se crearán entornos de aprendizaje que orienten a los estudiantes en actividades de creación y generación de nuevo conocimiento apoyado por la tecnología.

Con el fin de que el estudiante realice la mayor aprensión del conocimiento se realizaran las siguientes recomendaciones metodológicas:

Realizar las lecturas complementarias las cuales le permitirán ampliar conceptos y comprender la temática tratada en a unidad

Utilizar fuentes bibliográficas e información de internet, recolectada para una mayor comprensión de la información sobre los temas propuestos.

Clasificar la información recolectada y elaborar una propuesta individual manejando su propio enfoque para así afirmar los conocimientos estudiados.

Conceptos

Técnica

Esta palabra proviene de *téchne*, un vocablo de raíz griega que se traduce como “arte” o “ciencia”. Lo que conlleva a definir que **técnica** es un conjunto de procedimientos reglamentados y pautas que se utiliza como medio para llegar a un cierto fin, una técnica puede ser aplicada en cualquier ámbito humano: ciencias, arte, educación etc.

La técnica supone que, la repetición de una acción o procedimiento con las mismas características, producirá el mismo efecto. Por lo tanto, se trata de una forma de actuar ordenada que consiste en la repetición sistemática de ciertas acciones con el fin explícito de mejorar la acción y llegar a dominarla.

Usualmente, la técnica requiere del uso de herramientas y conocimientos variados, que pueden ser físicos y/o intelectuales. Es importante aclarar que las técnicas no son una costumbre exclusiva de los seres humanos, sino que también algunas especies de animales recurren a técnicas para responder a sus necesidades de alimentación, supervivencia o seguridad.

Con esto podríamos decir que la técnica es el fruto de la necesidad del hombre de poder cambiar su entorno para mejorar una mejor calidad de vida. Este proceso nace en

su imaginación y una vez mejorada en esta se lleva a la realidad y a la práctica para conseguir los objetivos establecidos.

Esto que se expone acerca de lo que es el la técnica podemos determinar que se sustenta en un proceso fundamental que es la dicotomía o el proceso prueba y error. Como ya hemos visto en reiteradas ocasiones las distintas pruebas o intentos que se realicen y de los errores y fallos que ellas generen son los que permiten conseguir el procedimiento adecuado a las necesidades que se buscan satisfacer.

Ahora una características fundamentales de la técnica es el hecho de que se transfiere entre personas, que el procedimiento se mejora tanto con el tiempo como con la práctica, que además cada persona le imprime su propio estilo, y que es algo que no solo es inherente a los humanos sino también a los animales.

Cotidianamente una persona puede aprender una técnica de otro, así puede transformarla o incluso inventar una nueva técnica. En los humanos la técnica muchas veces no es consciente o reflexiva, incluso se llega a pensar que muchas técnicas son espontáneas e incluso innatas. En muchas culturas las denominan “un don”.

Características de la técnica

Nace en la imaginación y de las necesidades, luego se realiza un proceso y se pone en práctica, muchas veces nace de la prueba y el error incluso se llegan a generar procesos en los cuales no se había pensado, llegando como un efecto secundario del proceso original.

Se suele transmitir entre personas generación tras generación y se mejora con el tiempo y la práctica.

Tecnología

La tecnología tiene a las técnicas como objetos de estudio pero también se ocupa de evaluar los distintos usos que pueden realizarse de ellas. La palabra está formada por dos términos de origen griego, el mencionado *téchne* y *logos* que traducirían algo como "conjunto de saberes". Por esto se dice que la actividad tecnológica influye en la evolución social y económico de la sociedad, pero también que afecta al medio ambiente.

Según la Real Academia de la Lengua Española esta definición tiene varios énfasis, entre los cuales tenemos: es un conjunto de teorías y de técnicas que permiten el aprovechamiento práctico del conocimiento científico, lenguaje propio de una ciencia o de un arte, conjunto de los instrumentos y procedimientos industriales de un determinado sector o producto.

El concepto final apuntaría a que es un proceso combinado de pensamiento y acción con la finalidad de generar soluciones que sean prácticas y útiles.

¿Para que sirve la tecnología?. En la actualidad estamos constantemente rodeados de

tecnología. Ahora mismo gracias a esa tecnología podemos consultar internet, realizar llamadas, enviar correos, manejar difenetes dispositivos etc., por tanto facilita la vida del ser humano ya sea para ser más eficaces en nuestra cotidianidad, laboral, académica o socialmente. La constante innovación tecnológica que se esta produciendo sobre todo con mayor auge desde finales del siglo XX ha revolucionado campos como la medicina, la ingeniería, las comunicaciones, dando un desarrollo vertiginoso y un cambio obligado a la manera de comportarnos e interactuar con nuestro medio asi no seamos nativos digitales.

En esta revolución tecnológica actual tenemos que resaltar las Tecnologías de la Información y la Comunicación o también conocidas como TIC's. Estas están compuestas por las tecnologías desarrolladas para gestionar, procesar y transmitir datos e información desde un lugar a otro. Los equipos de computo son un ejemplo asi como el Internet, la telefonía móvil (Celulares actualmente *smartphone*) , *tablets* etc.

Ciencia

Lo primero que debemos hacer es conocer cual es la composición etimológica del término ciencia el cual proviene del latín *scire*, que en español significa saber. Actualmente, la palabra ciencia esta relacionada al conjunto de conocimientos que son organizados de forma sistemática y que son obtenidos a partir de la observación, los experimentos y el razonamientos dentro de áreas en las cuales se aplican. Esta acumulación de conocimientos es la que permite que se generen hipótesis, cuestionamientos, leyes y principios.

Para obtener nuevos conocimientos, la cien-

cia se basa en lo que se conoce como el método científico, el cual implica una serie de etapas que son necesarias para alcanzar el conocimiento científico. Para esto, es necesario utilizar los instrumentos adecuados para que el conocimiento sea válido. Estos pasos a seguir por el investigador, deben ser correctamente explicados y detallados a lo largo de la investigación, para que sus interesados lo conozcan y puedan evaluar y aplicar los resultados obtenidos.

Estas etapas que componen el método científico, se dividen en cinco partes. La primera fase que debe realizar el investigador es la observación de lo que pretende estudiar. Para esto, analiza dicho evento, tal cual se lo encuentra en la naturaleza, valiéndose de sus propios sentidos. Paso dos el investigador obtiene una apreciación particular del evento o eventos analizados. Esta fase se conoce como inducción. El paso tres es plantear una hipótesis, es decir, una proposición probable que se plantea luego de la recolección de datos e información realizada inicialmente. Paso cuatro a partir de esta proposición el investigador intentara probarla o revertirla. Y como ultimo paso se debe presentar una investigación en donde todos los pasos anteriores sean detallados y se expresen conclusiones pertinentes del trabajo realizado.

A continuación se presentan algunos conceptos relevantes sobre su definición.

Mario Bunge:

Conjunto de conocimientos obtenidos mediante la observación y el razonamiento, y de los que se deducen principios y leyes generales. Se emplea para referirse al conocimiento en cualquier campo, pero que suele aplicarse sobre todo a la organización del

proceso experimental verificable.

Trefil James:

La ciencia puede caracterizarse como conocimiento racional, exacto y verificable. Por medio de la investigación científica, el hombre ha alcanzado una reconstrucción conceptual del mundo que es cada vez más amplia, profunda y exacta.

Hernán y Leo Sheneider:

Denominación de un conjunto de disciplinas escolares, que abarcan una serie de materias basadas en la experimentación y las matemáticas.

Diccionario básico:

Conocimiento profundo acerca de la naturaleza, la sociedad, el hombre y sus pensamientos

¿Qué es la ciencia?

La ciencia es considerada como la acción intelectual que realiza la humanidad en relación con el mundo donde se encuentra. Esto se debe a la insaciable curiosidad del hombre y a la necesidad de tener una explicación para todos los eventos asombrosos y prodigios observados en su entorno, llevándolo a investigar las causas que los ocasionan.

El camino por el cual se ha trasegado hasta llegar a los espectaculares resultados de hoy ha sido largo, difícil y muchas veces peligroso. Es una constante en la cual se han dedicado su vida hombres y mujeres que pasaron a la posteridad como Einstein, Galileo, Newton, Maxwell en el ámbito mundial y en el ámbito nacional tenemos a Manuel Elkin Patarroyo, Jorge Reynolds, Jorge Sabogal, etc.

Los científicos desarrollan su trabajo dentro de un contexto social que influye directa o indirectamente en su labor. La economía y la política son elementos que influyen fuertemente en el trabajo científico.

Habitualmente, la ciencia ha sido visionada como un conjunto de ideas que llevan a la explicación de fenómenos naturales o eventos no entendibles por el ser humano. Algunas enseñanzas, como la física, química, astronomía, geología, biología, medicina y sus ramas, entran dentro del marco llamado ciencia. El desarrollo de estas disciplinas se ha realizado principalmente mediante el empleo del llamado **método científico**, cuya característica principal es ser un método empírico o experimental.

Las frases “está científicamente comprobado” o “estudios científicos han demostrado que...”, utilizadas comúnmente en procesos publicitarios de productos, dan a entender que lo ofrecido está garantizado de forma que las conclusiones obtenidas en estudios y trabajos en los cuales se emplearon son completamente fiables. Nada más lejos de la realidad.

El método científico

Es la forma de trabajar de las personas dedicadas a la actividad científica. Las fases o etapas de esa forma de actuar con las cuales se busca llegar al conocimiento son muy diversas. Pueden variar en cuanto a su número, su orden y su uso ya que al ser empleadas, en algunos descubrimientos han podido seguirse modelos diferentes. Las etapas más comunes en este método son las siguientes:

■ **El planteamiento de un problema o una pregunta:** el inicio del problema

puede estar en la solución de una necesidad creada dentro del contexto social o, por la curiosidad de tener la explicación de un fenómeno observado. Sea cual sea el caso, el problema debe despertar cierto interés dentro de la comunidad en donde se pretende estudiar.

■ **El análisis de la situación:** la naturaleza es muy compleja y su estudio tiende a simplificar los problemas. Es por esto que se acude a modelos resumidos de las situaciones que se pretenden estudiar; esto ayuda a que se reduzcan las variables de las cuales depende el fenómeno, se aíslan los elementos se analiza su comportamiento de forma que sea más fácil su solución.

■ **La recopilación, el análisis y el estudio de la información:** una gran cantidad de tiempo se dedica a la recopilación, el análisis y el estudio de información sobre el problema planteado. Cualquier tipo de problema lleva asociada una gran cantidad de información que puede ser útil para su solución.

■ **La formulación de hipótesis:** una vez planteado el problema se exponen hipótesis, es decir, se enuncia una explicación coherente con los conocimientos que se tienen y que se pueda comprobar por medio de un experimento que lo demuestre.

■ **La experimentación de las hipótesis:** los experimentos son observaciones cuantitativas del evento en condiciones controladas, de manera que puedan ser repetidos en otros lugares y por otras personas para su comprobación.

■ **La organización y el análisis de los datos experimentales:** para realizar esta tarea se usan gráficas y tablas, de manera

que se puedan comparar, buscar y encontrar relaciones entre las distintas mediciones estudiadas.

Diferencias entre ciencia y tecnología

Es importante tener claro los puntos de vista que diferencian a la ciencia de la tecnología, a continuación veremos los más destacados.

La ciencia es el conocimiento de los fenómenos naturales y las relaciones entre ellas, mientras la tecnología es el conocimiento que permite solucionar problemas prácticos de forma sistémica y racional.

La ciencia busca la verdad, la tecnología la eficiencia.

La ciencia utiliza normas, la tecnología emplea fórmulas o proposiciones.

La ciencia dadas las condiciones predice los resultados, la tecnología dados los objetivos indica los medios adecuados.

La ciencia tiene como finalidad llegar al conocimiento por el conocimiento, la tecnología busca el conocer para hacer.

Para la ciencia cualquier objeto es digno de estudio, para la tecnología se le da valor a los artefactos, los recursos y los objetivos.

Para la ciencia los problemas tienen relación con lo cognoscitivo, para la tecnología los problemas tienen relación con lo práctico.

Descubrimiento

Etimológicamente esta palabra deriva de descubrir y ésta, a su vez, tiene su origen en el verbo latino *discooperire* que está formado por dos prefijos dis- (que luego se transformó en des- significando inversión de una

acción ya hecha) y co- sobre el verbo *operire* (cubrir). dando lugar así al verbo *discooperire* cuyo concepto es destapar algo que antes se había tapado o permanecido oculto.

Definición de descubrimiento

La Real Academia Española lo define como “hallazgo, encuentro, manifestación de lo que estaba oculto o secreto o era desconocido”, como “encuentro, invención o hallazgo de una tierra o un mar no descubierto o ignorado” y como “territorio, provincia o cosa que se ha reconocido o descubierto”. Pero su uso no se restringe a esos significados: también se lo utiliza para expresar lo que alguien registra o alcanza a ver, así como al hecho mediante el cual una persona toma conocimiento de algo que ignoraba.

Esta palabra se usa en muchas frases que hacen alusión al conocimiento de algo nuevo.

“Los primeros, pero muy poco efectivos antibióticos se descubrieron a fines del XIX, pero será Alexander Fleming quien en 1928 descubrió en un hongo la primera penicilina”. Aquí se usa como revelación de algo desconocido.

“Gracias a la investigación realizada por el grupo de detectives se llegó al descubrimiento de los culpables”. se refiere al hallazgo de personas ocultas.

Reactivar tus defensas contra el cáncer

Tras décadas de investigación, el uso de fármacos para estimular las defensas del paciente de cáncer y que sean ellas mismas las que destruyan las células cancerosas, la llamada inmunoterapia, ha llegado a tal estado de madurez que los editores de la revista ‘Science’ la han colocado en lo más

alto de los descubrimientos científicos más importantes de 2013. "Hasta ahora, esta estrategia de aprovechar el sistema inmunológico para atacar a los tumores sólo funciona para algunos tipos de cáncer y para unos pocos pacientes, por lo que es importante no exagerar los beneficios inmediatos. Pero muchos especialistas están convencidos de que están siendo testigos del nacimiento de un nuevo e importante paradigma para el tratamiento del cáncer.

Este descubrimiento se considera muy importante en los avances científicos que llevan al descubrimiento de la cura definitiva de los diferentes tipos de cáncer.

Invencción

La invención es el proceso mediante el cual surge una nueva herramienta o avance novedoso, lo cual lo presenta como una idea transformadora, que busca generalmente la optimización en las actividades que realizamos de manera cotidiana. Todo esto está relacionado con diferentes necesidades que el hombre buscaba satisfacer, y que su capacidad de razonamiento o la casualidad le permitió encontrar algo novedoso.

Hay una diferencia esencial entre invención y descubrimiento, muchas veces es necesario definirla: la invención es algo que hasta el momento no existía y que surge del ingenio humano. En cambio, un descubrimiento, es el hallazgo de algo que existía pero que permanecía oculto a los ojos del hombre, y éste voluntaria u ocasionalmente, halla, encuentra. Esto último ocurrió con el fuego: el hombre no inventó el fuego, sino que descubrió la forma de cómo generarlo. Sí podemos hablar de invención, hablamos de los teléfonos el cual revolucionó las comunicaciones a nivel mundial.

¿Cuántos objetos que tenemos a nuestro alrededor han sido inventados? Muchísimos, innumerables. La lámpara eléctrica, inventada por Thomas Edison, o pensemos en nuestras impresoras multifunciones que jamás hubieran visto la luz si Johannes Gutenberg no hubiese inventado la imprenta que permitió masificar los libros y sin duda benefició esencialmente el desarrollo y evolución de la prensa escrita.

Claro que esto no se compara con los inventos actuales que han revolucionado toda la sociedad y han realizado una transformación profunda en nuestra forma de vivir. Marshall McLuhan, pensador canadiense, dijo cierta vez que ya no podía inventarse nada nuevo desde cero, si no que todo es una mejora de lo anterior, los teléfonos celulares son un avance del teléfono de Graham Bell y las viejas máquinas de escribir, más aún las modernas computadoras, son avances, aunque significativos, de aquella imprenta de Gutenberg. Esto no es una posición muy justa porque aunque los elementos nombrados nacieron de procesos primitivos generados hace mucho tiempo, también se tiene que ver que los componentes actuales son inventados para realizar un proceso que en un momento era muy complejo y ahora es muy simple.

Sin duda alguna la evolución de la educación superior en ingenierías (electrónica, eléctrica, mecánica, sistemas, ambiental) y el acceso de una mayor cantidad de personas a estudios de este tipo, ha contribuido a la expansión y a la intensificación de los procesos de invención.

Innovación

El término innovación se refiere básicamente a aquel cambio que introduce alguna no-

vedad o varias en algún elemento que prestaba una función y ahora realiza algo mas o lo mismo de una manera mas eficiente y simple.

Cuando alguien innova aplica nuevas ideas, productos, conceptos, servicios y prácticas a una determinada cuestión, actividad o negocio, con la intención de ser útiles para el incremento de la productividad.

Una condición esencial de la innovación es su aplicación exitosa a un nivel comercial, porque no solamente vale inventar algo, sino que además lo destacado resultará ser introducirlo satisfactoriamente y con impacto en el mercado para que la gente lo conozca y lo use.

Ahora bien, las novedades, necesitan un origen y ese origen suele ser: la investigación, el desarrollo, la competencia, los seminarios, las exposiciones, las ferias, los clientes, un empleado, es decir, todos estos pueden convertirse en algún momento en proveedores de nuevas ideas generando las entradas para el proceso de innovación.

En el caso de una empresa o negocio, el proceso de innovación va desde la generación de la idea, pasando por la prueba de viabilidad hasta la comercialización del producto o servicio en cuestión. Las ideas que propongan deberán estar referidas a desarrollar o mejorar un nuevo servicio o producto.

Para concretar todas las etapas que incluye la innovación, nos deberemos apoyar en el método conocido popularmente como gestión de proyectos. Además de la mente creadora, del trabajo en equipo, entre otros, la innovación dependerá de una serie de variables como inversiones, políticas empresariales, dedicación de recursos, los cuales

ayudarán a promover todas las formas de innovación posibles.

La innovación es el elemento clave de la competitividad.

Innovar es crear o modificar un producto e introducirlo en el mercado

Michael Porter. Autor de la ventaja competitiva de las naciones. afirma que :“La competitividad de una nación depende de la capacidad de su industria para innovar y mejorar. Las empresas consiguen ventajas competitivas si consiguen innovar”.

Existen distintos tipos de innovación, y se clasifican según su aplicación o su grado de originalidad:

Según su aplicación:

Innovación de producto: comercialización de un producto tecnológicamente distinto o mejorado, la innovación se da cuando las características de un producto cambian, estos cambios deben tener un impacto positivo y transformador dentro de las personas que los usen dadas sus características y nuevas funcionalidades.

Innovación de proceso: ocurre cuando hay un cambio significativo en la tecnología de producción de un producto o servicio, también ocurre cuando se producen cambios en el sistema de dirección y/o métodos de organización; reingeniería de procesos, planificación estratégica, control de calidad, etc., todo esto tiene que ver con el manejo administrativo que se le dan a los procesos productivos de una empresa haciéndola mas eficiente y por ende lucrativa.

Según su grado de originalidad:

Innovación radical: aplicaciones nuevas de una tecnología o combinación original de nuevas tecnologías.

Innovación incremental: mejoras que se realizan sobre un producto, servicio o método existente.

De tal forma que cualquier tipo de innovación lo podemos definir según sea su aplicación así como el grado de originalidad, lo veremos mejor con el siguiente ejemplo:

Imaginemos que se ha realizado el descubrimiento de una máquina que nos permite Teletransportarnos, podríamos definir la innovación como:

Según su aplicación: innovación de producto, puesto que la innovación viene definido por un bien.

Según su grado de originalidad: innovación radical, pues antes no existía ningún medio que nos permitiese desplazarnos de esta forma, es un producto totalmente novedoso el cual nos presta unos servicios que no existían antes.

Innovación de producto y radical.

Analicemos casos como la salida al mercado de las memorias USB como nosotros las denominamos o como se denominan técnicamente Pendrive. ¿Qué tipo de innovación supuso?:

Según su aplicación: innovación de producto, puesto que la innovación viene definido por un bien.

Según su grado de originalidad: innovación radical, ya que aunque antes existían dis-

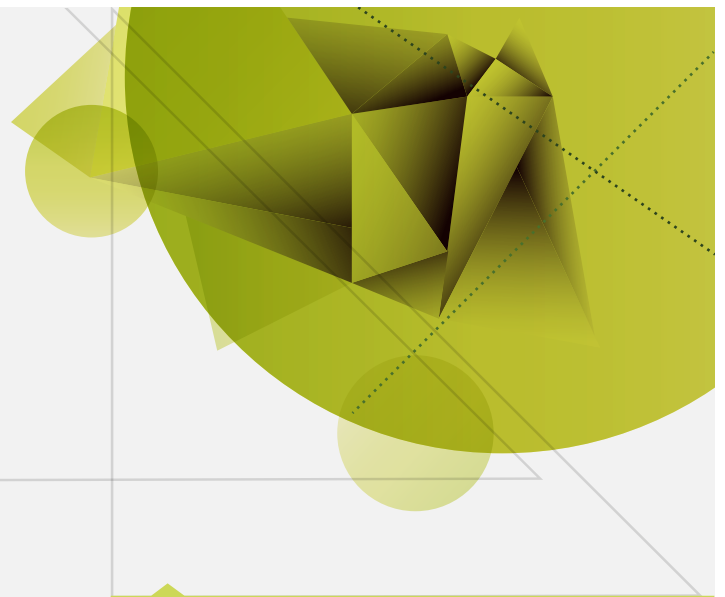
positivos de almacenamiento, no existían elementos portables de almacenamiento que le permitieran a los usuarios llevar la información y además tratar al elemento como un disco duro portable ya que los CD's usados para este fin pueden trasportar la información pero los procesos de borrado, actualización y grabado de archivos aunque posible es un poco engorroso además tendríamos que ver muchas características diferentes tales como la seguridad y autonomía de la información ya que en los CDs cuando se raya el elemento su funcionalidad disminuye al punto de perder o dañar la información contenida, en las USB es mas segura es mas estable pero no es infalible recuerden que también se dañan pero la proporción real de duración manteniendo un cuidado moderado supera las expectativas de cualquier CD.



1

Unidad 1

La investigación
científica



Introducción a la Ingeniería

Autor: Julio Alberto Castillo Ramírez

Introducción

En la ingeniería de sistemas los procesos de investigación, son muy importantes aunque existen procedimientos establecidos por otras áreas que tienen más relación directa entre ellas, encontramos los modelos UML y también el uso de las famosas metodologías, las cuales tienen como principal efecto dentro de los proyectos que se desarrollan, llevar un orden y manejar unos parámetros bien definidos de como validar una problemática y como utilizar ese conocimiento en bien de generar nuevas tecnologías, incluso nuevas metodologías, aunque cada metodología nueva simplemente es el compendio de partes de otras metodologías y nuevos sistemas que faciliten el bienestar de la humanidad.

Estas necesidades son cubiertas, mostrando una visión clara del ambiente investigativo y su incidencia en la formación del futuro ingeniero. Por esta razón, el propósito general de esta cartilla es establecer algunos conceptos claros respecto a las metodologías de la investigación para que contribuyan a la formación de competencias relacionadas con el quehacer investigativo. Además, motivar a los estudiantes en la apropiación del conocimiento en cuanto a la investigación científica, metodologías aplicables al proceso investigativo y la aplicación de metodología investigativa en los procesos de innovación tecnológica.

El presente escrito busca dar un enfoque general del proceso investigativo, ubicándose en áreas claves de las diferentes disciplinas relacionadas con la investigación científica, con el proceso metodológico y la innovación tecnológica; esto le dará al estudiante modelos de cómo aplicarlas haciendo uso de las técnicas de recolección, organización, clasificación y presentación de la información proyectando su rol como futuro profesional en el entorno empresarial, investigativo y en la sociedad.

El alcance de esta segunda semana pretende que el estudiante logre recolectar y analizar información relativa a la investigación científica, las metodologías de la investigación y la investigación e innovación tecnológica, además de crear conceptos claros y manejar entornos de aprendizaje y experiencias apoyadas en los estos procesos. Así, mismo se generan momentos de interacción que orienten a los estudiantes, apoyados por las tecnologías de la información y las comunicaciones.

Las lecturas complementarias las cuales abordan las temáticas de esta cartilla con otro enfoque son la manera idónea para que los estudiantes afiancen su conocimiento:

Lecturas de documentos fuentes y catalogados en bases de datos especializadas como Scopus, Google, Scholar, Pubindex, etc., que de igual manera le permitirán ampliar los conceptos de la temática.

Utilizando fuentes bibliográficas e información de internet, se ampliara la cantidad de información sobre los temas descritos.

La investigación científica

Introducción

La multiplicidad de conceptos que se pueden encontrar respecto a esta palabra es tan variado como los personajes que lo expresan, es por esto que determinaremos algo que mantenga un consenso de conceptos de ella, por esos determinaremos que la investigación es un proceso que usando la aplicación del método científico, procura obtener información relevante y confiable con la cual podamos entender, analizar, verificar y aplicar el conocimiento.

La investigación es un proceso inherente a los seres humanos, ya que esta posee una serie de pasos que nos permitirán alcanzar un objetivo planteado. La investigación tiene como base el método científico, que incluye el estudio sistemático de la naturaleza, con técnicas de observación, reglas establecidas para el razonamiento y la predicción, ideas centradas sobre los métodos y formas de experimentación y la manera como se deben transmitir los resultados obtenidos.

La investigación posee una serie de características que ayudan al investigador a abordar las problemáticas de una manera eficaz. La investigación es tan diversa que posee dentro de su estructura diferentes formas, elementos, procesos, tipos, etc.

Este proceso investigativo es fundamental para la formación y estructura del futuro ingeniero, ya que se convierte en un acompañante permanente del estudiante, evolucionando a medida que avanzan los periodos académicos, arraigando maneras propias de formulación, de desarrollo y finalmente la manera de presentar los resultados logrados.

Después de lograr entender de manera simple estos conceptos podemos establecer que la investigación científica es la búsqueda dirigida de conocimientos y de variadas soluciones a múltiples problemas de carácter científico; el método científico es usado como el camino que debe seguirse en la indagación y las técnicas establecen las diferentes maneras de recorrerlo.

Concepto

Como ya lo contextualizamos se define como la actividad de búsqueda de información, la cual se caracteriza por ser reflexiva, sistemática y metódica; tiene como principal finalidad obtener conocimientos y solucionar problemas en diferentes áreas, todo esto utilizando una herramienta llamada proceso.

Importancia

La investigación nos ayuda a mejorar el estudio de múltiples disciplinas ya que nos permite establecer contacto con la realidad

y tienen el fin de que la conozcamos de una manera más explícita. Constituye el principal estímulo para la producción intelectual, ayuda a desarrollar la curiosidad creciente acerca de cómo obtener la solución de problemas, además contribuye al proceso de afianzar la lectura crítica, la cual es muy importante en el desarrollo de las competencias de un ingeniero.

Elementos

Independientemente del análisis que se realice de la estructura de una investigación, la tendencia es a que está compuesta por cuatro elementos: **sujeto, objeto, medio y fin.**

El sujeto es aquel que desarrollara la actividad, o sea el investigador;

Por objeto se entiende, lo que se pretende indagar, esto es la materia o el tema, o el problema dependiendo del caso enfocado;

El medio es lo que se requiere para llevar a cabo la actividad de la investigación, es decir, el conjunto de técnicas adecuadas y métodos que nos ayuden de forma efectiva a llegar a la solución;

Y el fin, es lo que se persigue, los propósitos de la actividad de indagación, que siempre radica en la búsqueda de una solución a una problemática planteada.

Clasificación

Generalmente en toda investigación siempre se persigue un propósito, se busca un nivel de conocimiento, dependiendo obviamente de lo que queremos conocer es por esto que se usa una estrategia particular o combinada para poder lograr el objetivo.

■ Por la intensión o finalidad: básica o aplicada

Investigación básica: este tipo de investigación también es conocida con el nombre de pura, teórica o dogmática. Su principal característica radica en el inicio con un marco teórico y mantenerse en él; la finalidad esta en formular nuevas teorías o modificar las algunas de las existentes, así como también incrementar los conocimientos científicos o filosóficos, pero sin llegar a compararlos con ningún aspecto práctico.

Investigación aplicada: esta investigación también se conoce con el nombre de práctica o empírica. Se caracteriza porque busca utilizar los conocimientos que se han adquirido en el tiempo. La investigación aplicada se encuentra estrechamente relacionada con la investigación básica, pues depende de sus resultados y avances. Sin embargo, en una investigación basada netamente en la experiencia, es por esto que lo que interesa al investigador primordialmente, son los resultados prácticos.

Si una investigación involucra problemas teóricos y prácticos, recibe el nombre de mixta. En realidad, la gran mayoría de las investigaciones está en esta franja ya que sus componentes hacen parte de las investigaciones básicas y de las aplicadas al mismo tiempo.

■ Por el tipo de medios para obtener los datos: documental, de campo o experimental.

Investigación documental: esta investigación es la que se realiza, apoyándose en fuentes de carácter documental de cualquier especie. Como subproductos de esta investigación encontramos la investigación

bibliográfica la cual se basa en la consulta de libros, la hemerográfica esta es aquella que estudia y usa el material periodístico, artículos o ensayos de revistas y la archivística que se basa en el uso de archivos físicos, como documentos, escritos, cartas, oficios, circulares, expedientes, etc.

Investigación de campo: este tipo de investigación se centra en informaciones provenientes de entrevistas, cuestionarios, encuestas y observaciones. Como es compatible realizar este tipo de investigación junto a la investigación de carácter documental, se recomienda realizar las consultas de las fuentes de carácter documental, para evitar duplicidad de trabajos.

Investigación experimental: esta investigación obtiene la mayoría de su información de la actividad realizada por el investigador y se encuentra dirigida a cambiar la realidad con el propósito de elaborar el fenómeno mismo que se indaga, y así poder observarlo y analizarlo.

■ **Por el nivel de conocimientos: exploratoria, descriptiva o explicativa.**

Investigación exploratoria: esta investigación se realiza con el propósito de destacar los aspectos más importantes de una problemática específica y encontrar las maneras más adecuadas para poder elaborar una investigación posteriormente su utilidad radica principalmente en la comprobación y generación de nuevas líneas de investigación y los resultados que avalan este proceso.

Investigación descriptiva: este tipo usa el método de análisis, y logra caracterizar un elemento de estudio o una situación concreta, logrando señalar sus características y propiedades. Combinada con diferentes

criterios de clasificación sirve para ordenar, agrupar o automatizar los objetos que se han estudiado en el trabajo exploratorio.

Investigación explicativa: esta investigación requiere como fuente de su desarrollo la combinación de los métodos analítico y sintético, combinados con el método deductivo y el inductivo, su objetivo primordial es responder el porqué del objeto que se investiga.

Características

La investigación recoge conocimientos o datos de fuentes originales y los sistematiza para que mediante ellas se realice el logro de nuevos conocimientos. No es investigación confirmar o recopilar lo que ya es conocido o ha sido escrito o investigado por otros. La característica fundamental de la investigación es el descubrimiento de principios generales nuevos.

Aunque el investigador en la mayoría de los casos parte de resultados anteriores, planteamientos, proposiciones o respuestas que tienen que ver con el problema que le atañe. Para ello debe:

- Planear y escoger una metodología.
- Recoger, registrar y analizar los datos obtenidos.
- Al no existir alguno de estos instrumentos, él debe crearlos.

La investigación debe ser totalmente objetiva, eliminando en el investigador preferencias y sesgos personales, y no se limita a buscar únicamente aquellos datos que confirmen su hipótesis; de ahí que emplea todas las pruebas posibles para el control exhaustivo y crítico de los datos recogidos y los procedimientos utilizados.

Finalmente, una vez organizados los datos son registrados y mostrados mediante un informe o documento de investigación, en el cual se deben indicar la metodología utilizada y los procedimientos empleados para sustentar las conclusiones presentadas, las cuales se apoyan por la misma investigación realizada.

En la investigación deben darse unas características para que esta sea en realidad científica:

- a. Estar planificada, es decir, tener un orden, que se hayan establecido objetivos, las formas de recolección, elaboración de datos y la realización de informes.
- b. Contar ya sean creados o que existan con los instrumentos de recolección de datos que respondan plenamente a los criterios de validez, confiabilidad y desglose, como mínimos requisitos para obtener un informe científicamente válido.
- c. Ser original, esto es, apuntar un conocimiento que no se tiene o que haya sido puesto en duda y sea necesario verificar y no que sea una repetición o revalidación de conocimientos que ya existen.
- d. Ser objetiva, como lo explique anteriormente el investigador no puede tener inclinaciones personales ni sentimentales para que el resultado obtenido no tenga dudas al presentarlo.
- e. Disponer de tiempo necesario para no apresurar un resultado o información que no responda, objetivamente, al análisis de los datos que se tienen.
- f. Apuntar a mediciones numéricas, tratando de transformar los resultados en datos cuantitativos y gráficos que permitan más fácilmente representar y comprender los objetivos de la valoración final.

- g. Ofrecer resultados comprobables y verificarles con las mismas características y circunstancias en las se realizó la investigación.
- h. Apuntar a principios generales pasando luego a situaciones particulares investigadas, para los que se requiere aplicar una técnica de muestreo con el necesario rigor científico, tanto en la selección como en la cantidad de las muestras usadas, en relación con la población de que se trate.

El Objeto

El objeto de la investigación científica es aquello a lo que se aplica el pensamiento. Cuando se trata de obtener nuevo conocimiento científico el objeto se yergue en fortaleza para que con métodos que aseguren y garanticen la obtención de una verdad verificable por toda la comunidad científica.

El investigador debe tener claro que el objeto de conocimiento se le opone por naturaleza, no se deja conocer fácilmente, plantea múltiples dificultades, la investigación es en consecuencia, ejercicio intelectual arduo, lleno de obstáculos y en consecuencia, elemento formativo para la persona que lo realiza.

Sin embargo, la actividad investigadora se direcciona eficazmente mediante una serie de elementos que hacen accesible el objeto al conocimiento y de cuya elección y aplicación va a depender el éxito del trabajo investigador.

Un ambiente favorable estimula al investigador en los momentos de desánimo: es precisamente este clima científico, el ambiente de trabajo en facultades, departamentos y centros oficiales de investigación y educación lo que con más mayor frecuencia, sustituye otras carencias.

Formas

La investigación fundamental es un proceso formal y sistemático de coordinar el método científico de análisis y generalización con las fases deductivas e inductivas del razonamiento.

Pardinas nos dice que la investigación pura “tiene como objeto el estudio de un problema destinado exclusivamente al progreso o a la simple búsqueda del conocimiento”.

A la investigación aplicada se le denomina también activa o dinámica y se encuentra íntimamente ligada a la anterior ya que depende de sus descubrimientos y aportes teóricos. Busca confrontar la teoría con la realidad.

Es el estudio y aplicación de la investigación a problemas concretos, en circunstancias y características concretas. Esta forma de investigación se dirige a su aplicación inmediata y no al desarrollo de teorías.

“La investigación aplicada, movida por el espíritu de la investigación fundamental, ha enfocado la atención sobre la solución de teorías. Conciernen a un grupo particular más bien que a todos en general. Se refiere a resultados inmediatos y se halla interesada en el perfeccionamiento de los individuos implicados en el proceso de la investigación”.

Metodologías de la investigación científica

Cuando se va a resolver un problema en forma científica, es conveniente tener un conocimiento de los tipos de investigación que se pueden seguir. Este conocimiento hace posible evitar errores en la elección del método adecuado para un procedimiento específico.

Conviene aclarar que los tipos de investigación difícilmente se presentan puros; generalmente se combinan entre sí y obedecen a la aplicación de la investigación. Tradicionalmente hay tres tipos de investigación.

■ **Histórica** → Describe lo que era.

■ **Descriptiva** → Interpreta lo que es.

■ **Experimental** → Describe lo que será.

Histórica: trata de la experiencia lograda en el pasado; se aplica no sólo a la historia sino también a las ciencias naturaleza, al derecho, la medicina psicología o cualquier otra disciplina científica.

En la actualidad, la investigación histórica se presenta como una búsqueda crítica de la verdad que sustenta los acontecimientos de pasado.

La tarea del investigador en este tipo de investigación tiene las siguientes etapas:

1. Tipos y formas de realizar la investigación.
2. Como enunciar el problema.
3. Métodos de recolección de información.
4. Análisis crítico de datos y fuentes.
5. Formulación de hipótesis.
6. Interpretación e Informes.

Descriptiva: comprende el análisis, registro e interpretación de la naturaleza actual, además de la composición de los fenómenos. El enfoque se hace sobre conclusiones predominantes o sobre una persona, un grupo o cosa en la cual se presenta o funciona en el presente.

La investigación descriptiva trabaja sobre realidades y su principal característica es la de presentarnos una interpretación correcta.

La tarea de investigación en este tipo de investigación tiene las siguientes etapas:

1. Descripción del problema.
2. Definición y formulación de la Hipótesis.
3. Estudio de los supuestos en que se basa la Hipótesis.
4. Marco teórico.
5. Selección de técnicas de recolección de datos.
6. Clasificación de datos para poder relacionarlos.
7. Verificación de validez del instrumento creado o usado.
8. Descripción, análisis e interpretación de datos.

Experimental: se presenta mediante la manipulación de una variable experimental no comprobada, en condiciones altamente controladas, con el fin de describir el por qué, modo o causa por la cual se produce una situación o acontecimiento específico.

El experimento es una situación provocada por el investigador para introducir variables de estudio manipulada por él, para poder controlar la escala en la que se manifiestan estas variables y su efecto en las conductas estudiadas.

El investigador maneja de manera deliberada la variable experimental y luego observa lo que ocurre en condiciones controladas, basándose en múltiples escenarios.

La tarea del investigador en este tipo de investigación presenta las siguientes etapas:

1. Presencia de un problema para el cual sea realizado una revisión bibliográfica.
2. Identificación y definición del problema.

3. Definición de hipótesis y variables y la operatividad de las mismas.
4. Diseño del plan experimental.
5. Prueba de confiabilidad de datos.
6. Realización de experimento.
7. Tratamiento de datos. aquí, hay tres tipos de datos, el bruto, el procesado y el definitivo.

Proceso

La investigación tiene un proceso muy estricto, contiene los siguientes pasos:

- Elección del tema.
- Objetivos.
- Delimitación del tema.
- Planteamiento del problema.
- Marco teórico.
- Metodología.
- Informe.

Elección del tema: a nivel de procesos investigativos no se debe suponer como conocido el tema y arrancar con el problema, lo importante es elegir el tema ya que el problema es un derivado de éste.

A partir de una realidad surge una problemática, la cual está integrada por una serie de factores.

La realidad de la investigación es problemática; de esta problemática, debe elegirse un factor, que determine el tema de investigación y dentro de este debe seleccionarse un problema investigable. Si se comienza por la selección del problema se pierde de la ubicación del tema.

La elección del tema es el primer paso en

la realización de una investigación. Consiste en determinar con claridad y precisión el contenido del trabajo a presentar. La elección del tema corresponde necesariamente al estudiante investigador, este deberá presentarlo por escrito a las personas indicadas por la universidad, para su aceptación.

Objetivos: cuando se ha seleccionado el tema de la investigación el siguiente paso es formular los objetivos de investigación; que deben estar sincronizados con los del investigador y la investigación.

El objetivo de la investigación es un enunciado claro y conciso de las metas que se persiguen. El objetivo del investigador es llegar a tomar decisiones y a establecer una teoría que le permita resolver usando el mismo método problemas semejantes en el futuro. Los métodos que se elijan deben ser los más apropiados para el logro de los objetivos.

Todo trabajo de investigación es evaluado por la obtención de los objetivos mediante un proceso analítico, los cuales deben haber sido previamente señalados y seleccionados al inicio de la investigación. La sistematización hace posible el establecimiento de estrategias válidas para el logro de objetivos. Por esta razón los objetivos tienen que ser revisados en cada una de las etapas del proceso; si no se realiza puede ocasionar errores en la investigación con la misma frecuencia en que se presentan fallas en los objetivos.

La evaluación de la investigación se realiza basada en los objetivos propuestos y pueden ser acumulativa, es decir, progresiva, esto lleva a clasificar los diferentes niveles de resultados que se requieren lograr en la investigación. Si la investigación es planea-

da científicamente, debe ser válida en cada una de sus etapas basada en sus objetivos y el logro de este en cada etapa es lo que permite el paso a la siguiente.

Al finalizar la investigación, los objetivos han de ser identificables con los resultados; es decir, toda la investigación deberá estar respondiendo a los objetivos propuestos.

Los objetivos generales dan origen a objetivos específicos que indica lo que se pretende realizar en cada una de las etapas de la investigación. Estos objetivos deben ser evaluados en cada paso para conocer los distintos niveles de resultados. La suma de los objetivos específicos es igual al objetivo general y por tanto a los resultados esperados de la investigación. Conviene anotar que son los objetivos específicos los que se investigan y no el objetivo general, ya que este se logra de los resultados.

Delimitación del tema: “delimitar el tema es visualizar la viabilidad para su desarrollo”. Unida a esta delimitación es necesaria la justificación del mismo; es decir, indicar porque el investigador escogió el tema para desarrollarlo, las cuales deben ser de orden objetivo y subjetivo.

En la delimitación del tema basta con seleccionar una rama de la ciencia, pues estas ramas cubren una diversidad de problemas. No importa que el tema constituya pequeños procesos dentro de la ciencia. Además, por reducido que puede parecer un tema, si se explora convenientemente surgen toda una serie de elementos que le dan importancia y valor.

Al delimitar, se aclara si el tema de investigación será de tipo exploratoria, descriptivo o experimental. Al aclarar cuál es el tipo de

estudio que se va a realizar nos permite tener una visión más amplia sobre la validez y el grado de aceptación que puede tener el resultado. Esto supone determinar el alcance y los límites del tema.

El Problema: es el punto de partida de la investigación. Surge cuando el investigador encuentra una falla teórica, dentro de un conjunto de elementos conocidos, o un hecho no cubierto por una teoría, un elemento no aclarado o un acontecimiento que no encaja dentro de las expectativas de su campo de estudio.

Todo problema aparece a raíz de una dificultad, la cual tiene su origen en una necesidad que se nos presenta y que por ende no podemos resolver. Diariamente se presentan diversas situaciones, cada una de ellas será evaluada de acuerdo a la necesidad y puede presentarse como una dificultad la cual requiere una solución a largo o corto plazo.

El título del problema es la presentación de lo que se va a investigar, debe presentar una idea clara y precisa del problema, es decir, en forma rápida y fácil nos presenta el problema a tratar y debe tenerse en cuenta el siguiente criterio "a mayor extensión menor comprensión y viceversa". Por tal razón, si el título es muy largo es conveniente reducirlo a pocas palabras y aclararlo con un subtítulo.

Decíamos que todo problema aparece debido a una dificultad; ésta se origina a partir de una necesidad cualquiera en la cual aparecen muchas dificultades sin resolver. De ahí, nace el proceso de realizar un planteamiento adecuado del problema con el fin de no confundir efectos posteriores del problema que se investiga.

Marco teórico: este nos amplía la descrip-

ción del problema. Integra la teoría con la investigación y sus relaciones. Es la teoría con la cual se sustenta el problema, por lo tanto es conveniente que exista una relación estrecha entre el marco teórico y el problema. No puede existir un marco teórico que no tenga una relación estrecha con el problema.

Todo hecho anterior que sirva como soporte para aclarar, juzgar e interpretar el problema planteado, se constituye en un antecedente del problema. Establecer los antecedentes, no consiste en realizar un recuento histórico del problema, o presentar fuentes bibliográficas, o datos recolectados los cuales generalmente no sabemos en dónde ubicar. En los antecedentes se trata de hacer una síntesis de investigaciones o trabajos realizados sobre el problema formulado con el fin de establecer un enfoque de la misma investigación. El antecedente puede incluso indicar conclusiones en torno al problema planteado.

La hipótesis es el lazo necesario entre la teoría y la investigación la cual nos lleva al descubrimiento de nuevos hechos. La hipótesis puede ser planteada desde distintos puntos de vista, puede basarse en una conjetura, en el resultado de otros estudios por otros investigadores, en una relación similar entre dos o más variables representadas en otro estudio.

Una hipótesis sirve de guía para la obtención de datos en función del interrogante planteado en el problema, o para indicar la forma como debe ser organizado según el tipo de estudio que se esté realizando.

Todo investigador debe usar conceptos para poder percibir las relaciones que hay entre ellos. Un concepto es una abstracción obte-

nida de la realidad por lo tanto, su finalidad es resumir una serie de observaciones que se pueden clasificar bajo un mismo nombre. Algunos conceptos están estrechamente ligados a objetos de lo que representan., por eso cuando se define un concepto se busca asegurar que las personas que lleguen a una investigación conozcan perfectamente el significado para que no se presenten tergiversaciones de la investigación o que en su defecto logre confundir la esencia de la investigación.

Metodología: para toda investigación es muy importante que los resultados obtenidos sean de la máxima exactitud posible para que basado en ellos generen un clima de confiabilidad y aceptación soportados obviamente en todos los hechos, relaciones y experimentos que se realicen al respecto. Para ello el seguir un conjunto de pasos ordenados o metodología hace que se puedan establecer los hechos y fenómenos hacia los cuales está encaminado la investigación.

Científicamente la metodología es un procedimiento general para lograr de una manera precisa el objetivo de la investigación. De ahí, que la metodología en la investigación nos presenta los métodos y técnicas más eficaces para la realización de la investigación.

Al tener en cuenta el tipo de investigación o estudio que se va a realizar, se pueden adoptar estrategias diferentes para su tratamiento metodológico. Por ello siempre se debe indicar el tipo de investigación.

Ahora, una población está determinada por unas características específicas, por tanto, el conjunto de elementos que posea ésta característica se denomina población o uni-

verso. La población es la totalidad del grupo a estudiar en donde las unidades de población poseen una característica común, la cual se estudia y da origen a los datos de la investigación.

Una vez recopilados los datos por los instrumentos que se han diseñado para este fin es necesario procesarlos, es decir, clasificar matemáticamente y estadísticamente la cuantificación y su tratamiento lo cual nos permitirán llegar a conclusiones en relación con la hipótesis planteada. El procesamiento de datos en una época era un proceso dispendioso porque se realizaba mediante métodos manuales, hoy es realizado por programas muy complejos que presentan resultados muy exactos rápidos y confiables de la manera como se procesa dicha información.

El Informe: la estructura del informe de investigación no debe ser muy compleja y debe seguir al pie de la letra los pasos del diseño de la investigación; en ningún momento debe ser contraria a lo ya expuesto, ya que el informe debe ser la respuesta de lo que se ha planteado en el diseño de la investigación.

Para la presentación del informe deben seguirse las normas de la metodología formal de presentación de trabajos científicos, los cuales tienen diversas maneras de presentarse sin apartarse de la esencia de la investigación.

Conclusión

Para concluir con la presente cartilla, se debe hacer referencia a la importancia que tiene la investigación como proceso de aprendizaje; ya que esta posee una variedad de características fundamentales que se unen de

manera muy compacta para poder lograr la información y los objetivos planteados, es preciso recordar que la investigación científica es un método riguroso en el cual se obtiene una serie de objetivos propuestos de una manera muy técnica y la investigación es la que tiene como fin ampliar el conocimiento científico, sin perseguir ninguna aplicación práctica.

Es conveniente tener un conocimiento detallado de los múltiples tipos de investigación que se pueden seguir. Esto hace posible evitar equivocaciones en la elección de un método adecuado para realizar un procedimiento específico. Por eso se podría resumir que el tema se debería de implantar desde la educación básica aunque la investigación siempre está presente, es bueno conocer el lado técnico y científico de las cosas por más comunes y cotidianas que parezcan.

Una de las fallas más comunes en la investigación consiste no tener clara la delimitación del tema, es decir no tener muy claro los objetivos y el camino que se va a seguir con la investigación para que esta pueda terminar en el punto indicado.

La hipótesis, puede ser desarrollada desde distintos puntos de vista, así que estas hacen parte fundamental del proceso investigativo y llegan a afianzar toda la base que soporta la investigación.

El objetivo es el enunciado claro y preciso de las metas que se persiguen y ayuda a las personas que investigan a tomar decisiones y resolver problemas semejantes en el futuro.

Metodología de la investigación e innovación tecnológica

La investigación tecnológica

La investigación tecnológica en la ingeniería presenta una serie de características que la vinculan en forma natural con la innovación tecnológica, lo cual indica que las fases de presentación inicial de los proyectos y la evaluación de la investigación tecnológica pueden ser utilizadas como un instrumento para fomentar la innovación.

Mediante la innovación tecnológica se realiza la incorporación del conocimiento científico y tecnológico, propio o ajeno, con la fase de crear o alterar un proceso productivo, un aparato, una máquina o el elemento que en su momento logre cumplir un fin importante y trascendental para una sociedad.

Con investigación tecnológica en la ingeniería se delimita un ámbito de producción de conocimiento tecnológico el cual es validado ya que incluye producto, técnicas, tecnologías, maquinarias, patentes, etc. como las actividades que desarrollan los ingenieros para producir y dichos productos y conocimientos.

Entre las características que presenta la investigación tecnológica podemos mencionar:

- 1. El pensamiento ingenieril:** es una característica primordial ya que presenta aspectos que lo diferencian del pensamiento científico. Los ingenieros identifican el diseño como algo innato de la profesión y la habilidad para realizar diseños como una de las partes más importantes para el ejercicio de la profesión. ¿En qué consiste el diseño? Es un proceso personalizado de como el individuo percibe una idea para alcanzar un

fin concebido de una situación determinada, esto constituye una parte esencial de la ingeniería. Primero surge una idea en la mente del ingeniero que luego se va desarrollando en etapas consecutivas y de ahí nacerá el diseño.

Este diseño a su vez puede ser implementado por técnicas o herramientas para realizar procesos productivos, por ejemplo, artefactos o sistemas. Estos procesos son los que permiten materializar las ideas de los ingenieros y se resume en las siguientes etapas:

- a. Detección de un mercado potencial o una necesidad social.
 - b. Invención o adaptación de un concepto, que es una etapa de diseño donde el concepto básico es examinado para mostrar las limitantes o especificaciones del diseño.
 - c. Análisis del concepto, es una etapa de diseño donde las operaciones normales son exploradas para encontrar dónde el diseño presenta deficiencias y cuáles son sus límites experimentados a través de pruebas funcionales, lo cual genera ciclos que permiten ajustar o mejorar el diseño inicial.
 - d. Síntesis del concepto, caracterizado por modelos físicos a escala de laboratorio y también experimentos funcionales.
 - e. Producción, comercialización y difusión en la sociedad.
2. **La finalidad de la investigación:** es obtener conocimiento útil para resolver un problema concreto que surge principalmente en las necesidades de la sociedad.
 3. **Las influencias externas:** se trata de encontrar soluciones para casos particulares influenciados por contextos

económicos, temporales, sociales, culturales y geográficos.

4. **La realización:** cuando surge la idea de investigar un determinado diseño, generalmente la primera cuestión que se debe analizar es su factibilidad. Desde un punto de vista tecnológico las condiciones de realizar un diseño son de dos tipos, material y operacional.

Lo es materialmente si no contradice las leyes naturales conocidas y presenta una probabilidad razonable de lograr la conversión del conocimiento científico y tecnológico disponible en nuevo conocimiento útil, considerando el estado del arte de los mismos y los antecedentes del grupo de investigación en temas tecnológicos. Es operacionalmente realizable si para su implementación se dispone de los conocimientos y habilidades necesarios.

La falta de respuesta afirmativa al cumplimiento de una de estas condiciones es una oportunidad para proponer y efectuar una investigación. Una parte importante de la investigación tecnológica consiste precisamente en hacer operacionalmente realizables ideas que sabemos que físicamente o materialmente lo son.

5. **La presentación inicial de objetivos:** rara vez viene dada de antemano de forma rígida y definitiva, por el contrario, inicialmente los objetivos se fijan de forma un tanto difusa y como resultado de un compromiso entre las necesidades sociales que se pretende satisfacer con el desarrollo tecnológico y las posibilidades de desarrollo efectivo que el conocimiento científico y tecnológico disponible permite presentar conjeturas.

6. **El diseño no es definitivo:** en el sentido de que no hay en general, una única solución “correcta” para un problema de diseño que pretenda alcanzar un fin predeterminado. Por eso la ingeniería no puede plasmarse como una ciencia exacta, siempre habrá posibilidad de mejorar un diseño es por esto que el proceso de innovación es constante.
7. **Los métodos:** para lograr alcanzar las metas propuestas tanto en las diferentes metodologías científicas como las de la ingeniería, se destaca entre ellas las experiencias funcionales con las cuales se valida el funcionamiento correcto y la eficiencia del elemento, sistema o proceso. Estas experiencias posibilitan la mejora constante de nuevos productos y procesos.
8. **La retroalimentación de los resultados de cada etapa:** los ciclos compuestos por diseño y experiencias funcionales permiten definir los objetivos iniciales, los objetivos parciales, obligando a modificarlos proponiendo acciones correctivas o en su defecto a abandonarlos. Esto se refiere a una capacidad de control que se tiene en el diseño y que resulta una característica de vital importancia para la concreción con éxito de los fines determinados.
9. **El resultado:** puede ser la concreción con éxito técnico de una invención o la mejora de un diseño. Una invención introduce una novedad técnica que puede afectar a los componentes, al sistema o a la estructura de la técnica. La modificación de técnicas previamente conocidas y su composición en técnicas más complejas es quizá la fuente más importante de novedad en la historia de la técnica.

La innovación tecnológica es un proceso de generación de ideas (invención) que se implantan con algún valor agregado (conversión de la idea en una aplicación útil a la sociedad o desarrollo comercial). Este proceso tiene múltiples estadios dependientes del conocimiento de las necesidades de los clientes, de las actividades de los competidores y de los ciclos de retroalimentación en las distintas etapas, que constituyen la esencia de la innovación.

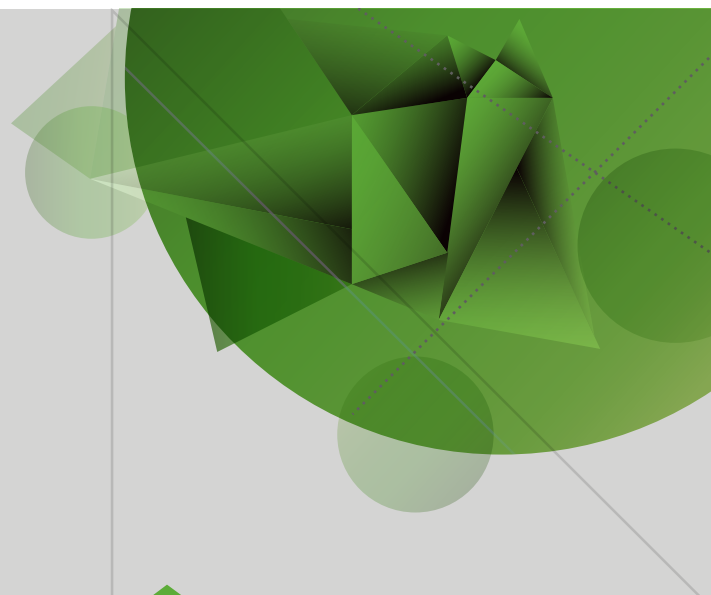
La organización debe tener una estrategia de gestión del conocimiento, lo cual implica detectar e incorporar al mercado productos innovadores. Por ello, sus actividades de investigación y desarrollo deben estar relacionadas con la estrategia competitiva y con su capacidad de liderazgo para competir con mejores productos o servicios.

Además, las empresas, para asegurar su permanencia en el mercado, deben desarrollar capacidades de gestión tecnológica y de proyectos; generar un sistema de exploración tecnológica, de investigación y desarrollo; así como, impulsar nuevas formas de vinculación entre el sector productivo, académico y de gobierno.

2

Unidad 2

El rol del ingeniero
en la sociedad



Introducción a la Ingeniería

Autor: Julio Alberto Castillo Ramírez

Introducción

Es importante para el estudiante que inicia sus estudios profesionales tener claro el rol o papel del ingeniero que va a desempeñar dentro de la sociedad, así como sus destrezas, habilidades y funciones que le permitirán desempeñarse en un mercado cada vez más competitivo y exigente. Estas necesidades son cubiertas desarrollando unas competencias pertinentes y mostrando una visión clara del ambiente profesional del futuro ingeniero. Por esta razón, el propósito general de la cartilla es identificar elementos que contribuyan a la formación del futuro profesional de sistemas, que conozca sus funciones y además, entienda la importancia y el papel del ingeniero dentro de la sociedad.

La ingeniería como profesión se encarga de aplicar conocimientos y experiencias para que, mediante diseños, modelos y técnicas, se resuelvan los problemas de la humanidad, es por esto que se pretende que el profesional de esta disciplina adquiera y cumpla con unos requerimientos que demandan de su profesión.

La ingeniería impulsa el desarrollo tecnológico, y se enriquece con sus descubrimientos y progreso. Así mismo, contribuye de forma relevante a resolver las necesidades materiales, individuales y colectivas de los seres humanos a través de la satisfacción de dichas necesidades cohesiona la sociedad, impulsa su desarrollo y genera riqueza.

El alcance a desarrollar en esta tercera semana pretende que el estudiante logre entender la rama de la ingeniería, su importancia en la resolución de problemas y el papel del ingeniero dentro de esa sociedad.

Con el fin de que el estudiante adquiera el mayor conocimiento se realizarán las siguientes recomendaciones metodológicas:

Lecturas adicionales de documentos fuentes y catalogados que le permitirán comprender esta temática ahondando de manera personal en los diferentes temas a desarrollar.

Utilizando diferentes fuentes bibliográficas e información de internet, se expondrá la mayor cantidad de información sobre los temas propuestos.

Clasificando y organizando la información recolectada puede elaborar una propuesta individual sobre los temas desarrollados en esta unidad.

A partir del trabajo colaborativo y haciendo uso de procesos investigativos y generación de ideas, debe participar activamente en las actividades programadas en el desarrollo del módulo.

El rol del Ingeniero en la sociedad

Definiciones

A continuación encontraras las siguientes definiciones de:

Ingeniería: la ingeniería se define como la profesión que aplica conocimientos y experiencias para que, mediante diseños, modelos y técnicas, se resuelvan diferentes problemas de la humanidad.

Ingeniería: la ingeniería es el arte profesional de aplicar la ciencia para la conversión óptima de los recursos naturales para el bienestar de la humanidad La ingeniería es el arte profesional de aplicar la ciencia para la conversión óptima de los recursos naturales para el bienestar de la humanidad (Enciclopedia Britanica).

Definición 3 de Ingeniería: la ingeniería es el conjunto de conocimientos y técnicas científicas aplicadas al desarrollo, implementación, mantenimiento y perfeccionamiento de estructuras (tanto físicas como teóricas) para la resolución de problemas que afectan la actividad cotidiana de la sociedad.

Definición de Ingeniero: podría definirse como un profesional que utiliza técnicas y el conocimiento que posee de diversos sistemas técnicos: objetos de todo tipo y en espe-

cial máquinas, herramientas e instrumentos para crear otros sistemas técnicos que permitan satisfacer determinadas necesidades humanas (E.Gómez-Senent).

El ingeniero y el mundo tecnológico

Historia de la ingeniería

Desde comienzos de la humanidad el hombre siempre se ha destacado por el desarrollo de nuevas herramientas, máquinas y formas que le permitan construir viviendas, vías, monumentos y espectaculares obras arquitectónicas para mejorar y satisfacer las necesidades de la sociedad cada vez más exigente.

Por esta razón, las primeras construcciones y obras arquitectónicas fueron producto de la invención, creatividad y el **ingenio** de sus creadores, considerados para esa época como constructores y arquitectos. Pero el desarrollo de la ingeniería como tal, comenzó con la revolución agrícola (año 8000 A.C.), cuando los hombres dejaron de ser nómadas y vivieron en un lugar fijo con el fin de cultivar sus productos y desarrollar la cría de animales domésticos. Hacia el año 4000 A.C., con los asentamientos alrededor de los ríos Nilo, Éufrates e Indo, se centralizó la población y se inició la civilización la cual tuvo un énfasis especial en el desarrollo de la escritura y un estilo de gobierno. Con el

tiempo en esta civilización aparecerían los primeros indicios de lo que para su época se consideraría ciencia.

Los primeros ingenieros fueron arquitectos, que se encargaban de construir muros para proteger las grandes ciudades de sus enemigos y construyeron los primeros edificios para lo cual utilizaron habilidades de ingeniería. Seguidos por los especialistas en irrigación, estos se encargaron de facilitar el riego de las cosechas, pero como las mejores zonas para cosechar eran frecuentemente atacadas, aparecen en esa misma época los ingenieros Militares encargados de defender las zonas de cosecha y las ciudades. Así las poblaciones ubicadas a lo largo de rutas comerciales desde China hasta España progresaron más rápidamente por que a estas les llegaba el conocimiento de innovaciones realizadas en otros lugares ahí es donde se destaca la importancia que la comunicación a tenido en el desarrollo de los pueblos.

En los últimos trescientos años la ciencia y la ingeniería han avanzado a grandes pasos, anterior a este periodo los avances eran muy poco visibles debido a la falta de técnicas, métodos y tecnología que permitiera avanzar en estas disciplinas. Los campos mas importantes de la ingeniería para es época fueron: militar, civil, mecánica, eléctrica, química, industrial, producción y de sistemas, siendo este último uno de los campos más nuevo.

La primera disciplina de aplicación de la ingeniería fue: la ingeniería militar esta se desarrolló para poder ayudar a satisfacer una necesidad creciente de modelos de supervivencia. Cada periodo de la historia ha tenido distintos y variados climas sociales y económicos, así como múltiples presiones

que han influido de manera inmediata en el desarrollo de contiendas que van en pos del poder y la dominación, por este aspecto los militares han sido elementos que han requerido permanentemente del progreso, la ciencia y la ingeniería.

Los egipcios realizaron las obras más grandiosas de la ingeniería de todos los tiempos, como los muros de Menfis. La pirámide de Keops que de hecho fue la más grande. La Gran Pirámide, como es conocida actualmente, tenía 230.4 mts por lado en la base cuadrada y cuando fue construida medía 146.3 mts de altura. Tenía unos 2,300.000 bloques de piedra, de cerca de 1.1 toneladas en promedio cada uno. Teniendo en cuenta que el conocimiento de la época era bastante limitado y que procesos matemáticos y de la geometría eran bastante rudimentarios así como la falta de instrumentos de medición en ese tiempo, fue una proeza notable que prevalece en el tiempo obviamente con un constante deterioro. Sin embargo, estas espectaculares estructuras que usaron en esa época la ingeniería básica, sólo son superadas por la Gran Muralla China, por su magnitud y por considerarse una de las obras más importantes de la antigüedad.

Por otra parte los ingenieros romanos utilizaron principios simples, el trabajo de miles de esclavos y tiempo para realizar mejoras prácticas para el beneficio del Imperio Romano. La ingeniería romana era netamente civil, se centraban en el diseño y construcción de obras permanentes que ayudaban a mejorar el estatus de su pueblo tales como acueductos, carreteras, puentes y edificios públicos.

Luego de la caída del Imperio Romano, el desarrollo de la ingeniería se trasladó a India y China. Los antiguos hindúes eran

personas diestras en el manejo del hierro y tras depurar su técnica tenían el secreto para fabricar un muy buen acero antes que los romanos. Austria e India fueron los dos principales centros siderúrgicos del mundo cuando aún estaba en su apogeo el Imperio Romano.

Richard Trevithick a principios del siglo 18 fue el primero en lograr que una máquina que luego se denominaría locomotora de vapor, corriera sobre rieles, más tarde logro que las ruedas lisas podían correr sobre rieles lisos si las pendientes no eran demasiado excesivas esto debido a que estas primeras ruedas eran algo dentadas. Una de las locomotoras de Trevithick se exhibió en una vía en Londres en 1808, con tan mala fortuna que se descarriló y volcó, debido a que el costo de levantarla era alto no se volvió a colocar sobre la vía.

En la primera mitad del siglo XX se produjeron un número casi increíble de avances en ingeniería, y se determinó que las dos guerras mundiales después de múltiples estudios fueron las encargadas de dar impulso a este progreso. Luego vino la invención de los automóviles y aeroplanos en los Estados Unidos y se convirtieron en el estandarte del desarrollo ingenieril del siglo XX. Los inventos de Tomás Edison, que dieron comienzo a la industria de la energía, y el invento de Lee De Forest de la "**válvula electrónica**" (tubos al vacío), dieron considerable empuje a la industria de las comunicaciones y aunado a otros grandes avances se constituyeron en el baluarte del desarrollo y el progreso.

La Ingeniería en el mundo

Lo que se aprecia en la actualidad es una revolución tecnológica, que de hecho ha dado un vuelco impresionante al desarrollo

de la sociedad actual y se proyecta con un impulso que dará muchas más cosas de que hablar en términos muy cortos de tiempo, pues esto tiene una connotación que da para dedicarle tiempo a una discusión objetiva e imparcial del tema. Los patrones de conducta humana y la toma de decisiones separan la condición humana de la automática esto sin embargo en un futuro no será un impedimento para que se generen variados tipos de inteligencia artificial que pudiera llevar a las maquinas a "pensar" y en condiciones controladas poder tomar algunas decisiones; la especulación que esto trae a colación respecto a la precisión del impacto que tendrá la sociedad con la tecnología del futuro, pero no se tiene la menor idea de las personas que en ese momento rijan los destinos del planeta así que todo hasta el momento se maneja con especulación y se proyecta.

La sociedad impulsa o detiene el desarrollo de algunos procesos de la tecnología dependiendo la mayor o menor influencia y los medios globales que la manipulan, siempre existen factores económicos, orientaciones políticas, expectativas de uso y las conductas de los individuos que tendrán incidencia en la aplicación y desarrollo de nuevas tecnologías. Se comprende así que cualquier análisis de la ingeniería pasa por una mirada que tendría que ver con las tendencias tecnológicas globales más importantes, entre las cuales encontraríamos las siguientes:

- La tecnología electrónica ha influido en las áreas del conocimiento y los diferentes procesos de la producción y los servicios mundiales. Se referencia continuamente en el reemplazo de mecanismos antiguos por dispositivos automatizados y robóticos.; esto está teniendo un impacto muy grande en la economía

global, en la industria, en los procesos de manufactura y desarrollo y en la forma de vivir de la humanidad.

- El uso de la informática se ha diversificado en todos los campos existentes, ha ampliado su campo de acción a todos los niveles: es por esto que en este momento existen muy pocos sitios que no tengan una influencia directa de procesos sistematizados, teniendo en cuenta que la productividad y las actividades empresariales cada día son más dependientes de la evolución de esta y la dependencia es cada vez más general llegando a medios muy simples pero necesarios para su aplicación.
- Las redes de comunicación global, la proliferación de múltiples redes sociales y la expansión ilimitada del uso de la información en todas sus modalidades unidas a un mundo nuevo, tecnológicamente hablando del cual nos volvemos cada vez más ciber-dependientes, la Internet. Por esto ya han invadido todos los campos del mercadeo, la manufactura, el transporte, la industria, la cultura, la investigación, el entretenimiento etc.
- La búsqueda de tecnologías alternativas para poder impedir la destrucción del medio ambiente, aunque estos procesos han comenzado demasiado tarde se están haciendo algunos pinitos en la conservación del hábitat, aunque estamos muy lejos de poder controlar y proteger lo que en un futuro muy cercano será el recurso más preciado del planeta por encima de la tecnología y la evolución. La naturaleza en su conjunto, el uso racional de los recursos, la conservación de especies animales, comienzan a preocupar y se comienzan a manifestar en las alternativas y las luchas desiguales para poder

preservar el medio ambiente.

- La bio-tecnología, han trascendido a niveles superiores dándole paso a la ingeniería genética. Esta tendencia se fortalece cada vez más influyendo en los cambios de las especies y los alimentos que se están consumiendo usando tecnologías de punta para poder lograr mayor producción, sin importar la calidad, lo cual está dando lugar a discusiones que nos llevan a plantear interrogantes respecto a si esto se está haciendo con procesos éticos y de sostenibilidad confiable o solo avanzando a nuevas áreas de trabajo y difusión de nuevos productos sin importar cuál es el verdadero impacto en la humanidad y si la estamos llevando ya no tan lentamente a una destrucción.

Estas condiciones sociales y el ambiente de trabajo de los ingenieros unido a la imperiosa necesidad de mantenernos comunicados, la velocidad a la cual ocurren estos cambios, la presión que tienen las grandes empresas, para aumentar constantemente la competitividad harán el ambiente futuro más denso y violento, lo cual tendrá un desenlace inesperado dado que la aplicación de nuevas tecnologías se realiza de manera paralela sobre material bélico y armas.

La ética es fundamental para poder ejercer algún tipo de control sobre las consecuencias, cada vez más impactantes, de las decisiones de los ingenieros en todos los campos, estos serán ser capaces de enfrentar el proceso tecnológico y estar a la vez en capacidad de poner la dignidad humana por encima del marketing y la voracidad de poder y adquisición de bienes camuflada por procesos neoliberales.

Los ingenieros tienen excelentes habilida-

des técnicas, pero además existe la necesidad de desarrollar procesos de conocimientos generales en las mentes de los estudiantes de hoy: conocimiento de nuevas culturas, aprendizaje y uso de lenguas extranjeras, manejo y generación de ideas sobre los tratados internacionales. Que los ingenieros tengan las anteriores características es necesario porque el número de ingenieros en el mundo se duplica cada 2 años.

La población actual y sus tendencias de desarrollo apuntan a que el número mundial de ingenieros en la siguiente generación será, en su mayoría, de origen asiático. La contribución de la India tendrá un impacto significativo, pero el aporte que tendremos en América Latina no ha sido determinado ya que aquí no existen estudios al respecto, y la verdad existe un menosprecio por este tipo de profesional ya que son muy pocos los que son incluidos en el desarrollo de proyectos mundiales, solo llegamos a cubrir de manera mínima el mercado nacional y uno que otro cerebro brillante que tendrá un impacto real en el mundo, pero no será de la mano del país ya que el apoyo es mínimo y tendrá que hacerlo luchando y migrando a sitios donde sean tenidos en cuenta por sus excelentes conocimientos, por su liderazgo, sus buenas ideas y porque da tristeza decirlo las expectativas económicas y de bienestar personal son diferentes.

La ingeniería en Colombia

¿Qué es la ingeniería en Colombia?

Para contextualizar lo que es la ingeniería en Colombia debemos remitirnos a la ley sobre educación, Ley 30 de 1992, Artículo 36, la define así: "Ingeniería es la profesión que se fundamenta en los conocimientos de las ciencias naturales y matemáticas, en la con-

ceptualización, diseño, experimentación y práctica de las ciencias propias de cada especialidad, buscando la optimización de los materiales y recursos, para el crecimiento, desarrolló sostenible y bienestar de la humanidad".

Esto nos lleva a desglosar algunas de las áreas donde principalmente esta presenta la ingeniería y pues por obvias razones cuáles serán los sectores en la que tienen mayor influencia.

- Las matemáticas nos ayudan a conceptualizar el mundo y a formular modelos precisos y exactos.
- La física nos permite mediante experimentos entender el funcionamiento de las cosas y la interacción que tenemos con ellas.
- La química estudia la esencia de cada elemento de la naturaleza del mundo y de los sistemas.
- Cada área de especialización utiliza además conocimiento científico y técnicas más específicas de acuerdo a su enfoque.

En nuestro país la ingeniería maneja numerosas especialidades y subespecialidades según las áreas que son predominantes (por ejemplo, ingeniería eléctrica, ingeniería ambiental, ingeniería química) o según el tipo de problemas en las cuales se aplique (ingeniería de minas, ingeniería industrial, ingeniería de petróleos y otras).

La tecnología moderna apareció en Colombia y en América Latina, no como resultado de un proceso organizado y evolutivo, basado en procesos de producción propios, ni siquiera unida a un desarrollo de formas de producción foráneas Europa o EE UU, sino que surgió como un componente casi

desconocido, el cual nosotros hemos adoptado basados en inventos extranjeros que progresivamente se van incorporando a la vida de nuestros países los cuales tienen un difícil y lento desarrollo para poder integrarse a la economía mundial y para ampliar su actividad económica propia.

La enseñanza en nuestro país y el ejercicio de la ingeniería surgieron como un requisito nuestro muy autóctono para poder aplicar la tecnología mundial que se importaba masivamente para que algunos procesos que manejan las multinacionales funcionaran de manera sincrónica con sus países de origen. Así sucedió en Colombia, donde la ingeniería apareció cuando con el dinero proveniente de la venta de panamá, se dio comienzo al proceso de construcción de los ferrocarriles para darle un impulso tecnológico que muy rápido paso a ser obsoleto y finalmente yace moribundo en grandes almacenes del estado. En épocas subsiguientes otros procesos de incorporación de tecnología fueron dándole una mediana importancia a la ingeniería y abriéndole nuevos campos de acción y nuevas maneras de utilizarlo y desarrollarlo.

Algunos de estos procesos fueron la navegación fluvial a vapor, la tendida de redes eléctricas en las ciudades, la industrialización, la introducción de las radiocomunicaciones y la radiodifusión, el cada vez más creciente uso de los automóviles, el desarrollo de procesos de búsqueda de petróleo y la construcción de obras públicas que permitieran un desarrollo si así lo pudiéramos llamar del país.

La ingeniería como enseñanza y como profesión se ha extendido en nuestro país a un ritmo equivalente al que hemos absorbido la tecnología que viene de los grandes centros

productores del resto del mundo: primero de EE UU, después de los países europeos y últimamente de los grandes monstruos de la producción y el desarrollo China y Japón. La evolución del país y el estado actual de desarrollo contienen ya un nutrido material de hechos, procesos y problemas de alto impacto tecnológico que pueden constituir el material para poder realizar un estudio serio y un apoyo a un desarrollo de la ingeniería ya que potencial humano hay de sobra en Colombia.

En aspectos industriales, los ingenieros participan desde hace tiempo en la instalación de maquinaria, el montaje de plantas industriales, el diseño de fábricas y la remanufactura y reconstrucción de equipos, entre otras tareas técnicas. De igual manera el trabajo para los ingenieros y técnicos en industrias como la textil, las trilladoras, las fundiciones, los ingenios azucareros, las multinacionales farmacéuticas y productoras de cosméticos, el vidrio, la madera, la cervecería, los curtidos, los licores y bebidas gaseosas, los alimentos y la fabricación de cemento por solo nombrar algunas.

Historia de la ingeniería de sistemas en Colombia

A finales de los años sesenta muy pocas empresas contaban con equipos de cómputo, algunas de ellas eran:

- Bavaria.
- Ministerio de Hacienda.
- Colseguros.
- Ecopetrol.
- Coltejer.
- DANE.

La situación de la época era tan precaria que los altos costos de adquisición de estos equipos y los exigentes requerimientos de diseño, espacio, manejo y mantenimiento de estos equipos hacían que estas labores fueran encomendadas de manera exclusiva a grandes empresas que manejaban la información de manera automatizada como Radio Shack, IBM y Burroughs entre otras ellas eran las encargadas de realizar los procesos complejos que estas máquinas requerían y los ingenieros locales eran básicamente utilizados como operarios y procesos de mantenimiento.

Los sistemas operativos en esa época eran muy básicos y los lenguajes de programación limitados. Con la llegada a nuestro país de estos equipos se tuvo que realizar capacitación al recurso humano a través de cursos en las casas matrices o en centros que para su época eran los más avanzados, de igual manera todos aquellos que realizaron pregrados y posgrados y que recibieron formación en el uso de equipos de cómputo en universidades extranjeras fueron inmediatamente contratados por empresas y proveedores.

Con la creación de algunos centros de cómputo básicos en las universidades y con el deseo de tener una compatibilidad entre las diferentes instituciones, así como la unión entre estudiantes, operarios del centro cómputo y personas interesadas que por algún motivo tuvieron contacto con fuentes externas, fueron los pioneros al iniciar una formación profesional en el uso de los sistemas.

Poco a poco esta tendencia fue creciendo y se vieron en la necesidad de establecer una capacitación profesional en esa área en las instituciones universitarias de nuestro país.

En 1968 La Universidad Nacional, Los Andes, y la Universidad Industrial de Santander, crean la carrera de ingeniería de sistemas y computación. Los departamentos y/o facultades de Ingeniería de Sistemas eran pocos, pequeños y nuevos. En la mayoría de estos departamentos los profesores eran ingenieros de otras disciplinas como los civiles, eléctricos o mecánicos, que habían tenido contacto con procesos informáticos en sus postgrados en el exterior. La formación de estos primeros ingenieros de sistemas estaba constituida por ciencias básicas (matemáticas, física, química), una formación ingenieril sólida (probabilidad, estadística, investigación, electrónica.), y algunos temas computacionales (arquitectura de computadores, lenguajes de programación, sistema operacional, análisis numérico, lógica, etc.), y algunos cursos de enfoque global (teoría general de sistemas, modelaje, etc.).

La mayoría de los profesionales en Sistemas generados a partir de esa creación de las facultades y convertidos en las primeras promociones, fueron contratados por empresas del estado y por empresas que comenzaban a trabajar con esta área para la época un poco desconocida, muchas de estas empresas contaban con equipos alquilados o en su defecto lo poco que realizaban en esta área lo hacían a manera de outsourcing, Luego estos profesionales comenzaron a trabajar en el área de programación, desarrollando nuevos aplicativos generados por las necesidades específicas de las empresas y manteniendo los existentes, migrando posteriormente a nuevas versiones. Otros recién egresados, se vinculaban a pequeñas empresas en el área de consultoría y se apoyaban en los computadores de las universidades y/o de los "servicios de procesamiento de datos", para ejecutar aplicativos muy

específicos orientados a los sectores civil y eléctrico. Otros se vinculaba a las universidades apoyándolas en la creación y operación de los centros de cómputo básicos y en el desarrollo de pequeños aplicativos rudimentarios, que soportaban procesos administrativos de estas universidades.

Algunas universidades con la carrera de Ingeniería de sistemas

Universidad Nacional de Colombia 1978 Ingeniería de sistemas.

Universidad Industrial de Santander 1969 Ingeniería de sistemas e informática.

Universidad de los Andes 1968 Ingeniería de sistemas y computación.

Universidad Autónoma de Colombia 1975 Ingeniería de sistemas.

Universidad Javeriana 1994 Ingeniería de sistemas.

Universidad de Antioquia 1975 Ingeniería de sistemas.

Universidad Jorge Tadeo Lozano 1980 Administración de sistemas de información.

En la actualidad

Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito.

Universidad Sergio Arboleda.

Fundación Universitaria Konrad Lorenz.

Universidad Javeriana de Colombia.

Por solo nombrar algunas de las más reconocidas e importantes del país.

Campo de actividades del ingeniero

El ingeniero y el mundo tecnológico

¿Cuál es el papel del ingeniero en la sociedad actual y cuáles son sus responsabilidades frente a los problemas crecientes del siglo XXI?

Teniendo en cuenta los excelentes aportes que realiza Carlos Osorio (2004), el papel del ingeniero dentro de la sociedad del conocimiento soportado en la revolución tecnológica, "...han tenido un papel como en ninguna otra sociedad del pasado. Han sido en gran parte los constructores del nuevo sistema tecnológico, en una multiplicidad de espacios de acción que van desde los niveles micro, macro, nano, genético, molecular, atómico e incluso subatómico; pero también social, cultural, económico, etc.; que por lo general excluyen a las voces más débiles".¹

Lo anterior, establece un concepto en el cual se justifica la necesidad de sensibilizar al ingeniero en sistemas en todas las ramas que ahora existen, sobre la importancia de traspasar esa línea de lo técnico hacia un aspecto social, donde las decisiones que se tomen, tengan en cuenta aspectos que afectan a las personas, al medio y a nosotros mismos de manera directa o indirecta como es el aspecto del medio ambiente.

El ingeniero y sus funciones

La función primordial de un ingeniero es la de elaborar diseños o desarrollar soluciones informáticas que se adapten fácilmente a las necesidades industriales y/o económicas

¹ Consideraciones sobre los efectos de la ingeniería en la sociedad". Conferencia presentada en el XXIX Convención Panamericana de Ingeniería, UPADI 2004, Ciudad de México, Septiembre 22-25 de 2004.

de una sociedad. Siempre se ha relacionado al sector productivo, pero actualmente, existen múltiples ramas que van desde las carreras tradicionales como ingeniería civil, mecánica, electrónica y otras, hasta las más recientes como la ingeniería biomédica, que finalmente es el resultado de la aplicación de la ingeniería a la medicina, tratando siempre de buscar el bienestar del ser humano. Sin embargo, la complejidad que refleja la sociedad actual demuestra que la función del ingeniero tiene un alcance mucho más alto, en cuanto a su influencia se refiere. La incursión y el avance de la tecnología en la sociedad, así como las consecuencias directas que tiene su uso de, manera equivocada, asignan una importante cuota de responsabilidad por el resultado de su trabajo y el uso que hacen las personas de éste. Desde el punto de vista legal, las responsabilidades jurídicas se presentan tanto por acción como por omisión. Considerando el impacto y la relevancia que la tecnología representa sobre la sociedad, la responsabilidad del ingeniero es directamente proporcional a la repercusión de su producto. Las habilidades que tradicionalmente se le han solicitado a los ingenieros son diversas entre las que destacan: dominio de las ciencias exactas matemática, física y de diversos idiomas; aptitudes mecánicas; comprensión espacial y del tiempo; sentido común; liderazgo y comunicación; creatividad, ingenio y capacidad para solucionar problemas; habilidades para negociar, escuchar y ser diplomático. Todo en la búsqueda permanente de lograr la eficiencia en las organizaciones y pasión por el mejoramiento continuo, buen sentido de pertenencia, ética y otras, que hacen complejo su proceso de formación.

Entre las funciones que puede ejercer un ingeniero tenemos las siguientes:

Investigación: desde el punto de vista investigativo, se enfoca en la búsqueda de nuevos métodos y nuevas técnicas.

Desarrollo y diseño: desde el punto de vista desarrollo, empleando y generando nuevos conocimientos y técnicas que permitan el diseño y el desarrollo de nuevos productos.

Construcción: implementar y poner en marcha los nuevos métodos y los lógicamente los nuevos productos.

Ventas y administración: administrar y ofrecer múltiples productos y servicios para el bienestar de la humanidad.

El ingeniero de sistemas

El ingeniero de sistemas es un profesional con una capacidad muy grande para crear, diseñar e implementar soluciones tecnológicas que nos lleven a mejorar e incrementar la productividad de las organizaciones. Lo anterior, justifica la necesidad de sensibilizar al ingeniero en sistemas y sus diferentes variaciones sobre la importancia de trascender su práctica de lo técnico hacia el aspecto en que se tenga un proceso social más en cuenta, donde las decisiones que el mismo toma, necesariamente tendrán un impacto dentro de otros grupos, en las organizaciones tanto públicas como privadas y obviamente en el medio ambiente.

La revolución de la tecnología que vive actualmente el mercado está cambiando radicalmente el ingeniero, para un futuro cercano no solo implementara nuevas soluciones sino que además, habrán cambios sustanciales en la estructura de las redes sociales, habrán muchos más controles, se incrementara la proliferación de aplicativos móviles y las aplicaciones de la industria y

las organizaciones se manejarán totalmente en la Web.

La inteligencia artificial se está desarrollando muy rápidamente al extremo de ser una ayuda para los profesionales, dado que podrán funcionar como asistentes de los empleados y como reemplazo de los trabajos rutinarios. Así, mismo las tecnologías de realidad virtual son mucho más comunes para el entretenimiento y la recreación. Como segundo idioma la inglés seguirá siendo el idioma de los negocios, la tecnología y la ciencia.



2

Unidad 2

Ramas de la
ingeniería



Introducción a la Ingeniería

Autor: Julio Alberto Castillo Ramírez

Introducción

Día a día con la evolución tan vertiginosa del sector informático, los estudiantes de ingeniería de sistemas dentro de su proceso de formación conocerán e identificarán las diferentes ramas de la ingeniería, su aplicación, su desarrollo, evolución, su relación con las tecnologías de la información y las comunicaciones y su influencia. También cuestiona, indaga e investiga sobre diferentes tópicos relacionados con el futuro de la ingeniería; las nuevas tecnologías, las nuevas metodologías y nuevos sistemas que faciliten el bienestar de las personas.

Estas necesidades son cubiertas desarrollando una visión pertinente, mostrando un amplio y claro concepto y aplicación del ambiente investigativo y su incidencia en la formación del futuro ingeniero. Por esta razón, el propósito general de esta cartilla es dar un viaje general sobre los contenidos programáticos que contribuyan a la formación de competencias relacionadas con el quehacer de las diferentes áreas que domina el ingeniero.

Además, tiene como propósito adicional motivar a los estudiantes en la apropiación del conocimiento en cuanto al estudio y la actualización en materia de nuevos procedimientos, nuevas herramientas y en general en el alcance de las tecnologías.

El proceso a desarrollar en esta cuarta semana es que el estudiante logre conocer información concerniente a las diferentes ramas de la ingeniería, las nuevas tecnologías de la información y sus aplicaciones en el mundo moderno para que así pueda tomar decisiones respecto hacia qué sector pretende llevar su carrera.

Debido a la temática que se estudia en esta unidad es importante que el estudiante profundice en los temas que más lo impacte para eso se establecen algunas lecturas complementarias y se pretende que el por su cuenta realice lecturas e investigaciones propias que lo centren más en el tema de su interés

Se adjuntan lecturas de documentos fuentes y catalogados en bases de datos que le permitirán comprender la temática tratada en los diferentes temas a desarrollar.

Utilizando fuentes bibliográficas e información de internet, se recolectara la mayor cantidad de información sobre los temas propuestos.

Ramas de la ingeniería

Definiciones

Ramas de la ingeniería: la ingeniería de sistemas en la actualidad cuenta con una gran diversidad de especialidades donde cada una ellas, pretende satisfacer necesidades específicas de los requerimientos actuales de las grandes empresas.

Las ciencias y la ingeniería (Investigación Vs. Diseño)

Como ya lo hemos explicado anteriormente, la ciencia investiga, su principal interés es el saber y su producto esencial es el conocimiento, mientras que la ingeniería, aplica todos aquellos conocimientos recopilados, que son el resultado de la investigación. Le interesa el conocimiento adquirido a partir de la ciencia, en la medida en que lo pueda aplicar; los productos que se generan son todos aquellos elementos que se crean.

Algunas ramas de la Ingeniería

Como ya lo explicamos en otra unidad, en los inicios de la ingeniería, las áreas militar y civil eran las más desarrolladas, En la ingeniería militar se trataban, aspectos relacionados con la logística, los materiales que se deberían usar, las armas, la construcción, la artillería. En la ingeniería civil se incluían

otras actividades diferentes de construcción que se realizaban en las grandes ciudades, las empresas, las minas y el pueblo en general. Producto de los avances técnicos generados en la revolución industrial, la ingeniería amplió sus campos de acción, demandando la participación de más especialistas en el diseño, la planeación y la construcción.

En los comienzos del siglo XX, producto de la expansión industrial y las crecientes necesidades de la sociedad surgieron nuevas especialidades en la ingeniería, de las que se destacan fueron la ingeniería mecánica, la ingeniería en minas. Los ingenieros civiles se distinguen, por hacer trabajos de topografía, agrimensura, la construcción de grandes edificios, caminos y puentes para comunicar las ciudades, puertos y vías férreas.

La gran demanda social, intelectual e industrial que se dio durante el siglo XX y el notable desarrollo de nuevas y existentes instituciones de enseñanza generó el desarrollo de un gran número de ramas o especializaciones en la ingeniería, así se pueden encontrar entre otras especialidades: la aeronáutica, química, eléctrica, mecánica, ambiental, industrial, telecomunicaciones, electrónica, geología, petróleo, la energía nuclear, eólica y solar, informática. Unas más desarrolladas que otras donde se han desarrollado especialidades en la investigación y explotación de la energía eólica, solar y nu-

clear siempre en la búsqueda incesante de energías limpias y renovables y el desbordante desarrollo automotriz, de los alimentos y la genética.

En el siglo actual como producto de la era del conocimiento, se observan claras tendencias del trabajo multidisciplinario en la ingeniería, esto en campos muy variados, en los que en otras épocas no sería lógico pensar que los ingenieros podrían intervenir en ellos, por ejemplo: en finanzas, administración, estudios y descifrado del genoma humano, en la ingeniería espacial, en la nanotecnología, en la construcción de servo mecanismos autómatas, en el desarrollo de mejores sistemas de manejo de la información, en la metrología y otras muchas áreas.

En la actualidad existen muchas especialidades en las diferentes ramas de la ingeniería, además de que una de las principales características de los ingenieros de esta época es que pueden moverse en diferentes campos de la ciencia y que producto de esto deben estar en constante proceso de aprendizaje durante toda su vida.

Principales ramas derivadas de la ingeniería civil

- Ingeniería de petróleos.
- Ingeniería sanitaria.
- Ingeniería ambiental.
- Ingeniería estructural.
- Ingeniería hidráulica.
- Ingeniería de minas.
- Ingeniería del transporte.
- Agrimensura.

Principales ramas derivadas de la ingeniería de sistemas

- Ingeniería eléctrica.
- Ingeniería electrónica.
- Ingeniería informática.
- Ingeniería de control.
- Ingeniería en seguridad informática.
- Ingeniería de software.
- Ingeniería biónica.
- Ingeniería en computación.
- Ingeniería de sistemas.
- Ingeniería de telecomunicaciones.
- Ingeniería electromecánica.
- Ingeniería de sistemas de información.
- Ingeniería mecatrónica.

Principales ramas derivadas de la ingeniería química

- Ingeniería química.
- Ingeniería de materiales.
- Ingeniería de alimentos.

Principales ramas derivadas de las ciencias biológicas

- Ingeniería biomédica.
- Ingeniería bioquímica.
- Ingeniería biológica.
- Ingeniería genética.
- Ingeniería agroforestal.
- Ingeniería forestal.
- Ingeniería agrícola o agronómica.

Principales ramas derivadas de la ingeniería económico-administrativa

- Ingeniería industrial.
- Ingeniería financiera.
- Ingeniería comercial.
- Ingeniería logística.
- Ingeniería administrativa.
- Ingeniería de producto.

Principales ramas derivadas de la ingeniería mecánica

- Ingeniería automotriz.
- Ingeniería aeronáutica.
- Ingeniería acústica.
- Ingeniería mecatrónica.
- Ingeniería mecánica.
- Ingeniería electromecánica.
- Ingeniería naval.
- Ingeniería aeroespacial.
- Ingeniería nanotecnológica.

Principales ramas derivadas de las ciencias militares

- Ingeniería en logística militar.
- Ingeniería en maquinarias de asedio.
- Ingeniería en politécnica militar.
- Ingeniería balística.

A continuación se presentan algunas de las más importantes especialidades de las ramas de la ingeniería más evolucionadas:

Ingeniería civil

Estructuras	Análisis y estudio de las estructuras arquitectónicas necesarias para la construcción de edificios, puentes, presas para electrificación, etc.
Transporte	Estudio, análisis diseño y construcción de las vías de comunicación terrestre y marítima, entre estas tenemos puertos fluviales y marítimos, aeropuertos, terminales de transporte público y ferrocarriles.
Sanitaria	Diseño y construcción de sistemas de alcantarillado, plantas de tratamiento de aguas residuales y pluviales, plantas potabilizadoras de agua y sistemas para evitar y controlar la contaminación ambiental.
Hidráulica	Detección de fuentes de agua potable, construcción de instalaciones portuarias y fluviales, canales y redes de distribución, diseño y construcción de sistemas de riego industrial.
Geotécnica	Estudio y análisis de los suelos, en que se construirán edificios, carreteras, puentes, plataformas petroleras.
Geodesia	Estudio y análisis de la superficie de la tierra para poder determinar la viabilidad de los proyectos de ingeniería civil, para ello se utilizan satélites o la aerofotometría.
Construcción	Realizan la construcción de lo que los demás ingenieros calculan o diseñan, su especialidad es la administración de recursos materiales, elementos técnicos, financieros y humanos.

Ingeniería eléctrica

Generación de potencia	Estudio y solución de procesos relacionados con la generación de la energía eléctrica, se trata el diseño de los generadores y su acoplamiento a las fuentes de energía que los mueven.
Instalaciones y distribución	Diseño de sistemas de distribución de la energía eléctrica, se estudian los conductores y las instalaciones necesarias para que en el transporte se pierda lo menos posible del fluido. En esta especialidad se incluye el transporte desde el sitio en el que se genera la energía, hasta su consumo.
Instrumentación y Almacenaje	Se diseñan, construyen y manejan los instrumentos necesarios para medir la energía eléctrica, su distribución y almacenamiento.

Ingeniería electrónica, telecomunicaciones y control

Electrónica	Diseño y construcción de circuitos de bajo voltaje y de tamaños muy reducidos para producir, detectar, ampliar, modificar, reproducir señales eléctricas.
Comunicaciones	Diseño de sistemas de comunicación incluyendo la generación, conducción y recepción de las diferentes señales, se construyen aparatos como radares, satélites, estaciones de radio o televisión y evolucionan los diferentes tipos de elementos conductores.
Robótica	Diseño y construcción de máquinas automatizadas que realizan actividades de gran precisión en grandes multinacionales, la que incluso pueden llegar a sustituir al hombre en operaciones repetitivas y exactas.
Computación	Diseño, construcción y operación de equipos y máquinas que trabajan con hardware y software que procesan y realizan transmisión de información y son en este momento los que más han evolucionado.

Ingeniería mecánica

Generación, conservación, medición y uso de la energía	Diseño de equipo y sistemas para la generación, conversión y aprovechamiento de los diferentes tipos de energía como la térmica, mecánica, de fluidos o del movimiento en general, todos estos modelos de evolución de los múltiples modelos de energía que se han inventado todos en pos de lograr el milagro de la energía eterna.
Diseño de máquinas para conversión y generación de energía	Diseño de máquinas que convierten la energía en sus diferentes tipos, en esta parte se incluyen las máquinas térmicas, de movimiento, de combustión o de otros tipos de energía como la solar o la nuclear.
Manufactura	Diseño, construcción y uso de máquinas que se utilizan para fabricar o producir artefactos de diferentes tipos, como las inyectoras de plástico y de múltiples elementos como aluminio, o las máquinas con las que se pueden construir otras máquinas.

Otros enfoques de la Ingeniería

Ingeniería energética

La energía que estamos consumiendo proviene principalmente de la generación de electricidad en centrales eléctricas, térmicas o nucleares, los motores de los automóviles, también están teniendo procesos evolutivos respecto al consumo de fuentes energéticas no renovables (petróleo), ahora se está utilizando la energía eléctrica y fuentes alternas como el hidrógeno y cada día están mejorando el desempeño de estas fuentes y las adaptan a nuevos procesos como son calefacciones, sistemas de aire acondicionado, hornos de tratamientos térmicos, sistemas de refrigeración de máquinas industriales, etc.

También el ingeniero se va involucrando en el desarrollo y aplicación de nuevas fuentes de energía como la eólica generando grandes campos cultivados con torres de turbinas, la solar de igual manera con campos llenos de paneles o la proveniente de las mareas y las olas. Las técnicas que utilizan habitualmente se basan en la aplicación de la termodinámica, mecánica de fluidos, aerodinámica y transmisión de calor.

Ingeniería nuclear

Esta rama de la ingeniería comprende la generación, control y uso de todos los aspectos relacionados con la energía de origen nuclear. Muy a menudo, el término ingeniería nuclear se aplica al diseño y operación de centrales nucleares. Sin embargo, este término se suele extender para incluir a ingenieros ocupados en la producción o reciclado de combustible nuclear, desarrollo de protecciones anti-radiación o el uso de materiales radiactivos con propósitos bio-

lógicos, clínicos o industriales. El diseño de componentes nucleares es un aspecto en el que toman parte ingenieros de otras ramas como son los industriales y los mecánicos.

Ingeniería de organización industrial

La ingeniería de organización es un campo interdisciplinar con aplicaciones industriales, de servicios, comerciales y de gestión, el ingeniero de organización se ocupa “del diseño, mejora e instalación de sistemas integrados de personas, materiales y energía”. Algunos campos de la ingeniería de organización son la planificación y gestión de la producción, la gestión de la calidad, el establecimiento de objetivos, etc. Es evidente lo próxima que está la ingeniería de organización y la de gestión.

Ingeniería de materiales

El ingeniero de materiales se ocupa del mejoramiento y desarrollo de nuevos materiales a partir del conocimiento de las propiedades y comportamiento de los mismos. Por tanto, este ingeniero de materiales investiga las propiedades mecánicas, eléctricas, térmicas, electrónicas... de los materiales, y busca desarrollar nuevos procesos o mezclas para establecer nuevos métodos de producción de los mismos. Algunas especialidades dentro de la ingeniería de materiales son la ingeniería metalúrgica, la ingeniería de materiales cerámicos y la ingeniería de materiales compuestos. Tiene mucha relación con el ingeniero de fabricación con aspectos de desarrollo de procesos de obtención de materiales alternos y con otras ingenierías en cómo se aplican estos materiales a los procesos productivos existentes.

Ingeniería metalúrgica

El Ingeniero metalúrgico procesa los diferentes metales y trabajan con nuevas mezclas y fundición de materiales metálicos transformándolos en materia prima, útiles en la industria. Intervienen en el proceso de la obtención de productos de la minería y con ayuda de la electricidad, la química y la mecánica, contribuye con nuevos materiales, metales y aleaciones, para la construcción de automóviles, motores, refrigeradores, estructuras metálicas y toda clase de equipos y mecanismos para satisfacer las necesidades de las grandes empresas productoras que están en pro de lograr mejor calidad a bajos costos.

Ingeniería geodésica

El Ingeniero Geodesta se encarga de determinar la forma y dirección de la tierra como planeta, para ello emplea métodos de medición de alta precisión. Aplica los métodos y conocimientos de geodesia en las obras de ingeniería, planificando, programando y controla las tareas relativas a proyectos de mediciones de diferente índole con el propósito de elaborar mapas, planos catastrales, cartas de navegación, delimitaciones de la división político territorial de los países y fronteras nacionales. Realizando trazados y modificaciones, de proyectos y construcciones de obras viales e hidráulicas, levantamientos mineros.

Ingeniería de diseño mecánico

En prácticamente todos los países se entiende por Ingeniero mecánico a aquél que se dedica a alguna de las tres áreas generales de energía, fabricación y diseño mecánico. Una de las características fundamentales del ingeniero de diseño mecánico es la rea-

lización de cálculos, basados en la aplicación de las matemáticas y las leyes físicas. Es lo que se denomina análisis, que se entiende como la obtención de una respuesta a un problema por medio de sucesivos pasos de razonamiento, cada uno de los cuales se basa en los resultados del precedente. En base a la interpretación teórica del comportamiento del sistema diseñado, es habitual construir prototipos para verificar la validez de su comportamiento. Esta rama de la ingeniería abarca la teoría de mecanismos y máquinas, el comportamiento de materiales, etc. En base a estas herramientas, el ingeniero de diseño mecánico desarrolla máquinas en su acepción más general para resolver problemas en los más diversos campos de la actividad humana, tales como máquinas herramienta, automóviles, vehículos ferroviarios, maquinaria de construcción, aeronáutica, etc.

Ingeniería de sistemas

La ingeniería de sistemas es la ingeniería en la que se realiza la aplicación de las ciencias básicas matemáticas, físicas e informáticas mezcladas con la electrónica para desarrollar sistemas que utilicen de forma racional materiales tecnológicos para el beneficio general.

La **ingeniería de sistemas** es un área de enfoque interdisciplinario que permite estudiar y comprender la realidad, con el propósito de implementar y optimizar sistemas informáticos complejos. Puede verse también como la aplicación tecnológica de la teoría de sistemas a los esfuerzos de la ingeniería, adoptando en todo este trabajo el paradigma general de considerar a todo proceso un sistema. La ingeniería de sistemas integra otras disciplinas y grupos de especialidad en un esfuerzo de equipo, formando un proceso de desarrollo estructurado.

Una de las principales diferencias de la ingeniería de sistemas, respecto a otras disciplinas de ingeniería tradicionales, consiste en que la Ingeniería de Sistemas no construye productos que nosotros podamos palpar. Mientras que los ingenieros civiles se encargan de diseñar grandes edificaciones o puentes, los ingenieros electrónicos diseñan circuitos que son los que le dan vida a múltiples aparatos que usamos de manera cotidiana, los ingenieros de sistemas tratan con sistemas informáticos los cuales con ayuda de las múltiples metodologías de la ciencia de sistemas tecnológicos, apoyándose en otras disciplinas para diseñar y entregar los productos que son la ejecución de esos sistemas.

El campo de ocupación del ingeniero de sistemas es bastante amplio; es mano de obra altamente calificada en los diferentes sectores de la economía nacional, tanto en el sector público, privado y productivo como en el sector comercial, en esos sectores el ingeniero de sistemas puede:

- Dirigir, supervisar y coordinar proyectos para el diseño y desarrollo de sistemas que solucionen procesos administrativos e industriales.
- Cuantificar, con el uso de modelos matemáticos, el valor de las alternativas, componentes y soluciones de problemas específicos.
- Estructurar o sistematizar procedimientos para llegar a la toma de decisiones en problemas de gran escala que constan de muchos componentes que son difíciles de identificar y que están altamente interconectados.
- Apoyar, utilizando técnicas cuantitativas, a los usuarios de sistemas específicos a fin de satisfacer sus objetivos en forma eficiente.
- Planificar y ejecutar sistemas de información empresariales.
- Participar en equipos profesionales multidisciplinarios de diseño y construcción de sistemas de software de aplicación en áreas específicas.
- Diseñar y elaborar software para sistemas no convencionales.
- Dirigir y ejecutar proyectos sobre la instalación de redes de procesamiento a distancia.
- Coordinar, dentro de un equipo multidisciplinario, acciones y técnicas con el propósito de definir los parámetros de un sistema de información.
- Sistematizar procedimientos de manejo de diversos proyectos técnicos.
- Resolver problemas de programación en áreas técnicas, científicas y empresariales.
- Analizar, diseñar, desarrollar y administrar sistemas informáticos.
- Administrar centros de procesamiento de datos, con la finalidad de racionalizar, organizar, dirigir y controlar las tareas de dichos centros.
- Diseñar sistemas de validación, determinando la vida media y mantenimiento del software.
- Diseñar sistemas estadísticos de información.
- Revelar y analizar la información estadística de las empresas tanto públicas como privadas, con el fin de proyectar, organizar y administrar sus sistemas de información.
- Desarrollar y aplicar nueva metodología para el diseño, construcción de prueba y mantenimiento de sistemas de informáticos.
- Administrar los recursos de información

dentro de una empresa, con el fin de apoyar o dar soporte a sus objetivos estratégicos.

La ingeniería de sistemas está íntimamente relacionada con otras disciplinas del conocimiento. Aunque es principalmente empírica, sus bases son la lógica y las matemáticas. Esta ingeniería proporciona a otras profesiones y disciplinas herramientas intelectuales, además del software y el hardware; es decir, las técnicas de pensamiento orientado a procesos.

Así pues son funciones del ingeniero de sistemas

Analizar las estructuras de información en una organización, plantear los modelos correspondientes para su representación, proponer y desarrollar modelos de nuevos sistemas o modificaciones a sistemas ya existentes. Todo lo anterior dentro de un lineamiento encaminado a la obtención de estructuras de información tanto técnicas como eficientes.

Realizar investigaciones, desarrollos y aplicaciones en los nuevos adelantos tecnológicos, en áreas de computación y sistemas con el fin de alcanzar su adecuada adaptación al medio que lo requiera y un mejor uso por parte de los usuarios finales.

Desarrollar software, tanto al nivel de programación de sistemas como al nivel de programación de aplicaciones.

Evaluar, desde el punto de vista técnico y económico, equipos de cómputo, electrónicos y sistemas complejos de manejo de datos.

Participar, con criterio y responsabilidad en la búsqueda de soluciones apropiadas a problemas nacionales.

Las ramas de la ingeniería de sistemas son las siguientes:

Área de software

- Análisis, diseño e implementación de sistemas de información.
- Administración de bases de datos.
- Diseño, construcción y mantenimiento de sitios web.
- Modelamiento de sistemas organizacionales.
- Área de comunicaciones.

Diseño y construcción de redes de computadoras

- Seguridad computacional.
- Administración de redes.
- Diseño de soluciones telemáticas.
- Área de gestión tecnológica.

Planeación y gerencia de proyectos informáticos

- Evaluación y aplicación de tecnologías de hardware y software en las organizaciones.
- Creación de empresas de manejo computarizado de información y de las actividades que de él se deriven.
- Administración de sistemas de información.
- Área de investigación.

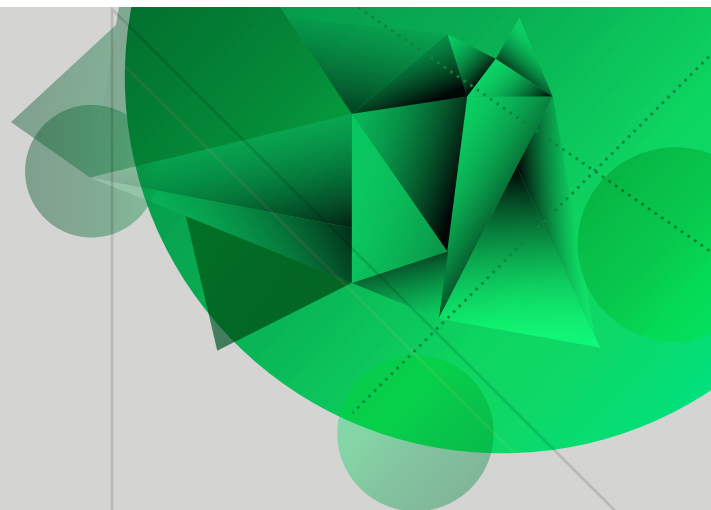
Seguridad

- Establecimiento de protocolos de seguridad.
- Tester a aplicaciones y procedimientos.
- Búsqueda de elementos vulnerables en las aplicaciones.

3

Unidad 3

Ciencia, tecnología
y desarrollo
sostenible



Introducción a la Ingeniería

Autor: Julio Alberto Castillo Ramírez

Introducción

El desarrollo científico y tecnológico es una de los factores más influyentes sobre la sociedad actual. Los procesos de globalización de los mercados internacionales, han polarizado la riqueza y el poder, sería impensable este desarrollo sin el soporte de las fuerzas productivas que la ciencia y la tecnología han hecho posibles con su continua evolución.

En los últimos años se ha producido un incremento por realizar estudios que tengan que ver con la tecnología, sus avances e impactos en la sociedad moderna, de la misma manera han proliferado también las reflexiones evolutivas, sociales y analíticas sobre ella, dado que su impacto ha repercutido en todas las áreas de desarrollo actual.

Es importante que el estudiante tenga una claridad respecto a cuál va a ser su papel en el desarrollo cada vez más rápido y complejo que está teniendo la ingeniería, pero también tener muy claro cuál va a ser la rema de la ingeniería en la cual se va a desarrollar profesionalmente. Estas necesidades son cubiertas desarrollando una inducción que lo ayude a guiar en este proceso y le muestre una visión clara del ambiente profesional del futuro ingeniero. Por esta razón, el propósito general de esta cartilla es identificar algunas de las características que el futuro profesional debe tener en cuenta, en cuanto a su propósito profesional pero también que vea cual es el impacto que van a tener sus acciones en el medio que lo rodea.

A raíz el desarrollo tecnológico de los últimos años, se han acumulado una gran cantidad de evidencias respecto al desarrollo científico y tecnológico y el impacto negativo que algunas de sus acciones pueden tener en la humanidad, algunas de ellas son: el uso de la tecnología en el ambiente militar, el impacto ecológico y otras vías por lo cual se fue afirmando una preocupación ética - política al respecto. Se ha formado una voz unánime que expresa: "Si bien la ciencia y la tecnología nos proporcionan numerosos y positivos beneficios, también traen consigo impactos negativos, los cuales son imprevisibles, pero todos ellos reflejan los valores, las perspectivas y las visiones de quienes están en condiciones de tomar decisiones concernientes a la ciencia, al conocimiento científico y tecnológico".

El propósito a desarrollar en esta quinta semana es que el es-

tudiante conozca y entienda las bondades y beneficios de la ciencia y la tecnología, pero también que logre entender los factores negativos de esta y su impacto en la sociedad moderna sobre todo lo que tiene que ver con el medio ambiente.

Con el fin de que el estudiante logre tomar una posición respecto a los temas tratados se realizarán las siguientes recomendaciones metodológicas:

Realizar las lecturas de documentos complementarios que se encuentran en esta unidad, para que le permitirán comprender la temática tratada y pueda tener un pensamiento crítico de las diferentes posiciones y en su momento tomar decisiones al respecto.

Definiciones

A continuación daremos algunas definiciones que son importantes para contextualizar la temática a tratar:

Ciencia: el vocablo “**ciencia**” se deriva del latín *scientia*, sustantivo etimológicamente equivalente a “saber”, “conocimiento”. Por consiguiente la ciencia es aquella rama del saber que se centra en el estudio de cualquier tipo de fenómeno y en la deducción de los principios que la rigen, según una metodología desarrollada y adaptada a sus necesidades.

Ciencia: Rosental y Ludin definen la **ciencia** como un “sistema de conocimientos sobre la naturaleza, la sociedad y el pensamiento acumulado en el curso de la historia, su objetivo consiste en descubrir las leyes objetivas de los fenómenos y hallar la explicación de ellos. Aparece y se desarrolla gracias a la actividad práctica del hombre”.

Tecnología: la palabra **tecnología** es una palabra compuesta, de la unión de las palabras que significan arte, técnica y tratado. Es el conjunto ordenado de conocimientos y procesos que tienen como principal objetivo la producción de bienes y servicios, teniendo en cuenta la técnica, la ciencia y los aspectos económicos, sociales y culturales implicados.

Tecnología: el término **tecnología** también encierra los productos resultantes de esos procesos cuando responden a las necesidades o a los deseos de la sociedad y tienen como propósito la mejorar la calidad de vida. La tecnología la definimos como el conjunto de medios y actividades mediante las cuales el hombre persigue la modificación, el cambio y la transformación de su entorno.

Desarrollo sostenible: es el modelo basado en el uso racional de los recursos naturales sean o no renovables y sus principales esfuerzos se centran en atenuar los impactos producidos por la actividad humana, que afectan cada día más nuestro medio y por consiguiente nuestra supervivencia.

La tecnología y el desarrollo económico - social

Son muchos los esfuerzos que hacen las personas porque la ciencia y la tecnología sean utilizadas para el bien de la humanidad y el desarrollo evolutivo de las sociedades mismas, en un clima pacífico y de cooperación. Son múltiples los encuentros, congresos y eventos internacionales que se desarrollan con este propósito, sin embargo son muchos más los que aún hacen caso omiso a la necesidad de utilizar el desarrollo científico

y tecnológico en bien del planeta, desarrollando procesos de conservación y manipulación de residuos industriales para que no le hagan daño a nuestro medio.

Fundamentos teóricos de la ciencia y la tecnología

En la antigüedad se creía que la ciencia fue creada por un dios malévolo para alterar la tranquilidad humana, y aunque hoy sabemos que es un proceso social estrechamente ligado a la vida religiosa, espiritual y material de la sociedad y que desempeña un importante papel en el progreso de la humanidad, sin embargo la realidad es que la ciencia y la tecnología han estado sujetas en gran medida a fines y objetivos mercantiles y bélicos, por lo que la tranquilidad de las personas depende no de un Dios como se creía en el antiguo Egipto, pero sí de las múltiples decisiones de los agentes sociales (empresarios, financieros, gobiernos, políticos, industriales, etc.) y de sus prioridades.

En anteriores épocas la ciencia constituía un conocimiento que se apoyaba estrictamente en la observación de la naturaleza. Es a través de la observación y el razonamiento que es posible acceder a la esencia de los conocimientos generados a través de esta. El nacimiento de la ciencia moderna, liderada por Galileo, modifica parcialmente esto, desplaza la contemplación y la especulación sobre las esencias y promueve una racionalidad apoyada en la experimentación y el descubrimiento de las leyes matemáticas que están “detrás” de los fenómenos que ocurren a nuestro alrededor.

El hombre siempre ha procurado garantizar y mejorar su nivel de vida mediante la adquisición de un mejor conocimiento del mundo que le rodea y un dominio más efi-

caz del mismo, es decir, mediante un desarrollo constante de la ciencia.

Hoy estamos convencidos de que una de las características del momento actual es la conexión indisoluble, la estrecha interacción y el acondicionamiento mutuo de la sociedad con la ciencia. Como uno de los factores esenciales del desarrollo social y está adquiriendo un carácter cada vez más general.

Son muchos los que consideran la ciencia como una amenaza y no solo en nuestros tiempos, sino desde hace muchos años, aunque muchos consideran que esto se debe a que la sociedad no tolera aquello sobre lo que no dispone información o simplemente que no lo puede comprender o por su propia ignorancia desconoce.

La tecnología y el desarrollo económico

La palabra **tecnología** se conoce desde siglos anteriores, cuando los métodos de producción se hacen cada vez más evidentes y ciencia y técnica se relacionan estrechamente: existe constantemente el deseo de aplicar un enfoque científico a varios problemas sociales empíricos (técnicos) analizados en un contexto económico, social y cultural concreto. En este estudio, la técnica y la ciencia están vinculadas de manera crítica y cada vez se complementan más. La tecnología utiliza el método científico, organiza los conocimientos y funciona generalmente tanto a nivel práctico como a nivel teórico. Sin embargo, a diferencia de la ciencia, que se orienta generalmente en la búsqueda del conocimiento, la finalidad primordial de la tecnología es dar respuesta a las necesidades crecientes de las personas y para ello parte de la obtención de utilidades.

La tecnología es creada por el hombre con

el fin de satisfacer múltiples necesidades, estas son principalmente la causa de la evolución de la tecnología y que sea tan vertiginosa. La tecnología evoluciona muy rápidamente y los objetos que no se adaptan a estos cambios simplemente desaparecen, es decir, a medida que las necesidades son mayores o más complicadas se necesita crear un elemento que pueda suplir esa nueva necesidad y reemplazar a la anterior de una manera eficaz y brindando nuevos beneficios.

La tecnología permanentemente intenta solucionar los problemas que van surgiendo en la sociedad, y para hacerlo relaciona la técnica (herramientas, experiencia, conocimientos prácticos), la ciencia (reflexión teórica, conocimientos científicos, carácter analítico) y la estructura social actual (economía, industria, sociedad y cultura). Unen todos estos factores y mediante la tecnología se intenta dar respuesta a los deseos y necesidades colectivos del hombre en un contexto social explícito.

La tecnología, la estructura productiva y la economía

La tecnología propende principalmente por mejorar y optimizar el “control” que creemos tener del mundo real, para que responda de manera eficaz y predecible a la cambiante voluntad o el capricho de la sociedad, aunque normalmente no siempre sea en beneficio de las masas sino por el contrario de algunos pocos. La tecnología es el soporte de la industria y de la empresa comercial; su importancia en estos procesos se ve subvalorada si los productos no responden a las necesidades de los consumidores.

Los beneficios que trae consigo la tecnología moderna son numerosos y ampliamente

conocidos. Una mayor productividad proporciona a la sociedad unos excedentes económicos y de distracción que permiten disponer de más tiempo libre, proveer la educación y por supuesto desarrollar la propia labor científica. Todas las personas tenemos necesidad de unos elementos básicos entre los cuales se encuentran alimentos, vivienda, ropa, etc. Cuando quedan satisfechas esas necesidades básicas es ahí cuando la tecnología empieza a proporcionar beneficios cada vez más triviales, y de ahí nacen los verdaderos problemas.

Si consideramos la situación actual de los países desarrollados, vemos que la gente parece más feliz que anteriormente, pero cuando apreciamos con detenimiento la triste realidad es que podemos observar fenómenos como el de la baja longevidad, la creciente y descontrolada proliferación de enfermedades y múltiples problemas de convivencia y tolerancia. Los desechos industriales que produce la tecnología han mutado en nuevas formas de enfermedades y fomentando otras. El propio trabajo tradicional de las personas es hoy más monótono y decepcionante. El ser humano cada vez pierde más la capacidad de estimular su cerebro con actividades manuales que los incluyan más en dichos procesos y que los aparten de las máquinas y elementos que hoy se conocen como entretenimiento pero que absorben la voluntad y la creatividad de las personas haciendo seres infelices y cada vez más débiles.

La ciencia aunque trata de establecer verdades universales, un conocimiento común sobre lo que existe no ha logrado un consenso y todo lo que existe se base en ideas e información cuya validez es dependiente de los individuos que manipulan y convencen

a su entorno de necesidades que realmente no lo son. Es importante resaltar que el papel de la ciencia en la sociedad no es viable separarlo del papel de la tecnología.

La tecnología invade toda la actividad industrial, y además también participa profundamente en cualquier tipo de actividad persona, en todos los campos de acción. El hombre, moderno utiliza en su cotidianidad y casi sin percibirlo una inmensa avalancha de contribuciones de la tecnología: el automóvil, el reloj, el teléfono inteligente, las comunicaciones, portátiles, tabletas, etc.

El **sistema tecnológico** según Hugues (Hugues, Bijker y Pinch, 1987) está constituido por “complejos y heterogéneos componentes artefactos físicos (técnicos), organizacionales (tales como empresas de producción, compañías de servicio público y bancos de inversión), asuntos usualmente descritos como científicos (libros, artículos, enseñanza universitaria y programas de investigación), elementos legislativos (tales como leyes, artículos, decretos), e igualmente los recursos naturales pueden ser considerados como componentes de un sistema tecnológico”, incluyendo a las personas (inventores, científicos, industriales, ingenieros, gerentes, financieros y trabajadores), como componentes del sistema.

Las personas que intervienen en el desarrollo de los sistemas tecnológicos, además de su papel en la generación, en el diseño y desarrollo, cumplen otros papeles, como el de realizar procesos de retroalimentación con el fin de visualizar la ejecución de las metas del sistema y corregir los errores, así como forzar la unión a partir de la diversidad, centralizando procesos dispersos y estableciendo control sobre ellos. El grado de libertad ejercida por las personas en un sistema, en

contraste con la ejecución rutinaria, depende en gran medida de la madurez, el tamaño y la autonomía de un sistema tecnológico, obviamente eso tampoco podría indicar que no tenga mecanismos de control y seguimiento.

Antecedentes del desarrollo sostenible

Entre los principales antecedentes para establecer la conceptualización de lo que se conoce como desarrollo sostenible, debemos indicar que en el año de 1972 el informe del Club de Roma “Los límites del crecimiento”, elaborado por la Conferencia Mundial de Estocolmo sobre Medio Ambiente, señaló su preocupación por las consecuencias e impactos que el presente modelo de desarrollo puede tener en el medio actual.

Luego, en 1987 el informe “Brundtland”, elaborado por la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo (Naciones Unidas) y que también es conocido como “Nuestro Futuro Común”, realizó un primer acercamiento a la definición de Desarrollo Sostenible, es decir, aquel modelo de desarrollo que se basa en el aprovechamiento racional de los recursos (energía, suelo, agua, etc.) y en el que los esfuerzos se centran en lograr bajar el impacto producido por las actividades de las grandes industrias, que bajo el escudo de estar trabajando en pro de la mejora de la calidad de vida, procura aunque nunca lo logra, realizar la reducción de impactos negativos, desarrollando alternativas aplicables, buscando la disminución de la contaminación y la regeneración de los ecosistemas naturales que en esta época están tan degradados.

El desarrollo sostenible se basa principalmente en tres factores: sociedad, economía y medio ambiente. En el informe de Brunt-

land, se define como sigue:

“Satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las del futuro para atender sus propias necesidades”.

El ámbito del desarrollo sostenible se divide en tres partes: ecológico, económico y social. Se considera el aspecto social por la relación entre el bienestar social con el medio ambiente y la proliferación de ganancias económicas.

El desarrollo sostenible

La ciencia y tecnología contribuyen de manera directa con la búsqueda de una mayor competitividad del país y lograr un bienestar social de su población. Este camino se ha comenzado a trazar en los últimos años, teniendo como referencia la inversión que se incrementa de manera exponencial orientada desde el Ministerio de TICs, esto con un propósito bien definido lograr una mayor productividad pero tratando de cuidar el medio ambiente, aunque esto en el papel suena bien la realidad es que en la práctica poco se presenta.

El desarrollo sostenible abarca una amplia variedad de actividades, cuatro áreas principales han sido identificadas:

- **Producción y consumo sostenible:** cambiar la manera en que los productos y servicios están diseñados, producidos, utilizados y desechados; es decir hacer más con menos.
- **Cambio climático y energía:** reducción sustancial de las emisiones de gases de efecto invernadero en el mundo, aunque fuera en el país, y al mismo tiempo prepararnos con acciones concretas para

afrontar un cambio climático inevitable que nos afectara de manera directa.

- **Recursos naturales:** entender que los recursos naturales tienen un límite, para su uso y que estas son las que sustentan la vida, tales como el agua, el aire, el suelo, debemos cuidar estos recursos.
- **Comunidades sostenibles:** el cuidado y mejora de los lugares donde se habita, un ejemplo claro e inmediato es el desarrollo de espacios verdes y de reforestación y la construcción de viviendas eficientes energéticamente y con materiales biodegradables y en muchas ocasiones reutilizables.

El desarrollo sostenible de las reservas forestales también se ha visto afectado por la mala voluntad de muchas personas, que continúan quemando y talando los bosques. Se puede afirmar que el aprovechamiento forestal en las diferentes regiones del planeta se ha caracterizado por un alto impacto negativo y lo demuestran los resultados de diferentes autores (Mattson & Jonkers, 1981; Hendrison, 1990; Dykstra, 1992 y Jonkers, 2002, entre otros), reflejando daños al suelo por explotación no controlada, daños a la regeneración natural, pérdidas masiva de madera acabando con selvas vírgenes, impactos al paisaje y la hidrología, la extinción de especies de maderas de alto valor comercial, extinción de especies animales nativas y daños al ecosistema en general.

Una actividad sostenible es aquella que se puede mantener en el futuro. Utilizar la energía eólica, la que suministra el viento se capta por medio de grandes turbinas en torres de gran altura, es sostenible. En principio el viento no se gasta ni se agota y podrá ser utilizado en el futuro. Por el contrario, el consumo masivo de petróleo en el que

se basa nuestra sociedad no es renovable, ya que hasta el momento no se ha podido generar este elemento de forma artificial y sabemos que las reservas de estos preciosos elementos no son infinitas.

Hoy hay una conciencia general de que buena parte de las actividades económicas no son sostenibles a medio y largo plazo, fenómenos como el calentamiento global que la mayoría de los estudiosos atribuyen a las emisiones de CO₂ hacen cada vez más urgente la búsqueda de soluciones que según los productores de bienes de consumo no afecten la economía que no perjudique el medio ambiente y que además no comprometa el futuro de las nuevas generaciones.

Aspectos ambientales a integrar en las actividades profesionales

La preservación del medio ambiente y en lo posible la recuperación por lo menos de alguna parte de la gran cantidad de recursos que la humanidad ha malgastado y despilfarrado sin devolverle nada a la naturaleza, debería ser uno de los estandartes para las próximas y actuales generaciones de ingenieros, ellos deben concientizarse de la necesidad de hacer algo o comenzar algún tipo de cambio que afecte primero a la familia y que comience a escalar y llegue a las grandes esferas y verán que algún día no muy lejano los billetes y las cosas suntuosas no se comen y que por más dinero que exista o tengan no habrá que comprar. Por eso necesitamos un cambio radical de pensamiento pero mejor sería de acción y que tomemos parte del cambio haciendo cambios en nuestro proceder cotidiano.

Partir del conocimiento del entorno

Conocer nuestro entorno es tan importan-

te, como conocer nuestro propio hogar y talvez lo conozcamos pero actuamos con una desidia como si realmente no pertenciera o como si ninguno de nosotros debiera tomar cartas en el asunto, recuerden que si nuestra casa está limpia así debería ser el resto de las cosas y sitios en las cuales interactuamos, todo lo que hacemos por mejorar nuestra calidad de vida existe más allá de ese pequeño pedazo de área en la cual “vivimos”, todas las acciones que realicemos en pro de dar educación a nuestros hijos una educación que les haga entender a las nuevas generación más displicentes aun que nosotros mismos, que no habrá futuro so no comenzamos a cambiar desde ya.

Establecer una legislación ambiental

Aunque existen algunas leyes que propenden por proteger y conservar el medio ambiente, la verdad muy poco se aplican y la verdad son tan poco coercitivas que todas las personas pasan por encima de ellas, cuando las leyes protejan la naturaleza con la misma severidad con que se protegen las personas veremos algún cambio, bueno siempre y cuando existan entes que hagan cumplir todas estas disposiciones y que no prevalezca el bien particular por encima del común. Hacer cumplir la ley y ser insobornables seria el comienzo de un cambio real, no debemos ir muy lejos para ver como los gobiernos y los funcionarios que nosotros mismos pagamos, están en un proceso de corrupción que arrastra a los países a un daño irreparable, algunos se lucran con esto pero nadie arranca a realizar cambios de fondo, sin meternos en cosas políticas habrá alguien que saque a nuestro país de este embrollo en que nos tiene la clase dirigente.

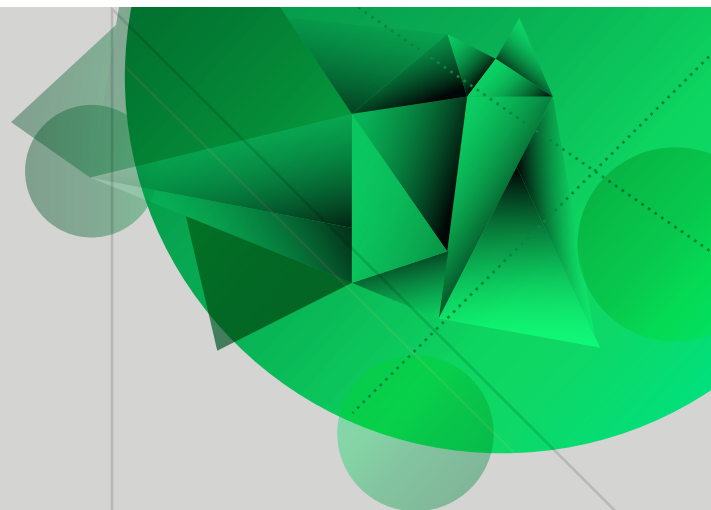
Conclusiones

- El Desarrollo Sostenible como un modelo de desarrollo a seguir en las prácticas de los profesionales de la ingeniería resulta difícil de evaluar. Se requiere la participación multifuncional e interdisciplinaria para poder medirlo en todas sus magnitudes (abarcando los variables económicas, sociales y ambientales que afectan el desarrollo de un proyecto).
- •Los profesionales de la ingeniería como responsables directos sobre las actuaciones que se realizan sobre el medio ambiente, no sólo deben incorporar los aspectos ambientales a la hora de diseñar y llevar a cabo los proyectos, sino también deben desarrollar la suficiente sensibilidad ambiental y social para poder incorporarlas a la ética en el trabajo.

3

Unidad 3

Ciencia, tecnología
y desarrollo
sostenible



Introducción a la Ingeniería

Autor: Julio Alberto Castillo Ramírez

Introducción

Aunque el desarrollo es un fenómeno que en muchas formas es complejo, va en contraposición inclusive del mismo y además se presenta de múltiples formas, este se ha estudiado la mayoría de las veces por su cantidad y volumen. La introducción actual de la tendencia denominada desarrollo sostenible ha servido para ayudar a restablecer el balance en el enfoque que existe sobre el desarrollo. El desarrollo sostenible es objeto de múltiples interpretaciones muchas veces conflictivas pero de tantas que se emiten ninguna aporta un punto de enfoque claro de cuál es el papel en la sociedad actual. Nuestro propósito es, analizar algunas de estas interpretaciones para poder darnos una idea propia dependiendo los múltiples estudios que se hacen de ella y cuál es el verdadero impacto que tiene en el tema de la tecnología.

Ante el palpable deterioro del medio ambiente causado por el incontenible y desmesurado crecimiento económico de algunos países y por los crecientes patrones de consumo, la innovación tecnológica aparece como la más firme esperanza para lograr un equilibrio entre el crecimiento económico balanceándolo con la protección del medio ambiente.

Sin embargo, es importante tener en cuenta que ciertos países tienen una gran tajada de la producción industrial, debido a condiciones explícitas como su abundante mano de obra (además muy barata), para que la tecnología logre los resultados esperados es necesario que se dirija hacia estos países o su producción se realizara allí.

Un enfoque inicial corresponde al hecho que la producción en los países industrializados (China, India, Japón) se puede hacer con métodos tecnológicos innovadores que logren evitar los desastrosos impactos ambientales que se presentan actualmente. Por otro lado la baja inversión de estos países en desarrollo y aplicación de tecnología limpia y las múltiples restricciones al uso de tecnologías que favorecen el medio ambiente pero son más costosas hacen que no sean suficientes para detener el deterioro ambiental.

El desarrollo sostenible tiene que ver no con una decadencia de la evolución tecnológica, sino más bien con la generación y desarrollo de nuevas alternativas tecnológicas que produzcan menos desechos tóxicos, o con tecnología que logre el

tratamiento de estos desechos para que sean transformados con la ayuda de la naturaleza y que no afecten los ecosistemas y la vida de las personas.

El alcance a desarrollar en esta sexta semana es que el estudiante logre entender cuál es el papel en el desarrollo de nuevas tecnologías que pretendemos que nuestros estudiantes tengan, ya que de esto se puede generar un punto de partida racional para que las nuevas generaciones influyan en la conservación del medio ambiente, el tratamiento del calentamiento global, la reforestación, el renacimiento de la biodiversidades, todo como un compromiso social y sobre todo de conservación de la sociedad moderna.

Con el fin de que el estudiante logre tomar una posición respecto a los temas tratados se realizarán las siguientes recomendaciones metodológicas:

Realizar las lecturas de documentos complementarios que se encuentran en esta unidad, para que le permitirán comprender la temática tratada y pueda tener un pensamiento crítico de las diferentes posiciones y en su momento tomar decisiones al respecto.

Ayudarse investigando más sobre este tema ya que las posiciones que se encuentran a lo largo de la investigación es muy variadas y dispersas.

Ciencia, tecnología y desarrollo sostenible

Definiciones

A continuación presentamos las siguientes definiciones con el fin de contextualizar la temática de la semana:

Compromiso social: el compromiso “compromiso es lo que transforma una promesa en realidad”. “es la palabra que habla con valentía de nuestras intenciones”. “es la acción que habla más alto que las palabras” “es hacerse el tiempo cuando no lo hay”. “es cumplir con lo prometido cuando las circunstancias se ponen adversas”. “compromiso es el material con que se forja el carácter para poder cambiar las cosas” “es el triunfo diario de la integridad sobre el escepticismo”. El profesional debe adquirir un compromiso que lo lleve más allá del proceso académico y de la ingeniería ya que se debe tener una mayor importancia e influencia debido a sus funciones como encargado de la aplicación práctica de los conocimientos, incluso hasta el desarrollo de la tecnología, a través de estrategias y políticas que siempre deban tener un componente social y ecológico.

Ética en ingeniería: la ética son todas aquellas reglas y principios que están determinados por y para la sociedad como un medio de regulación y autocontrol respecto a las

acciones que las personas ejecutan, es por esto que los ingenieros debemos convertirnos en los bastiones del cambio, aplicando con equidad todas estas normas y generando algunas nuevas normas que siempre pongan a los individuos y al medio donde se desarrollan como su prioridad.

Compromiso social del ingeniero

Las sociedades que componen en la actualidad todas las ramas del desarrollo, económico, tecnológico y social, vienen siendo impulsadas por los desarrollos técnicos. Estos desarrollos innovadores y trascendentes, provienen directamente de los ingenieros más que de los científicos, es por esto que el ingeniero debe tener un compromiso social que esta regido por los siguientes principios:

1. **Contribución social:** este principio está orientado al sentido social de una profesión que tiene que ver con el bien específico que ésta proporciona a la sociedad en general.
2. **Vocación:** se refiere al compromiso del individuo hacia su profesión y la identidad que el ejercicio de la misma proporciona a su personalidad.
3. **Posesión de conocimientos técnicos y científicos:** son aquellos que capacitan al profesional para que este pueda realizar un buen servicio o una tarea.

4. Autonomía: esta tienen que ver con la libertad que tienen las personas para desempeñar las tareas profesionales, así como para respaldar y ayudar al gremio al que se pertenece.
5. Responsabilidad personal: esta es muy importante ya que es donde el individuo orienta los juicios y los actos realizados y las técnicas que va a emplear en el ejercicio de la profesión; además de aspectos bien importantes como la integridad, la honestidad, el seguimiento de las normas éticas y un código de conducta.
6. Formación de gremios organizados: son todos aquellos que se crean por conglomerados de profesionales basados en su disciplina, en su experiencia, en su destreza o área de conocimiento.

Estos rasgos que caracterizan a los profesionales de la ingeniería se agrupan en cuatro grandes competencias:

- a. Cognitivas y técnicas: se encargan de agrupar todos los rasgos concernientes a la aprehensión de conocimientos tales como: la formación, preparación y competencia técnica; educación continua; innovación desarrollo y superación.
- b. Sociales: una de las más importantes ya que está conformada por rasgos muy específicos como compañerismo y relaciones interpersonales, comunicación, trabajo en equipo, equidad.
- c. Éticas: estas son integradas por elementos primordiales del individuo como responsabilidad, honestidad, ética profesional y personal, respeto, principios morales y valores profesionales.
- d. Afectivo emocionales: están representadas por características tales como afinidad

con la profesión, gusto por lo que hace y trabaja y capacidad emocional.

Lo expresado anteriormente tiene que ver con múltiples profesiones. Sin embargo existen también elementos muy específicos que caracterizan a profesiones como es el caso de la ingeniería. Por ejemplo, en relación a su importancia la literatura contemporánea menciona que la ingeniería es un componente estratégico para el desarrollo económico y social de las naciones, dado que tiene la responsabilidad directa de orientar a una sociedad de manera concreta, por lo que representa el impacto de sus productos y el hecho que puede transformar positiva o negativamente el entorno de los individuos.

En varios estudios realizados se indica que debido a la conveniencia que tiene para la ingeniería el dominio de la técnica, el número de ingenieros que genera un país se ha transformado en uno de los indicadores de su gran potencial respecto a aspectos que tienen que ver con la tecnología o de la parte industrial. De acuerdo a la relevancia de esta disciplina, la sociedad cada vez demanda perfiles de ingenieros con habilidades específicas que le permitan comprender el mundo desde una óptica social, política, económica y obviamente aportar decisiones para la mejora tecnológica así como también el desarrollo de nuevos procesos de manufactura y elaboración de productos. Respecto a las cualidades específicas de un ingeniero éstas deben combinarse entre tener conocimiento científico y tecnológico, desarrollo de la creatividad generación de habilidades para entender los contextos sociales, económicos y éticos que son los encargados de balancear su actividad profesional.

Aparentemente deberían ser más los esfuerzos que hacen las sociedades para que la ciencia y la tecnología sean usadas para el bien de la humanidad y el desarrollo y evolución de las sociedades mismas, tratando de generar un ambiente sin violencia y cooperativo. Son varios los eventos internacionales que se realizan con este propósito, sin embargo son muchos más los que aún hacen caso omiso a la necesidad de utilizar el desarrollo tecnológico en bien del planeta y su sostenibilidad.

Ética en la ingeniería

Este es uno de los aspectos que más se deberían tener en cuenta cuando hablamos de una ciencia práctica, no solo por el hecho que influye de manera directa nuestra conducta, sino porque está implícita en nuestra formación y nuestros valores, es por esto que no basta con esperar un curso de Ética para conocer una serie de aspectos teóricos bajo los cuales debemos regirnos, sino que nosotros de manera autónoma debemos generar toda una actitud hacia la formación personal en aspectos, como el personal y el profesional.

El ingeniero debe establecer relaciones interpersonales con una trascendencia de la responsabilidad ética y social para con los empleados a su cargo, con los otros ingenieros que laboran en su mismo entorno, con la empresa que lo emplea, con los clientes, con los proveedores, con la comunidad en la que la empresa lleva a cabo sus actividades económicas. Muchas de estas relaciones se recogen en Códigos de Ética e incluso en la Norma SA 8000 de Responsabilidad Social, e indudablemente forman parte de todos los cursos de Gestión de la Calidad. Pero esto no es suficiente a lo largo de toda la Cadena de desarrollo vamos a encontrar elementos

en los que no basta con la aplicación racional de principios de optimización económicos, sino que será de obligatoria necesidad entender la responsabilidad social y ciudadana que se está asumiendo para que sea aplicada con equidad y justicia.

Así es como dependiendo del sector donde nos encontramos siempre habrá un flujo de información que debemos gestionar, el valor de esa información estará dado por el grado de confiabilidad que esta tenga. Son numerosos los casos en que por falta de responsabilidad, se transmite información que conduce a decisiones erróneas con consecuencias devastadoras en el plano económico, pero que además traen otro tipo de consecuencias que para el caso la llamaremos secundarias aunque realmente tienen la misma o mayor importancia y son las consecuencias que tienen impactos sociales en los trabajadores, los clientes y los accionistas o dueños.

Cuando se comunica el resultado de un análisis estadístico de datos, cuando se realiza el análisis de la programación de la producción por métodos de optimización matemática, cuando se estudia los diferentes modelos de la organización del trabajo, cuando se diseña y construye una obra de infraestructura o un sistema automático, se enfrentan situaciones que afectarán directamente a las personas involucradas en estos procesos, por lo tanto habrá que ser muy cuidadoso en poder contemplar las variables sociales que corresponda con un criterio ético. Hoy sabemos que no importa cuál sea la acción que estés desarrollando siempre tendrás que tener en cuenta el impacto en las personas ya que por muy funcional que sea el modelo o proceso si afecta la integridad de las personas estos se vuel-

ven injustos así sean muy eficientes para la parte productiva.

Generalmente, los ingenieros son profesionales que llevan a cabo su actividad junto a otras personas, los logros se materializan a través de procesos colaborativos con otros individuos y sirven para el bienestar de todos los miembros de la sociedad.

La responsabilidad social y ciudadana del ingeniero en la sociedad actual

Un obstáculo para la percepción concreta de las obligaciones del ingeniero es que la ingeniería no termina de identificarse con un modelo que sea tangible, como ocurre con el médico y la vida, el Abogado y la justicia, el periodismo y la verdad. Pero la ingeniería se identifica con todas las áreas que involucran el bienestar del hombre y el progreso de la sociedad, ambos elementos contribuyen a la consecución de la felicidad. En este punto se puede ubicar la importancia de esta profesión.

En la actualidad se requiere de la creación de nuevas industrias, de la revaluación de la capacidad instalada en otras, de la modernización continua de la infraestructura en múltiples obras civiles y de comunicaciones, es por esto que el papel de la ingeniería es insustituible. Pero observemos que en lo que planteamos anteriormente siempre continúan apareciendo las personas, como un elemento influyente en este mundo de variables. No se puede perder de vista la necesidad imperiosa de generar empleo y de mantener a las personas en condiciones de ocupación permanente. Aunque estamos ante variables que escapan al ejercicio profesional del ingeniero como tal, y en realidad son más de la política, la economía o la administración; no podemos dejar de lado

la posibilidad de que como ingenieros tenemos que asumir papeles de decisión en estos ámbitos que afectan directamente a los individuos.

Hoy existe un gran apoyo para que los individuos se conviertan en empresarios, emprendedores, pero no basta solo con este impulso, es importante que estos procesos que se generan sean en pro de la innovación en productos y servicios que realmente cubran necesidades de nuestra sociedad; y que además se asuma la responsabilidad de generar empleos dignos, que tengan una remuneración acorde a los esfuerzos y las competencias de cada persona. Se debe entender al proceso laboral como un valor subjetivo propio de la persona que lo realiza, y no como un elemento más de la producción, como un costo que en su momento puede ser convertido en variable aleatoria y no con la importancia que realmente merece. La mayoría de los empleados ingresan a una empresa donde lo primero que se pide por lo menos en nuestro medio es “el sentido de pertenencia” que no es más que un proceso coercitivo donde el individuo se doblega ante los patronos por el solo hecho de que le está dando empleo y además debe velar por los intereses de los miembros de la organización y los propios.

Los procesos de la ética deben aplicarse con más vehemencia en las empresas, ya que es muy fácil pretender que algo que no funciona y que se convierte en un vicio se institucionalice así este mal y que cuando se intenta realizar cambios para acabar con estos lastres que maltratan las empresas, las personas involucradas en estos procesos siempre oponen resistencia y pelean porque se permanezca en la mala práctica a que están acostumbrados así afecten a la mayoría de

las personas con las cuales laboran.

Tampoco sería una solución hacerle propaganda a la ética y a las buenas prácticas de responsabilidad social promoviéndolas por el solo hecho de que llevan a hacer buenos negocios, ese sustento seguiría sustentado en la rentabilidad y no en procesos de satisfacción personal porque se hacen las cosas bien, porque ello contribuye al bien común. Al aplicar este tipo de criterios también nos apartaríamos de los procesos éticos en la medida que el negocio deje de ser rentable.

Por lo tanto, la sociedad necesita profesionales dignos de confianza, con estructura y conocimientos sólidos, con la suficiente autonomía como para no ser complacientes con lo que su conciencia les dicta que está mal, y comprometidos con el bien común.

Responsabilidad del ingeniero frente al desarrollo sostenible

Todos los profesionales de la ingeniería deben tener en cuenta que, su comportamiento debe estar a la altura de su conocimiento y de su poder, el saber actuar y comportarse hará que su evolución sea más fácil ya que estas cualidades permiten su desarrollo profesional y personal.

El cuidado del medio ambiente y la seguridad en el trabajo, se han convertido en dos temas controversiales en la medida que son tratados con la fría conveniencia de la persona que lo aplica, mientras que la empresa esté dando utilidades y los empleados tengan un buen desarrollo personal, familiar y social lo demás no importa, pero debemos generar procesos de cambio con un criterio muy profesional de absoluta honestidad y responsabilidad preservando la sustentabilidad del planeta ya que son un legado para

nuestros hijos.

La industrialización se constituye en la principal forma de producción de la totalidad de bienes que consume el hombre y cubre todos los estratos productivos, incluyendo el básico. En efecto, la misma actividad agropecuaria (producción de granos, carne, leche, frutas, verduras y hortalizas), ya se encuentran determinadas por procesos altamente tecnificados, ya los procesos naturales y manuales realizados durante muchos siglos han quedado atrás, con el alto consumo de otros recursos no renovables como son los combustibles y la utilización y generación de variados productos químicos de alta toxicidad.

Resulta contradictoria la contaminación generada por la generación de otros bienes de consumo a través de la fabricación, asociada a la eliminación concentrada de afluentes líquidos o gaseosos, residuos sólidos, grandes consumos de combustibles, de recursos naturales y materias primas esto sin tener en cuenta procesos de recuperación de suelos, abonos químicos, recuperación de bosques y especies nativas.

Los procesos urbanísticos es el otro gran fenómeno que se disparó en los últimos años (en 10 años el 85% de la población total de América latina residirá en las grandes ciudades) y su impacto en el ambiente también incluye una marcada concentración en la utilización de recursos naturales (suelo, agua), combustibles y materias primas, así como la eliminación de grandes cantidades de residuos sólidos y líquidos y un alto deterioro de la calidad del aire por la ya creciente circulación vehicular. Los efectos de la urbanización, sin el debido control y planificación, aunada a la falta de solución de los problemas que produce, acrecientan la

degradación ambiental y con ello crece en igual o mayor magnitud la vulnerabilidad de las ciudades a los desastres naturales, con desastrosas consecuencias para sus habitantes.

El desarrollo tecnológico, tomado como el conjunto de actividades humanas que investiga, genera y permite poner a disposición de la sociedad nuevos productos, es el pilar fundamental de este modelo de vida en el que nos hallamos ubicados. Pero hace muy poco tiempo que su impulso ha empezado a ser analizado en función de las consecuencias ambientales que produce y el efecto a mediano plazo en la calidad de vida cada vez más golpeada.

La ingeniería y el desarrollo sostenible

El desarrollo sostenible se basa en tres factores: sociedad, economía y medio ambiente. En el informe de Rutland, se define como:

“Satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las del futuro para atender sus propias necesidades”.

El entorno del desarrollo sostenible puede dividirse conceptualmente en tres partes: ecológico, económico y social. Se considera el aspecto social por la relación entre el bienestar de la población con el medio ambiente y el efecto que tiene la bonanza económica.

La ciencia y tecnología contribuyen a una mayor competitividad del país y por consiguiente a tener un bienestar social en su población. Este camino se ha comenzado a trazar en los últimos años, tomando como referencia la creciente inversión orientada hacia el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, buscando estar a la par de otros países con mejores índices de desarrollo.

El desarrollo sostenible abarca una amplia gama de actividades, que se dividen en cuatro áreas específicas:

- **Producción y consumo sostenible:** cambiar la manera y forma en que los productos y servicios están siendo diseñados, producidos, utilizados y desechados; es decir tratar de hacer más con menos recursos.
- **Cambio climático y energía:** reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en el mundo, y al mismo tiempo prepararnos con acciones radicales para un cambio climático inevitable.
- **Recursos naturales:** entender que existen límites en los recursos naturales que sustentan la vida, tales como el agua, el aire, el suelo.
- **Comunidades sostenibles:** el cuidado de los sitios donde se habitamos, mediante la creación y el desarrollo de espacios verdes y la construcción de viviendas reciclables y eficientes energéticamente.

Una actividad sostenible es aquella en la que no importando las variables que se presenten se puede mantener en el futuro. Utilizar la energía eólica es sostenible. El viento no se gasta ni se agota y podrá ser utilizado en el futuro, por el contrario, el consumo masivo de combustibles derivados del petróleo en el que se basa nuestra sociedad no es sostenible, ya que sabemos que las reservas no son infinitas.

4

Unidad 4

Ingeniería de
sistemas y afines



Introducción a la Ingeniería

Autor: Julio Alberto Castillo Ramírez

Introducción

Hoy en día la tecnología no solamente invade la actividad personal, sino también rodea cualquier tipo de actividad industrial y empresarial y es así, como el hombre moderno utiliza en su comportamiento cotidiano y casi sin percibirlo una gran avalancha de contribuciones por parte de la tecnología como las tablets, los Smartphones, el portatil, etc.

Las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC), forman parte de la cultura tecnológica de nuestra época y estas tecnologías están transformando la sociedad en su totalidad, de tal manera que hoy a nivel mundial se habla de la sociedad de la información y el conocimiento. Esta nueva sociedad se caracteriza por un manejo total del recurso información a nivel de sociedad, economía, cultura y desarrollo empresarial, demostrando su importancia en todo el entorno del ser humano.

El estudiante que inicia estudios profesionales relacionados con la Ingeniería de sistemas debe identificar claramente cuales son los campos de acción y los perfiles que exige esta profesión. Estas necesidades son cubiertas desarrollando unas destrezas específicas para cada campo de aplicación, mostrando una visión clara del ambiente profesional del futuro Ingeniero. Por esta razón, el propósito general de la cartilla es identificar los contenidos programáticos que contribuyan a la formación en competencias del futuro Ingeniero de sistemas, además, tiene como propósito motivar a los estudiantes en la apropiación del conocimiento en cuanto a la teoría general de sistemas, la investigación operativa, las telecomunicaciones, la inteligencia artificial y las áreas de programación de computadores.

El alcance a desarrollar en esta séptima semana es que el estudiante logre recolectar información relativa a los conceptos de teoría general de sistemas, telemática, lenguajes de programación, tecnología e inteligencia artificial, además de manejar entornos de aprendizaje y desarrollar experiencias apoyadas en la tecnología. Así, mismo se crearan modelos de aprendizaje que orienten a los estudiantes en actividades de manejo y generación de nuevo conocimiento apoyado por la tecnología.

Con el fin de que el estudiante asimile la mayor cantidad de conocimiento se hacen las siguientes recomendaciones:

Lecturas de documentos fuentes y catalogados adjuntos a esta unidad que le permitirán comprender la temática tratada en los diferentes temas a desarrollar.

La Ingeniería de sistemas

Definiciones

A continuación encontraras las definiciones de:

Ingeniería de sistemas: la Ingeniería de sistemas es la aplicación de múltiples materias que se entrelazan para formar un profesional integral que se caracteriza por el desarrollo de sistemas informáticos que hagan un uso moderado de materiales y elementos de la naturaleza para el beneficio de la humanidad.

Ingeniería de sistemas: es una simbiosis de recursos humanos, materiales y procesos metodológicos a través de los cuales se recolectan, almacenan, procesan, transforman y comunican datos e información con el propósito de lograr una gestión eficiente de las operaciones de una organización.

Ingeniería de sistemas: la Ingeniería de sistemas es la suma de diferentes enfoques interdisciplinarios que permite estudiar y comprender la actualidad de los procesos, con el propósito de implementar y optimizar sistemas complejos que den solución a las necesidades de las empresas. Puede verse también como la aplicación tecnológica de la teoría de sistemas a los esfuerzos de la ingeniería, adoptando en todo este trabajo el proceso analítico y pormenorizado de cada uno de sus elementos. La Ingeniería de

sistemas a su vez integra muchas otras disciplinas y grupos especializados, con el fin de realizar un esfuerzo de equipo, formando un proceso de desarrollo centrado, organizado y eficaz.

Diferencia entre la Ingeniería de sistemas y otras ingenierías

Una de las principales diferencias de la Ingeniería de sistemas respecto a otras disciplinas de ingeniería tradicionales, consiste en que **la Ingeniería de sistemas no elabora productos tangibles**. Mientras que por ejemplo los Ingenieros civiles diseñan edificios o puentes, los Ingenieros electrónicos diseñan circuitos, por el contrario los Ingenieros de sistemas tratan con sistemas abstractos desarrollados con ayuda de las metodologías de sistemas, e interactúan además en otras disciplinas para diseñar y entregar los productos intangibles que son la realización de esos sistemas.

Otra diferencia significativa que caracteriza a la Ingeniería de sistemas es la relación muy cercana con otras disciplinas para la realización de un trabajo interdisciplinario que cubra diferentes soluciones al aplicarlo.

Áreas relacionadas con la Ingeniería de sistemas

Dado el vertiginoso desarrollo tecnológico

muchos son las áreas que en la actualidad están relacionados con la Ingeniería de sistemas; a continuación vamos a describir algunos de ellos:

Desarrollo de Sistemas de Información: un sistema de información es un conjunto de elementos que interactúan entre sí con el fin de apoyar las actividades de una empresa o negocio. Un sistema de información está conformado por cuatro actividades: la entrada de datos, el almacenamiento, el procesamiento de información y los resultados.

Entrada, es la actualización de datos reales y específicos para la agilización de operaciones en una empresa.

El equipo de cómputo: es el hardware o elementos físicos necesarios para que el sistema de información pueda operar.

El recurso humano: son todas las personas que interactúa con el Sistema de Información, el cual conformado por las personas que crean el sistema y los que utilizan el sistema.

La investigación de operaciones: la investigación de operaciones se enseña algunas veces en las facultades de Ingeniería industrial o de matemática aplicada, pero las herramientas de la IO son enseñadas en algunas materias de estudio en la Ingeniería de sistemas. La IO trata básicamente de la optimización de un proceso específico que trabaja bajo múltiples restricciones y es de vital importancia para el negocio. Se presentan las ideas centrales en las que se basa el estudio y el enfoque de sistemas, los tipos de problemas que afectan directamente todas las áreas y las metodologías más adecuadas para abordarlos.

La Ingeniería de sistemas cognitivos: es una rama de la Ingeniería de sistemas que trata los agentes cognitivos, sean personas o no, como un tipo de sistemas capaces de manejar información y de utilizar recursos cognitivos (conocimiento) como la percepción, la memoria o el procesamiento de información. Los avances en Ingeniería de sistemas cognitivos se desarrollan en las facultades y áreas de informática, donde se estudian completamente e integran principalmente la inteligencia artificial, la Ingeniería del conocimiento y el desarrollo de interfaces (diseños de usabilidad) para la mejor comprensión de los usuarios.

El Ingeniero de sistemas habitualmente aprende a programar, para dirigir a programadores y al momento de la generación de un programa debe saber y tener en cuenta los métodos y modelos básicos como tal, por eso es importante que aprenda a programar pero su función realmente es el diseño y planeación, y todo lo referente al sistema o redes, su mantenimiento, efectividad, modelos de respuesta y tecnología.

La tecnología como sistema

El concepto de práctica tecnológica "...viene a ser la aplicación del conocimiento científico y organizado a las tareas prácticas por medio de sistemas ordenados que incluyen a las personas, las organizaciones, los organismos vivientes y las máquinas". Pacey propone el concepto de práctica tecnológica, por similitud con él la práctica médica, el cual deja entrever con mayor nivel de detalle los aspectos organizativos y no solo el aspecto técnico del proceso. En este sentido, la práctica tecnológica presenta tres enfoques:

1. *El enfoque organizacional*, que relaciona las diferentes manifestaciones de la administración y las políticas públicas, con las actividades de los ingenieros, diseñadores, administradores, técnicos y trabajadores de la producción, además obviamente los usuarios y consumidores.
2. *El enfoque técnico*, que involucra las máquinas, técnicas y conocimientos, con la actividad esencial de hacer funcionar las cosas más fácilmente y de manera óptima y eficaz.
3. *El enfoque cultural*, que se refiere a ese gran conglomerado de valores, las ideas y la actividad creativa de las personas.

Sistema tecnológico

Un sistema tecnológico es un conjunto de elementos y variables que son los encargados de contextualizar alguna creación técnica elaborada por las personas. Aunque el sistema tecnológico debe quedar incluido dentro del sistema técnico, debemos tener en cuenta que la técnica nació antes que la tecnología. Existe una estrecha relación el sistema técnico con el sistema productivo pero además mantienen relación con otros subsistemas como serían: la consecución de recursos, los sistemas de intercambio de información, el manejo de conflictos, los mecanismos de poder o los impactos que pueden generar.

Los sistemas tecnológicos con la realización de procesos de innovación están en el inicio de los cambios tecnológicos de la economía y la sociedad. Estos cambios o no sólo hacen nacer nuevos productos, servicios, sistemas e industrias, sino que afectan directa o indirectamente a todas las ramas de la economía. Para referirse a estas transformaciones, Freeman y Pérez (1988) emplean

el concepto de paradigma tecno-económico, ellos destacan que estos elementos no sólo influye en las definiciones tecnológicas de determinados productos y procesos, sino que además alteran las estructuras de costos, las condiciones de producción y distribución de todo el sistema económico en el cual se desarrollan.

Un paradigma tecno-económico nace como un tipo ideal de organización productiva, que define un proceso más eficiente y que representa una menor inversión durante un período determinado y sirve, como norma determinante de las decisiones de inversión y de innovación tecnológica. Con cada nuevo paradigma nace una diferente manera de realizar los procedimientos generando una manera recomendable tecnológica y organizativa de realizar las cosas. Habría que considerar el trabajo de la ingeniería en la construcción de los paradigmas tecno-económicos, mediante la elaboración de los sistemas informáticos.

Se observa en estos paradigmas un conjunto de evoluciones tecnológicas que implican sistemas tecnológicos nuevos. Por ejemplo, la Revolución Industrial se basó en un salto tecnológico en la industria textilera del algodón y en la difusión de los principios de generación de nuevas máquinas y de organización fabril a otras industrias. La máquina de Watt se encuentra en el corazón mismo de la revolución industrial, en la que tiene lugar la “revolución del algodón”, producto de la unión entre la innovación tecnológica y el capital de su época. No sobra recordar que Watt era ante todo un técnico y un empresario.

Simultáneamente tuvo lugar una “revolución metalúrgica”, que a su vez desató nuevas energías creadoras a través de la cons-

trucción de máquinas para automatización de procesos, construcción de ferrocarriles y de buques de casco metálico movidos a vapor, lo que dio a Inglaterra una enorme fuerza naval. Gracias a las redes de ferrocarriles se logró el “Boom Victoriano” a mediados del siglo XIX, que logró la ampliación de mercados a escalas mayores que las previstas en la máquina de vapor.

Las innovaciones transformaron la industria inglesa y originaron un nuevo modo de producción: la fábrica; entendida como unidad de producción unificada, con trabajadores sujetos a supervisión, que usan una fuente central y típica (carbón normalmente o vapor) de energía. La ingeniería estaría en todo este proceso, tanto en los aspectos de invención, como de emprendimiento y gestión de estos cambios tecnológicos.

¿Estamos ahora en condiciones de responder a la pregunta acerca de cuáles son los efectos de la ingeniería en la sociedad? Diremos que a partir de la construcción de los sistemas tecnológicos que conforman paradigmas tecnoeconómicos, se define el ámbito de las posibilidades del quehacer tecnológico en la producción de bienes y servicios, y en general del grupo de ramas productoras del crecimiento de la economía, la organización empresarial y los patrones de competencia y cooperación en las diversas sociedades.

La Ingeniería de sistemas

Tendencias del sector

Definiciones

A continuación encontrarás las definiciones de:

Tendencias tecnológicas: las tendencias tecnológicas son predicciones del nivel de

utilización de alguna tecnología donde, en base a los niveles del consumo, aplicación, factibilidad y utilización de estos, y es de acuerdo a una época lugar y lo primordial una necesidad.

Tecnologías emergentes: las tecnologías emergentes son innovaciones en desarrollo que como su nombre lo indica en un futuro muy cercano cambiarán la forma de vivir del ser humano brindándole mayor facilidad a la hora de realizar sus actividades, conforme la tecnología vaya cambiando estas también irán evolucionando logrando complementarse con los procesos más modernos para brindar servicios que harán la vida del hombre mucho más segura y sencilla.

Tendencias de la Ingeniería de sistemas y las telecomunicaciones en el mundo actual

Al tener en cuenta las grandes cantidades de inventos que se han desarrollado y la diversidad de maneras de realizar las cosas que se han aplicado a través de las múltiples soluciones ofrecidas por los Ingenieros de sistemas, es evidente como las innovaciones que se realizan en la actualidad buscan proteger el medio ambiente, dado que de acuerdo a muchos experimentos que se han realizado en este campo, la producción tiende a generar materiales que no pueden reciclarse como es el caso de la baterías, también se ha tomado un rumbo distinto ya que a través de la investigación científica, se busca reemplazar los elementos nocivos por elementos que usen energía solar o cualquier otro tipo de energía, la cual se debe convertir en una nueva alternativa y el gran reto de la ciencia hoy en día.

Nosotros siempre debemos tratar de encontrar el equilibrio del hombre con la naturaleza, ya que se debe convertir en una prioridad

cuando estemos trabajando con los sistemas de información y los inventos. A través de la tecnología, podemos usar muchas de estas nuevas tendencias, innovando en los procesos educativos, la rápida evolución del entretenimiento, de los grandes avances en la salud, la creciente cantidad de negocios en línea, los diferentes estilos de gobierno y la variedad de medios electrónicos. El mundo actual al tener en cuenta estos avances, muestran como algunos "Ingenieros" apartados de todo proceso ético y motivados por situaciones que afectan la integridad de las personas, hacen que se realicen esfuerzos por acabar con este gran problema de corrupción y que se realicen esfuerzos que vayan en pro de la conservación de la información y la privacidad, es por esto que también se ven las innovaciones a nivel de seguridad, de encriptación y de protección de la información, ya que cada vez se vulneran más los sistemas de información y los bloquean lícitamente (con autorización del propietario virtual).

Uno de los principales ejemplos del manejo de los medios informáticos actuales, es la telefonía celular, donde se percibe constantemente avances frente a la utilidad, velocidad, almacenamiento, practicidad, modelos, funciones, colores, esta es una tecnología, guiada por las múltiples necesidades del entorno, tecnologías de dispositivos móviles como GPS, iPod, Wifi y iPhone, entre muchas otras, dan al individuo a través de la conectividad y la información, beneficios primordiales, que surgen sobre cualquier obstáculo que exista para comunicar y acercar cada vez más las diferentes generaciones y acortar distancias que permitan que nos expresemos frente a otros de la manera que nosotros elijamos.

XWave. El último intento por llevar el control "cerebral" al mundo de la tecnología es XWave, leyendo las señales eléctricas del cerebro. La compañía PLX Devices ha desarrollado un aparato para manejar los dispositivos de Apple iPad, iPhone e iPod Touch sin tener que tocar su pantalla, haciendo uso de la tecnología NeuroSky.

El dispositivo cuenta con sensores que miden la actividad cerebral y uno para el pulso en el lóbulo de la oreja. Gracias a él es posible controlar aplicaciones o juegos en los dispositivos de Apple (la compañía ofrece el SDK en su página web). El XWave se conecta a la entrada para auriculares y enlaza con nuestro dispositivo de Apple mediante una aplicación diseñada por PLX. El XWave ya se puede comprar en la web de PLX por cien dólares, aunque las unidades no empezarán a ser enviadas hasta el próximo octubre.

Tendencias que buscan la aplicación práctica de la Teoría General de Sistemas

En los puntos anteriores discutíamos la Teoría General de Sistemas, tal como la plantean sus pioneros (Von Bertalanffy, Boulding y otros). A partir de esta teoría han surgido varias tendencias que buscan su aplicación práctica a través de las ciencias aplicadas. Por ejemplo, existe un buen número de nuevos desarrollos que intentan alcanzar el objetivo señalado más arriba. Entre otros, podemos enumerar los siguientes:

a. La cibernética

El matemático y físico Norbert Wiener (1894-1964), fue el primero en realizar una propuesta del concepto de cibernética., y planteo que como "la ciencia de la comunicación y el control en el animal y en la

máquina”, apuntaba a las leyes de los sistemas complejos que permanecen invariables cuando se transforma su materia. Considerándola en su sentido más amplio, Beer la define como “la ciencia de la organización efectiva”. Allí señala que las leyes de los sistemas complejos son invariables, no frente a las transformaciones de su materia, sino también de su contenido. Nada importa, dice Beer, que el contenido del sistema sea neurofisiológico, automotor, social o económico.

b. La Teoría de la información

Esta teoría introduce el concepto de información como una cantidad demasiado grande de datos. En este sentido, es interesante analizar una conclusión a que ha llegado J. J. Miller que señala que, entre más complejos son los sistemas (analizando la complejidad como el número de estados que puede presentar la información y la cantidad de posibles relaciones entre otras) mayor es la dedicación que estos sistemas destinan a la obtención de la información como a su procesamiento, la toma de decisiones, procesos de almacenaje y/o comunicación.

c. Teoría de los juegos (o Games Theory)

La Teoría de Juegos ha alcanzado últimamente un alto grado de sofisticación matemática y ha mostrado una gran versatilidad en la solución de problemas. Muchos campos se han visto beneficiados por los aportes de este método de análisis. En el tiempo transcurrido desde su aparición el número de científicos dedicados a su desarrollo no ha parado de crecer. Existen también muchas aplicaciones jurídicas: donde se realizan asignación de responsabilidades, toma de decisiones en procesos de conciliación, etc.

Hay dos clases de juegos que tienen una

problemática diferente cada una de ellas requieren una forma de análisis diferente:

1. Si los jugadores pueden comunicarse entre sí y negociar la obtención de resultados se tratará de juegos cooperativos, estos juegos están enfocados en que la problemática se concentre en el análisis de las posibles alianzas y su estabilidad.
2. En los juegos no cooperativos los jugadores no pueden tener acuerdos previos; esta es su principal característica.

d. Teoría de la decisión

En general, esta teoría ha sido planteada para realizar un examen exhaustivo de las situaciones y consecuencias generadas por estas determinando cual sería el rumbo a tomar y las decisiones que se deben adoptar dependiendo de los resultados obtenidos. En esencia se parece mucho a la teoría de los juegos pero difiere básicamente en el análisis de múltiples escenarios y como estos se son presentados para afrontar cada una de las variables que puedan intervenir en el desarrollo de las acciones para las cuales estén planeadas

e. La invasión de los drones

Se ha especulado mucho respecto a esta tecnología, lo que ocurre es que los rumores la dan por hecho, se han realizado varios experimentos en los cuales estos “elementos”, podrían realizar tareas automáticas efectivas y eficaces de procesos como la entrega de correspondencia y envío de mercancías, ahora que de hecho deben estar aplicándose a muchas más áreas, esta evolución ha puesto sobre el tinero como deberá ser el manejo de los espacios aéreos y cómo será su distribución y restricciones, cada vez vemos más cosas volando y en un futuro muy cercano serán más.

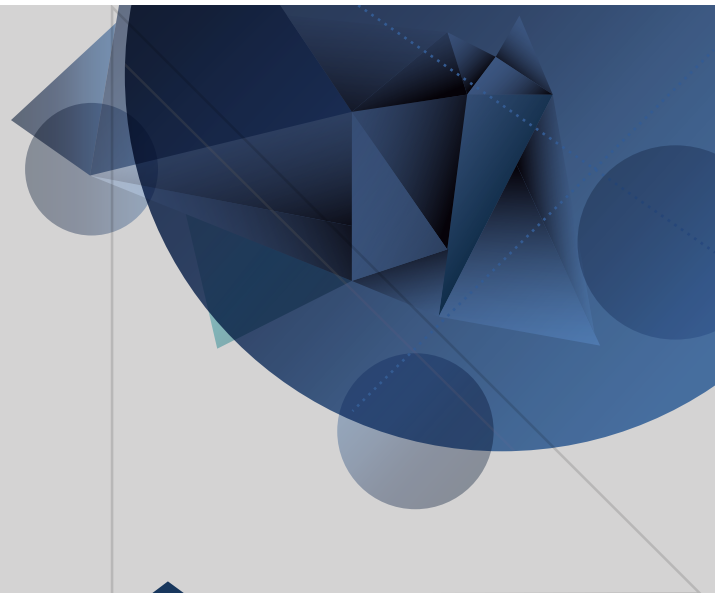
f. Sensores para todo

Los sensores están de moda desde hace bastante tiempo, lo que ocurre es que cada vez los vemos funcionando en más aparatos, como pulseras que monitorean la frecuencia cardíaca, la cantidad de pasos caminados, etc. Esto es solo la primera fase ya que en el deporte se han visto como los sensores se han insertado en las vestimentas de los deportistas y realizan procesos de análisis permitiendo realizar cambios que favorezcan el desempeño y rendimiento de estos. Ahora en los Smartphones se ven muchos elementos de detección entre los que más conocidos están los de proximidad, los de las cámaras fotográficas, los para medir el esfuerzo físico etc., de hecho hay algunos que permiten el manejo de procesos médicos como el pulso y la tensión.

4

Unidad 4

Ingeniería de
sistemas y afines



Introducción a la Ingeniería

Autor: Julio Alberto Castillo Ramírez

Introducción

La sociedad de la información y las nuevas tecnologías de las comunicaciones plantean la necesidad de mantener la confidencialidad de la información que soportan los sistemas de cualquier organización; para ello, es especialmente importante elegir e implantar los sistemas y métodos de seguridad más idóneos, que protejan las redes y sistemas ante eventuales amenazas. Es la capacitación especializada la que forma profesionales en seguridad informática cuya función principal es la implementación de sistemas altamente seguros y confiables.

El estudiante de ingeniería de sistemas dentro de su proceso de formación cuestiona, indaga, descubre e investiga sobre tópicos relacionados la seguridad informática y su responsabilidad frente a ello. Estas necesidades son cubiertas desarrollando una inducción pertinente, mostrando una visión clara del ambiente investigativo y su incidencia en la formación del futuro ingeniero. Por esta razón, el propósito general de la cartilla es identificar los contenidos programáticos que contribuyan a la formación de competencias relacionadas con la disciplina de la seguridad informática. Además, tiene como propósito motivar a los estudiantes en la apropiación del conocimiento en cuanto a las aplicaciones y campos de acción de la seguridad informática.

El presente espacio académico busca dar un enfoque general de la seguridad informática, centrándose en áreas claves de las diferentes disciplinas relacionadas con esta temática, esto le permitirá al estudiante aplicarlas durante su vida profesional haciendo uso de las técnicas de seguridad y protección de la información.

El alcance a desarrollar en esta octava semana es que el estudiante logre recolectar y organizar información relativa a la seguridad informática, así mismo identifique las diferentes técnicas de protección y los diferentes métodos de hacking.

Con el fin de que el estudiante realice la mayor aprensión del conocimiento se realizaran las siguientes recomendaciones metodológicas:

Lecturas de documentos fuentes y catalogados en bases de datos como Scopus, Google scholar, etc., que le permitirán comprender la temática tratada en los diferentes temas a desarrollar.

Utilizando fuentes bibliográficas e información de internet, se recolectara la mayor cantidad de información sobre los temas propuestos.

La seguridad informática

Introducción en el campo de seguridad informática

Definiciones

A continuación se presentan algunas definiciones relacionadas con la seguridad informática.

Seguridad informática

La seguridad informática es la parte de la ingeniería de sistemas que está especializada en el diseño de normas, reglas, protocolos de uso, métodos y técnicas dirigidas a establecer que un sistema de información tenga los niveles adecuados de seguridad para que su contenido sea confiable.

Seguridad informática

La seguridad informática es aquella que se enfoca básicamente en la protección de todo la infraestructura tecnológica generando protocolos y atendiendo todos los requerimientos relacionados con la información almacenada, procesada o generada a través de los procesos propios de la empresa.

Seguridad informática

Es la necesidad imperiosa que tienen las empresas por proteger lo que muchos de-

nomina la ventaja organizacional, lo cual incluye principalmente información y equipos aunque también hay procedimientos, reglas etc., además se debe tener en cuenta que el personal que trabaja con estos elementos forman parte de este proceso y que ellos también requieren niveles de protección.

Introducción a la seguridad informática

El tema de la seguridad informática no es ajeno a la dinámica actual de la humanidad, es quizá uno de los tópicos donde los especialistas en el área buscan afanosamente establecer líneas de acción sobre características especiales de los acontecimientos que pasaron y podrán ser influyentes en el futuro.

Para ello existen una serie de estándares, protocolos, métodos, reglas, herramientas y leyes concebidas para minimizar los posibles riesgos a la infraestructura o a la información.

La seguridad informática comprende una gran serie de elementos tales como: software (archivos, bases de datos, metadatos), hardware y todo lo que cada empresa valore (activo) y que realmente signifique un riesgo, ya que la información confidencial no debe caer en manos de otras personas, convirtiéndose, en información privilegiada y de vital importancia para el negocio y la

supervivencia de la empresa.

El concepto total de seguridad informática, debe estar plenamente enfocado hacia todas aquellas labores que de manera personal, empresarial o de cualquier otro índole se establecen para proteger todo aquel material intangible de recibir por parte de personal no autorizado un manejo no adecuado o en su defecto utilizarlo para otros fines o buscar con estos beneficios propios o hacerla pasar como propia.

Objetivos de la seguridad informática

La seguridad informática debe establecer normas que minimicen y reduzcan los riesgos de la información o infraestructura informática. Estas normas incluyen horarios de trabajo y acceso plenamente establecidos, restricciones a ciertos áreas de la empresa o donde se encuentren los equipos de cómputo, autorizaciones en varios niveles jerárquicos, denegaciones de acceso a personal no autorizado, perfiles de usuario, planes de emergencia en caso de alguna eventualidad o accidente, protocolos y todo lo necesario que permita un buen nivel de seguridad informática minimizando el impacto en el desempeño de los trabajadores y de la organización en general y como principal controlador al uso de programas realizados por programadores.

La seguridad informática está concebida para proteger los activos informáticos, entre los que se encuentran los siguientes:

- **La infraestructura computacional:** La función de la seguridad informática en esta área es velar que los equipos funcionen adecuadamente y anticiparse en caso de fallas, robos, incendios, boicot, desastres naturales, fallas en el suministro eléctrico

y cualquier otro factor que atente contra la infraestructura informática.

- **Los usuarios:** son todas aquellas personas que utilizan adecuadamente la infraestructura tecnológica y los sistemas de información de una organización. Por lo tanto, deben protegerse el sistema en general para que el uso por parte de ellos no pueda poner en entredicho la seguridad de la información y tampoco que la información que manejen o almacenen sea vulnerable.

Amenazas

No solo las amenazas que surgen de los errores en la programación y el funcionamiento de un dispositivo de almacenamiento, transmisión o proceso deben ser consideradas, también hay muchas otras circunstancias que deben ser tenidas en cuenta, incluso las consideradas como no informáticas. Muchas de estas son a menudo imprevisibles o inevitables, de modo que las únicas protecciones posibles son las redundancias y la descentralización, por ejemplo mediante determinadas estructuras de redes en el caso de las comunicaciones y/o manteniendo servidores alternos que permitan tener un espejo de la información principal ya sea como Backup o como soporte en la eventualidad de una pérdida de sistema, permitiendo al sistema alternativo entrar en línea y soportar las operaciones de la empresa.

A continuación podemos describir que las amenazas pueden ser causadas por:

- **Usuarios:** causa del mayor problema unido a la seguridad de un sistema informático. En algunos casos sus acciones causan problemas de seguridad, si bien en la mayoría de los casos es porque tienen permisos sobre dimensionados, no se les

han restringido acciones innecesarias, etc, o por el mal manejo de la información.

- Programas maliciosos: estos programas están diseñados para perjudicar o a hacer un uso ilícito y no autorizado de los recursos del sistema. Es instalado (por intención o maldad) en el computador, abriendo una puerta a intrusos que pueden modificar, robar o alterar los datos.
- Errores de programación: La mayoría de los errores de programación que se pueden considerar como una amenaza informática es por su condición de poder ser usados como exploits (fragmentos de software usados para ejecutar una serie de comandos no autorizados) por los Hackers, aunque se dan casos donde el mal desarrollo es en sí mismo, una amenaza. La actualización de parches o actualizaciones de los sistemas operativos y aplicaciones permite evitar este tipo de amenazas.
- Intrusos: persona que consiguen acceder a los datos o programas a los cuales no están autorizados (crackers, defacers, hackers, etc.), mediante el uso de software especializado o infectando equipos que vulneren la seguridad y le permitan acceder la información.
- Un siniestro (robo, incendio, inundación): normalmente una mala manipulación o una mala intención de alguno de los usuarios derivan en la pérdida del material o de los archivos.
- Personal técnico interno: técnicos de sistemas, administradores de bases de datos, técnicos de desarrollo, etc. Los motivos que se encuentran entre los habituales son: disputas internas por control o poder, problemas laborales insatisfacción con el jefe, despidos, fines lucrativos, espionaje, etc.

- Fallas electrónicos que afectan la información o procesos lógicos de los sistemas informáticos en general.

- Catástrofes naturales: rayos, temblores, inundaciones, rayos, etc.

Variables sistema de seguridad

Dentro de las variables más importantes de un sistema de seguridad tenemos: la confidencialidad, la integridad y la disponibilidad.

Confidencialidad

- Procedimientos y acuerdos entre áreas para determinar de una manera objetiva cual debe ser el nivel de acceso, quien debe dar de alta, baja y modificar los usuarios.
- Implementación de políticas claras y efectivas de manejo de usuarios donde se limiten adecuadamente el acceso a sitios, funciones y datos.
- Implementación de adecuadas políticas de contraseñas, los cambios constantes, el manejo de estructuras complejas, la temporización y caducación de estas.

Integridad

- Establecimiento de controles de integridad referencial de acuerdo a las necesidades del negocio, estas varían de acuerdo a su naturaleza y a los diferentes niveles que la empresa quiera manejar.
- Controles preventivos, de detección y correctivos que garanticen razonablemente la adquisición, procesamiento y salida de la información.

Disponibilidad

- Procedimientos y acuerdos entre áreas para el establecimiento de procesos de almacenamiento de la información de acuerdo a las necesidades del negocio.
- Procedimientos ante contingencias, que garanticen una adecuada restauración del servicio con la pérdida mínima de datos.

Políticas de seguridad informática

Una política de seguridad informática es una forma de comunicarse con los usuarios, ya que las mismas establecen un canal formal de actuación del personal, en relación con los recursos y servicios informáticos de la organización.

No se puede considerar que una política de seguridad informática es una descripción técnica de mecanismos, ni una expresión legal que involucre sanciones a conductas de los empleados, es más bien una descripción de los que deseamos proteger y él por qué de ello, pues cada política de seguridad es una invitación a cada uno de sus miembros a reconocer la información como uno de sus principales activos así como, un motor de intercambio y desarrollo en el ámbito de sus negocios. Por tal razón, las políticas de seguridad deben concluir en una posición consciente y vigilante del personal por el uso y limitaciones de los recursos y servicios informáticos.

Políticas de seguridad informática

El propósito de estas políticas es contribuir al logro de una seguridad informática básica, un uso apropiado y un mayor aprovechamiento de los datos, la información y demás recursos informáticos y de comunicaciones que son de propiedad o que se encuentran

al servicio de cada una de las empresas que los generan.

En particular, los objetivos comprenden:

Asegurar que los recursos tecnológicos de información y comunicaciones proporcionados o al servicio de la empresa, sean utilizados en forma consistente y que se haga de una manera ética, legal, honrada, considerada, responsable y apropiada, de conformidad con éstas y otras políticas propias y leyes aplicables existentes.

Asegurar que las interrupciones y perturbaciones en el préstamo de los servicios asociados a los sistemas informáticos y de comunicaciones, ocasionados por uso inapropiado o inaceptable, sean mínimos, al igual que los deterioros y daños ocasionados por mal uso accidental o provocado.

Dar a conocer a los usuarios que en general la información electrónica está sujeta a las mismas leyes, regulaciones, políticas y requerimientos aplicables a la información que se comunica en otras formas y formatos escritos, pero también hay múltiples aspectos adicionales por considerar, dada la naturaleza excepcional de la información electrónica.

Las políticas de seguridad informática, también deben ofrecer explicaciones comprensibles sobre por qué deben tomarse ciertas decisiones y explicar la importancia de los recursos. Igualmente, deberán establecer las expectativas de la organización en relación con la seguridad y especificar la autoridad responsable de aplicar los correctivos o sanciones.

Otro punto importante, es que las políticas de seguridad deben redactarse en un len-

guaje sencillo y entendible, libre de tecnicismos y términos ambiguos que impidan una comprensión clara de las mismas, claro está sin sacrificar su precisión y contenido.

Por último, y no menos importante, es que las políticas de seguridad, deben seguir un proceso de actualización periódico el cual debe estar sujeto a los cambios organizacionales más importantes, como son: el aumento de personal, cambios en la infraestructura computacional, tener alta rotación de personal, desarrollo de nuevos servicios, estandarización de la empresa, cambio o diversificación del área de negocios, etc.

Elementos de una política de seguridad informática

- Alcance de las políticas, este elemento apunta a determinar claramente sobre cuales sistemas y a que personal debe aplicar.
- Objetivos de la política y descripción clara de cada uno de los elementos que han intervenido en su definición.
- Establecimiento de responsabilidades claros teniendo en cuenta sobre qué servicios y recursos informáticos se debe aplicar y cuáles son los niveles de la organización a los cuales va a afectar.
- Determinar cuáles son los requerimientos mínimos con los cuales puedo implementar la configuración de la seguridad de los sistemas, para los cuales debo establecer el alcance de la política.
- Definir los tipos de violaciones, alteraciones y sanciones que se deben aplicar en caso de no cumplir con las políticas establecidas.
- Cuáles deben ser las responsabilidades de los usuarios con respecto a la informa-

ción a la cual tienen acceso.

Ejemplos de uso inapropiado de la información

Utilizar los recursos para llevar a cabo actividades que estén al margen de la Ley.

Utilizar los recursos informáticos, para realizar fines particulares en horario laboral.

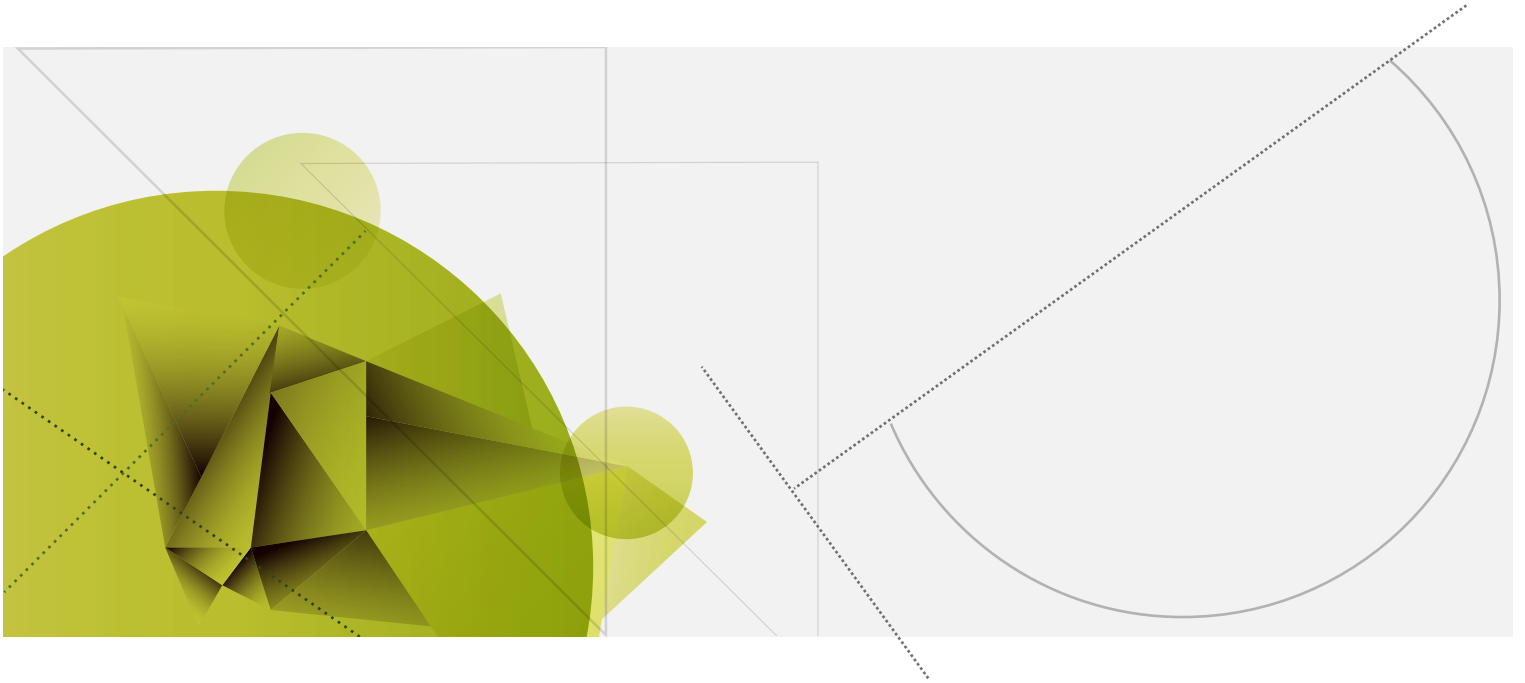
Entregar a terceros datos o información de los sistemas que maneja la empresa sin tener la debida autorización de estos.

Utilizar los recursos informáticos sin el debido respeto por las leyes de Derechos de Autor. Aplicable entre otros, a archivos, elementos multimedia (gráficos, fotografías, videos, música, etc.), cartas, memorandos, datos y software.

Bibliografía

- **Azuela, A. Labastida, J. & Padilla, H.** (s.f.). *Educación por la Ciencia*. Editorial Grijalbo.
- **Gianella de Salama, Alicia.** (s.f.). *Lógica simbólica y elementos de filosofía de la Ciencia*. Editorial el ateneo.
- **Gay, A.** (s.f.). *La tecnología, el Ingeniero y la cultura*. Ediciones TEC.
- **Guibourg, R. & otros.** (s.f.). *Introducción al conocimiento científico*. Eudeba.
- **Gould, L.** (s.f.). *La Ciencia y el Humanismo en nuestro tiempo*. El Correo de la UNESCO.
- **Hernández, S. & otros.** (s.f.). *Metodología de la investigación*.
- **Krick, E.** (s.f.). *Introducción a la Ingeniería y al diseño en Ingeniería*. Editorial Limusa.
- **Khun, T.** (s.f.). *La estructura de las revoluciones Científicas*. Editorial FCE.
- **López, M. & Delgado, L.** (s.f.). *La tecnología en nuestros tiempos*. Editorial Biblos.
- **Pizarro, F.** (s.f.). *Aprender a razonar*. Editorial Alambra.
- **Tangelson, O.** (s.f.). *Revolución tecnológica y empleo*. Editorial El Ateneo.
- **Wright, P.** (2004). *Introducción a la Ingeniería*. Editorial LimusaWiley.
- **Ziman, J.** (s.f.). *La credibilidad de la ciencia*. Editorial Alianza.

Esta obra se terminó de editar en el mes de noviembre
Tipografía Myriad Pro 12 puntos
Bogotá D.C.,-Colombia.



AREANDINA
Fundación Universitaria del Área Andina

MIEMBRO DE LA RED
ILUMNO