

REVISTA 05

Edición 2023

Unidad de prácticas de ingeniería y EPS

Editorial





El programa de Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) es un componente esencial del proceso de formación profesional de los estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC). El programa está diseñado para brindar a los estudiantes la oportunidad de aplicar sus conocimientos y habilidades en el ámbito laboral, y a la vez, ayudar a resolver problemas reales que afectan a la sociedad.

El programa de EPS se divide en dos fases: la fase de práctica y la fase de investigación. En la fase de práctica, los estudiantes trabajan en un proyecto de ingeniería en una empresa o institución pública o privada. Durante esta fase, los estudiantes reciben supervisión de un ingeniero profesional, y tienen la oportunidad de aplicar sus conocimientos y habilidades en un entorno real.

En la fase de investigación, los estudiantes realizan un estudio sobre un tema relacionado con su área de estudio. Durante esta fase, los estudiantes desarrollan habilidades de investigación y redacción, y aprenden a comunicar sus resultados de manera efectiva.

El programa de EPS tiene una serie de beneficios para los estudiantes, las empresas y la sociedad en general. Para los estudiantes, el programa les brinda la oportunidad de aplicar sus conocimientos y habilidades en el ámbito laboral, y a la vez, ayudar a resolver problemas reales que afectan a la sociedad. Para las empresas, el programa les brinda la oportunidad de contar con estudiantes talentosos que pueden contribuir a su desarrollo. Para la sociedad en general, el programa contribuye al desarrollo del país al brindar a los estudiantes la oportunidad de aplicar sus conocimientos y habilidades para resolver problemas reales que afectan a la sociedad.

El programa de EPS es una iniciativa exitosa que ha beneficiado a miles de estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la USAC. El programa ha ayudado a los estudiantes a desarrollar sus habilidades profesionales, a contribuir al desarrollo del país, y a resolver problemas reales que afectan a la sociedad.

El programa de EPS es una iniciativa importante que contribuye al desarrollo del país y a la misión de la USAC. La USAC está comprometida con el desarrollo de profesionales altamente capacitados que puedan contribuir al desarrollo del país. El programa de EPS es una herramienta esencial para lograr este objetivo.

Nómina de Junta Directiva



Cargo	Nombre
DECANO	ING. JOSÉ FRANCISCO GÓMEZ RIVERA
VOCAL II	ING. MARIO RENATO ESCOBEDO MARTINEZ
VOCAL III	ING. JOSÉ MILTON DE LEÓN BRAN
VOCAL IV	BR. KEVIN VLADIMIR CRUZ LORENTE
VOCAL V	BR. FERNANDO JOSÉ PAZ GONZÁLEZ
SECRETARIO	ING. HUGO HUMBERTO RIVERA PÉREZ

Directorio

Director de la revista

Ingeniero Oscar Argueta Hernández
Dirección de Prácticas de Ingeniería y EP

Editor en jefe

Ingeniera Floriza Avila Pesquera de Medinilla
Coordinadora del Área de Tecnología
Unidad de Prácticas de Ingeniería

Coeditores

Ingeniero Juan Merck Cos
Asesor Supervisor del Área de Ingeniería Civil
Unidad de Prácticas de Ingeniería

Ingeniero Silvio José Rodríguez Serrano
Asesor Supervisor del Área de Ingeniería Civil
Unidad de Prácticas de Ingeniería

Ingeniera Sigrid Alitza Calderón de De Léon
Asesor Supervisor del Área de Ingeniería Industrial
y Mecánica Industrial Unidad de Prácticas
de Ingeniería

Consejo Editorial

Ingeniero Oscar Argueta Hernández
Asesor Supervisor del Área de Ingeniería Civil
Unidad de Prácticas de Ingeniería

Ingeniera Floriza Avila Pesquera de Medinilla
Asesor Supervisor del Área de Ingeniería de
Ciencias y Sistemas
Unidad de Prácticas de Ingeniería

Ingeniero Juan Merck Cos
Asesor Supervisor del Área de Ingeniería Civil
Unidad de Prácticas de Ingeniería

Ingeniero Carlos Anibal Chicojaj Coloma
Asesor Supervisor del Área de Ingeniería Mecánica
Unidad de Prácticas de Ingeniería

Ingeniera Sigrid Alitza Calderón de De Léon
Asesor Supervisor del Área de Ingeniería Industrial
y Mecánica Industrial
Unidad de Prácticas de Ingeniería

Ingeniera Norma Ileana Sarmiento de Serrano
Asesor Supervisor del Área de Ingeniería Industrial
y Mecánica Industrial
Unidad de Prácticas de Ingeniería

Comité editorial

Ingeniero Oscar Argueta Hernández
Asesor Supervisor del Área de Ingeniería Civil
Unidad de Prácticas de Ingeniería

Ingeniera Floriza Avila Pesquera de Medinilla
Asesor Supervisor del Área de Ingeniería de Ciencias y Sistemas
Unidad de Prácticas de Ingeniería

Ingeniero Juan Merck Cos
Asesor Supervisor del Área de Ingeniería Civil
Unidad de Prácticas de Ingeniería

Ingeniero Carlos Anibal Chicojay Coloma
Asesor Supervisor del Área de Ingeniería Mecánica Unidad de Prácticas de Ingeniería

Ingeniera Sigrid Alitza Calderón de De Léon
Asesor Supervisor del Área de Ingeniería Industrial y Mecánica Industrial
Unidad de Prácticas de Ingeniería

Ingeniera Norma Ileana Sarmiento de Serrano
Asesor Supervisor del Área de Ingeniería Industrial y Mecánica Industrial
Unidad de Prácticas de Ingeniería

Ingeniero Silvio José Rodríguez Serrano
Asesor Supervisor del Área de Ingeniería Civil
Unidad de Prácticas de Ingeniería

Licenciada Aura Mayorga Salguero
Revisión y estilo

Mario Obed Morales Güitz
Redacción, diseño y diagramación
Epesista Ingeniería en Ciencias y Sistemas

Índice General

<i>Editorial</i>	3
<i>Nómina de Junta Directiva</i>	5
<i>Directorio</i>	6
<i>Comité editorial</i>	7
<i>1 La educación virtual, antes, durante y postpandemia</i>	9
<i>2 Desarrollo de un emprendimiento aplicado en la ingeniería civil en Guatemala</i>	15
<i>3 De la Educación Tradicional hacia la Educación Virtual</i>	19
<i>4 Normalización para la producción, distribución, transporte, manejo, y uso de los gases medicinales en Guatemala.</i>	22
<i>5 Inteligencia de decisiones</i>	26

TRASTORNOS EN LA POSTURA SILLAS GAMERS MÁS ALLÁ QUE SOLO MODA

Julio Enrique Wu Chiu

Estudiante de ingeniería en ciencias y sistemas
 enriquechiu12@gmail.com

Juan Orlando Cabrera Samayoa

Estudiante de ingeniería en ciencias y sistemas
 sistemasorlando@gmail.com

1.1 Resumen

Se aborda el tema de la educación virtual, la cual antes de la pandemia se veía como una opción o complemento a las clases presenciales. Se hace una breve descripción de los 3 momentos: antes, durante y después de la pandemia. Se presenta una muestra de las aplicaciones que los profesores manejaban antes de la pandemia y con las cuales llevaron adelante la parte final del primer semestre 2020. A partir del segundo semestre, el campus virtual de la Facultad de Ingeniería se conformó por las plataformas Moodle y Google Meet, las cuales se convirtieron en obligatorias.

aprendizaje ha ganado popularidad en los últimos años, especialmente durante la pandemia de COVID-19, que obligó a muchos estudiantes a aprender en línea. Siempre este tipo de educación contó con detractores, indiferentes y unos pocos confiaban ella, mientras se seguía con el método de educación tradicional.

Le llegó el momento a la educación virtual, ya que a pesar que algunos profesores no manejaban ninguna plataforma virtual, la pandemia obligó a todos a introducirse en este campo, de tal forma que quienes no contaban con ningún conocimiento, lo obtuvieron, y quienes tenían algún conocimiento lo mejoraron; de modo que, actualmente, todos los profesores manejan el mismo idioma en cuanto a este tipo de educación.

1.2 Abstract

The issue of virtual education is addressed, which before the pandemic was seen as an option or complement to face-to-face classes. A brief description of the 3 moments is made: before, during and after the pandemic. A sample of the applications that teachers used before the pandemic and with which they carried out the final part of the first semester of 2020 is presented. Starting in the second semester, the virtual campus of the Faculty of Engineering was made up of the Moodle and Google Meet, which became mandatory from that moment on.

1.5 Artículo

Ventas y desventajas de la educación virtual

Si se hace una comparación de la educación virtual con el método tradicional, se puede decir que algunas cuestiones se pueden realizar de manera más fácil y más entendible utilizando la tecnología de información y comunicación; pero en algunas otras, definitivamente se debe de contar con la presencialidad. En el caso de los laboratorios para las carreras técnicas. A continuación, se presentan las ventajas y desventajas de la educación virtual.

Ventajas:

- **Flexibilidad:** los estudiantes pueden aprender a su propio ritmo y en su propio horario. La educación virtual les permite trabajar a tiempo completo, cuidar a sus familias y estudiar al mismo tiempo.
- **Accesibilidad:** los estudiantes pueden acceder a los cursos desde cualquier lugar del mundo, siempre y cuando tengan una conexión a Internet. Esto significa que pueden tomar cursos de instituciones en otros países, ampliando sus opciones educativas.
- **Menor costo:** en muchos casos, la educación virtual es más económica que la presencial,

1.3 Palabras clave:

Educación, virtual, pandemia, profesores, estudiantes

1.4 Introducción

La educación virtual es un método de enseñanza que utiliza la tecnología para impartir conocimientos a través de medios digitales. Este modelo de

ya que no se requiere el mismo nivel de inversión en infraestructura y personal. Además, los estudiantes pueden ahorrar en costos de transporte y alojamiento.

- Personalización: la educación virtual puede adaptarse a las necesidades individuales de cada estudiante. Los estudiantes pueden avanzar a su propio ritmo y recibir una atención personalizada por parte de los instructores.

Desventajas:

- Falta de interacción personal: la educación virtual carece de la interacción personal y social que se da en el aula tradicional. Los estudiantes pueden sentirse aislados y desconectados del profesor y de sus compañeros.
- Dificultades tecnológicas: los problemas técnicos dificultan el acceso a los cursos en línea. La calidad de la conexión a Internet y la disponibilidad de dispositivos electrónicos pueden afectar la calidad del aprendizaje.
- Falta de estructura: la educación virtual requiere que los estudiantes sean responsables de su propio aprendizaje y se automotiven para cumplir con las tareas y plazos. Los estudiantes que necesitan una estructura más rígida pueden tener dificultades para adaptarse.
- Limitaciones de recursos: en algunos casos, la educación virtual suele limitar el acceso a recursos y materiales educativos. Los estudiantes pueden no tener acceso a laboratorios, bibliotecas y otros recursos que serían más fácilmente accesibles en un entorno presencial.

Los profesores también deben adaptar sus métodos de enseñanza a la educación virtual para asegurarse de que los estudiantes estén recibiendo una educación de alta calidad.

La educación virtual antes de la pandemia

Antes de la pandemia, la educación virtual era utilizada en menor medida, principalmente en universidades y cursos de formación profesional. Aunque existían algunas iniciativas y recursos en línea para la educación, la mayoría de los estudiantes asistía a clases presenciales. La educación virtual se consideraba una opción para aquellos que no podían asistir a las clases presenciales debido a limitaciones geográficas, laborales o de salud, pero no era la norma.

La educación virtual durante la pandemia

Durante la pandemia, la educación virtual se convirtió en la única opción para muchas instituciones educativas en todo el mundo. Las clases en línea

se convirtieron en la norma para la mayoría de los estudiantes, desde la educación básica hasta la universidad. Los maestros y profesores se adaptaron rápidamente a las herramientas y plataformas en línea para impartir clases sincrónicas y asincrónicas, y se desarrollaron nuevos recursos educativos digitales para apoyar el aprendizaje en línea.

La educación virtual postpandemia

En el futuro, la educación virtual seguirá siendo una opción importante para muchos estudiantes y docentes. Las lecciones aprendidas durante la pandemia permitirán a las instituciones educativas mejorar y ampliar sus ofertas de educación virtual; muchos estudiantes y maestros descubrieron que esta puede ser una forma efectiva y conveniente de aprender y una opción más económica y accesible para estudiantes de todo el mundo.

La educación virtual puede incluir tanto clases sincrónicas como asincrónicas. Las clases sincrónicas son en tiempo real y permiten a los estudiantes interactuar con sus profesores y compañeros en línea. Las clases asincrónicas, por otro lado, son pregrabadas o en línea y permiten a los estudiantes aprender a su propio ritmo, sin tener que conectarse en un momento específico. Ambas opciones tienen ventajas y desventajas; la elección depende de las necesidades y preferencias de los estudiantes y los objetivos de aprendizaje.

Las clases sincrónicas y asincrónicas son dos modalidades de enseñanza que se han popularizado, especialmente debido a la pandemia de COVID-19; a continuación se presentan algunas ventajas y desventajas de cada modalidad.

Ventajas de las clases sincrónicas:

- Interacción en tiempo real: los estudiantes pueden interactuar con el profesor y sus compañeros en tiempo real, lo que permite una mayor inmersión en el tema y la posibilidad de hacer preguntas y recibir respuestas inmediatas.
- Dinámica de grupo: las clases sincrónicas pueden ser más dinámicas y fluidas, especialmente cuando se trata de discusiones y debates.
- Seguimiento del progreso: el profesor puede evaluar el progreso de los estudiantes durante la clase y proporcionar retroalimentación en tiempo real.
- Disciplina y rutina: las clases sincrónicas pueden ayudar a los estudiantes a mantener una rutina de estudio y a ser más disciplinados en su aprendizaje.

- Accesibilidad: las clases sincrónicas pueden ser accesibles para estudiantes que viven lejos de la escuela o que tienen dificultades para asistir a clases presenciales.
- Flexibilidad: las clases sincrónicas pueden programarse en diferentes horarios, para adaptarse a las necesidades de los estudiantes y del profesorado.
- Compartir recursos: los profesores pueden compartir recursos de enseñanza en tiempo real, como presentaciones, videos y materiales de lectura.
- Establecimiento de relaciones: las clases sincrónicas pueden permitir el establecimiento de relaciones más estrechas entre los estudiantes y el profesor.
- Fomento de la colaboración: las clases sincrónicas pueden fomentar la colaboración entre los estudiantes, especialmente cuando se trabaja en grupos.
- Preparación para el mundo laboral: las clases sincrónicas pueden ayudar a los estudiantes a desarrollar habilidades de comunicación y trabajo en equipo, que son importantes para el mundo laboral.

Desventajas de las clases sincrónicas:

- Problemas de conexión: las clases sincrónicas pueden ser interrumpidas por problemas de conexión a Internet o por otros problemas técnicos.
- Dificultades para concentrarse: los estudiantes pueden tener dificultades para concentrarse en las clases en línea debido a las distracciones del entorno en el que se encuentran.
- Problemas de acceso: los estudiantes pueden tener dificultades para acceder a las clases sincrónicas debido a la falta de dispositivos o a una conexión a Internet lenta o inestable.
- Falta de flexibilidad: las clases sincrónicas requieren que los estudiantes se conecten en un horario específico, lo que puede no ser conveniente para todos.
- Falta de interacción personal: las clases sincrónicas carecen de la interacción personal que se da en las clases presenciales, lo que puede afectar la calidad de la enseñanza y la experiencia de los estudiantes.
- Dificultades para adaptarse: algunos estudiantes pueden tener dificultades para adaptarse a las clases en línea, especialmente si están acostumbrados a la enseñanza presencial.
- Dificultades para evaluar: a los profesores se les dificulta evaluar a los estudiantes en línea,

especialmente si se trata de asignaciones que requieren la realización de actividades prácticas.

- Problemas de comunicación: los estudiantes pueden presentar problemas de comunicación por el nulo contacto personal.

Ventajas de las clases asincrónicas:

- Flexibilidad de horarios: el estudiante puede acceder a la clase en cualquier momento, lo que permite adaptar el tiempo de estudio a sus necesidades.
- Mayor accesibilidad: la educación asincrónica permite a los estudiantes de cualquier parte del mundo acceder a cursos ofrecidos por instituciones de renombre.
- Reducción de costos: no hay gastos de desplazamiento ni necesidad de alojamiento, lo que hace que los costos sean menores.
- Mayor interacción: las plataformas de aprendizaje asincrónico ofrecen diversas herramientas que fomentan la interacción entre los estudiantes y el profesor, como chats, foros y videollamadas.
- Flexibilidad de ritmo de aprendizaje: el estudiante puede avanzar a su propio ritmo, dedicando más tiempo a los temas que le resultan más complicados.
- Personalización del aprendizaje: los estudiantes pueden elegir el material de aprendizaje que les resulte más interesante y relevante para sus necesidades.
- Mayor autonomía: los estudiantes deben asumir la responsabilidad de su aprendizaje, lo que fomenta la autonomía y autorregulación del aprendizaje.
- Oportunidades para trabajar mientras se estudia: la flexibilidad de horarios permite a los estudiantes trabajar mientras estudian.
- Menor estrés: no tener que cumplir con horarios estrictos y tener la flexibilidad de tomar el curso en su propio tiempo puede reducir el estrés en los estudiantes.
- Disminución del ausentismo: no estar obligado a asistir a clases en un horario específico puede reducir el ausentismo y el retraso en el avance del curso.

Desventajas de las clases asincrónicas:

- Falta de interacción en tiempo real: la ausencia de interacción en tiempo real con el profesor y otros estudiantes, puede dificultar el aprendizaje.
- Menor motivación: la falta de interacción y de estructura puede disminuir la motivación del estudiante.

- Falta de feedback inmediato: el estudiante tiene que esperar más tiempo para recibir comentarios y retroalimentación del profesor.
- Menor colaboración entre los estudiantes: la falta de interacción en tiempo real puede disminuir la colaboración entre los estudiantes.
- Dificultades para aclarar dudas: al no tener una interacción directa con el profesor, el estudiante puede tener dificultades para aclarar dudas y obtener respuestas inmediatas.
- Falta de seguimiento: puede darse dificultad para que el estudiante le dé seguimiento a su avance.

El avance tecnológico de las plataformas educativas durante la pandemia

Durante la pandemia del COVID-19 las aplicaciones de comunicación en línea como Zoom, Meet, Skype, Teams y otras, experimentaron un gran aumento en su uso debido a la necesidad de comunicación y trabajo a distancia. Esto permitió a las personas comunicarse de manera efectiva, colaborar en proyectos y mantener el contacto social mientras se mantenían seguras en sus hogares.

Uno de los mayores avances tecnológicos en estas aplicaciones ha sido la mejora en la calidad del video y el audio. Con la capacidad de transmitir video de alta definición y audio de alta calidad, las reuniones virtuales se han vuelto cada vez más inmersivas y han permitido una mejor comunicación. Además, muchas de estas aplicaciones han agregado funciones de colaboración en tiempo real, como compartir pantalla, pizarra digital, chat y la posibilidad de trabajar en documentos en línea en tiempo real, lo que ha permitido a los equipos trabajar de manera más efectiva en proyectos. Otro avance importante ha sido la seguridad y la privacidad. Muchas de estas aplicaciones han mejorado su encriptación y agregado medidas de seguridad adicionales para proteger la privacidad de los usuarios.

En general, estas aplicaciones han permitido una mayor flexibilidad en la forma en que las personas trabajan y se comunican, y han demostrado ser una herramienta valiosa durante la pandemia. Es probable que sigan siendo una parte importante por la forma en que las personas trabajan y se comunican en el futuro, incluso después de que la pandemia haya pasado.

Dificultades de adaptación del profesor durante la pandemia en las plataformas educativas

Durante la pandemia, los profesores enfrentaron varios desafíos para adaptarse a las plataformas educativas y al nuevo método. Algunas de las

dificultades más comunes que han enfrentado incluyen:

- No contar equipo, conexión a internet y espacio adecuados en la residencia para realizar su labor cien por ciento en línea.
- Falta de experiencia en tecnología: muchos profesores no estaban familiarizados con el uso de las plataformas educativas en línea, lo que dificultó la transición a un entorno de este tipo de enseñanza.
- Problemas de conectividad y acceso a internet: no todos los profesores tienen acceso a una conexión de internet estable, lo que puede dificultar su capacidad para comunicarse con los estudiantes y utilizar las plataformas educativas en línea.
- Adaptación al formato en línea: la enseñanza en línea requiere habilidades y enfoques diferentes a los de la forma presencial. Los profesores deben adaptar su estilo de enseñanza para garantizar que los estudiantes reciban una educación efectiva.
- Falta de interacción cara a cara: la enseñanza en línea limita la interacción cara a cara entre profesores y estudiantes, lo que puede dificultar el proceso de aprendizaje y la retroalimentación en tiempo real.
- Gestión del tiempo: la enseñanza en línea puede requerir una planificación y organización cuidadosas para asegurarse de que se cumplan los plazos y se mantenga la productividad.

Para superar estas dificultades fue importante que los profesores recibieran capacitación y apoyo para utilizar las plataformas educativas en línea de manera efectiva. Además, la comunicación regular con los estudiantes y la retroalimentación en tiempo real han sido esenciales para garantizar un aprendizaje efectivo.

En la gráfica siguiente se dan a conocer las aplicaciones que los docentes de la Facultad de Ingeniería de la USAC estaban en disposición de utilizar al momento de suspender clases el 14 de marzo de 2020.

Durante el primer semestre del año 2020, a partir del 14 de marzo, se continuaron las clases con educación virtual utilizando las aplicaciones o plataformas que se describen en el cuadro No. 1. Durante el segundo semestre de ese mismo año, la administración de la Facultad de Ingeniería impartió capacitaciones docentes intensivas respecto de las plataformas Moodle y Google Meet, las cuales se convirtieron en las plataformas oficiales del campus virtual de la Facultad.

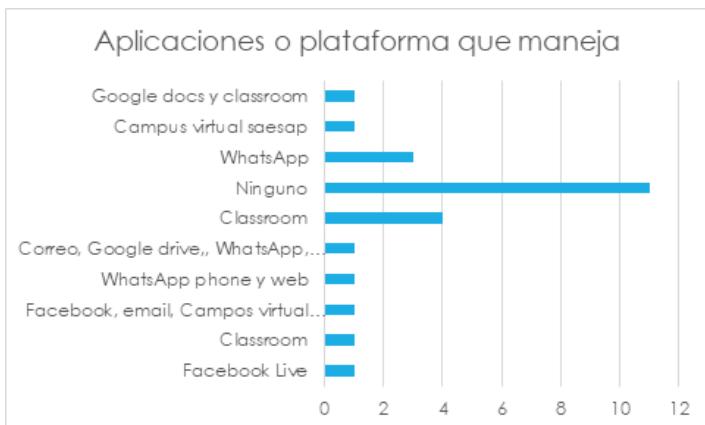


Figura 1.1: Tabla 1. Aplicaciones o plataformas que manejaban los profesores de la Facultad de Ingeniería de la USAC antes de la pandemia. (Escuela de Ingeniería Mecánica).

Dificultades de adaptación del estudiante durante la pandemia en las plataformas educativas

La pandemia ha obligado a la mayoría de los estudiantes a trasladar su aprendizaje a plataformas en línea, lo que ha planteado desafíos significativos para la adaptación de los estudiantes. Algunas de las dificultades más comunes incluyen:

- Falta de acceso a la tecnología: muchos estudiantes no tienen acceso a una computadora o conexión a Internet confiable, lo que dificulta su participación en las plataformas educativas en línea.
- Falta de interacción social: los estudiantes a menudo se sienten aislados al no interactuar directamente con sus compañeros y profesores. La falta de contacto social puede llevar a la falta de motivación y compromiso con el aprendizaje.
- Falta de estructura: en un ambiente en línea es fácil perderse en el tiempo y no mantener una estructura clara en el aprendizaje. Los estudiantes pueden tener dificultades para mantenerse enfocados y organizados.
- Falta de retroalimentación: en un ambiente en línea, la retroalimentación puede ser limitada y no tan inmediata como en un ambiente de aprendizaje presencial, lo que puede dificultar la comprensión y corrección de errores.
- Sobrecarga de trabajo: los estudiantes pueden tener dificultades para equilibrar la carga de trabajo en línea con otras responsabilidades y obligaciones, como cuidar de la familia o trabajar.

Para ayudar a los estudiantes a superar estas dificultades es importante que los profesores y administradores de la plataforma educativa brinden apoyo y recursos adecuados. Esto puede incluir tutorías virtuales, herramientas de colaboración

en línea, retroalimentación clara y oportuna, y la flexibilidad en los plazos y asignaciones.

1.6 Conclusiones

- La educación virtual se convirtió en una herramienta indispensable durante la pandemia.
- La adaptación, tanto de los profesores como de los estudiantes a este tipo de educación, llevó algunas dificultades, que con el paso del tiempo se han ido subsanando.
- Las plataformas virtuales a raíz de la pandemia tuvieron un auge, de tal forma que las mismas mejoraron notoriamente.
- A partir del segundo semestre del 2020, la Facultad de Ingeniería de la USAC utiliza como obligatorias las plataformas Moodle y Google Meet, necesarias para este tipo de educación.

1.7 Discusión de resultados

Si bien es cierto, los profesores prácticamente no tenían conocimiento respecto de plataformas educativas antes de la pandemia, las circunstancias obligaron a finalizar el primer semestre del año 2020 con los pocos conocimientos que tenían. Además, otra dificultad fue el no contar equipo, conexión a internet y espacio adecuados en la residencia.

El gran aprendizaje que dejó la pandemia, fue el manejo de las plataformas educativas, lo cual hará que el retorno a la presencialidad no sea exactamente igual a lo a costumbrado antes de la pandemia.

1.8 Referencias

- [1] Atarama, T. (2020). La educación virtual en tiempos de pandemia. Universidad de Piura. Recuperado de <https://www.udep.edu.pe/hoy/2020/04/la-educacion-virtual-en-tiempos-de-pandemia/>. Último acceso: 25 marzo de 2023.
- [2] Edtick (2023). El estado de la educación en línea antes y después de la pandemia. Recuperado de <https://www.edtick.com/es/news/el-estado-de-la-educacion-en-linea-antes-y-despues-de-la-pandemia>. Último acceso: 12 de marzo de 2023.
- [3] GEDUCAR (2023). Ventajas y desventajas de la educación virtual. Recuperado de <https://geducar.com/ventajas-y-desventajas-de-la-educacion-virtual/>.

- com/blog/ventajas-y-desventajas-de-la-educacion-virtual] Ministerio de Educación de Colombia (2023). Educación virtual o educación en línea. Recuperado de <https://www.mineducacion.gov.co/portal/Educacion-superior/Informacion-Destacada/196492:Educacion-virtual-o-educacion-en-linea#:~:text>. Último acceso: 20 de marzo de 2023.
- [4] IBO (2021). 10 plataformas más utilizadas en tiempos del COVID-19. Recuperado de <https://ibo.pe/blog/10-plataformas-digitales-mas-usadas-en-tiempos-del-covid-19/>. Último acceso: 25 de marzo de 2023.

SATÉLITE QUETZAL-1

EL CAMINO DE GUATEMALA HACIA EL DESARROLLO

Edgar Humberto Borrayo Bartolón
 Estudiante de ingeniería en ciencias y sistemas
 3730617490101@ingenieria.usac.edu.gt

Julio Emiliano Cifuentes Zabala
 Estudiante de ingeniería en ciencias y sistemas
 edgar.borrayo@outlook.com

2.1 Resumen

Un emprendimiento busca crear un producto o servicio que satisfaga las necesidades del cliente o mejore alguno existente. La ingeniería civil es una de las ramas más amplias de la ingeniería, ya que tiene una considerable intervención en la vida cotidiana de los seres humanos. Es por ello que ofrece gran variedad de campos para el emprendimiento, tales como el diseño, planificación y ejecución de proyectos de obra civil, topografía, readecuación y remodelación de espacios, fabricación y distribución de materiales de construcción, entre otros.

El desarrollo de un emprendimiento empieza por concebir una idea creativa y concisa del producto o servicio que se quiere brindar al cliente, lo cual determina la ruta a seguir. Obtenida la idea se le debe brindar al producto o servicio una identificación, para lo cual se crea una marca propia y logo que lo caracterice y lo distinga de la competencia. Posteriormente se busca determinar los medios para posicionar la marca, de tal manera que se pueda evaluar la aceptación de la misma en el mercado. Posicionada la marca en el mercado, es importante innovar frecuentemente, de tal forma que siempre obtenga la preferencia y aceptación de los clientes.

Siguiendo este proceso se creó CONFYA, la cual es una empresa que se dedica al diseño, planificación y ejecución de proyectos de obra civil, con el fin de innovar los sistemas constructivos empleados convencionalmente, e implementar una conciencia ambiental en cada uno de ellos.

2.2 Palabras clave:

Perseverancia, creatividad, posicionamiento, innovación, profesionalismo

2.3 Introducción

Desarrollar un emprendimiento es un gran reto hoy en día, debido a que en la actualidad existe una amplia variedad de productos y servicios en el ámbito de la ingeniería civil; por ello, el pensar en un emprendimiento es una tarea difícil. Pero debido a esto el emprender puede ir más allá de crear un servicio o producto nuevo; en este caso se puede proyectar mejorar un servicio o producto existente.

Tomando esta ruta el concebir una idea creativa no se torna complicado, ya que se pueden evaluar las necesidades que no se suplen con los servicios y productos que el mercado ofrece y de esta manera resulta ser más sencillo el desarrollo de un emprendimiento exitoso e innovador. Con base en este principio nace CONFYA, una empresa que le brinda a los clientes una manera innovadora y confiable de planificar y ejecutar sus proyectos de obra civil.

2.4 Artículo

La ingeniería civil ha tenido una notable participación en el desarrollo del ser humano en el transcurso de los años. Esta rama de la ingeniería se dedica al diseño, planificación y desarrollo de proyectos de obra civil, desde su concepción hasta su ejecución; es por ello que su intervención ha sido de suma importancia, pues le brinda soluciones para el uso y manejo de los recursos naturales por medio de infraestructuras tales como estructuras de vivienda, viales, hidrosanitarias, entre otros, que aportan en gran medida al desarrollo humano. El avance de la tecnología con el pasar del tiempo ha permitido que esta rama de la ingeniería se involucre en más ámbitos; debido a esto se requiere la innovación de productos y servicios que tengan como objetivo suplir las necesidades que esto exige.

En la actualidad el emprender se ha vuelto una tarea difícil para las personas soñadoras y ambiciosas, esto pone a prueba su creatividad y perseverancia, ya que

lo primero que se viene a la mente cuando se piensa en un emprendimiento es, ¿Qué puedo crear si ya todo existe? Esta es una de las interrogantes que limitan el desarrollo de un emprendimiento, ya que el enfoque principal va orientado a la creación de un producto o servicio nuevo, pero, ¿por qué enfocarnos en crear algo nuevo?, la clave para definir una idea es no limitar la creatividad, entonces se podrá evaluar la posibilidad de mejorar o innovar un producto o servicio existente; de esta manera se torna más sencillo el concebir la idea para desarrollar cualquier emprendimiento.

Proceso para emprender:

- Definir una idea creativa que esté fundamentada en la necesidad que se desea suplir; alcance y clientes a los que se desea llegar con el producto o servicio.
- Crearle al emprendimiento una identidad; esto se logra dándole un nombre y diseñando un logo que caracterice e identifique la marca, a fin de que esta se distinga.
- Posicionar la marca; esta parte del proceso quizás es la más difícil pues determina la aceptación del producto o servicio por parte de los clientes. Se deben definir los medios por los cuales se quiere dar a conocer la marca, considerando redes sociales o material físico de publicidad.
- Obtenida la aceptación de la marca y ya que esté posicionada, es importante considerar que debe haber una innovación constante, la cual le brinde al cliente confianza y preferencia al utilizarla.

Tomando en consideración el proceso antes mencionado se crea CONFYA; esta es una empresa joven e innovadora que va más allá de solo ejecutar proyectos de obra civil. La idea nace al evaluar la necesidad de innovar los sistemas constructivos en el oriente del país, ya que en este sector estos son bastante tradicionales. Por lo que el objetivo principal de la empresa es presentar propuestas nuevas y modernas que aprovechen el entorno y sean agradables al cliente. Otro de los objetivos de la empresa es crear conciencia ambiental en los proyectos, por lo que ofrece el servicio de gestión ambiental con base en el Acuerdo Gubernativo 137-2016 y los formularios del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. Definida la idea y la ruta a seguir, se le dio una identidad a la marca otorgando un nombre y un logo que caracterice a la empresa.



Figura 2.1: Logo CONFYA. Fuente: elaboración propia.

Después de darle una identidad a la empresa, se debe posicionar la marca; por lo que se optó por crear páginas en redes sociales las cuales tienen mayor alcance hoy en día, a fin de llegar a más personas que puedan tener interés de contratar los servicios que se ofrecen.



Figura 2.2: Logo CONFYA. Fuente: elaboración propia.



Figura 2.3: Página en Facebook e Instagram, CONFYA. Fuente: elaboración propia.

CONFYA busca siempre ser una empresa creativa que le brinde al cliente preferencia con base en propuestas modernas, nuevas e innovadoras, de tal forma que se pueda obtener un ambiente más estético y agradable, con el aprovechamiento de los espacios y tratando de mitigar el impacto en el medio ambiente. A continuación, algunos de los proyectos desarrollados:



Figura 2.4: Proyecto vivienda tipo canadiense en Jalpatagua, Jutiapa, CONFYA. Fuente: elaboración propia.



Figura 2.5: Proyecto vivienda campestre en Jalpatagua, Jutiapa, CONFYA. Fuente: elaboración propia



Figura 2.6: Proyecto vivienda campestre en Jalpatagua, Jutiapa, CONFYA. Fuente: elaboración propia

El objetivo principal del emprendimiento es atreverse a crear cosas nuevas, de manera que se puedan impulsar a base de esfuerzo, perseverancia y dedicación, para alcanzar las metas trazadas de personas soñadoras, ambiciosas y creativas.

2.5 Conclusiones

- Definido el campo de la ingeniería civil donde se quiere emprender, se observan y analizan las necesidades del cliente objetivo, para determinar una idea creativa y productiva.
- Determinar un nombre y un logo para la empresa es muy importante, pues esto ayuda al posicionamiento de la marca, ya que con ello se puede obtener un mayor alcance y aceptabilidad.
- Elegir los medios por los cuales se va dar a conocer y posicionar la marca es un factor determinante, pues el posicionamiento indica la viabilidad efectiva de emprendimiento.
- Innovar frecuentemente el producto o servicio, crea en el cliente confianza y preferencia por la marca.

2.6 Referencias

- [1] Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (2016). Acuerdo Gubernativo 137- 2016, p. 50.



DISEÑANDO ESPACIOS DE TRABAJO EFICIENTES PARA INGENIEROS EN SISTEMAS: UN ENFOQUE EN LA PRODUCTIVIDAD Y LA COMODIDAD

Adriana Marié Gómez Dávila
 Estudiante de ingeniería en ciencias y sistemas
 pink.crazy23@gmail.com

Claudia Iovana Miranda Alvarez
 Estudiante de ingeniería en ciencias y sistemas
 iovaclioma@gmail.com

3.1 Resumen

Este texto aborda la transición de la educación presencial a la educación en línea en la Facultad de Ingeniería debido a la pandemia de COVID-19. La rápida migración generó desinformación y desorden, afectando el desarrollo de actividades académicas y profesionales. Se realizó una encuesta a estudiantes para evaluar los impactos de este cambio. El estudio destaca los desafíos enfrentados en la educación virtual y cómo los hábitos de estudio se han modificado en este contexto.

3.2 Abstract

This text addresses the transition from face-to-face to online education in the School of Engineering due to the COVID-19 pandemic. The rapid migration generated disinformation and disorder, affecting the development of academic and professional activities. A student survey was conducted to assess the impacts of this change. The study highlights the challenges faced in virtual education and how study habits have changed in this context.

3.3 Palabras Clave:

Transición, Educación en línea, Pandemia de COVID-19, Desinformación, Encuesta, Impactos

3.4 Introducción

El 16 de marzo de 2020 fue el último día en el cual los docentes y personal administrativo hicieron presencia de forma regular en los salones de clase e instalaciones de la Facultad de Ingeniería; misma situación vivió la población estudiantil, iniciando de esta forma el cierre de las instalaciones debido a la Pandemia de COVID-19; esta emergencia obligó a que se diera la migración a la modalidad en línea.

3.5 Artículo

El cambio radical que se produjo por esta rápida migración generó desinformación, desorden, desconocimiento y confusión a todos los integrantes del sistema educativo de la Facultad de Ingeniería; situación que influyó de forma directa en el desarrollo de las actividades que se realizaban en la Unidad de Ejercicio Profesional Supervisado, formado por los programas de: Prácticas Iniciales, Intermedias, Finales y Ejercicio Profesional Supervisado, generando precedentes en la historia de la educación en el país con impactos que hoy en día (3 años más tarde) aún es difícil de cuantificar. Aunque esa confusión generada por la rápida migración dio lugar a la creación de estrategias para continuar con el proceso educativo y los cambios que implicaba en la vida universitaria, se generaron encuestas, estudios y otros tipos de análisis por parte de otras unidades universitarias, orientados a determinar los impactos generados durante esta transición.

La transición de una educación tradicional en la que se hacía presencia en los salones de clase, en la que los estudiantes presentaban documentos que incluían el desarrollo de ejercicios, investigaciones, trabajos en equipo y visitas a las industrias; existiendo la interacción física entre estudiantes y docentes, hacia actividades realizadas por videoconferencias, utilizando aplicaciones que han evolucionado en estos 3 años de educación virtual, cada día es un reto, e indico nuevamente es un reto porque los hábitos de estudio no son los mismos.

Se aplicó una encuesta a 75 estudiantes del curso de Prácticas Intermedias del 1er semestre de 2023 y al ser comparada con los resultados de la que se aplicó a igual número de estudiantes del curso de Prácticas Intermedias del 1er semestre de 2019, se obtuvo la siguiente información:

Pregunta	1er semestre 2019	1er semestre 2023
1. ¿Toma notas de los contenidos que imparte el docente durante el desarrollo de los talleres del curso?		
Sí	100 %	10 %
No	0 %	90 %
_____	_____	_____
2. Para el desarrollo de los proyectos de clase, ¿qué documentos utiliza como bibliografía?		
R1 Las notas tomadas de las clases impartidas por el docente y bibliografía incluida en el programa del curso	95 %	10 %
R2 Documentos publicados en páginas electrónicas de los temas relacionados con el proyecto a desarrollar	5 %	90 %
_____	_____	_____
3. ¿Cuánto tiempo adicional a los períodos de clase dedica a las prácticas intermedias?		
R1. 3 a 5 horas a la semana	75 %	70 %
R2. 3 a 5 horas a la quincena	22 %	30 %
R3. 3 a 5 horas al mes	3 %	
_____	_____	_____
4. ¿Tiene otro curso o laboratorio que se traslapa con el horario en el que se imparten las prácticas intermedias y procede a realizar una conexión simultánea en los salones de clase?		
Sí	0 %	9 %
No	100 %	91 %
_____	_____	_____
5. ¿Trabaja actualmente?		
Sí	40 %	10 %
No	60 %	90 %
_____	_____	_____



3.6 Conclusiones

La transición a la educación virtual posee sus debilidades y beneficios; es un proceso que requiere de actitud y responsabilidad de los participantes (estudiantes y docentes); debemos continuar buscando metodologías de aprendizaje y dinámicas que permitan aprovechar aún más los beneficios de la

educación virtual, considerando que la transición a este tipo de educación no fue planificada, fue obligada ante la emergencia sanitaria suscitada, y la necesidad de continuar con la vida académica estudiantil.

3.7 Referencia

- [1]



SDR, LA TECNOLOGÍA QUE POSIBILITÓ LA RECEPCIÓN DE INFORMACIÓN DEL QUETZAL-1

Joel Estuardo Rodríguez Santos
Estudiante de ingeniería en ciencias y sistemas
jers.03@gmail.com

Ariel Rubelce
Estudiante de ingeniería en ciencias y sistemas
arielmacario.11@gmail.com

4.1 Resumen

El presente trabajo se ha enfocado en el uso y manejo de los gases utilizados en procesos médicos, prácticamente antes del presente siglo como un producto industrial, cuando todas las compañías productoras estaban organizadas como empresas industriales.

A principios de este siglo la mayoría de países entraron a reconocer el papel que dichos gases juegan en el tratamiento médico y pasaron a desarrollar normativas legales, en las cuales los gases de acuerdo con su aplicación hospitalaria pasarán a ser considerados como medicamentos. Estas iniciativas conllevan a adquirir obligaciones indispensables en las empresas de producción, distribución, transporte y comercialización de los mismos, así como a los establecimientos prestadores de servicios de salud, principalmente los servicios de farmacia y de ingeniería. Guatemala actualmente, aunque tiene algunas normas; estas no incluyen aspectos técnicos sobre manejo e instalaciones de redes de distribución de dichos gases lo que convierte a Guatemala en un país vulnerable de sufrir errores catastróficos en este campo.

4.2 Abstract

The present work has focused on the use and management of the gases used in medical processes, practically before the present century as an industrial product, when all the producing companies were organized as industrial companies.

At the beginning of this century, most countries began to recognize the role that these gases play in medical treatment and started to develop legal regulations, in which the gases according to their hospital application would be considered as medicines. These initiatives entail acquiring essential obligations in the production, distribution, transportation, and commercialization of the same companies, as well

as health service providers, mainly pharmacy and engineering services. Although Guatemala currently has some regulations, they do not include technical aspects of the management and installation of distribution networks for these gases, which makes us vulnerable to catastrophic errors in this field.

4.3 Palabras clave:

Oxígeno, aire médico, red de distribución, materiales a utilizar, normativas

4.4 Introducción

Las instalaciones de distribución de gases medicinales representan actualmente un factor importante en la recuperación, cuidado y confort de los pacientes en cualquier centro asistencial; por tal razón es indispensable que en cada país existan normas específicas que regulen tanto las características que deben cumplir dichas redes, como los materiales que se van a utilizar y el personal responsable de realizarlas. Guatemala, actualmente no cuenta con ninguna normativa al respecto, por lo que es necesario y urgente se legisle para garantizar los resultados esperados en estos sistemas y no se conviertan en una amenaza tanto para el paciente como para el personal médico, paramédico y de enfermería.

4.5 Artículo

Con el reconocimiento de los distintos gases utilizados en centros de atención de pacientes como gases medicinales, es necesario realizar algunos cambios importantes en la parte de producción, distribución, comercialización y transporte; cambios que el ente responsable de dirigir y normar la salud en estos países debe exigir, tales como:

- Modificaciones en su organización, para cumplir

con las exigencias que dichas normativas conllevan.

- Realizar inversiones significativas en equipamiento.
- Diferenciar su vocación industrial y convertirse en verdadero laboratorio farmacéutico.



Figura 4.1: Figura 1: Productos del aire. Fuente: elaboración propia.

En relación con los servicios de ingeniería y farmacia, los centros hospitalarios deben realizar actividades como:

- Cambiar sustancialmente la modalidad funcional y operativa de estos servicios. Desarrollar un mayor control de los gases, ya que estos al pasar a la categoría de medicamento, se les debe brindar los controles necesarios. Normar internamente el manejo de los gases, tomando en cuenta su nueva normalización.
- Elaborar un plan de gestión de los gases medicinales dentro del centro hospitalario, por parte del servicio de farmacia. Normar las responsabilidades del servicio de mantenimiento, sobre el funcionamiento adecuado del área de almacenamiento y distribución de dichos gases medicinales.

Normativas a nivel de país

Lo anteriormente descrito trae a nivel de cada país, la aplicación de una serie de normativas que deben crearse para ejercer un mejor control en la producción, envasado, distribución, transporte, almacenamiento, manejo intrahospitalario y aplicación de estos. En Guatemala, se inicia este proceso con la creación de una normativa por parte del Ministerio de Economía NGO 30 008 Oxígeno, Comisión Guatemalteca de Normas COGUANOR en el 2007, la cual es sustituida por una norma cuya observancia, uso y aplicación, es de carácter voluntario; esta se denomina Norma COGUANOR NTG 30008, en donde se dan los lineamientos que deben cumplir las empresas productoras de oxígeno, desde la captación, separación, embotellado, transporte y distribución, tanto en estado líquido como gaseoso. Esta fue aprobada el 7 de mayo del 2010.

El 10 de noviembre de 2014, el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, a través de la Dirección

de Regulación, Vigilancia y Control de la Salud y su Departamento de Regulación y Control de Productos Farmacéuticos y Afines, emite la Norma Técnica No.63, versión 1 - 2014, la cual establece los requisitos y procedimientos necesarios para que el Departamento de Regulación y Control de Productos Farmacéuticos, otorgue el registro sanitario de los gases medicinales utilizados en el territorio nacional. Paralela a la norma anterior, el 11 de noviembre del 2014, se crea la Norma Técnica No. 64, versión 1 - 2014, cuyo objeto es regular el control sanitario de los gases medicinales fabricados y distribuidos en la República de Guatemala, por lo que establece las Buenas Prácticas de Manufactura en los establecimientos que los fabrican, importan, fraccionan y comercializan, con el fin de asegurar la calidad de los mismos.



Figura 4.2: Instalaciones de la fábrica Productos del Aire.

Tomando en cuenta que los gases utilizados en los centros asistenciales en Guatemala, para la prevención, diagnóstico, tratamiento, alivio o curación de enfermedades o dolencias y, en terapias de inhalación, anestesia, diagnóstico "in vivo" o en la conservación y transporte de órganos, tejidos y células destinadas a la práctica médica, según la Norma Técnica No. 64, es denominado gas medicinal; por lo que debe cumplir con el control sanitario normado en el Reglamento para el Control Sanitario de los medicamentos y productos afines, según el Acuerdo Gubernativo Número 712-99.



Figura 4.3: Envasado de producto cumpliendo con las normas de control sanitario. Fuente: Fábrica Productos del Aire.

Como puede observarse, en Guatemala se avanzó referente a normativas necesarias sobre los gases

medicinales; sin embargo, faltan algunas de gran importancia, como el establecimiento de las características técnicas que deben cumplirse en la instalación de redes de distribución de dichos gases dentro de los establecimientos de salud, ya que actualmente, cualquier persona puede realizar estas instalaciones utilizando materiales y accesorios no adecuados, que ponen en riesgo la seguridad de las instalaciones, personal médico, paramédico, de enfermería y del paciente mismo.

Las características principales que se deben incluir en dicha norma son:

- La especialidad de la persona responsable de dirigir la instalación.
- Calidad y tipo de tubería que se va a utilizar, la cual debe ser de cobre y sin costura, que haya tenido un proceso de esterilización y protegida de cualquier tipo de contaminación.
- Los accesorios deben cumplir con alguna norma nacional, o en caso de inexistencia en una norma internacional, como la CGA (Norma Americana de Gases Comprimidos).
- Tipos de cargadores para prevenir la corrosión galvánica y distancia entre ellos, según el diámetro de la tubería a utilizar.
- Material para la unión de tuberías, pruebas de estanqueidad y de limpieza del sistema.
- Color de la tubería y dirección del flujo del gas.
- Distancia mínima hacia tuberías que conduzcan gases combustibles o cables de conducción eléctrica, entre otras.



Figura 4.4: Control sanitario en la fábrica. Fuente: Fábrica Productos del Aire

Otra norma americana que podría homologarse es la NFPA 99 National Fire Agency, Health Care Facilities Code, la cual establece criterios para los niveles de servicios de salud o sistemas basados en el peligro que representan para los pacientes, el personal o visitantes

en los establecimientos de salud, con el objeto de minimizar los riesgos de incendios, explosión y electricidad. Esta norma establece categorías para las edificaciones sobre las cuales se basan los requisitos que los diseños hospitalarios deben cumplir, para lo cual define cuatro categorías

Categoría I: cuando las fallas de equipos o sistemas, es probable que causen lesiones graves o la muerte de los pacientes o personal.

Categoría II: cuando las fallas de equipos o sistemas, es probable que causen lesiones menores a los pacientes o personal.

Categoría III: cuando las fallas del equipos o sistemas, no es probable que causen lesiones a los pacientes o al personal, pero puede causar molestias a los pacientes.

Categoría IV: cuando las fallas del equipo o sistemas no tendrían ningún impacto en la atención del paciente.



Figura 4.5: Equipo para el control sanitario. Fuente: Fábrica Productos del Aire.

La ASSE, Sociedad Americana de Ingenieros de Seguridad, en español, puede servir de base también, ya que la serie 600 de esta, proporciona requisitos mínimos para el personal encargado de sistemas de gas y vacío, tanto para instaladores como inspectores, la cual incluye:

- 6005 Especialistas en Sistema de Gases Medicinales
- 6010 Instalador de Sistema de Gases Medicinales
- 6015 Especialista en Sistema de Gases Medicinales a Granel
- 6020 Inspector de Sistema de Gases Medicinales
- 6030 Verificador de Sistema de Gases Medicinales
- 6035 Verificador de Sistema de Gases Medicinales a Granel
- 6040 Personal de Mantenimiento de Sistemas de Gases Medicinales
- 6050 Instructor de Sistema de Gases Medicinales
- 6055 Instructor de Sistema de Gases Medicinales

a Granel

Puede decirse que en Guatemala la única empresa que presta servicio de suministro e instalación de sistemas de alimentación de gases medicinales y que aplica normativos extranjeros para garantizar su trabajo es Productos del Aire; sin embargo esto solo es momento un agregado a su producto o servicio, ya que, tomando en cuenta los momentos actuales sanitarios que vivimos, normar todos estos procesos cada día se vuelve más urgente, por el bien de los pacientes y personal que labora en los centros hospitalarios.

Si se observa en el numeral once (11) de la Norma Coguanor NTG 30 008, se hace una breve descripción de algunas características necesarias para la instalación de este tipo de sistemas, pero al ser esta norma de observancia, uso y aplicación de carácter voluntario, se hace necesario que el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, desarrolle su propia Norma Técnica que sea de observancia, uso y aplicación obligatoria, paralela a las Normas Técnicas 63 y 64, para garantizar la buena práctica en la distribución y manejo hospitalario de dichos gases.

Lo anteriormente descrito, no solo refleja la importancia y necesidad de crear la norma que garantice la buena calidad de la instalación de los sistemas de distribución de gases medicinales dentro de las instalaciones hospitalarias, sino que también la creación de los reglamentos necesarios, para velar por la aplicación y cumplimiento de esta normativa y de las descritas anteriormente, ya que en la práctica estos controles no son aplicados en los establecimientos

públicos, mucho menos en los privados; lo que representa un peligro latente para las instalaciones, personal de las instituciones médicas y del mismo paciente.

4.6 Conclusiones

Normar la instalación y manejo de gases medicinales en Guatemala es importante ya que con ello se estaría eliminando el empirismo y ordenando dicho proceso; con lo cual se reducirían los accidentes propios en el espacio laboral.

El uso de materiales y equipos específicos para la instalación de gases medicinales es necesario para proteger la salud tanto del paciente, colaboradores y visitantes de los establecimientos de salud; por lo que es de urgencia su normalización.

4.7 Referencias

- [1] Ministerio de Economía (2010). Guatemala, NGT 30008, Oxígeno, Comisión Guatemalteca de Normas COGUANOR.
- [2] Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (2014). Norma Técnica No.63, Registro sanitario de los gases medicinales.
- [3] Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (2014). Norma técnica No.64, Buena prácticas de manufactura de gases medicinales.

ARTICULOS GAMER

LA CLAVE PARA UNA BUENA ERGONOMÍA CON EL USO DE COMPUTADORAS

Erick Fernando Elías Diaz
Estudiante de ingeniería en ciencias y sistemas
kapsiondluffy@gmail.com

Marcos Enrique
Estudiante de ingeniería en ciencias y sistemas
marcoscurtidorjr2@gmail.com

5.1 Resumen

La toma de decisiones inteligentes está basada en el proceso estadístico y análisis probabilístico sobre los cuales se basan los resultados de modelos y procesos puramente matemáticos. Esta es una nueva disciplina de la cual se podría decir que es puramente académica; de tal forma que reúne lo mejor de las ciencias de datos aplicadas. A través de ella se realiza el manejo de decisiones con base en el resultado de modelos que generan patrón de inteligencia. Con base en sus resultados analíticos se procede a generar un patrón inteligente computacional sobre la toma de decisiones. Luego, a la ejecución de las decisiones, en función del desempeño de un humano.

5.2 Abstract

Intelligent decision making is based on the statistical process and probabilistic analysis on which the results of purely mathematical models and processes are based. This is a new discipline that could be said to be purely academic; in such a way that it brings together the best of applied data sciences. Through it, decision management is carried out based on the result of models that generate intelligence patterns. Based on their analytical results, an intelligent computational pattern on decision making is generated. Then, we proceed to the execution of the decisions, based on the performance of a human.

5.3 Palabras clave:

Inteligencia, decisiones, ciencia de datos, estereotipos, sistema, algoritmo, proyecto.

5.4 Introducción

En este apartado se tratarán temas que generan las tendencias tecnológicas referentes al avance de las ciencias de datos y así mismo de la toma de decisiones, partiendo de resultados de modelos matemáticos, el análisis probabilístico y los modelos estadísticos.

5.5 Artículo

Puede afirmarse que para la toma de decisiones de manera inteligente puede hacerse una división de las líneas tradicionales de tal forma, que genere los aspectos cuantitativos orientados a la ciencia de datos aplicados y los aspectos cualitativos que constituyan un resultado generalmente preciso.

Con base en este caso, las disciplinas que van componiendo el aspecto cualitativo se han venido denominando de forma tradicional. Por ejemplo, se puede tomar el caso de una empresa que se dedicaba a la compra-venta de ropa sobre la cual los almacenes contaban. Feindt empezó a utilizar la IA para sus pedidos hace seis o siete años, y en realidad este renunció a utilizarla después de tres años. "Tanto los empleados como los directivos no lo entendían", dice. "Los directivos no son matemáticos. Están convencidos de que tienen razón porque siempre lo han hecho así".

En este caso se puede apreciar que los modelos de la IA no fallaron; por tal razón al momento de generar un análisis se determinarán mediante una predicción los actos a suceder.

5.6 Conclusiones

El manejo de la toma de decisiones se basa en modelos matemáticos; puede apreciarse con base en los resultados; dichos modelos generan sus validaciones y toman una decisión exhausta sobre la ciencia de datos que se van generando.

5.7 Referencias

- [1] Bello, Elena (2018). Decisión inteligente: la disciplina minimizando probabilidades de error. Recuperado de <https://www.iebschool.com/blog/que-es-decision-intelligence-big-data/#:~:text=Decision%20Intelligence%20es%20la%20disciplina,minimizando%20las%20probabilidades%20de%20eror>
- [2] Concepto de ID. Recuperado de https://www.youtube.com/watch?v=H_qdGXurVAw&t=29s.
- [3] Korolov, Mario (2020). Diez consejos para iniciarse en la inteligencia de decisiones. Recuperado de <https://www.ciospain.es/liderazgo/10-consejos-para-iniciarse-en-la-inteligencia-de-decisiones>
- [4] Kozyrkov, Cassie (2020). Introducción a la inteligencia de decisiones. Recuperado de <https://kozyrk.medium.com/introducci%C3%B3n-a-la-inteligencia-de-decisiones-237b614f42fd>

LA INQUEBRANTABLE E-HEALTH

EL FUTURO DE LA ATENCIÓN MÉDICA

Mynor Israel Miranda López
Estudiante de ingeniería en ciencias y sistemas
mynormiranda9@gmail.com

Ronald Rodrigo Marín Salas
Estudiante de ingeniería en ciencias y sistemas
romasa000@gmail.com

6.1 Resumen

En la actualidad, el tema de la Inteligencia Artificial (IA) ha ido ganando espacio en muchos ámbitos del ser humano, tanto en el hogar, como en lo laboral o el ocio. Sin embargo, el desconocimiento del tema aun es palpable en un gran porcentaje de las personas, ya que se tienen conceptos erróneos de lo que es la Inteligencia Artificial y donde la podemos encontrar.

Para realizar el estudio acerca de la inteligencia artificial se utilizó un formulario electrónico como instrumento de recopilación de datos y así, de esa manera medir el conocimiento respecto del tema. Se obtuvo que el 91.4 % de la muestra indica que sí conoce que es la IA, y solo el 12.85 % de la misma muestra pudo distinguir cuáles pueden ser características de la IA.

Derivado de que el tema de la IA es muy amplio y está en evolución constante, existen muchos conceptos que tratan de definir la IA, desde puntos de vista políticos hasta empresariales, pasando por lo académico.

6.2 Abstract

At present, the topic of Artificial Intelligence (AI) has been gaining space in many areas of the human being, both at home, at work or leisure. However, ignorance of the subject is still palpable in a large percentage of people, since they have misconceptions about what artificial intelligence is and where we can find it. To carry out the study about Artificial Intelligence, an electronic form was developed through the use of an electronic form as a data collection instrument and thus measure knowledge of the subject. It was obtained that 91.4 % of the sample indicates that they do know what the AI is, but only 12.85 % of the same sample could distinguish which may be characteristics of the AI. Derived from the fact that the topic of AI is very broad and in constant evolution, there are many concepts that try to define AI, from political to business points of view, passing through academics.

6.3 Palabras clave:

Cognición, tecnología, aprendizaje automático, informática, futuro

6.4 Introducción

Se llevó a cabo este estudio debido a que diariamente se ha visualizado que en varias situaciones y lugares se utiliza la Inteligencia Artificial; desde que una persona se levanta por la mañana y desbloquea su teléfono de celular con el reconocimiento facial, como utilizar ciertas aplicaciones para llegar a su destino con menos tráfico y ahorrar tiempo, o recibir propaganda de artículos o de prendas de vestir que son de sus predilectas. Esto no es por casualidad, es gracias a la IA.

6.5 Artículo

Debido al avance tecnológico que se tiene actualmente, donde es frecuente encontrar en el entorno la Inteligencia Artificial (IA), se visualizó la necesidad de determinar el porcentaje de las personas que realmente conocen su verdadero significado.

Se realizaron varias preguntas utilizando un formulario electrónico como instrumento de recopilación de datos para determinar el porcentaje de personas que tenían conocimiento claro acerca de IA. El concepto de IA es muy variado y amplio, por lo que no existe una definición única aceptada por todos. Sin embargo, la IA posee ciertas características que puntualizan muy bien su propiedad tecnológica:

- Imitan la cognición humana
- Existe aprendizaje automático
- Percepción de sensores
- Automatización de procesos
- Se limita la fatiga
- Son precisas
- Se da la gestión de grandes volúmenes de datos

En una de las preguntas que se realizaron se solicitó que elijan las características que definen la Inteligencia Artificial utilizando cuatro de las que se mencionan anteriormente y se determinó que no todas las personas a las que se les presentó el formulario conocen en qué consiste la IA.

Como en toda tecnología, existen ventajas y desventajas, y con la IA no es la excepción; ya que a pesar de las grandes ventajas que ofrece como la automatización de procesos, la disminución del error humano, la precisión y agilización de toma de decisiones, aún se tienen grandes desventajas que deben mitigarse para que dicha tecnología alcance su máxima expresión. Entre las desventajas más significativas está su costo; esto la hace inaccesible para la mayoría de personas. Además, aún no se cuenta con la cantidad de profesionales cualificados que pueda contribuir con los ajustes necesarios.

A través del instrumento de recopilación de datos, se pudo observar que los dos beneficios más importantes que otorga la IA es el incremento de ventas y la detección de fraudes.

Se tiene la percepción por parte de la muestra, que una de las desventajas más reconocidas es el desempleo que generará o la sustitución del ser humano por máquinas; aunque según expertos en la materia, esto es totalmente contrario, ya que se necesitará de profesionales del ramo, como se mencionó anteriormente; por lo que la demanda de personal capacitado aumentará con el tiempo.

Título

Determinación del porcentaje de personas que conoce realmente el concepto de la Inteligencia Artificial.

Discusión de resultados

Se realizaron varias preguntas utilizando un formulario electrónico, el cual se trasladó a 70 personas para determinar el porcentaje que tenía el conocimiento claro acerca de la Inteligencia Artificial.

A continuación, se dan a conocer los resultados obtenidos:

INTELIGENCIA ARTIFICIAL

1. ¿Conoce qué es la inteligencia artificial?

70 respuestas

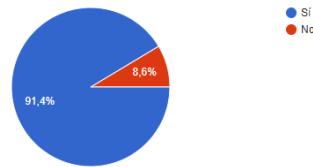


Figura 6.1: Inteligencia Artificial Fuente: Elaboración Propia

Cuando se preguntó si conocían en qué consiste la Inteligencia Artificial, de la muestra de 70 personas se obtuvo que el 91.4 % sí conoce en qué consiste la IA y el 8.6 %, NO.

2. ¿Cuál de las siguientes características cree usted que definen la Inteligencia Artificial?

9 de 70 respuestas correctas

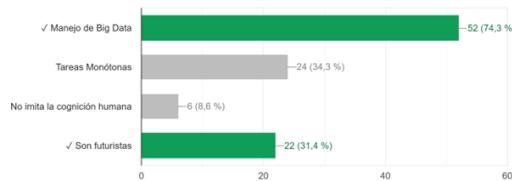


Figura 6.2: Inteligencia Artificial Fuente: Elaboración Propia

De lo anterior, se puede percibir que no todos los que dicen conocer la IA tienen claras las características de esta, a pesar de la gran cantidad de información que se tiene al respecto.

3. Defina a la Inteligencia Artificial con una palabra

70 respuestas



Figura 6.3: Inteligencia Artificial Fuente: Elaboración Propia

Se obtuvo de resultado pocas respuestas, ya que no definieron la Inteligencia Artificial con la/las palabras que anotaron

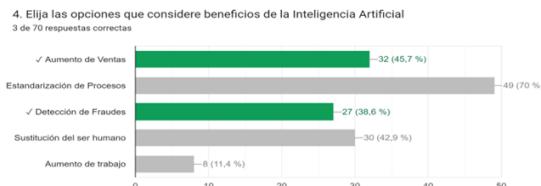


Figura 6.4: Inteligencia Artificial Fuente: Elaboración Propia

Se obtuvo de resultado pocas respuestas, ya que no definieron la Inteligencia Artificial con la/las palabras que anotaron



Figura 6.5: Inteligencia Artificial Fuente: Elaboración Propia

Según los resultados obtenidos, se tiene la percepción que una de las desventajas más reconocidas es el desempleo que generará, o la sustitución del ser humano por máquinas; pero según expertos en la materia, esto es totalmente contrario, ya que se necesitará de profesionales del ramo, como se mencionó anteriormente; por lo que la demanda de personal capacitado aumentará con el tiempo.

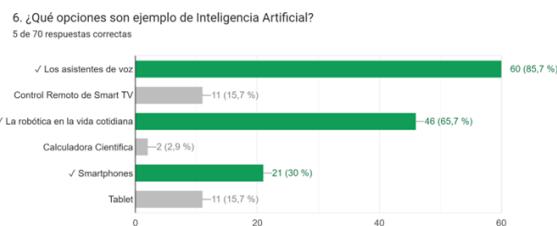


Figura 6.6: Inteligencia Artificial Fuente: Elaboración Propia

En los resultados de la pregunta 6 se logra evidenciar que no todas las personas encuestadas dieron un ejemplo correcto de lo que es la Inteligencia Artificial.

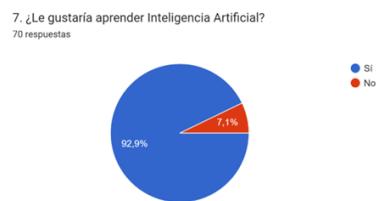


Figura 6.7: Inteligencia Artificial Fuente: Elaboración Propia

En la pregunta 7 se obtuvo que el 92.9% SÍ les gustaría aprender el tema Inteligencia Artificial y el 7.1% que NO.

8. ¿Por qué le gustaría aprender Inteligencia Artificial?

65 respuestas

Porque es necesario conocer toda la nueva tecnología.

Porque en la actualidad la tecnología está facilitando el día a día de las personas con nuevos inventos

Es el presente de un futuro

Tiene mucho potencial, puede ayudar en los procesos productivos, y ayuda a facilitar las tareas.

Es la nueva forma de trabajar

Para hacer uso en forma positiva

Mejorar mi conocimiento

Utilidad

Figura 6.8: Inteligencia Artificial Fuente: Elaboración Propia

6.6 Conclusiones

A pesar de que el 91.4 % contestó que SÍ conoce lo qué es la Inteligencia Artificial, hay varias personas que al brindar las características evidencian lo contrario.

Según los resultados obtenidos, se tiene la percepción que una de las desventajas más reconocidas es el desempleo que generará o la sustitución del ser humano por máquinas; pero según expertos en la materia, esto es totalmente contrario, ya que se necesitará de profesionales del ramo; por lo que la demanda de personal capacitado aumentará con el tiempo.

Se pudo observar que los dos beneficios más importantes que otorga la Inteligencia Artificial son el incremento de ventas y la detección de fraudes, sin embargo, por el contrario, con el instrumento de recopilación de datos no se evidencia eso.

6.7 Referencias

- [1] Goodnight, J. (2023). ¿Qué es IA y por qué importa? Recuperado de https://www.sas.com/es_cl/insights/analytics/what-is-artificial-intelligence.html.
- [2] NetApp (2023). ¿Qué es la Inteligencia Artificial? Recuperado de <https://www.netapp.com/es/artificial-intelligence/what-is-artificial-intelligence>

“ISLANDS” COMO HERRAMIENTA MÉDICA Y JUEGO PARA TRATAR TRASTORNOS MENTALES

Elder Aquilino Tojin Sol
Estudiante de ingeniería en ciencias y sistemas
eldertojins@gmail.com

Luis Danniel Castellanos Galindo
Estudiante de ingeniería en ciencias y sistemas
luis.danniel@hotmail.com

7.1 Resumen

DIS es un sistema digital robusto que puede proteger aplicaciones y servicios de las amenazas que puedan surgir (como problemas de seguridad). Esto permite que las aplicaciones sean más resistentes y se recuperen con mayor facilidad. Además, en caso de que los softwares y servicios críticos se vean comprometidos, el DIS reduce los riesgos de interrupción de las actividades empresariales.

7.2 Abstract

DIS is a robust digital system that can protect applications and services from emerging threats (such as security issues). This allows applications to be more resilient and recover more easily. Additionally, in the event that critical software and services are compromised, DIS reduces the risks of business interruption.

Los objetivos de un Sistema Digital Robusto son los siguientes:

- Integrar prácticas y tecnologías con la finalidad de aumentar la resistencia de los sistemas, servicios y aplicaciones.
- Aplicar la observabilidad para identificar las problemáticas más comunes dentro de un sistema.
- Proteger aplicaciones y servicios de las amenazas que puedas surgir.

7.3 Palabras clave:

Inmunitario, tecnologías, software, virus, digital, prácticas, DIS, fallas, integrado.

7.4 Introducción

El sistema inmunitario es una red compleja de células, tejidos y órganos y las sustancias que estos producen; juntos ayudan al cuerpo a combatir infecciones y otras enfermedades. Este concepto se asocia de manera perfecta al Sistema Inmunitario Digital, el cual se comparte de la misma manera ya en el contexto digital (protección de sistemas tecnológicos).

El Sistema Inmunitario Digital (DIS) es un conjunto de tecnologías y prácticas necesarias para brindar seguridad y minimizar los riesgos empresariales. Para la integración de DIS es necesario que las empresas estén dispuestas a la innovación.

Artículo

Los sistemas inmunológicos digitales son la respuesta ante la amenaza de virus a través de internet. En los primeros años, los virus se propagaban de forma lenta, y las mutaciones tardaban en aparecer. Para esos casos, bastaba con tener un software antivirus. Sin embargo, en los últimos años, 2 tendencias tecnológicas han contribuido a la propagación exponencial de estas amenazas:

- Sistemas de correo integrado
- Sistemas de programación móvil Estos sistemas, aunque no son malos en sí, se ha determinado que pueden pasar los virus de forma más fácil. Por ello, los DIS se desarrollaron para proteger los softwares Los Sistemas Inmunológicos Digitales son una serie de prácticas y tecnologías que se pueden usar para el diseño, desarrollo, operaciones y análisis de un software con la finalidad de reducir riesgos empresariales.

Representación gráfica de los dos sistemas:



Figura 7.1: Sistema Inmunitario Fuente: Elaboración Propia



Figura 7.2: Sistema Inmunitario Fuente: Elaboración Propia

7.5 Conclusiones

El Sistema Inmunitario Digital es un conjunto de prácticas y tecnologías; por lo tanto, para que una empresa adopte este sofisticado concepto es necesario que esté dispuesta a innovar.

7.6 Referencias

- [1] YouTube (s.f). Capa 8. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=lThwnvqKqlo>.
- [2] Gartner (2023). Qué es un sistema inmunitario digital. Recuperado de <https://www.gartner.es/es/articulos/que-es-un-sistema-inmunitario-digital-y-por-que-es-importante>
- [3] Dans, Enrique (2022). Sistemas inmunitarios digitales. Recuperado de <https://www.enriquedans.com/2022/10/sistemas-inmunitarios-digitales-y-machine-learning.html>.-

TECNOLOGÍA EN LOS PROCESOS DE REHABILITACIÓN

Luis Fernando Jimenez Fernandez
Estudiante de ingeniería en ciencias y sistemas
fernandojf90@gmail.com

Ana Lucia Morales Gonzalez
Estudiante de ingeniería en ciencias y sistemas
ana.lu4102013@gmail.com

8.1 Resumen

Es importante realizar un proceso de acondicionamiento del agua para el proceso industrial, ya que beneficia a sistemas de refrigeración, torres de enfriamiento, motores, la disolución de productos químicos, intercambiadores de calor, mantenimiento de calderas, para evitar que formen corrosión o incrustaciones entre otros.

8.2 Palabras claves:

Contaminantes, aguas residuales, tratamiento, vertido, reutilización, arsénico, cromo, cobre, plomo, mercurio, etapas de tratamiento, pretratamiento, tratamiento primario, tratamiento secundario, tratamiento terciario, desinfección, métodos de tratamiento, desinfección por cloración, desinfección por ozonización, filtración, aireación, coagulación química, adsorción por carbón activado, intercambio iónico, ósmosis inversa, ultrafiltración, microfiltración, nanofiltración.

8.3 Introducción

Informes publicados por Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos del mundo, en el año 2025 el consumo de agua destinada al uso industrial alcanzará los 1,170,000 m³ por año, cifra que en 1995 se situaba en 752,000 m³ por año. Según datos de la ONU, más del 80 % de las aguas residuales se vierten en los ríos, lagos y mar, sin ningún tratamiento. Se debe tomar como ejemplo a Israel, donde el 60 % es desierto y se reutiliza el 87 % de sus aguas residuales, las cuales se destinan principalmente para fines agrícolas e industriales. Es importante la reutilización de las aguas utilizadas en los procesos productivos, ajustar el efluente a los límites de vertido, contemplados en el Acuerdo Gubernativo No. 236-2006.

8.4 Artículo

El Problema

Los contaminantes proceden de industrias muy variadas y por su naturaleza, concentración o caudal del efluente, hacen que esas aguas residuales demanden un tratamiento, antes de su vertido o reutilización.



Figura 8.1: Fuente: Propia

Algunos de los principales compuestos contaminantes en el agua, son:

- Arsénico y sus compuestos: industrias del metal e instalaciones de calcinación y sinterización de minerales metálicos, industria química inorgánica de base o fertilizantes, producción de cemento y materiales cerámicos, así como plantas de procesado de residuos peligrosos.
- Cromo y sus compuestos: en su mayoría están presentes en industrias del metal e instalaciones de calcinación y sinterización de minerales metálicos.
- Cobre y sus compuestos: industrias del metal e instalaciones de calcinación y sinterización de minerales metálicos, industria química inorgánica de base o fertilizantes, industria química orgánica de base y plantas de combustión.
- Plomo y sus compuestos: industrias del metal e instalaciones de calcinación y sinterización de

minerales metálicos, industria química inorgánica de base o fertilizantes, refinerías de petróleo y gas.

- Mercurio y sus compuestos: industria química inorgánica de base o fertilizantes e industrias del metal, e instalaciones de calcinación y sinterización de minerales metálicos.

Etapas de tratamiento del agua residual

El tratamiento de aguas residuales, consta de varias etapas, cada una de ellas consta de diferentes técnicas y métodos específicos (físicos, químicos y biológicos) para cada necesidad de tratamiento, según el tipo de agua residual. - Pretratamiento: elimina materiales mayores que provocan problemas de mantenimiento y funcionamiento de la planta de tratamiento.

- Tratamiento primario: remueve productos orgánicos e inorgánicos mediante procesos fisicoquímicos.
- Tratamiento secundario: elimina materia orgánica, principalmente disuelta, mediante procesos biológicos.
- Tratamiento terciario: remueve materia inorgánica y recalcitrantes.
- Desinfección: elimina microorganismos mediante procesos fisicoquímicos.

Métodos de tratamiento de agua

- Desinfección por cloración: se emplea principalmente para desinfección microbiana. También actúa como oxidante y puede eliminar algunas sustancias químicas, por ejemplo, la descomposición de plaguicidas fácilmente oxidables; puede oxidar elementos disueltos, como manganeso, para formar productos insolubles que se pueden eliminar mediante la filtración posterior; puede oxidar especies disueltas a formas que se pueden remover más fácilmente, por ejemplo, pasar de arsenito a arseniato.
- Desinfección por ozonización: puede ser utilizado como un desinfectante primario, reacciona con las sustancias orgánicas naturales para aumentar su biodegradación, medida en términos de carbono orgánico asimilable; es eficaz para degradar una amplia gama de plaguicidas.
- Filtración: para filtrar el agua que ha sido tratada previamente por coagulación y sedimentación.
- Aireación: se usa para eliminar gases y compuestos volátiles por arrastre con aire.

- Coagulación química: se realiza usualmente con sales de aluminio o hierro como coagulantes, adecuada para la eliminación de partículas que contienen microorganismos, ciertos metales pesados y sustancias químicas orgánicas de baja solubilidad, como ciertos plaguicidas organoclorados.
- Adsorción por carbón activado: se utiliza para la eliminación de plaguicidas y otros productos químicos orgánicos, compuestos que alteran el sabor y olor del agua, toxinas de cianobacterias y carbón orgánico total.
- Intercambio Iónico: el intercambio catiónico (carga positiva) para eliminar ciertos metales pesados, las resinas aniónicas (carga negativa), eliminan nitratos, arsénico y selenio.
- Ósmosis inversa, ultrafiltración, microfiltración y nanofiltración: aplicado a la producción de agua para fines industriales o farmacéuticos.



Figura 8.2: Fuente: Marcadores esféricos, teletón

8.5 Recomendaciones

- Propiciar que las aguas residuales de la planta de proceso sean descargadas a la red que está conectada a una planta de tratamiento, o en su defecto a una tecnología menos convencional (fosa séptica, laguna de oxidación, entre otras)
- Supervisar que las aguas residuales mantengan un manejo adecuado y eficiente; a través de este proceso se debe eliminar la contaminación bacteriana y de metales.
- Fortalecer el control y vigilancia de las empresas recolectoras privadas de aguas residuales municipales e industriales, para garantizar que sean descargadas de forma segura a sistemas de depuración convencionales.

8.6 Conclusiones

La gestión adecuada de aguas residuales y la eliminación de contaminantes son aspectos cruciales para preservar la calidad del agua y proteger el medio ambiente. En el texto proporcionado, se destacan los principales compuestos contaminantes que se encuentran en el agua, como arsénico, cromo, cobre, plomo y mercurio, provenientes de diversas industrias. Estos contaminantes demandan un tratamiento antes de ser vertidos o reutilizados para evitar impactos negativos en los ecosistemas y la salud pública.

El tratamiento de aguas residuales se compone de varias etapas, cada una de ellas con técnicas específicas que se ajustan a las necesidades de tratamiento según el tipo de agua residual. Desde el pretratamiento hasta la desinfección, se aplican

procesos físicos, químicos y biológicos para eliminar los contaminantes y asegurar que el agua tratada cumpla con los estándares de calidad requeridos.

8.7 Referencias

- [1] Acuerdo Gubernativo No. 236-2006. Guatemala, 5 de mayo de 2006. <https://www.ecosistemas.com.gt/wp-descargas-y-reuso.pdf>.
- [2] OMS (2018). Guías para la calidad del agua de consumo humano. Cuarta edición. Disponible en: <http://bcn.cl/25sz9> (julio de 2018).
- [3] Pacific Institute (2010). Overview of greywater reuse: the potential of greywater systems to aid sustainable water management. Disponible en: <http://bcn.cl/215mq> (julio de 2018).



REVISTA 05

Edición 2023