



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA.

INSTITUTO DE CIENCIAS

MAESTRÍA DE EDUCACIÓN EN CIENCIAS

DISEÑO DE UN PROGRAMA DE CAPACITACIÓN PARA
OPERADORES DE UNA PLANTA TRATADORA DE AGUAS
RESIDUALES.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRO EN EDUCACIÓN
EN CIENCIAS CON ORIENTACIÓN EN QUÍMICA

PRESENTA:

I.Q MERCEDES MORA GARCÍA

DIRECTOR DE TESIS: M.C ISMAEL SOTO LÓPEZ.

ASESORES

M.C LIDIA MELÉNDEZ BALBUENA.

DRA. ADRIANA GONZÁLEZ MARTÍNEZ.

DR. JORGE CERNA CORTEZ.

PUEBLA, PUE

ENERO 2015

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN	1
JUSTIFICACIÓN	4
OBJETIVOS	5
MARCO TEÓRICO	6
APRENDIZAJE	8
EL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE	9
METODOLOGÍA EN EL PROCESO ENSEÑANZA - APRENDIZAJE	10
CONSIDERACIONES TEÓRICAS DE LA ENSEÑANZA APRENDIZAJE	12
TIPOS DE APRENDIZAJE	15
PRINCIPIOS Y DIFICULTADES DEL APRENDIZAJE	16
ÁREA DE APRENDIZAJE	17
EL APRENDIZAJE DEL ADULTO	20
APRENDIZAJE INDIVIDUAL Y GRUPAL	22
CAPACITACIÓN	25
OBJETIVOS DE LA CAPACITACIÓN	26
TIPOS DE CAPACITACIÓN	28
FASES DEL EVENTO DE LA CAPACITACIÓN	29
METAS DE LOS PROGRAMAS DE CAPACITACIÓN	31

DIFERENCIAS ENTRE LA CAPACITACIÓN Y LA EDUCACIÓN ESCOLARIZADA	35
METODOLOGÍA	38
BIBLIOGRAFÍA	79
ANEXOS	81

INTRODUCCIÓN

En la actualidad los conocimientos constituyen una fuerza competitiva, esto obliga a los capacitadores a esforzarse por mejorar e incrementar la adquisición del aprendizaje de los trabajadores. El instructor o profesor que dirige esta función se enfrenta constantemente al problema de una enseñanza aprendizaje ineficaz, que resulta complejo y de vital importancia para la empresa. Cada vez son más los contenidos que se dan en un programa de capacitación, estos son adaptados de acuerdo al área de trabajo, y al concluir el programa de capacitación se espera que los trabajadores hayan aprendido la información necesaria para así facilitarles sus actividades diarias. En ocasiones cuando los contenidos han sido significativos, para el operador, se reflejan en un cambio de actitudes y un mejor rendimiento, sólo así el capacitador tendrá la seguridad que con la metodología de aprendizaje que se utilizó, la persona logrará trascender en todos los aspectos. Pero si el aprendizaje resulta de poca relevancia, el cambio y la actitud no serán los suficientes para poder desempeñar su labor con eficiencia, ya que este no rompió con el esquema de su rutina diaria y no incorporó un aprendizaje real a sus conocimientos anteriores.

El diseño del programa de capacitación para operadores de una planta tratadora de aguas residuales fue una actividad de enseñanza aprendizaje intensiva para las personas que intervinieron en el proceso de capacitación, cuya experiencia constituyó un insumo importante para el desarrollo del evento.

Los temas tratados se refirieron a aspectos conceptuales y metodológicos de los procesos y actividades de capacitación, destinados a que los participantes lograron, de forma conjunta y verificable, nuevos conocimientos, habilidades y actitudes propios del quehacer instruccional.

La forma de trabajo dentro del curso fue una efectiva participación de todos los asistentes en las diferentes actividades que conforman el evento, lo cual fue esencial para el curso y para los resultados que se alcanzaron.

Este trabajo contribuyó a esos propósitos y sirvió como material de estudio y de análisis durante la capacitación del personal y, posteriormente, como material de consulta para revisar y actualizar los conocimientos impartidos. El programa de capacitación dio una base técnica de un conocimiento específico acerca del proceso de una la planta tratadora de aguas residuales ubicada en la ciudad.

El contenido del programa tuvo conceptos generales y aplicaciones prácticas en el tratamiento de las aguas residuales y como material didáctico ayudará a mejorar los conocimientos de los operadores, técnicos e ingenieros que trabajen o administren plantas de tratamiento de aguas residuales.

La capacitación estuvo conformada por 2 unidades didácticas:

La primera unidad didáctica, trató sobre los conceptos de los procesos básicos de la planta tratadora de aguas residuales.

La segunda unidad didáctica muestra los equipos y las principales prácticas en la planta para explicar los métodos de un modo simplificado para la comprensión de conceptos fundamentales como lecturas de turbiedad, pH, conductividad, temperatura, concentración de fósforo, cloro residual y calibración de equipos.

La participación se concretó en procesos subgrupales para la lectura, análisis y discusión de determinados temas, exposiciones y discusiones en sesiones plenarias, así como trabajos prácticos de uso y ejercitación con instrumentos propios de la capacitación.

Durante el desarrollo del evento, se aplicó instrumentos de evaluación. Se aplicaron criterios de evaluación en los tres momentos (diagnóstica, formativa, sumativa) y los indicadores o parámetros que se desearon medir. Por otra parte, se evaluó el desempeño del instructor.

Se trabajó con dos grupos, uno de 7 personas y otro de 16 siendo un total de 23 alumnos que laboran dentro de la planta de tratamiento de aguas residuales. La edad de ellos fluctúa en un rango de 24 a 55 años. En cuanto a la escolaridad dos terminaron la secundaria, siete terminaron el bachillerato, dos tienen carreras técnicas y doce son ingenieros titulados en ingeniería química e ingeniería ambiental.

JUSTIFICACIÓN

El compromiso del capacitador en su papel de educador es el de contribuir en la formación integral de los individuos, pero en especial los adultos ya que es el personal fundamental de toda planta de tratamiento de aguas residuales.

A través de varios cursos de capacitación que otorga la empresa, se ha venido dando la necesidad de saber cuáles son los motivos o razones por las cuales los operadores de determinada área, no demuestran lo aprendido durante las actividades que desempeñan en su trabajo diario.

No es suficiente que los operadores adquieran un proceso de aprendizaje sino más bien que aprendan aprender y se refleje en un cambio de conducta en su área laboral y se dé un ambiente de retroalimentación colectiva.

Con el diseño del programa de capacitación se pretendió formar al personal con un perfil acorde a colaborar eficientemente en la respuesta de necesidades básicas de la planta tratadora de aguas residuales, y que adquieran conocimientos de los conceptos básicos del trabajo diario.

OBJETIVOS

Objetivo General

Diseñar un programa de capacitación para operadores de una planta tratadora de aguas residuales

Objetivos Particulares

- a) Diseña las actividades con trabajo práctico experimental de los conceptos fundamentales como lecturas de turbiedad, pH, conductividad, temperatura, concentración de fósforo y cloro residual.
- b) Aplicar dichas actividades como estrategia didáctica.
- c) Evaluar diagnósticamente para el rescate de ideas a partir del recuerdo y de las experiencias cotidianas respecto a los temas.
- d) Analizar los resultados de aprendizaje obtenidos con la aplicación de las unidades didácticas.

MARCO TEÓRICO

Enseñanza.

Concepto

La palabra enseñanza proviene del vocablo latino; insignare, señalar, y es el sistema o método de dar una instrucción, así lo define Saavedra (2001).

“Se considera el acto que ejerce, el educador para transmitir a los educandos un determinado contenido”. Hernández (1969). Como puede apreciarse, la definición anterior entiende a la enseñanza solo como transferencia de contenidos, lo cual es incompleto. De ahí que coincido con Contreras (1990). Cuando afirma que “Solo puede hablarse de la existencia del a enseñanza en la medida en que se obtenga una reacción de aprendizaje”

Así enseñar es entonces dirigir con método, técnicas y medios adecuados el proceso enseñanza aprendizaje en una determinada asignatura, a efecto de lograr un aprendizaje que dure toda la vida. Por último, también conviene comprobar y valora objetivamente los resultados obtenidos por los educandos en la experiencia del aprendizaje y las probabilidades de transferencia de esos resultados a la vida. Todo lo que se enseñe debe de ser evaluado, pero dicha evaluación no debe consistir en el que educando repita los contenidos, si no en comprobar que este sea capaz de aplicar en su vida diaria lo que ha aprendido.

ETAPAS

Son inmediatas como a largo plazo. El planeamiento en su sentido inmediato es lo que hace el instructor cuando prepara el plan de capacitación, horas antes de enseñar. Los aspectos a largo plazo atañen a un conjunto de lecciones organizadas en temas, los cuales constituyen un curso o programa, o tal vez todo un sistema de enseñanza.

Para llevar a cabo el proceso de planeación es conveniente precisar los objetivos que se persiguen, identificando los propósitos del curso o capacitación; para ello es necesario como lo define Gagné (1977).

- Que en el enunciado del propósito de un curso se describa lo que el educando podrá hacer después de la lección, y no lo que hace durante el curso.
- Deben enunciarse metas en función de los resultados inmediatos que se esperan de la enseñanza, y del futuro lejano.

Preparación del tema

Los dos momentos esenciales que implica preparar un tema son: “La compilación del material y la organización temática, la cual no puede prescindir de las proposiciones generales establecidas por el complejo unitario de contenidos que abarca la asignatura considerada en su totalidad, o bien, la unidad didáctica, de la cual se desprende la unidad de lección o de clase del día; tampoco podrá dejar de lado los objetivos.”

La preparación de tema es trascendente para un curso exitoso, el capacitador que no lo hace suele improvisar, con lo cual pueden ocurrir dos situaciones: si domina la materia no existirá dificultad alguna, pero, de no ser así, desperdiciara tiempo valioso del curso para ocuparse de otros asuntos, o en el peor de los casos tratara de enseñar algo que desconoce, lo cual repercutirá en el aprovechamiento de los educandos

Elementos de un plan

Para que un plan funcione debe contener los siguientes elementos como los define Nervi (1986).

- Objetivos. Representa los propósitos que se esperan alcanzar con la enseñanza.
- Metodología. Son los métodos y técnicas para la enseñanza.
- Recursos didácticos. Son los materiales que se utilizan en la capacitación
- Cronograma. Sirve para calcular el tiempo de que se dispone en la capacitación.
- Medios de evaluación. Es la forma mediante la cual se medirá el aprendizaje.
- Bibliografía. Son las obras que se emplean o se emplearon en el curso como referencia en el desarrollo de los temas.

Características del plan de enseñanza

Un plan de enseñanza debe ser:

- Coherente, es decir, ha de comprender todos los componentes necesarios para lograr los objetivos propuestos, para lo cual debe tener relación lógica en cada curso y con otros temas.
- Flexible, debe adaptarse a lo presentado en el desarrollo del curso o tema.

Evaluación

Es considerado como un conjunto de actividades que se realizan como parte del proceso de enseñanza-aprendizaje, para obtener información confiable acerca de los logros de los objetivos vistos en los programas de capacitación o de estudio como lo menciona Jerez (1997).

La evaluación no tiene como única función la calificación del educando, pues de ella también puede obtenerse muchos beneficios en el proceso de capacitación.

Además la evaluación sirve de motivación al educando, quien debe esforzarse para superarla. Es una herramienta que ha de ser utilizada por el profesor para determinar si su trabajo con los educandos ha sido satisfactorio o si, por el contrario, no han aplicado los métodos correctos.

APRENDIZAJE

Concepto

Proviene del latín apprehendere; de ad, a, y prehendere, agarrar, percibir, así lo define Hernández (1969).

El concepto aprendizaje es un término polisémico con distintos significados según el marco teórico desde el cual le define; puede ser un proceso, mediante el cual se adquiere la capacidad de responder adecuadamente a una situación que puede o no haberse tenido antes; se le considera, a la vez, como una modificación favorable de las tendencias de reacción, debido a la experiencia previa, particularmente, la construcción de una nueva serie de reacciones motoras y complejamente coordinadas; también, como la fijación de elementos en la memoria, de modo que puedan recordarse o reconocerse, o bien, el proceso de analizar una situación. Algunas teorías lo definen como la adquisición de combinaciones de reacciones que capacitan al individuo para resolver, más económicamente, una situación compleja o variable, o simplemente como fenómeno de inteligencia según Saavedra (2001).

El concepto de aprendizaje tiene diversas connotaciones. En siglos pasados predominaba la noción errónea de que aprender era memorizar, hasta que el alumno pudiera repetir las palabras del maestro a lo establecido en los libros de texto. Por lo tanto, si enseñar era sinónimo de repetir lecciones, aprender consistía en recitar de memoria lo aprendido.

El aprendizaje es el proceso de adquisición cognoscitiva que explica, en parte, el enriquecimiento y la transformación de las estructuras internas, de las potencialidades del individuo para comprender y actuar sobre su entorno, de los niveles de desarrollo que contienen grados específicos de potencialidad.

En el aprendizaje influyen condiciones internas de tipo biológico y psicológico, así como de tipo externo, por ejemplo, la forma de cómo se organiza un curso, sus contenidos, métodos, actividades, etc., es un proceso operativo, en el cual cumplen un papel fundamental la atención, desempeño y el esfuerzo del alumnado. Este debe identificar, analizar y reelaborar los datos de conocimiento que reciba, e incorporarlos en su contextura mental, en estructuras definidas.

De la definición anterior podemos apreciar que el maestro no es el único responsable del aprendizaje, sino que, al igual que él, el alumno desempeña un papel preponderante en este proceso, en todo aprendizaje sistemático, quien lo recibe.

El aprendizaje laboral se define como “La capacidad de los miembros del equipo para suspender e ingresar en un auténtico pensamiento conjunto” Senge (1995).

Se espera que el aprendizaje se de, de una manera conjunta, donde el grupo de trabajo logre descubrir las percepciones que no se alcanzan individualmente. La participación grupal dentro de un dialogo en el proceso de aprendizaje es de vital importancia para las organizaciones.

EL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Una vez que analizamos los términos enseñanza y aprendizaje, podemos advertir que son correlativos; es decir, uno supone la existencia de otro, dado que a la concepción de aprendizaje corresponde necesariamente la idea de enseñar y viceversa. De ahí que ambos conceptos se consideren procesos independientes, así como dos actividades que se desarrollan simultáneamente dentro de otro proceso.

Por ello se piensa que el empleo de los términos enseñanza y aprendizaje, enfocados a la luz de las tendencias educativas se considera continuo y por ello se hace hincapié en la bilateralidad de la acción, que va tanto de quien enseña a quien aprende, como de quien aprende a quien enseña como lo menciona Huerta (1997).

El proceso enseñanza aprendizaje implica dos actos:

- En el primero en el cual el maestro muestra o suscita conocimientos, hábitos y habilidades a un alumno, a través de medios, en función de los objetivos y dentro de un contexto.
- En el segundo el alumno intenta captar contenidos expuestos por el maestro, o por cualquier otra fuente de información y lo alcanza a través de diversos medios. Este proceso de aprendizaje se realiza en función de los objetivos que se efectúan dentro de un determinado contexto Porlán y García (1998) así lo mencionan

El diagrama del proceso aprendizaje es el siguiente

1. Estrategias que se emplean el emisor y el receptor para procesar la información.
2. La formación previa existente en el sistema, antes de que se pongan en marcha tareas en clase que le aporte nueva información.
3. La naturaleza de las relaciones interpersonales presentes en el aula.
4. La influencia del contexto sociocultural.
5. La intencionalidad que orienta las relaciones comunicativas.
6. Las reglas y mecanismos que organizan y controlan la comunicación en el aula.

METODOLOGÍA EN EL PROCESO ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

El método se desarrolla y se determina en la medida en que las técnicas se organizan en la educación de la capacitación es ante todo una enseñanza enfocada al entorno reflexivo a la experiencia.

La metodología en el proceso enseñanza aprendizaje debe ser siempre la expresión de una dirección definida y seguida de una operación de la razón. El método sirve para ejercitar lógicamente los hechos observables o provocados a partir de una experiencia que será compartida, comparada, analizada críticamente a través del proceso educativo este proceso exige un buen método específico el cual va a confirmar, la relación del instructor con todos y cada uno de los participantes y de estos entre sí, consecutivamente se lograra el aprendizaje en grupo, el participante en un programa de capacitación dejara de ser simple espectador pasivo para convertirse en un agente de su propia

formación, de ahí que el instructor tendrá que echar mano de métodos activos de enseñanza Schunk (1997).

Los procedimientos de enseñanza se conciben como un conjunto de métodos diseñados para apoyar el aprendizaje en cada una de las fases. Al planificar la enseñanza nos limitamos a organizar la situación externa para lograr un apoyo óptimo en cada una de las fases del proceso de aprendizaje, terminando con una retroalimentación del sujeto según Díaz y Pereira (1980).

Método activo

El diseño de un programa de capacitación o curso con enfoque hacia el aprendizaje activo incorpora la participación y compromiso creciente del educando en el proceso de aprendizaje, es decir se centra en el educando cuyas experiencias de aprendizaje son más intensas y permanentes que en el aprendizaje pasivo que está centrado en las actividades del instructor o profesor.

El aprendizaje activo se relaciona con las experiencias de aprendizaje a través de las cuales se forma el conocimiento en el educando, por lo que el primer paso en este contexto es diseñar las experiencias a través de las cuales se logra el aprendizaje este enfoque es crucial en la formación de operadores para crear en el aula las condiciones del ambiente en que se desempeñaran como responsables de una planta tratadora de aguas residuales. Las experiencias de aprendizaje debe ser relevantes para lograr los objetivos de aprendizaje y los educandos deben tener tiempo y la oportunidad de reflejar sus logros de aprendizaje. Erosa (2006). Se asumen con esto que:

1. El aprendizaje es un proceso, no un resultado.
2. Deriva de la experiencia, es integrador de conocimiento, actitudes y valores.
3. Requiere de la interacción de personas.
4. Resulta en creación de conocimiento y en el desarrollo de competencias

Características del método activo:

- La actividad de los sujetos a capacitarse: el educando debe comprometerse personalmente por completo en la acción a realizar.
- La motivación del sujeto al capacitarse debe de ser intrínseca, lo que se busca es que los empleados tomen conciencia del compromiso y responsabilidad de su propio aprendizaje.
- Participación en grupo: a través del método los trabajadores logran enriquecerse.

- El papel del instructor es actuar como facilitador.
- La evaluación del aprendizaje: el control como tal desaparece, al, menos en forma clásica de verificar el saber intelectual o práctico, y llega a hacer una autoevaluación de los participantes y del grupo Gago (1980).

CONSIDERACIONES TEÓRICAS DE LA ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Uno de los objetivos fundamentales del programa de capacitación es alcanzar un aprendizaje efectivo, y por supuesto, quien pretenda lograr que otros aprendan, se debe poseer una concepción clara de cómo se desarrolla el proceso enseñanza - aprendizaje. De esta forma, el presente capítulo adquiere especial trascendencia, ya que en él se presenta bases y razón de los temas siguientes que se estudiarán.

Existen diversas clasificaciones de las teorías del aprendizaje; sin embargo, los tres bloques o tendencias más significativas son las que se describen enseguida.

Conductistas: están basadas en el estímulo – respuesta (E-R). El facilitador busca establecer respuestas específicas ante estímulos a través de un proceso de acondicionamiento, que puede dirigirse a establecer una respuesta automática (reflejo) o una conducta abierta (observable) voluntaria, antecedente -estímulo- consecuencias (A-E-C) que se conoce como condicionamiento operante. El sujeto aprende a responder correctamente a los estímulos (condicionamiento) a través de reforzamiento o consecuencias agradables contingentes. Se les conoce también como mecanicistas. Las teorías de E-R son conductismo, conexionismo, asociacionismo y neo conductismo, son especialmente útiles para el aprendizaje de habilidades simples, como las que se requieren en procedimientos repetitivos. Hace principal hincapié en evitar asociaciones desadaptativas como las que proviene del uso del castigo. Ejemplo de estrategias de aprendizaje lo constituye la instrucción programada, máquinas y equipos de enseñanza, instrucción lineal y modificación de la conducta. Sus principales exponentes son Thorndike, Pávlov y Skinner. (1958)

Cognitivas: Están basadas en la introspección, en el hacer que el cerebro trabaje con ideas críticas o de juicio, se dirige hacia el planteamiento del problema y las tomas de decisiones. El capacitador provoca en los participantes la inquietud por resolver problemas. Se les conoce como racionales, al estar basadas en la capacidad de razonamiento; Gestálticas o de la conformación de un todo significativo a través de la percepción; o, estructuralistas, ya que el

conocimiento se obtiene a través de una trilogía constituida por la percepción, el pensamiento y la emoción, en este sentido, de las percepciones se derivan las sensaciones, de los pensamientos las imágenes y las emociones de los afectos. El aprendiz construye sus conocimientos en etapas, mediante una reestructuración de esquemas mentales. El estudiante pasa por etapas como son la asimilación, adaptación y la acomodación. El conocimiento debe ser significativo debe tenerse procurarse por el instructor una actitud positiva hacia ese nuevo conocimiento. Las principales formas de materialización de estas teorías se observan en la instrucción didáctica, memorización de información y pruebas estandarizadas. Los autores más representativos son: Piaget, Koffka, Wertheimer, Ausbel y Vygotski. (1960)

Humanistas: El aprendizaje se obtiene a través de la dirección muy estrecha del capacitador. Debe facilitarse la libertad de los educandos para lograr su aprendizaje.

El aprendizaje es relevante o significativo, la gente capta aquello que le es útil, le dice algo y puede ponerlo en práctica. Las formas de dirigir este aprendizaje son por medio del autodescubrimiento y el aprendizaje significativo auto – dirigido. Fritz y Laura Perls son exponentes de este tipo de enfoque, con sus aportaciones en el campo de la Psicoterapia Gestalt. (1947)

Aunque hay otras propuestas teóricas, presento de manera general algunas de las más importantes, sin embargo, es importante señalar como nota de cautela, que aunque incluso puedan resultar antagónicas, todas fueron el resultado del trabajo sistemático y dedicado de generaciones de estudio y expertos, así, aunque pueda haber más o menos afinidad, tiene su sentido de validez, por lo que merecen respeto, la preferencia de un enfoque teórico no necesariamente implica la descalificación de otros, aunque si su crítica propositiva, que es como se avanza en el conocimiento y se mejoran los procedimientos, como los de la capacitación.

Las teorías presentas permiten abordar los diferentes propósitos de la enseñanza aprendizaje en la organización, tanto en la capacitación como en el adiestramiento y el desarrollo. Es importante considerar, que dichas aproximaciones teóricas no son excluyentes entre sí, y frecuentemente se combinan para alcanzar de mejor forma sus objetivos, por ejemplo se tiene aproximaciones cognitivas – conductuales que precisamente abarcan los aspectos abiertos (observables) del comportamiento, (incluyendo diferentes tipos de condicionamiento y contra condicionamiento), como los encubiertos (privados, no observables, como imágenes y pensamientos). Así mismo, los principios humanistas como la libertad, la responsabilidad personal, y el

potencial humano, permean o deben permear, cualquier proceso de aprendizaje, especialmente, cuando tiene como objetivo mejora la capacidad, desempeño y ajustes en el ámbito laboral. Swieringa (1995).

Leyes del aprendizaje

- Ley de la disposición: Cuando el organismo está dispuesto actuar, le resulta agradable hacerlo.

Esta ley se adscribe al interés. Evidencia la necesidad de que el profesor prepare el ánimo de los alumnos para los trabajos escolares, a fin de que los mismos no se efectúen mecánicamente. Bernardo (2004).

- Ley del efecto: El organismo tiende a reproducir las experiencias agradables y a no producir las desagradables.

Agradables son las experiencias en las que el individuo tiene éxito.

- Ley del ejercicio: Cuando un estímulo provoca determinada reacción, el lazo que une el estímulo a la respuesta puede ser fortificado por el ejercicio.

El ejercicio, cuando es conveniente llevado a cabo, conduce efectivamente a la eficiencia y a la perfección. Otra virtud del ejercicio es prácticamente la fijación del aprendizaje se realiza por su intermedio.

- Ley de la novedad: En igualdad de condiciones lo último que fue recordado será practicado y recordado con más eficiencia.
- Ley de la preparación previa: Establece que en cualquier aprendizaje se obtiene mejores resultados, si se fijan al organismo condiciones previas que estén en consonancia con la conducta que se desea adquirir. Al contrario, si las condiciones previas presentan características diferentes a la conducta que se desea fijar, el aprendizaje puede dificultarse e incluso bloquearse.
- Ley de la lógica: Todo, absolutamente todo, tiene una razón de ser la casualidad en la capacitación no existe.
- Ley de la primicia y de la recencia: Las primeras y las últimas impresiones son las más duraderas. Es especialmente importante considerar el orden de presentación y el impacto que tuvo, este efecto puede hacer que un desempeño regular, parezca muy bueno si fue precedido por uno pésimo. En términos de la enseñanza, es importante impactar al principio, de esta manera se capta la atención por periodos

más prolongados, así como dar un cierre que permita integrar la información abordada.

- Ley de uso constante: Una habilidad no practicada o un conocimiento no usado se perderá o se olvidará. Es recomendable su práctica constante hasta que quede interiorizado en el individuo y le sea significativo.
- Ley de la intensidad: Una experiencia de aprendizaje vivida, dramática o motivadora tiene mayor probabilidad de ser retenida que una experiencia tediosa e intrascendente. Los adultos buscan aprendizaje significativo útil en su práctica cotidiana; si, lo adquieren con estímulos acordes con sus, expectativas, será guardado en la memoria durante mayor tiempo.

TIPOS DE APRENDIZAJE

En este apartado expondré los considerados más significativos:

- Aprendizaje memorístico. Es el tipo tradicional de aprendizaje consiste en aprender de memoria. Este tipo de aprendizaje solo es útil cuando lo aprendido tiene aplicación en nuestra vida.
- Aprendizaje motor. Supone sensaciones, la percepción y la coordinación de movimientos, además de los elementos de observación y práctica. Este aprendizaje solo busca como resultado la habilidad
- Aprendizaje asociativo. El educando logra el aprendizaje relacionando el objeto de estudio con todo su acervo cultural son procesos previos de memoria y asociación esta es una de las formas más comunes de aprendizaje, el educando suele aprender algo con mayor facilidad cuando lo relaciona con algo conocido.
- Aprendizaje apreciativo. Persigue actividades axiológicas, mediante la comprensión es necesario comprender lo que se estudia para poder aprenderlo verdaderamente.
- Aprendizaje por descubrimiento. Adquisición de conceptos, habilidades, destrezas, actitudes y valores mediante la indagación. Este tipo de aprendizaje se da a través de la búsqueda.
- Aprendizaje mecánico. Implica asociaciones arbitrarias entre características, objetos y términos; solo actúa la memoria y la repetición. Generalmente, este tipo aprendizaje es de corta duración.
- Aprendizaje perceptivo. El alumno aprende viendo y escuchando, para lograr este tipo de aprendizaje pueden emplearse medios audiovisuales.

- Aprendizaje racional. Se realiza cuando se comprende y asimila un cuerpo de conceptos teóricos, leyes científicas o principios filosóficos. Consiste en un proceso centrado en la abstracción y generalización que funciona como proceso de transición del conocimiento sensible al intelectual. Una de las expresiones es la resolución de problemas, lo cual implica plantear problemas, investigar su naturaleza y la búsqueda de soluciones posibles y probables

Esta modalidad de aprendizaje es de tipo racional y busca como resultado el conocimiento en su más amplio sentido, así los define Trejo (2012)

PRINCIPOS Y DIFICULTADES DEL APRENDIZAJE

Las ciencias de la educación se han preocupado por identificar las leyes del aprendizaje y se han basado fundamentalmente en los aportes de la psicología. En esta sección hare referencia a ciertas leyes y elementos que operan como postulados, principios del aprendizaje y que no han sido planteados por la psicología. Los siguientes enunciados expresen de forma sintetizada varios de los aspectos tratados a continuación:

1. Todo lo que la persona expresa (piensa, siente, hace) lo ha aprendido.
2. Lo aprendido tiende a extinguirse, si no se ejercita y aplica.
3. El principal aprendizaje es prender aprender (o, en términos de logro, haber aprendido a aprender), pauta de conducta que permite que el aprendizaje sea permanente.
4. Cuando no se quiere aprender, no se aprende.
5. El aprendizaje puede ser lento, difícil o imposible por diversas razones:
 - a) Desequilibrio en la personalidad.
 - b) Discapacidad física.
 - c) Situaciones socioeconómicas desfavorables o adversas.
6. Muchas de las dificultades del aprendizaje pueden ser tratadas en partes o completamente.
7. El aprendizaje es significativo, cuando se relaciona con lo que la persona ya sabe y le interesa y cuando sus resultados son transferibles a la realidad cotidiana.
8. Una parte considerable de la conducta (y, por ende, del aprendizaje) está condicionada favorable o desfavorablemente por factores desconocidos que operan desde la cara oculta de la conciencia, la cual también se ha estructurado activa o pasivamente con base en

conductas. Se trata de algo aprendido, aunque este contenido en la cara oculta, que siempre es fácilmente modificable.

9. La actividad de enseñanza aprendizaje logra mayores niveles de productividad cuando acontece en un proceso activo, grupal y movilizador de las tres áreas de la conducta.
10. El aprendizaje es exitoso cuando sus resultados posibilitan que la persona:
 - a) Se relacione aceptablemente con los demás.
 - b) Que se enfrente a su medio, transformándolo creativamente.
 - c) Y acepte que en esa interacción ella también cambie.

ÁREA DE APRENDIZAJE

Por lo que toca a las áreas del aprendizaje o dominios del conocimiento son de tres tipos.

1. Adquisición y comprensión de las ideas tales como: conceptos, hechos, principios, normas, etc. (cognoscitiva)
2. Aptitudes y habilidades de destreza manual, se refiere a la aptitud física y habilidad manual (psicomotriz).
3. Adquisición de actitudes tales como interés, apreciación, cultura, conducta, valores, emociones (afectiva o emocional). Boom 2005

En pocas palabras, el aprendizaje influye sobre las distintas manifestaciones del comportamiento humano, éstas son:

Área Cognoscitiva.

Comprende aquellos procesos de tipo intelectual que influyen en el desempeño de una actividad, tales como: atención, memoria, análisis, abstracción, reflexión y procesos de imaginación. Abarca básicamente el análisis y perfeccionamiento del pensamiento cuantitativo y cualitativo.

Área Psicomotriz.

Comprende aquellos aspectos de habilidades y destrezas; es decir, actividades que realiza un individuo que, aunque dependen de procesos cognoscitivos, son físicamente observables. Abarca lo correspondiente a la coordinación y equilibrio de los movimientos.

Área Afectiva.

Comprende al conjunto de valores y opiniones del individuo, que generan actitudes o tendencias a actuar en favor o en contra de personas, hechos y estructuras, dichas tendencias interviene en el desempeño del trabajo. Abarca el desarrollo del pensamiento social, los sistemas de valores y costumbres, la expresión lingüística y la sensibilidad estética. Reza (1999).

En el siguiente cuadro se sintetiza los principales elementos a considerar en la comprensión de estas tres áreas del aprendizaje.

Áreas del aprendizaje		
Cognoscitiva	Afectiva	Psicomotriz
Adquisición de conocimientos y comprensión de ideas	Adquisición de actitudes y de valores	Adquisición de aptitudes o habilidades de destreza manual
Corresponde al conocimiento y se relaciona con la capacitación	Corresponde a las actitudes y se relaciona con el desarrollo	Corresponde a las destrezas y se relaciona con el adiestramiento
Son procesos de tipo intelectual tales como: <ul style="list-style-type: none"> • Atención • Memoria • Análisis • Abstracción • Reflexión 	Son procesos de tipo actitudinal tales como: <ul style="list-style-type: none"> • Interés • Apreciación • Cultura • Conducta 	Son procesos relacionados con las destrezas manuales tales como: <ul style="list-style-type: none"> • Coordinación • Equilibrio • Rapidez de los movimientos
Permite el estudio de: <ul style="list-style-type: none"> • Conceptos • Hechos • Principios • Normas 	Permite el estudio de: <ul style="list-style-type: none"> • Actitudes • Valores • Opiniones 	Permite el estudio de: <ul style="list-style-type: none"> • Aptitud física • Habilidad manual
Sus niveles son : <ul style="list-style-type: none"> • Conocimiento • Comprensión • Aplicación • Análisis • Síntesis • Evaluación 	Sus niveles son: <ul style="list-style-type: none"> • Recepción • Respuestas • Valorización • Organización • Caracterización 	Sus niveles son: <ul style="list-style-type: none"> • Conocimiento • Preparación • Ejecución consiente • Automatización • Reorganización
La capacitación, adiestramiento, desarrollo y motivación integran el concepto de formación profesional.		

Cuadro 1 Taxonomía de Bloom

Con base en el anterior orden de ideas, se puede deducir, como conclusión, los siguientes conceptos que se pueden desprender de las áreas del aprendizaje:

Capacitación. Proceso mediante el cual un individuo o grupo de individuos adquieren o perfeccionan conocimientos, ideas, opiniones, que se les facilitan el desempeño efectivo en su puesto de trabajo o en su nivel de competencias laborales necesarias para desempeñar en el campo del trabajo. Reza (2002)

Adiestramiento. Proceso mediante el cual un individuo o grupos de individuos adquieren o perfeccionan habilidades motoras, que les facilitan el desempeño efectivo en su puesto de trabajo o en su nivel de competencias laborales necesarias para desempeñarse en el campo del trabajo.

Desarrollo. Proceso mediante el cual un individuo o grupo de individuos adquieren o perfeccionan su actitud, valores y emociones, que les permiten comprender y ajustarse a su entorno social laboral.

Todas las áreas anteriores han sido abordadas por diferentes perspectivas teóricas, y aunque comparten elementos como tema de estudio.

EL APRENDIZAJE DEL ADULTO

Adulto (Del lat. *adultus*). Llegada a su mayor crecimiento o desarrollo.

La variedad de necesidades de los adultos en materia educativa es muy amplia. Cada persona tiene un conjunto de necesidades particulares; por lo tanto, el adulto está motivado para participar en un actividad organizada de aprendizaje, si advierte que eso lo ayudara a resolver un problema personal, social o profesional. Por ello, las experiencias del aprendizaje que busca corresponden a sus intereses dominantes y varían según los imperativos propios de su edad y de acuerdo con sus expectativas profesionales, económicas y sociales. Hermanus (1981). Algunas investigaciones han señalado que los motivos principales que tienen los adultos para aprender son los siguientes

- Obtener información sobre el trabajo.
- Orientar sus conocimientos.
- Aumentar conocimientos generales.
- Lograr promociones.
- Aumentos de sus ingresos.
- Mejorar sus aptitudes y habilidades.

Si se tienen en cuenta los motivos de los adultos para aprender y sumando a ellos los intereses particulares, se hace evidente que la instrucción debe centrarse en la satisfacción de tales necesidades para obtener resultados óptimos. Existen otro tipo de características del educando adulto, que deben ser consideradas para poder manejarlas y explorar adecuadamente las que resulten ventajosas. El adulto está auto motivado decide voluntariamente someterse a un proceso de aprendizaje y por lo general está convencido de la importancia y utilidad de los programas de capacitación. Debido a sus experiencias personales, de trabajo y capacitación el adulto frecuentemente conoce más que el educador sobre algunos temas.

Los adultos aprenden actuando, la participación activa cobra especial importancia; en consecuencia, el aprendizaje debe basarse en problemas reales, la experiencia previa determina el aprendizaje de los adultos.

Los adultos son participantes voluntarios, rinden mejor cuando se han decidido a participar por una razón particular, por lo cual el educador les debe de explicar la razón por la cual una sesión es importante para ellos. Y aprenden mejor cuando está claro el contexto de la capacitación es parecido a sus propias

tareas, trabajos o vivencias. A los adultos se les enseña mejor con un enfoque del mundo real.

El intentar comprender este asunto es importante para desempeñarse con efectividad en un curso, evento, actividad o acción de capacitación, la mayoría de los adultos, participa en procesos de capacitación por propia voluntad; cierto que en ocasiones se les obliga a asistir, pero aun así, su participación acaba siendo voluntaria, por lo menos en el aspecto cognitivo. Es raro encontrar seres humanos que se resistan a adquirir nuevas ideas y conocimientos. En la capacitación de grupo, el instructor no es una persona con autoridad autócrata sobre los participantes, por lo que estos pueden expresar sus opiniones o puntos de vista, así como también discutir problemas de interés general. Una de las principales características de la capacitación de los adultos, a diferencia de los procesos de enseñanza escolar, radica en que los participantes pueden hacer recomendaciones o discutir métodos con el instructor o facilitador del proceso educativo.

Cada participante es distinto, cada uno de ellos tiene conocimientos y habilidades que ha adquirido con el tiempo y no siempre será sencillo mostrarles nuevos procesos o modelos. Las diferencias entre capacitación o educación de adultos y la educación escolarizada, podría sintetizarse en los siguientes aspectos:

En cuanto a los objetivos a alcanzar

- ✓ La educación de Adultos: Pretende metas organizacionales e individuales, aplicación inmediata de lo aprendido, producir un beneficio personal y organizacional.
- ✓ La educación Escolarizada: Aspira a lograr el aprendizaje para el desarrollo académico, aplicación y utilización de los conocimientos a mediano y corto plazos, busca producir benéficos personales.

En cuanto a los procedimientos.

- ✓ La educación de los adultos: Utiliza una gran cantidad de métodos, los conocimientos transmitidos son concretos y se dirigen a situaciones específicas, el aprendizaje está basado en experiencias vivenciales.
- ✓ La educación escolarizada: Se basa en técnicas expositivas; la transmisión de conocimientos es generalizada, se enfoca a situaciones hipotéticas; el aprendizaje es en gran medida memorístico.

En cuanto a la evaluación:

- ✓ La Educación de adultos: Se basa en instrucción, medición de conductas observables, retroalimentación constante e inmediata.
- ✓ La educación escolarizada: La hace con base en objetivos educativos, medición basada en calificaciones, frecuentemente ocurre retroalimentación deficiente y esporádica

Otras Diferencias:

- ✓ La Educación de adultos: Los participantes están conscientes de la utilidad del proceso educativo y lo aceptan con facilidad, se estimula su cooperación, el tiempo de enseñanza aprendizaje es corto.
- ✓ La educación escolarizada: Los alumnos, generalmente, no están conscientes de su utilidad y rechazan el proceso educativo, se estimula la competencia, el proceso de enseñanza aprendizaje es largo.

El ignorar las características particulares de los procesos de capacitación en adultos, puede implicar o llevar a situaciones con graves consecuencias para los objetivos que se persiguen originalmente, por ejemplo que los asistentes tengan una impresión de condescendencia en el trato del instructor, que se ponga en riesgo la colaboración en el aprendizaje por falta de claridad en la utilidad de los contenidos o por que se pasa por alto el conocimiento y experiencia personal de los asistentes. Estas amenazas pueden, y deben atenderse desde la formación de capacitadores así como desde la planeación considerando las áreas de aprendizaje a que esta se dirigirá.

APRENDIZAJE INDIVIDUAL Y GRUPAL.

Siempre hay una dimensión individual en el aprendizaje, en el sentido de que, aun cuando se produzca en grupo y en proceso grupal, cada uno de los participantes logra las modificaciones conductuales propuestas y, adicionalmente, tales modificaciones tienen una peculiaridad o especificidad relativa a las características, historia y proyectos de vida de cada sujeto.

Ello implica que, aunque todos los participantes hubieran alcanzado los objetivos de forma óptima, tales logros nunca serian comprobables en cuanto a la dimensión significativa de los aprendizajes.

El aprendizaje individual, diferente del grupal, se refiere al proceso de producción del aprendizaje y, consecuentemente, a ciertas características de los resultado. Se caracteriza por que se produce en un proceso escasamente

interactivo, en términos de relaciones interpersonales. Esto significa que aun cuando el sujeto opere con determinados contenidos, realice ejercicios sobre estos y procura aplicar lo que asimila, todo acontece en el marco de cierto autismo.

Puede tratarse de un proceso activo, pero abstracto de la comunicación horizontal directa e inmediata con otros. Con frecuencia estos procesos se denominan autodidácticos.

Es posible que se den aprendizajes individuales aun cuando el sujeto aprenda dentro de un grupo y con el apoyo de un docente. Pese al aparente contexto grupal, el proceso es en realidad autista si no se generan verdaderas relaciones interpersonales y una dinámica horizontal de la comunicación.

Un grupo no es necesariamente un equipo; puede tratarse de un agregado inorgánico, sin vínculos internos. La relación con un docente no implica comunicación horizontal, ya que puede ser básicamente unidireccional, fundada en un enfoque autoritario. Se trata de una situación que difícilmente podría denominarse como proceso de enseñanza aprendizaje.

Lo anterior no pretende desmerecer el autodidactismo, ni negar que se pueda aprender aun dentro de conjuntos inorgánicos de sujetos, carentes de relaciones interpersonales y de comunicación horizontal. El autodidactismo es positivo y puede caracterizar a muchos de los episodios de la educación informal y formar parte de esfuerzos exitosos en el marco de la educación permanente.

Debido a las características autistas del aprendizaje individual, los resultados nunca rebasan las posibilidades del sujeto, aun cuando estas se aprovechen al máximo. Como construcción solidaria o aislada, su producto llevara únicamente la impronta del sujeto y expresara solo que él puede dar o producir, sin ningún tipo de adiciones o valores agregados propios de un proceso colectivo.

En el aprendizaje individual producido en un contexto aparentemente grupal, se desaprovecha el extraordinario potencial que tienen los procesos grupales. No es exagerado afirmar que, con frecuencia, los agregados inorgánicos carentes de vínculos interpersonales y de comunicación horizontal se convierte en una dificultad objetiva para el aprendizaje y proceden logros a un menores que los del autodidactismo autentico.

El fenómeno del como si se aprendiera en grupos es frecuente en las instituciones educativas y en los procesos de capacitación. Se trata de un aparente proceso social que solo coloca individualidades en paralelo,

enajenando las posibilidades educativas y, por lo mismo, empobrecido el desarrollo de las personas, toda vez que se escamotea una de las bases y condiciones fundamentales para el proceso de enseñanza aprendizaje.

Este modo de aprender, viciado de individualismo, puede tener consecuencias sociales graves, ya que genera una pauta de conducta individualista que inevitablemente será transferida a otras situaciones de la vida cotidiana, puesto que el modo de aprender también llega a ser aprendido.

El aprendizaje grupal, por lo contrario, se caracteriza por producirse en un proceso intencionalmente interactivo, en que la tarea de aprender se aborda conjuntamente. El establecimiento de vínculos cooperativos es esencial en esta tarea y se expresa en sus resultados del aprendizaje.

Este aprendizaje es más que un proceso activo. La actividad en un conjunto de personas, aunque es muy positiva, no necesariamente es un sinónimo de interacción. En un conjunto puede darse mucha actividad y movimiento, pero con escasa o ninguna comunicación e intersubjetividad. En todo caso, la actividad crea condiciones favorables para los educandos.

Es propio de los procesos grupales de relación recíproca de causa efecto que se establece entre los elementos grupo y tarea. En otras palabras, la tarea será un resultado del grupo; y el grupo, un resultado de la tarea. A partir de objetivos comunes y de la intención explícita de lograrlos de forma conjunta, el grupo se construye en la medida en que se constituye. Por tal razón, cualquier dificultad en la tarea se traduce en una dificultad grupal y viceversa. Así mismo, los avances, logros y éxitos en la tarea constituyen progresos en la construcción del grupo.

Una característica importante del proceso grupal de aprendizaje que se relaciona con sus resultados. Sobre esta conviene señalar lo siguiente:

1. La tarea. Los aprendizajes logrados siempre son superiores a los que cada participante hubiera alcanzado individualmente. El producto tiene, por lo tanto, un valor agregado que se deriva de las características de su proceso de producción, en el cual se fueron integrando progresivamente los diversos enfoques y perspectivas individuales. La experiencia en materia de aprendizajes grupales muestra que los sujetos pueden alcanzar resultados que rebasan efectivamente las posibilidades de sus emprendimientos individuales.
2. El proceso. La experiencia grupal produce una flexibilidad de la conducta de las personas, así como de sus esquemas conceptuales, referenciales y operativos. Freire y Pichón (1985). Dicha flexibilidad es también un

logro importante, ya que conduce a la ruptura o superación de prejuicios o estereotipos y facilitan los cambios conductuales. Además, la flexibilidad convertida en una pauta de conducta, constituye un aporte invaluable al desarrollo de la persona, a sus posibilidades de comunicación y a su educación.

CAPACITACIÓN

ELEMENTOS PRINCIPALES DE LOS PROCESOS DE CAPACITACIÓN

Concepto de la capacitación

Se entiende por capacitación a las actividades de enseñanza aprendizaje destinadas a que sus participantes adquieran nuevos conocimientos y habilidades, y modifiquen actitudes en relación a las necesidades de un campo ocupacional determinado, mediante eventos de corta duración. Tales actividades se incluyen dentro de lo que comúnmente se denomina educación no formal y, para este caso nos ocupa, la educación de los adultos. Pintón (1997). Esta definición incluye, entre otros, los siguientes elementos.

1. Enseñanza aprendizaje:

La capacitación constituye una estrategia educativa particularmente apta para promover cambios de conducta (conocimientos, habilidades y aptitudes) en un corto plazo, tanto en quienes no tuvieron oportunidades educativas como en quienes aun habiéndolas tenido requieren innovaciones conductuales exigidas por los cambios del entorno en que se desempeñan. El aprendizaje consiste, precisamente, en dichos cambios de conducta. Grados (2009).

2. Necesidad de un campo ocupacional determinado:

Otro aspecto importante es que la capacitación siempre se realiza como respuesta a una necesidad. Por consiguiente, el enfoque que debe prevalecer es el de la demanda; y, por lo mismo, la correcta identificación de la necesidad es un prerrequisito para la eficiencia y eficacia de la capacitación. Con base a lo anterior, todo evento de enseñanza - aprendizaje constituye una respuesta a una necesidad de cambios conductuales, en lo cual tiene propiamente sentido,

ya que la capacitación es un proceso de naturaleza eminentemente instrumental. Rodríguez (1987). Como consecuencia se debe:

- Determinar previamente las necesidades de capacitación.
- Evaluar los aprendizajes (verificar el logro de aprendizajes), lo cual se realiza dentro del evento.
- Evaluar después del evento, los verdaderos resultados, lo cual permite verificar si se alcanzaron nuevos desempeños y si hubo una respuesta efectiva a la necesidad previamente identificada.

3. Eventos de corta duración:

Los eventos de capacitación, aun cuando formen parte de procesos más extensos, son siempre de corta duración, debido al carácter puntual de sus objetivos (respuesta a una necesidad ocupacional concreta), y a las características de los sujetos (adultos) ya que por sus ocupaciones, comúnmente no disponen de mucho tiempo para actividades de enseñanza-aprendizaje, sobre todo si se requiere participación en grupos y dedicación excluyente de otros quehaceres.

OBJETIVOS DE LA CAPACITACIÓN

El objetivo se basa en despertar la potencialidad creadora y dinámica, que estimula al progreso de las personas, ampliando sus conocimientos, destrezas y aptitudes, con el propósito de incrementar la productividad, contribuir al logro de los planes previstos por el departamento, se busca también integrar al nuevo empleado como parte activa de la organización y crear un clima de trabajo favorable. Uno de los puntos existentes de la capacitación es fortificar una organización duradera y desarrollar su elemento humano, calificándolo para su trabajo y haciendo que se sienta satisfecho y apto para progresar en el desempeño de labores de importancia creciente. Moyano (2001).

A continuación menciono algunos de los objetivos que persigue la capacitación.

1. Crear, reforzar, actualizar la cultura y valores de la organización. Es posible que el éxito, en la realización de estas tareas dependerá del grado de sensibilización, concientización, comprensión que se haga del código de los valores de la empresa, y para lograr este objetivo debe ayudarse de la educación para poder cumplir.

2. Clarificar, apoyar y consolidar los cambios organizacionales: Las técnicas educativas modernas y la psicología humanística aplicada a la vida de las organizaciones ha dejado claro que el cambio de conducta y actitudes del capacitador, es indicador indiscutible de la efectividad en el aprendizaje.
3. Elevar la calidad del desempeño: Se tiene que identificar los casos de ineficiencia del desempeño individual causado por la falta de conocimiento o habilidades. Esto significaría haber detectado una de las más importantes prioridades de capacitación humana, técnica.
4. Resolver problemas: Existen problemas organizacionales y son dirigidos en muy diferentes sentidos, los programas de capacitación constituyen un eficaz proceso de apoyo para dar soluciones a muchos de ellos, y es aquí donde la educación en la capacitación representa una invaluable ayuda para que el personal vaya resolviendo sus problemas y mejorando su efectividad.
5. Habilidad para una promoción: El concepto de desarrollo y planeación dentro de una empresa es práctica directiva que atrae y motiva al personal a permanecer dentro ella. Pero los programas le permiten habilitarse integralmente al trabajador para poder recorrer exitosamente el camino desde su puesto actual hasta otros con mayor categoría y que implica una gran responsabilidad.
6. Inducción y orientación del personal en la empresa: Hay que tomar en cuenta las posibles impresiones que un trabajador obtenga de su empresa, ya que tendrá un fuerte impacto en su productividad y su actitud hacia el trabajo hasta su propia organización.
7. Actualizar conocimientos y habilidades: Un constante reto consiste en estar alerta de nuevas tecnologías y métodos para hacer que el trabajo mejore y el departamento sea más efectivo. Cuando se planean este tipo de cambios hay que considerar las implicaciones que tendrá en materia de conocimientos y habilidades, la actualización es una forma no solo de desarrollo si no de supervivencia.
8. Preparación integral para la jubilación: Los programas de capacitación es responsabilidad social de la empresa. A la jubilación no se le ha otorgado la importancia que realmente tiene por eso los planes de capacitación deben consideren con razonable anticipación la preparación de los individuos en periodo de prejubilación.

Las empresas deben de entender a la capacitación como una vía de solución efectiva y duradera de diversos problemas, el soporte solido en la realización de sus planes depende en gran parte de la educación ya que es su responsabilidad de formar trabajadores a una vez formar una forma de vida

dentro de las empresas, donde todos los que integren la organización participen. Reza (2002)

TIPOS DE CAPACITACIÓN

La capacitación también puede dividirse en razón de su fin u razón de su método y a su naturaleza. Arizpe (2000).

En razón de su fin.

- ✓ Conocimientos aplicables sobre un puesto determinado, que consiste en un enfoque dirigido específicamente a una labor.
- ✓ Conocimiento que se refiere a todo un oficio, en el cual la instrucción es más general.
- ✓ Conocimiento que se refiere a toda una rama dirigido a tener conocimientos básicos de una área específica, ya sea industrial, bancaria o comercial.

En razón de su método.

- ✓ Capacitación directa es aquella que se da, formalmente con métodos de enseñanza

En cuanto a su naturaleza.

- ✓ Capacitación para el obrero o empleado, referentemente a las explicaciones al trabajador que ingresó a la empresa; es decir sus reglas, prestaciones etc.
- ✓ Capacitación de supervisores, enfocada al aspecto técnico (como debe hacerse el trabajo) y aspecto administrativo (saber planear y distribuir el trabajo).
- ✓ Capacitación a ejecutivos, se refiere a cómo preparar a los ejecutivos para ocupar puestos o responsabilidades de mayor jerarquía, enfocándose a conocimientos de planeación, organización, control etc.

Capacitación interna ofrece grandes ventajas para satisfacer las necesidades. Para lograr una efectiva capacitación es necesario sistematizar los mecanismos del aprendizaje y reforzarlos con las técnicas vivenciales y dinámicas, todo esto con objeto de hacerlos más rápidos y eficientes. Silíceo (2004).

Para este tipo de capacitación existen 3 requisitos que se deben de tomar en cuenta.

1. Sistematizar los propios mecanismos de aprendizaje inherentes al trabajo, de tal manera que esto los conduzca al reconocimiento de lo importante que es la capacitación.
2. Los planes y programas de aprendizaje que se establezcan deberán complementarse con las dinámicas vivenciales, para lograr que los trabajadores conozcan la razón de ser de cada una de sus actividades.
3. Crear y fomentar su propia capacidad de instrucción, o sea la formación de los instructores, con personas de la misma institución, ya que nadie mejor que ellos conocen los procesos y sus trabajadores que el área laboral.

FASES DEL EVENTO DE LA CAPACITACIÓN.

Actividades previas

Para que el evento de la capacitación se realice de forma eficiente y eficaz, es necesario que antes se lleve a cabo tres tipos de acciones.

1. Consiste en la identificación o determinadas necesidades, lo cual se relaciona con una discrepancia observable entre los desempeños reales de ciertos sujetos y los estándares establecidos. El proceso de determinación de necesidades debe poner en evidencia que la solución a la discrepancia podrá alcanzarse mediante la capacitación.
2. Se refiere a la correcta caracterización de los destinatarios de las actividades de capacitación a fin de adecuar los componentes del evento (objetivos, contenidos, metodología) a dichos rasgos y expectativas.
3. La elaboración de la propuesta del evento (programa preliminar) así como a la selección de los participantes.

Evento de capacitación

El evento de la capacitación consiste en un conjunto o secuencia del suceso de enseñanza aprendizaje, realizados de forma grupal que dependiendo de ciertas características de su desarrollo se realizan en un programa de capacitación, la selección de dichas formas o estrategias operativas no debe de ser arbitraria, sino que debe guardar relación con los propósitos del evento, la naturaleza de los aprendizajes y las características de los participantes, entre otros aspectos.

La finalidad del programa de capacitación es que los participantes alcancen los objetivos de aprendizaje propuestos, lo cual se verifica durante y al final del proceso mediante la evaluación. Para lograr estos objetivos, se seleccionan diversos contenidos, que se tratan en las diferentes actividades que realizan los instructores y los participantes. Estas actividades se caracterizan porque facilitan la recepción, ejercitación y aplicación de la información para que los participantes asimilen los contenidos y modifiquen o produzcan nuevos conocimientos, habilidades, actitudes y cambio de conducta.

El uso de materiales, equipos y otros recursos de apoyo depende de las características de la capacitación y de la utilidad que brinden al aprendizaje, por lo que su elección tampoco es arbitraria.

Un aspecto de vital importancia en un programa de capacitación es su dinámica interna y su característica participativa. Entre las destrezas y habilidades de los instructores, deben encontrarse especialmente la capacidad de impulsar y facilitar la amplia participación en el seno del grupo de aprendizaje, lo que condicionara el alcance de los objetivos del programa de capacitación.

Actividades posteriores al programa de capacitación.

Lo más importante en estas actividades es el seguimiento de los resultados, que consiste en verificar en la realidad concreta de los procesos de desempeño posteriormente de los participantes si se produjeron o no cambios de conducta, es decir, si los desempeños luego del programa de capacitación lograron ajustarse a los estándares de desempeño establecidos.

El resultado de esta verificación permite determinar la eficacia del programa de capacitación y, eventualmente, brinda elementos para ajustar el modelo aplicado y el programa desarrollado para futuros programas de capacitación. Granados (2009).

METAS DE LOS PROGRAMAS DE CAPACITACIÓN

Podemos decir que los programas de capacitación son una herramienta educativa, que está en busca de desarrollar su capacidad para darle solución a los posibles problemas que se presenten. Proctor (2005)

Ellos podrán:

1. Adquirir mayor sensibilidad al medio de relaciones humana en el trabajo. Puede darle un desarrollo mental analítico, mejorando, sus aptitudes para diagnosticar las motivaciones y necesidades de su personal.
2. Comprender por qué se comporta tal manera, como lo hace, cómo reacciona entre estímulos determinados y como su comportamiento afecta a los demás.

Concretamente, señalaremos la efectividad de sus aprendizajes dentro de los procesos de los programas de capacitación, puede depender de la calidad de los contenidos, del medio ambiente que impere en cada departamento de la organización.

Las metas que buscan los programas de capacitación son:

1. Actualizar y perfeccionar los conocimientos y habilidades del trabajador en su actividad.
2. Preparar al trabajador para ocupar una vacante o puesto de nueva creación, o quizás simplemente actualizarlo.
3. Prevenir riesgos de trabajo.
4. Incrementar la productividad.
5. Mejorar sus aptitudes del trabajador.

Su fin que persigue básicamente a través de los programas de capacitación es generar, incrementar y modificar los conocimientos, habilidades, actitudes y valores de todo el personal de una organización a través de su continuo y sistemático desarrollo. Silíceo (2002).

Una de las fuerzas que impulsan al éxito de toda actividad, se origina en el desarrollo intelectual de los integrantes de una organización, de tal forma que es así como puede aumentar su eficiencia o estancar a una institución. Pero solo la organización es la encargada de proporcionar a sus empleados, las técnicas y elementos necesarios para el mejor desempeño de sus tareas diarias en su área laboral.

La capacitación es una actividad que más impulso ha recibido en nuestra organización. Esto obedece a la conciencia que se tomara de que a mayor capacitación se obtendrán mayores índices de rendimiento, productividad.

Los resultados impulsan a continuar en la labor de brindar una eficiente capacitación a los empleados, siendo más conscientes y estables en los objetivos que se pretenden llegar, y así se ejecutan los programas establecidos a través los métodos de aprendizajes apropiados para lograr una enseñanza duradera.

Para lograr realmente que los programas de capacitación sean efectivos y eficientes, es menester que dichos programas que estén diseñados de manera tal que dirijan a solucionar necesidades o deficiencias, del recurso humano y eso se lograra modificando las estructuras cognitivas de los trabajadores a través del proceso enseñanza aprendizaje.

El aprendizaje humano, los programas de capacitación son procesos complejos, que se adhieren a nuestro quehacer diario. Y todo lo que sea presentado aquí constituye un esfuerzo por darle coherencia y significado a la capacitación esta puede ser el trabajo más fácil si se logran captar tan solo cuatro principios fundamentales:

1. Prepara al trabajador para que aprenda

A las personas que desean aprender es a las que se les puede enseñar con mayor facilidad. Por ende, se debe hacer que el interesado entienda la razón que su trabajo es importante y se debe de hacer bien. Se debe descubrir algo acerca del trabajador como individuo.

Esto no solo aumentara su confianza en uno, sino que, además, revelara lo que sabe ya de su trabajo, la cantidad y la calidad de su experiencia y cuáles son sus actitudes respecto al aprendizaje, este periodo de familiarización ayuda a los aprendices a darse cuenta del tipo de trabajo a desarrollar.

2. Demostrar cómo se debe hacer el trabajo

No hay que limitarse a explicar cómo se hace, ni a decir que mire como lo hace uno. Es preciso efectuar ambas cosas, mostrar cómo se hace y explicar todos los movimientos y procedimientos correctos. Es preciso hacerlo poco a poco, etapa por etapa. No vale la pena pasar a algo nuevo en tanto el aprendiz no entienda la etapa anterior.

3. Probarlo, dejándolo que realice el trabajo:

Haga que el trabajador trate de realizar el trabajo bajo su observación. Se debe permanecer con él para animarlo cuando lo haga bien o corregir sus defectos. Los errores que comente mientras se le observa tienen un gran valor por que muestra que no ha aprendido bien.

4. Dejarlo trabajar solo, en forma gradual

Por ello, una vez que demuestra que puede efectuar el trabajo razonablemente bien, mientras permanecemos supervisándolo con frecuencia sus progresos y desempeños. Nunca se debe pensar que su adiestramiento está completo, siempre hay algo que puede aprender o mejorar así lo menciona Bittel (1991).

Casi todos los trabajos se exige que el individuo traiga con las manos, los pies, ojos etc., con materiales o equipos, requiere una combinación única de información y habilidades motoras. Es preciso que el educando aprenda una teoría (adquiera un aprendizaje) y también una habilidad (aplicación, aprender mediante la práctica de una combinación de habilidades físicas y conceptuales). Lo que se puede hacer para que el trabajo sea más fácil de enseñar y aprender.

Los trabajos que parecen sencillos, lo parecen, porque están familiarizados con ellos, pueden ser muy difíciles a una persona que nos los haya hecho nunca. La experiencia ha demostrado que el mejor método para hacer que los trabajadores puedan aprender con facilidad es dividirlos en etapas, de ese modo, un trabajador solo necesita aprender una etapa cada vez y suma las siguientes, en vez de tratar de captar todo el proceso de una sola vez.

Diseño

A Través del largo seguimiento que se le da a los planes de capacitación y la manera en que los educadores transmiten la información a los educandos se ha detectado que gran parte de estos que participan en la capacitación no logran retener la información y mucho menos llevarla a la práctica.

Es fácil suponer que el problema radica en la estructuración de los planes y programas, o quizás solo radique en la manera de transmitir la información. Pero en varias ocasiones en los programas de capacitación no son planeados los objetivos que se pretenden obtener para que el trabajador mejore su desempeño en su área de trabajo.

Lo correcto sería que el trabajador al participar en un programa de capacitación, conozca cual es la finalidad con la que se le programa para su área dicho curso, con que conocimientos, habilidades, actitudes y valores saldrá después de haber tomado el curso.

Cuando se adquiere información nueva y esta es retenida solo al vapor, es probable que se note el cambio de actitudes en los trabajadores por un corto tiempo, después de haber asistido a un curso de capacitación. Esto se debe a que la información adquirida no fue lo suficiente significativa para que los trabajadores pudieran incorporarla a su estructura cognitiva y muchos menos transportarla a su vida diaria.

Por lo anterior se ha identificado la necesidad de enseñar a pensar a los educandos. Así como, a aplicar la información recibida, con la que ellos serán capaces de utilizar, ese aprendizaje a lo largo de su vida.

Es importante hacer hincapié en el proceso de enseñanza aprendizaje que se maneja en los planes de capacitación, ya que el educador es el responsable de llevar al éxito o al fracaso de dicho proceso.

Existen diferentes enfoques que nos permite esclarecer lo que se pretende alcanzar cuándo un instructor u organizador anticipado se compromete a transmitir información, haciendo que los trabajadores se enriquezcan para mejorar su tarea diaria en el ámbito laboral.

Se tomara como referencia a Ausubel psicólogo cognoscitivo que desarrollo estudios sobre el aprendizaje significativo y al organizador anticipado, el cual servirá de fundamento para la propuesta que se pondrá en marcha. Ausubel a partir de la década de los sesenta dejo sentir su influencia a través de una serie de importantes elaboraciones teóricas y estudios acerca de cómo se realiza la actividad intelectual según Ausubel (2000).

La propuesta está centrada en el aprendizaje producido en un contexto educativo, es decir en el marco de una situación de interiorización o asimilación a través de la instrucción que otorga un organizador anticipado. Pero en especial se centra en el proceso de enseñanza a aprendizaje, pone el acento de su teoría en la organización del conocimiento de estructuras y en la reestructuración que se produce debido a la interacción entre esas estructuras presentes en el sujeto y la nueva información.

Evaluación

Denominamos evaluación del aprendizaje al proceso de obtención de información sobre los aprendizajes realizados, que permite, una vez analizados, formular juicios y tomar decisiones.

Es una instancia fundamental antes, durante y después del proceso de capacitación.

ANTES:

Evaluación diagnóstica

Su objetivo apunta a obtener información sobre los saberes previos de los participantes en relación con el nuevo tema. Sirve para formular juicios acerca de aquello que necesitarán aprender y tomar la decisión acerca de cuál va a ser el “punto de arranque”.

¿Será necesario repasar conceptos? ¿Se puede avanzar en el contenido fijado de antemano?

DURANTE:

Evaluación parcial o formativa

Su objetivo apunta a obtener información sobre cómo son recibidos y asimilados los nuevos conocimientos. Sirve para realizar “ajustes sobre la marcha”. ¿Hay que reforzar algún concepto clave? ¿Se puede seguir adelante?

DESPUES:

Evaluación final

Es la evaluación que nos permite conocer en qué condiciones se encuentran los participantes al finalizar la capacitación, es decir, en qué medida se aprendió lo que se enseñó durante el o los encuentros de capacitación.

En el diseño que incluimos como ejemplo, están presentes los tres tipos de evaluaciones.

La evaluación diagnóstica se realiza al comienzo de la actividad, durante la instancia de presentaciones personales, a través de la técnica “Primeras asociaciones”. ¿Qué necesidades y expectativas tienen los participantes en relación con la capacitación? ¿Cuáles son sus saberes previos?

La evaluación parcial o formativa se realiza apenas culmina la evaluación diagnóstica y termina con la evaluación final. Si usted revisa el diseño, observará que este tipo de evaluación no se halla explicitada formalmente, al igual que la evaluación final, pero sí implícitamente está presente la intención de evaluar los resultados de aprendizaje, a través de las actividades de producción grupal que se proponen, donde los participantes deben compartir opiniones y generar propuestas de mejora sobre la evaluación de desempeño

DIFERENCIAS ENTRE LA CAPACITACIÓN Y LA EDUCACIÓN ESCOLARIZADA

Ahora bien: La educación, como la capacitación, se dedica a transmitir conocimientos, actitudes, habilidades y conductas. Lo hace en parte por procesos educativos estructurados, y por experiencias educativas no estructuradas a través de otros miembros de la sociedad. ¿Qué diferencias hay entre ambas?

¿Por qué una escuela “educa” pero no “capacita”?

- El objetivo en la educación, es que el individuo aprenda.
- En la capacitación el objetivo es que mejore su productividad.

El proceso educativo es más amplio que el de capacitación, y tiende a la adquisición de conocimientos generales. La empresa, en cambio, busca provocar un cambio en el trabajador en función de sus propias necesidades y objetivos. Es un proceso estructurado, con objetivos específicos bien definidos.

En la educación, "producir" es secundario. En las organizaciones, se busca generar cambios positivos del modo más rápido posible. En el aprendizaje académico, la teoría tiene mayor importancia que la práctica. En las empresas es a la inversa. En el campo académico el aprendizaje es graduado, y sus contenidos suelen ser amplios. En la empresa, está sujeto a las necesidades específicas, como se muestra en la siguiente tabla Reza (2002). Explica las diferencias entre la capacitación y la educación escolarizada

Concepto	Capacitación	Educación Escolarizada	Educación por Prácticas Profesionales
Objetivos	Metas organizacionales, aplicación inmediata de lo aprendido.	Aprendizaje para el desarrollo académico, aplicación de lo aprendido a mediano o largo plazos.	Vincula la teoría con la práctica. Relaciona los contenidos académicos con la realidad inmediata y mediata.
Procedimientos	Transmisión de conocimientos concretos y dirigidos a situaciones específicas.	Se basa en técnicas expositivas, la transmisión de conocimientos es generalizada, basada en situaciones hipotéticas.	Dirige procesos de enseñanza aprendizaje por objetos de transformación.
Evaluación	Retroalimentación constante e inmediata.	La hace con base en objetivos educativos,	La práctica es criterio de verdad. Evalúa los

		medición basada en calificaciones.	resultados.
Otras diferencias	Los participantes están conscientes de la utilidad del proceso educativo y lo aceptan con facilidad, se estimula su cooperación, el tiempo de enseñanza es corto.	Con frecuencia los alumnos no están conscientes de su utilidad, el tiempo de enseñanza es largo.	Los conocimientos se emplean en tiempo real. Incidir en la realidad para transformarla.

METODOLOGÍA

POBLACIÓN

Se trabajó con dos grupos de alumnos, un total de 23 operarios. La edad fluctúa en un rango de 24 a 55 años. En cuanto a la escolaridad dos terminaron la secundaria, siete terminaron el bachillerato, dos tienen carreras técnicas y doce son ingenieros titulados en ingeniería química e ingeniería ambiental.

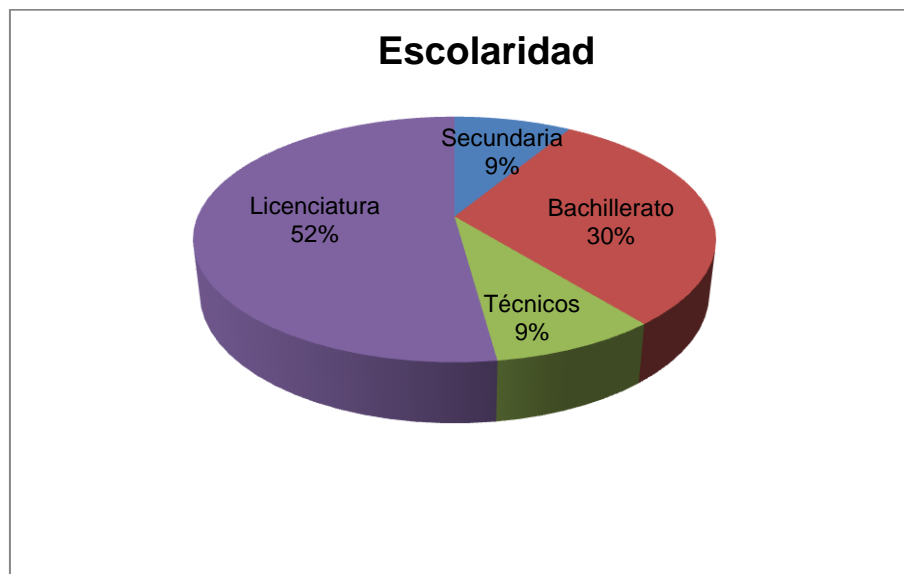


Figura 1. Población

Este programa contó con la implementación de estrategias de enseñanza aprendizaje como: Lecturas, actividades prácticas, resolución de problemas, visita de las instalaciones con la finalidad de enseñarles los procesos del tratamiento.

El tipo de investigación que se llevó a cabo fue con el método cualitativo, basado en la observación minuciosa del desempeño de los aprendices en cada sesión con una visión global de los sucesos. El nivel de comprensión de cada alumno fue verificado mediante el diálogo constante entre alumno y profesor e

interacciones alumno – alumno, con la finalidad de lograr en ellos un discurso académico interpretativo de mejor calidad, que reflejara un mejor nivel de conceptualización y aplicación del conocimiento.

A continuación se muestra el diseño del programa de capacitación

PROGRAMA DE CAPACITACIÓN

UNIDAD I Conceptos y Procesos del tratamiento del agua residual
INTRODUCCIÓN En esta clase se explica de manera general las características de la planta de tratamiento de aguas residuales, los conceptos básicos de los procesos y las funciones que deben cumplir los operadores para hacer funcionar y mantener adecuadamente la planta.
OBJETIVO ESPECÍFICO Al término de la unidad el participante será capaz de identificar, describir, dominar y diferenciar los procesos básicos para el tratamiento del agua residual y verificar los parámetros a controlar.
CONTENIDOS DE LA UNIDAD <ol style="list-style-type: none">1. Introducción a la planta de tratamiento de aguas residuales2. Contaminación específica en el agua de la planta tratadora de aguas residuales3. Parámetros a control dentro de la planta de tratamiento de aguas residuales

Unidad 1 Conceptos y Procesos del tratamiento del agua residual.

Inicio.

Evaluación Diagnóstica

Para obtener información que permita identificar el grado de conocimientos previos de los alumnos en relación al tema, se elaboró una evaluación diagnóstica inicial con preguntas sugeridas, con base en la naturaleza de los conocimientos previos apegados a sus experiencias con el agua y sus sentidos así como el conocer qué relación existe entre estas experiencias y el tema sobre el tratamiento del agua residual.

¿Cuáles son los contaminantes en el agua?

¿Para qué tratar el agua residual?

¿Qué origen tiene las aguas residuales?

¿En qué consiste su tratamiento?

¿Qué función tiene cada elemento y cuál es su importancia?

Esta evaluación me sirvió para diagnosticar cuáles son los puntos débiles de los alumnos, para así adaptar el método a la necesidad o el nivel de cada alumno, ya que tuve un grupo con diferentes grados escolares.

Teoría

En la clase teórica se explicó de manera general las características de la planta de tratamiento de aguas residuales, los conceptos básicos de los procesos y funciones que deben cumplir los operadores para hacer funcionar y mantener adecuadamente dicha planta.

Desarrollo

La instrucción se basó en una exposición teórica que tuvo como base el contenido del manual elaborado para el curso de capacitación, así como una práctica de campo. La exposición teórica fue reforzada con experiencias en campo por parte del instructor usando diapositivas.

Los temas que fueron desarrollados son los siguientes:

- Origen de las aguas residuales.
- Contaminantes dentro de la empresa.
- Identificación y descripción del tren de tratamiento.

Durante las exposiciones teóricas de la capacitación se incluyeron diferentes dinámicas de trabajo (anexo 1) que tuvieron el doble propósito de que los asistentes al curso participaran activamente en las clases y por otro evaluar el grado de comprensión sobre los temas expuestos por los participantes;

Para reforzar la teoría se realizó un recorrido en campo por las instalaciones de la planta realizando las explicaciones que correspondían para cada una de las unidades que la conforman y contestando a las preguntas que los participantes realizaban

Las dinámicas expuestas durante el desarrollo del tema fueron:

1. Recorrido por la planta de tratamiento de aguas residuales.
2. Identificación y descripción en un esquema del manejo del agua residual
3. Crucigrama. Clasificación de los contaminantes
4. Una descripción del tren de tratamiento de la planta en la que laboran, mencionando los problemas en la operación ,mantenimiento de las mismas así

como los parámetros a controlar dentro de la planta de tratamiento, se plantearon problemas de casos y como resolverlos ya este tipo de problemas es muy común dentro de la planta de tratamiento.

5. Elaboración de lecciones de un punto de los diferentes tratamientos del agua residual.

RESULTADOS DE LA UNIDAD 1

Comparativo de la evaluación diagnóstica vs final

Se retomaron las preguntas iniciales y se contestan nuevamente pero ya con las respuestas correctas y se discutieron entre los participantes, se tuvo una retroalimentación en el grupo, cada participante analizó y expuso su punto de vista para cada concepto. En esta unidad se les aplicaron preguntas abiertas debido a que las respuestas requieren un conocimiento más profundo y analítico.

A continuación se presenta el comparativo de las respuestas de los 23 alumnos a las preguntas implementadas en la evaluación diagnóstica contra las respuestas a las preguntas del examen final y las estrategias comprendidas:

Pregunta número 1 de la evaluación diagnóstica:

¿Cuáles son los contaminantes presentes en el agua residual?:

Un 13% respondió basura, arena. El 26% relaciona la respuesta con desechos en general y el 60% contestó que se trataba de desechos físicos, químicos y biológicos.

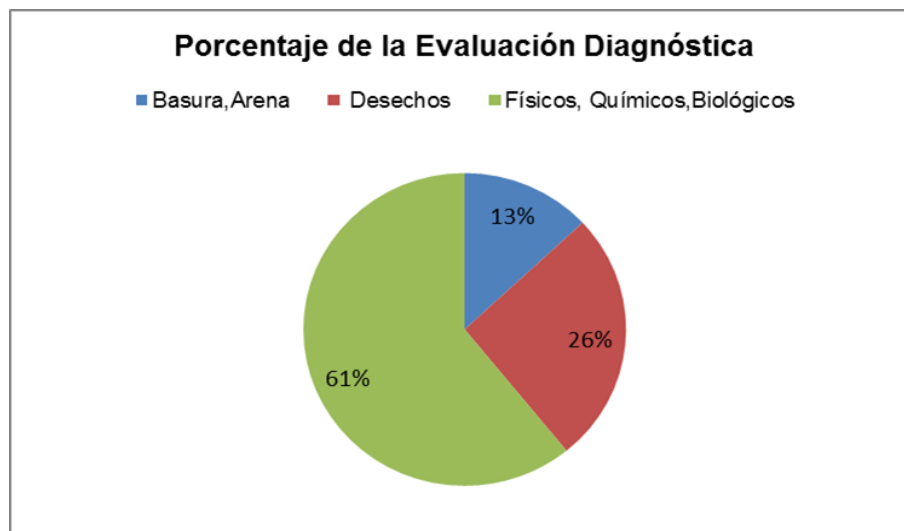


Figura 2. Representación gráfica de las respuestas a la pregunta 1

Al comparar las respuestas finales se observa que quedaron claros conceptos del tipo de contaminantes dentro de la planta de tratamiento de aguas residuales en un 83%. El resto no relacionó los conceptos físicos, químicos y biológicos ya que la respuesta no se considera negativa, sólo que no le quedó clara la clasificación de los contaminantes por lo que se tomaron acciones con una retroalimentación grupal para que quedaran claros los objetivos.

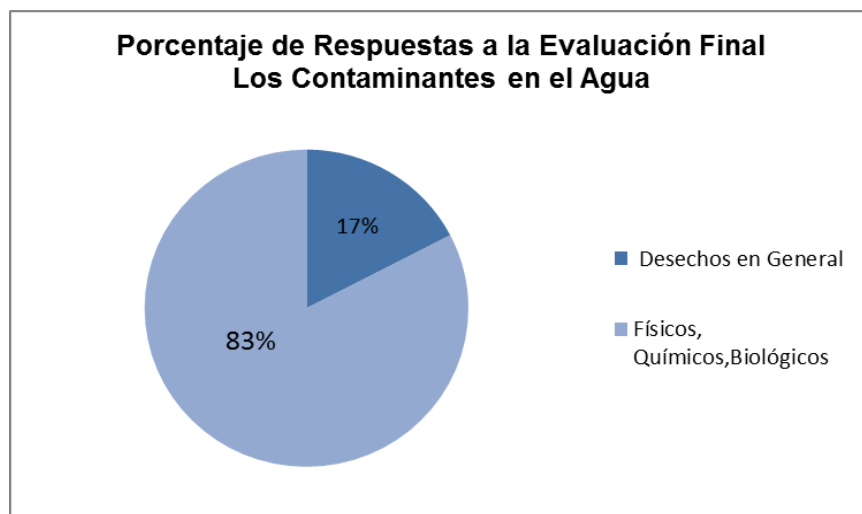


Figura 3. Representación gráfica de las respuestas a la pregunta 1

Pregunta 2 ¿Para qué tratar el agua residual?

Pregunta 3 ¿Qué origen tienen las aguas residuales?

Se refieren al objetivo de la planta de tratamiento de aguas residuales y reciclaje porque es de suma importancia que los operadores tengan claros los conocimientos del por qué tratar el agua residual y el origen de la misma.

Un 91% demostró que tienen conocimientos previos lo cual facilitó dar a conocer los objetivos específicos relacionados con el proceso de la planta para reforzar los conocimientos.

El 9% restante no supo del tema.

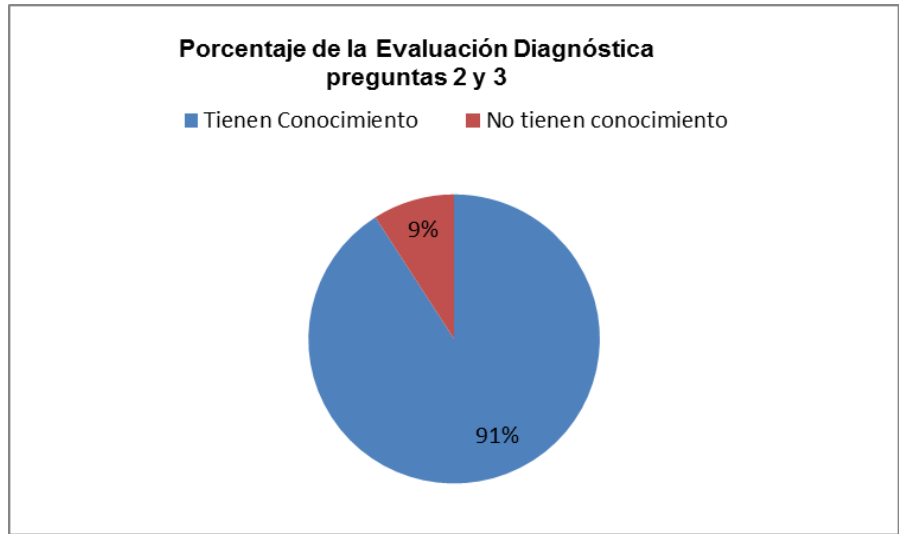


Figura 4. Representación gráfica de las respuestas a las preguntas 2,3

Para reforzar los conceptos se les proporcionó una lectura grupal del tema

¿Bajo qué norma está certificada VWM en materia ambiental?

Se empleó como tema generador y al cotejar con las respuestas finales se obtuvo un concepto del 100 % en ambas preguntas.

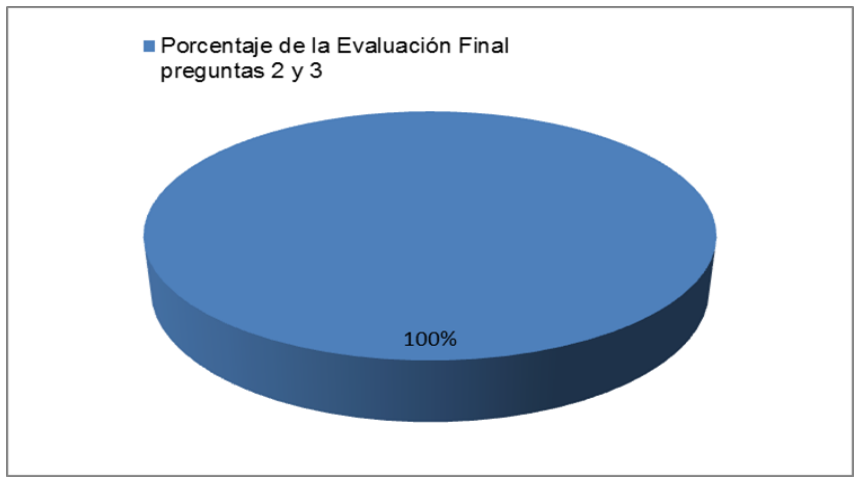


Figura 5. Representación gráfica de las respuestas a las preguntas 2,3

Con respecto a la pregunta número 4 de la evaluación diagnóstica

¿En qué consiste el tratamiento de las aguas residuales?

Los alumnos contestaron de la siguiente forma.

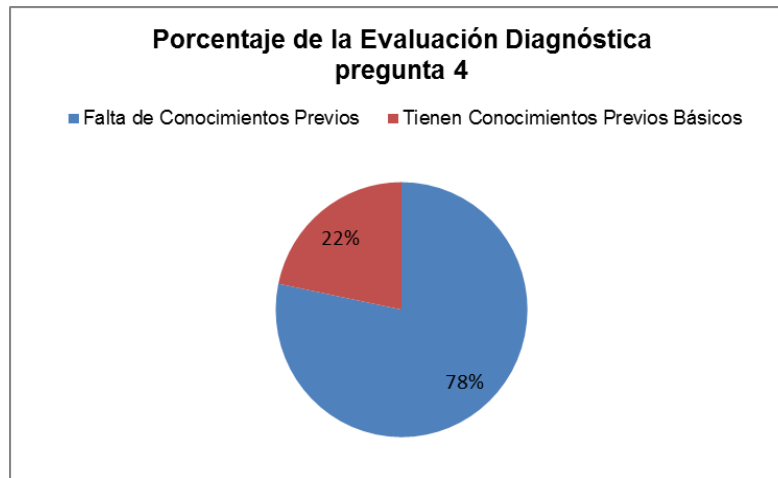


Figura 6. Representación gráfica de las respuestas a la pregunta 4

Un 78 % de los evaluados demostraron falta de conocimientos previos sus respuestas estuvieron fuera de contexto. El 22% de los evaluados demostraron tener ideas previas sobre el tratamiento de aguas residuales muy básico.

La estrategia para el tema del tratamiento de aguas residuales fue el recorrido por la planta de tratamiento, se les mostró cada proceso que se lleva a cabo en dicha planta, y en el aula se reforzó la teoría por medio de diapositivas, después hubo una discusión sobre las experiencias en la práctica de campo cotejando teoría-práctica.

En la evaluación final los resultados observados fueron que el 96% contestó acertadamente en lo que consiste al tratamiento de aguas residuales, mientras que el 4% contestó de manera confusa, lo que corresponde a un alumno, quien no tuvo la capacidad de responder al total de los conceptos esperados

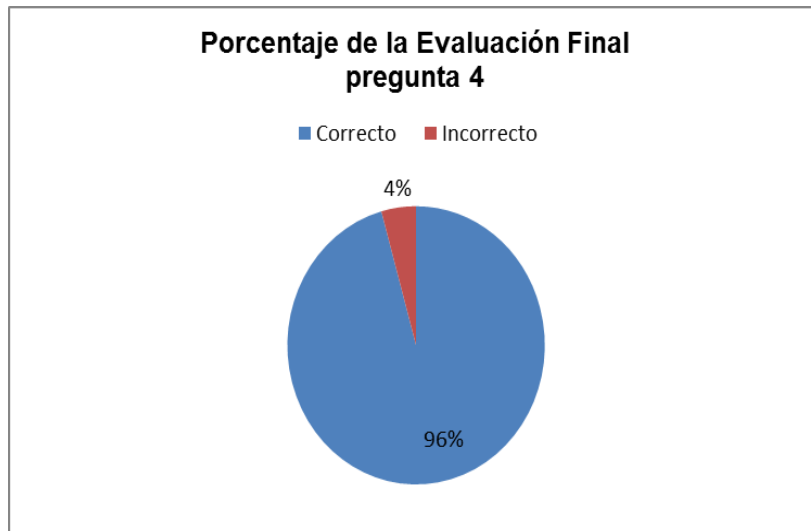


Figura 7. Representación gráfica de las respuestas a la pregunta 4

Pregunta número 5: ¿Qué función tiene cada etapa del proceso de tratamiento del agua residual?

Esta pregunta está relacionada con la pregunta numero 4 ya que la respuesta es la definición de cada etapa del tratamiento del agua y definir su importancia.

Los resultados de la evaluación previa arrojan lo siguiente:

Un 70 % contestó ideas previas correctas pero solo mencionando unos o algunos de los elementos del tratamiento del agua. El 30 % de los evaluados no contestó la pregunta debido a que argumentaron que no les quedó clara dicha pregunta.

La estrategia para la comprensión de cada una de las etapas y su importancia, a los alumnos, se les pidió un diagrama o tren del tratamiento del tema que antes fue reforzado con la visita de campo y la teoría.

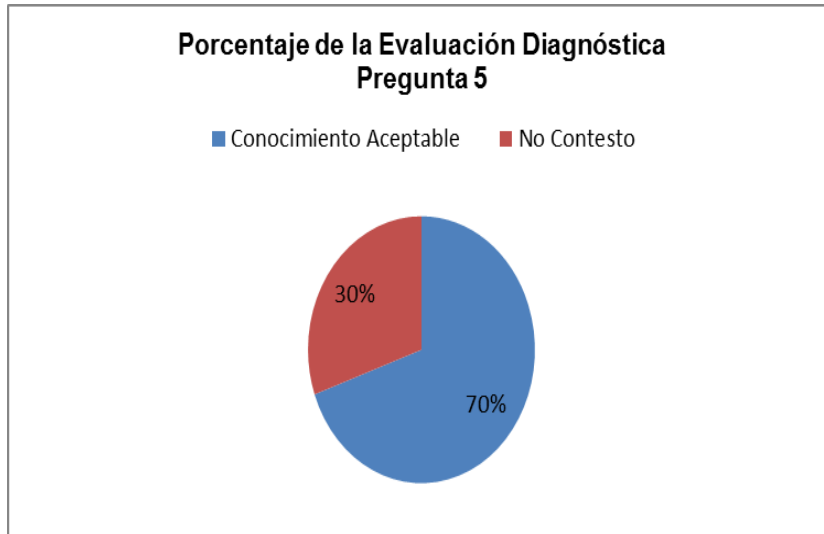


Figura 8. Representación gráfica de las respuestas a la pregunta 5

Los resultados de la evaluación final mostraron que el 96% de los evaluados identificó, adquirió y demostró los conceptos del tratamiento del agua residual y su importancia dentro de la planta de tratamiento de agua. El 4 % (una persona) reveló no haber comprendido.

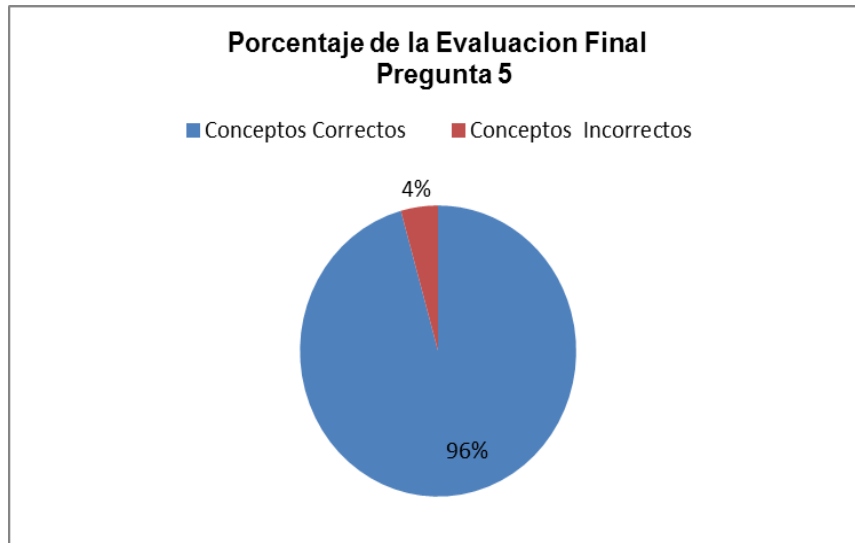


Figura 9. Representación gráfica de las respuestas a la pregunta 5

Resultados y discusiones

Los resultados en esta unidad fueron los esperados ya que se logró un aprendizaje significativo sobre los conocimientos y conceptos del tratamiento del agua residual.

Se cumplió con los objetivos ya que a los alumnos se les hizo reflexionar de manera individual sobre la importancia que tiene el tratamiento de aguas residuales y saber identificar de una manera clara las características, propiedades y naturaleza de sus diferentes orígenes.

Por medio del cuestionario de la evaluación final se logró evaluar la adquisición y correcta aplicación de los conceptos básicos explicados durante el curso de capacitación y posteriormente se realizó una discusión de dichos conceptos con cada uno de los operarios para asegurar y certificar el correcto manejo de dichos conceptos.

Al finalizar la unidad los operarios listaron, identificaron, adquirieron, dominaron y aplicaron lo aprendido en la unidad esto se verifico a lo largo del evento

UNIDAD 2

UNIDAD 2 Determinación de Parámetros del Agua			
INTRODUCCIÓN Determinar los principales parámetros de calidad del agua residual, proveniente del influente y efluente de la planta de tratamiento de aguas residuales.			
OBJETIVO ESPECÍFICO: Al finalizar las prácticas las personas participantes serán capaces de verificar, adquirir, dominar, identificar y aplicar las pruebas para la determinación de los parámetros del agua.			
CONTENIDOS DE LA UNIDAD <ol style="list-style-type: none"> 1. Composición del agua residual (teórico, parámetros a controlar para la descarga al río Atoyac) 2. Verificación y calibración de los equipos de medición (teórico practico) 3. Determinación de parámetros (teórico, practico) 			
TIEMPO	HORAS TEÓRICAS	3	HORAS PRÁCTICAS
			5
			DURACIÓN HORAS
			8
Práctica 1 Calibración de equipo PC 18. Práctica 2 Determinación de parámetros. PH. Conductividad. Temperatura. Turbidez. Determinación de fósforo reactivo total. Determinación de cloro residual, libre.			
Bibliografía APHA-AWWA-WEF (2005) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 21th Edition. New York, 2-44 a 2-48, método 2510 y 2-48, método 2520. AENOR (1997) Calidad del agua. Medio Ambiente - Tomo 1. Recopilación de Normas UNE. Madrid, 175-189. Rodier, J (1990) Análisis de las aguas: aguas naturales, aguas residuales, agua de mar. Ediciones Omega, S. A., Barcelona, 51-56, 509, 609, 613-615.			

Unidad 2 Determinación de Parámetros del Agua

Inicio

Introducción

En esta clase se explicó de manera general los conceptos básicos de la terminación de los parámetros del agua residual de la planta. Así como saber identificar el tipo de agua a tratar ya que es indispensable que los alumnos adquieran los conceptos y puedan ser aplicados en el trabajo diario.

Evaluación Diagnóstica.

Para obtener información que permita identificar el grado de conocimientos previos de los alumnos en relación al tema, se elaboró una evaluación diagnóstica inicial con preguntas sugeridas, con base en la naturaleza de los conocimientos previos apegados a sus experiencias con el agua y sus sentidos así como el conocer qué relación existe entre estas experiencias y el tema del agua residual.

Cuestionario Unidad 2

Nombre

Fecha

1. Describa brevemente los contaminantes del agua dentro de la empresa.
2. ¿Cuáles son los parámetros a controlar del agua dentro de la planta de tratamiento de aguas residuales?
3. Señale los equipos utilizados por los operadores para controlar la calidad del agua y cada cuanto se calibran.
4. ¿Cuál es la técnica para determinar la concentración de cloro del agua reciclada?
5. ¿Cómo se determina el PH, conductividad, Turbidez?
6. ¿Cuáles son las funciones principales de un operador dentro de la empresa?
7. ¿Cómo determinas el fosfato en el agua mg/l?
8. ¿Cuáles son los parámetros de descarga del agua hacia el rio Atoyac?

9. Explique el método para medir la turbidez
10. Cuantas muestras y lecturas de agua debe sacar un operador de la planta de tratamiento de aguas en cada turno de 8 horas.

Se evaluó con el cuestionario anterior con el fin de detectar el aprendizaje durante esta unidad como aprendieron o adquirieron cada uno de los conceptos enseñados para que en las siguientes capacitaciones se complemente mejor los temas expuestos y se logre un mejor aprendizaje en los conceptos dados en la capacitación.

Esta evaluación me sirvió para diagnosticar cuáles fueron los puntos débiles de los alumnos, para así adaptar el método a la necesidad o el nivel de cada alumno, ya que tuve un grupo con diferentes grados escolares.

Teoría

Desarrollo

- Composición del agua residual y tipos de aguas
- Conceptos básicos PH, Conductividad, Turbidez, Temperatura, Cloro, Fósforo reactivo total

Estos temas se dieron con apoyo de diapositivas y con apoyo de un manual teórico diseñado para la teoría de esta clase. Se comenzó con la parte teórica se dieron los temas para que los participantes pudieran identificar los parámetros físicos y químicos que influyen en la calidad del agua así como pudieran entender la importancia de las pruebas fisicoquímicas de rutina para la planta de tratamiento de agua.

La parte práctica complementó a la teoría. Las actividades que se realizaron fueron las siguientes:

Calibración de los equipos de medición.

Determinación del PH.

Determinación de la conductividad.

Determinación de la temperatura.

Determinación de la turbidez.

Determinación de cloro.

Determinación de fósforo

Estas prácticas se realizó en equipos de dos personas (total de 11 equipos) y un ambos participaron en calibración y determinación de parámetros así como se les enseñó a llenar formatos requeridos en su trabajo se evaluó al finalizar la práctica comparando y analizando los conceptos adquiridos en la determinación de parámetros logrando identificar los diferentes tipos de agua que llegan al tratamiento residual.

Práctica 1

Procedimiento

1. Verificación de pH

Para realizar la verificación del equipo para medir el pH se necesitan llevar a cabo los siguientes pasos:

1. Enjuagar con agua destilada el sensor de temperatura y secar
2. Introducir el sensor de temperatura en la solución de 7,00 pH y leer la temperatura
3. Anotar la temperatura. Por ejemplo: temperatura: 20,0°C

El sensor de temperatura permanece dentro de la solución para poder realizar la lectura de pH.

4. Enjuagar con agua destilada el electrodo de pH y secar
5. Tomar la solución de pH 7,00 Fermont
6. Sumergir el electrodo en la solución con pH 7,00 Fermont y leer el pH
7. Anotar el valor leído en el equipo en el apartado del registro que dice "1ª Lectura".
8. Enjuagar con agua destilada el sensor de temperatura y secar

9. Introducir el sensor de temperatura en la solución buffer de pH 10,01 y leer la temperatura. Esta temperatura ya no se anota ya que debe ser la misma que la que la de pH 7,00. Solo es para verificar la temperatura y realizar la lectura de pH.
10. Enjuagar con agua destilada el electrodo de pH y secar
11. Sumergir el electrodo en la solución con pH 10,01 Fermont y leer el pH
12. Anotar el valor leído en el equipo en el apartado del registro que dice "2ª Lectura"
13. Realizar la operación matemática para obtener el % de recobro en el espacio correspondiente:

$$\text{Lectura} \quad \% \text{ Recobro} = \left(\frac{\text{Valor 1ª Lectura}}{\text{Valor pH 7,00}^*} \right) * 100\% \quad \% \text{ Recobro} = \left(\frac{\text{Valor 2ª}}{\text{Valor pH 10,01}^*} \right) * 100\%$$

* Los valores de pH son obtenidos de acuerdo a la temperatura leída de la solución en la Tabla 1

14. Anotar el % de Recobro del buffer 7,00 (ver nota 1) en el apartado del registro que dice "% Recobro" que está debajo de la leyenda: "1ª Lectura".
15. Anotar el % de Recobro del buffer 10,01 (ver nota 1) en el equipo en el apartado del registro que dice "% de recobro" que está debajo de la leyenda: "2ª Lectura"

Ambos % de Recobro deben estar dentro de la especificación 95% -105%.

Nota 1: Para escribir el % de Recobro anotar con dos decimales después del punto. Por ejemplo: 98,438946% se registraría: 98,44%

100,124189% se registraría: 100,12%

16. En el registro se anota "Aceptado" y se continúa con la calibración del equipo (ver apartado 2).

17. En el caso de que uno o ambos % de Recobro no estén dentro del criterio de aceptación se anotará la leyenda “Rechazado” y se procede lavar nuevamente el electrodo de pH y el sensor de temperatura, así como se cambia las soluciones de pH de los recipientes de apoyo para medir y se repite el procedimiento desde el punto 1 al 16.
18. Si es Rechazado nuevamente se procede a calibrar, como lo indica el apartado 2 Calibración y se vuelve a repetir los pasos del 1 al 16, en caso de ser aceptado se procede con la medición de la muestra.

Calibración del equipo de pH

1. Para la realizar la calibración se debe considerar que los ajustes al equipo se deben de hacer con el sensor de temperatura dentro de la solución junto con el electrodo de pH, y los valores introducidos al equipo deben ser de acuerdo a la temperatura a la que se encuentren las soluciones buffer considerando la tabla 1.
2. Enjuagar el electrodo de pH y el sensor de temperatura con agua destilada antes de realizar la calibración del equipo.
3. Emplear los buffer de pH 7 Fermont y pH 10; registrar el nuevo ajuste en el recuadro correspondiente.

Ver anexo 2 de la tabla 1

Calibración y Verificación del equipo en conductividad

Calibración:

Para realizar la calibración del equipo para medir la conductividad se necesitan llevar a cabo los siguientes pasos:

1. Enjuagar con agua destilada el sensor de temperatura y secar
2. Introducir el sensor de temperatura en la solución de mayor conductividad y leer la temperatura
3. Anotar la temperatura. Por ejemplo: temperatura: 20,0°C

El sensor de temperatura permanece dentro de la solución para poder realizar el ajuste de conductividad.

4. Enjuagar con agua destilada el electrodo de conductividad y secar
5. Tomar la solución de mayor conductividad
6. Sumergir el electrodo en la solución de mayor conductividad y realizar el ajuste en el equipo, ingresando el valor de acuerdo a la temperatura que tiene la solución considerando la tabla 2.
7. Anotar el valor de la solución empleada para la calibración en el recuadro correspondiente.
8. Retirar el electrodo de Conductividad y el sensor de temperatura del recipiente de la solución de mayor conductividad, proceder a enjuagar con agua destilada y secar.

Verificación

9. Introducir el sensor de temperatura en la solución de menor conductividad y leer la temperatura. Esta temperatura ya no se anota ya que debe ser la misma que la leída en la solución de mayor conductividad. Solo es para verificar la temperatura y realizar la lectura de conductividad.
10. Enjuagar con agua destilada el electrodo de conductividad y secar
11. Sumergir el electrodo en la solución de menor conductividad y leer la conductividad.
12. Anotar el valor leído para realizar la operación matemática para obtener el % de recobro y anotarlo en el espacio correspondiente:

$$\% \text{ Recobro} = \left(\frac{\text{Valor Lectura}}{\text{Valor Conductividad}^*} \right) * 100\%$$

* Los valores de conductividad son obtenidos de acuerdo a la temperatura leída de la solución en la Tabla 2

El % de Recobro debe estar dentro de la especificación 90% -110%.

Nota 1: Para escribir el % de Recobro anotar con dos decimales después del punto. Por ejemplo 98,435146% se registraría: 98,44%

100,325098% se registraría: 100,32%

13. En el registro se anota "Aceptado"

14. En el caso de que el % de Recobro no estén dentro del criterio de aceptación se anotará la leyenda "Rechazado"

15. Si es Rechazado se tendrá que calibrar el equipo (ver Nota 2) con las soluciones de conductividad nuevamente y registrar el nuevo ajuste en el siguiente recuadro correspondiente; y realizar nuevamente las instrucciones desde el paso 7 (del apartado 3), en caso de ser aceptado se procede con la medición de la muestra.

Nota: Para la realizar la calibración se debe considerar que los ajustes al equipo se deben de hacer con el sensor de temperatura dentro de la solución junto con el electrodo de conductividad, y los valores introducidos al equipo deben ser de acuerdo a la temperatura a la que se encuentren las soluciones de conductividad considerando la ver anexo 3 conductividad

Práctica 2

Introducción

Objetivo

Conocer de manera general la clasificación de los parámetros que definen la calidad de las aguas en físico, químicos y biológicos, lo cual le permitirá conceptualizar de manera amplia la calidad del agua, haciendo referencia a la normativa vigente y los parámetros a control dentro de la planta de tratamiento de aguas residuales

Parámetros de la calidad del agua

Los parámetros que definen la calidad del agua son muchos y muy variados y pueden ser clasificados de muy diversas maneras, atendiendo ya sea su origen, a su impacto en el medio, su persistencia, su forma de demolición, o a sus características microbiológicas, físicas, organolépticas, químicas, etc. Aunque la cantidad de parámetros que pueden determinarse en el agua para establecer su calidad se pueden contar por decenas, para los fines del curso de capacitación, sólo se considerarán aquellos que se puedan determinar con cierta facilidad, por razones de tiempo e infraestructura. Así pues, los habremos de clasificar en parámetros físicos, químicos.

Parámetros físicos

Los parámetros que definen las características físicas y organolépticas del agua son los que se detectan sensorialmente. Entre ellos y para efectos de evaluación, el sabor y olor se ponderan por medio de los sentidos, mientras que el color y la turbiedad se determinan por medio de métodos analíticos de laboratorio. También deben considerarse otros parámetros tales como los sólidos disueltos, sólidos suspendidos, fijos y volátiles para ambos, sólidos sedimentables y la temperatura.

Parámetros químicos

Los parámetros asociados a las características químicas, las debidas a elementos o compuestos químicos, que como resultado de investigación científica se ha comprobado que pueden causar efectos nocivos a la salud humana, incluyen, además de otros, la alcalinidad (iones carbonato, bicarbonato e hidróxido), la dureza (iones de calcio y magnesio), los iones cloruro. Además de los anteriores, se deben considerar aquellos parámetros cuya determinación se basa en la conjugación de propiedades físicas y químicas, tales como el potencial hidrógeno y la conductividad eléctrica.

pH

Control del pH

En la práctica de capacitación, el pH tiene mucha importancia porque influye en la mayoría de los procesos de tratamiento de aguas. Los procesos de tratamiento en los que el pH debe ser considerado son los procesos de coagulación química, desinfección, ablandamiento de agua y control de la corrosión. En sistemas de tratamiento de aguas negras que utilizan procesos biológicos, el pH debe de controlarse dentro de un rango favorable a los microorganismos encargados de la purificación. Los tratamientos químicos usados para coagular aguas residuales, el secado de lodos o la oxidación de ciertas sustancias como cianuros, requieren de un control exacto del pH.

El pH de las aguas naturales varían entre 4 y 9, sin embargo, la mayoría de las aguas son ligeramente básicas debido a la presencia de carbonatos. La normatividad vigente recomienda que el pH del agua potable esté comprendido entre 6 y 8 de manera general.

Medición del pH

El pH se mide por el método del electrodo de vidrio es la técnica estándar. En la siguiente figura, se pueden apreciar el potenciómetro que se usa en el área.



Materiales

- Equipo Pc 18
- Vaso de precipitado
- Agua destilada
- Muestras de diferentes aguas

Procedimiento

Utilizando el equipo Pc 18 ya calibrado

1. Prenda el aparato.
2. Lave los electrodos con agua destilada.
3. Introduzca los electrodos en el líquido a analizar más o menos 3 cm y mueva a la posición pH, con la muestra que se desea medir, coloque el electrodo también de la temperatura
4. Anote la lectura de pH
5. Lave los electrodos después de cada toma de parámetros.

Conductividad

Control de la conductividad

La conductividad eléctrica indica la facilidad con que la corriente eléctrica pasa a través del agua. A medida que aumentan las impurezas en el agua, aumenta la conductividad del agua. La conductividad del agua destilada se estima en unos 2 $\mu\text{S}/\text{cm}$. La conductividad es una medida útil para determinar descargas contaminantes

El método es aplicable a todo tipo de aguas: crudas, de proceso y tratadas, aguas residuales y naturales, incluidas las marinas. Para estas últimas, es preferible medir salinidad. Uno de sus objetivos básicos es verificar el cumplimiento de la legislación vigente para aguas potables en lo referente a la conductividad. En el control del agua potable distribuida, permite descubrir variaciones causadas por infiltraciones de aguas de mineralizaciones diferentes y a menudo, contaminadas. En las aguas residuales es necesario considerar que, a pesar de que se puedan presentar altas concentraciones de sólidos disueltos, los valores de conductividad pueden ser bajos porque las materias orgánicas y coloidales son, en general, malas conductoras de la corriente eléctrica.

Conductividad pueden causar variación la actividad biológica presente en el agua, al igual que la exposición de la muestra a la atmósfera, al facilitar la pérdida o ganancia de gases disueltos. La presencia de materias en suspensión

de tamaño considerable y/o de aceites o grasas, puede causar fallos en los electrodos al cambiar la constante de la celda, efecto que sólo puede comprobarse mediante la verificación del ajuste.

Medición de la conductividad

Se mide por el método del electrodo con equipo portátil Pc18

Materiales

- Equipo Pc 18
- Vaso de precipitado
- Agua destilada
- Muestras de diferentes aguas

Procedimiento

1. Prenda el aparato.
2. Lave los electrodos con agua destilada.
3. Introduzca los electrodos en el líquido a analizar más o menos 3 cm y mueva a la posición conductividad (μS) , con la muestra que se desea medir, coloque el electrodo también de la temperatura
4. Anote la lectura expresada en μS
5. Lave los electrodos después de cada toma de parámetros.

Temperatura

Control de la temperatura

La temperatura es un parámetro físico que afecta mediciones de otros como pH, alcalinidad o conductividad. Las temperaturas elevadas resultantes de descargas de agua caliente, pueden tener un impacto ecológico significativo por lo que la medición de la temperatura del cuerpo receptor, resulta útil para evaluar los efectos sobre éste. El método es aplicable a todo tipo de aguas: potables, residuales, superficiales, incluyendo las marinas.

Medición de la temperatura

Se mide por el método del electrodo con equipo portátil Pc18.

Materiales

- Equipo Pc 18
- Vaso de precipitado
- Agua destilada
- Muestras de diferentes aguas

Procedimiento

Prenda el aparato.

1. Lave los electrodos con agua destilada.
2. Introduzca los electrodos en el líquido a analizar más o menos 3 cm y mueva a la posición temperatura, con la muestra que se desea medir la temperatura
3. Anote la lectura expresada en °C
4. Lave los electrodos después de cada toma de parámetros.

Turbiedad

El alumno conceptualizará la importancia de la turbiedad en la definición de la calidad del agua, el impacto que tiene según el uso a que se le destine y conocerá los métodos para su medición, basándose en las normas vigentes en la legislación mexicana.

La turbiedad es una característica física del agua producida por material suspendido orgánico e inorgánico.

La turbiedad puede definirse como la expresión de la propiedad óptica que causa que la luz sea dispersada o absorbida en lugar de ser transmitida en línea recta a través del agua.

Impacto de la turbiedad

A pesar de que la turbiedad no resulta nociva para la salud, salvo que el material que la produzca sean microorganismos patógenos vivos, es de una consideración muy importante en abastecimientos públicos de agua por varias razones.

Una de estas razones es el aspecto estético, ya que el consumidor demanda agua libre de turbiedad porque el agua turbia es automáticamente asociada con una posible contaminación por aguas negras y con los peligros ocasionados por esto. En plantas de tratamiento de agua el proceso de filtración resulta más difícil y costoso conforme la turbiedad aumenta. En el proceso de desinfección

la turbiedad excesiva reduce la efectividad del desinfectante sobre todo en los casos en que la turbiedad es causada por partículas de aguas residuales domésticas, ya que, gran parte de los microorganismos patógenos, pueden quedar encerrados dentro de las partículas y ser protegidos contra el desinfectante.

La turbiedad causada en los cuerpos de agua receptores (ríos, lagos, mar, etc.) por descargas de aguas residuales domésticas o industriales también es de consideración importante, ya que, ofrece peligro al sistema ecológico. La turbiedad excesiva reduce la penetración de la luz, afectándose de esta manera la fotosíntesis de los organismos fitoplanctónicos así como la vegetación que se desarrolla en el lecho y que a su vez sirve de alimento a la fauna acuática.

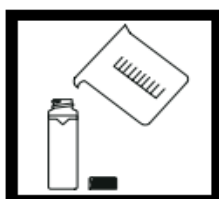
Medición de la turbiedad

Se utiliza turbidímetro portátil

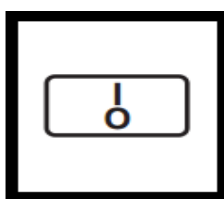
Materiales

- Turbidímetro
- Agua destilada
- Diferentes tipos de aguas

Procedimiento



1. Llene la cubeta de muestras limpia con agua de alta calidad ($< 0,5$ NTU). Cierre y límpiela con un paño sin pelusa.



2. Presione: **I/O** para conectar el instrumento.



3. Inserte la cubeta de muestras en el compartimento. Cierre la tapa.



4. Presione: **READ**
Anote la posición de la cubeta y la lectura indicada.



5. Extraiga la cubeta, gírela ligeramente y vuelva a introducirla en el compartimento. Cierre la tapa y, a continuación, presione de nuevo **READ**. Anote la posición de la cubeta y la lectura que aparece en pantalla.



6. Repita el *paso 5* hasta que la aparezca la lectura más pequeña. Coloque una marca de orientación sobre la banda de marcado de la cubeta, cerca de la parte superior, para que poder introducir siempre dicha cubeta en la posición que proporciona la lectura más baja. Cuando utilice la cubeta, colóquela siempre en el instrumento de modo que las marcas de orientación coincidan con las salientes del instrumento.

Cloro

El alumno reconocerá la importancia de la desinfección de las aguas, enfatizando el uso del cloro en sus diferentes formas, desarrollando un criterio para la selección de la mejor alternativa. Conocerá y aplicará el método analítico para la medición de cloro residual y los límites establecidos en la normatividad vigente.

Métodos de desinfección

La desinfección puede ser aplicada por varios métodos, entre los cuales se pueden mencionar el calor, ultrasonido, irradiación con rayos ultravioletas, iones metálicos como cobre y plata, oxidantes químicos como bromo, yodo, cloro, ozono, permanganato de potasio, etc., sin embargo, muchos de estos métodos tienen sus limitantes. Los métodos que han encontrado mayor aplicación a grande escala son la ionización y la cloración, siendo éste último el que menos limitantes presenta en cuanto a su eficiencia, costo, facilidad de manejo, efecto residual, control de olor y sabor, facilidad de determinación de su concentración, etc.

Medición

Determinación del cloro total.

Por el método de determinación colorimétrica con probeta y seguir la metodología descrita por el test de aquamerck.

1. Reactivo Cl2-1
2. Reactivo Cl2-2
3. Reactivo Cl2-3
4. Agregar 5 gotas del reactivo C2-1 y una gota del reactivo Cl2-2 en la probeta.
5. Añadir con la jeringa de 10 ml de la muestra, cerrar la probeta con el tapón y mezclar.
6. Inmediatamente mantener la placa blanca de plástico detrás de la probeta y hacer coincidir de la mejor manera posible el color de la solución de medición con una zona de color de la escala de cloro.
7. Leer el valor de medición en mg/l de Cl2 en la probeta o estimar un valor intermedio.

Determinación del cloro residual

1. Tomar la jeringa graduada 10 ml de la muestra de agua y agregarla en la probeta.
2. Añadir 3 gotas del reactivo Cl2-3 a la solución de medición para cloro libre.
3. Cerrar la probeta con el tapón y mezclar.
4. Dejar en reposo un minuto, manteniendo la placa blanca de plástico de tras de la probeta y hacer coincidir de la mejor manera posible el color dela solución de medición con una zona de color de la escala de cloro.
5. Leer el valor del cloro en la probeta o estimar un valor intermedio.
- 6.

Fósforo

Objetivo

El fósforo generalmente se encuentra en aguas naturales, residuales y residuales tratadas como fosfatos. Éstos se clasifican como ortofosfatos, fosfatos condensados y compuestos órganofosfatados. Estas formas de fosfatos provienen de una gran cantidad de fuentes, tales como productos de limpieza, fertilizantes, procesos biológicos, etc.

El fósforo es un nutriente esencial para el crecimiento de organismos, por lo que la descarga de fosfatos en cuerpos de aguas puede estimular el crecimiento de macro y microorganismos fotosintéticos en cantidades nocivas.

Parámetros de control a la salida del tratamiento fisicoquímico es el fosforo reactivó total es de 0 – 3.0 mg/L. este valor se debe control a diario dentro de la planta de tratamiento de aguas residuales.

Determinación de Fósforo Reactivo Total

Por medio del método de colorimetría con probeta, seguir la metodología descrita por el test de aquamerck.

8. Reactivo PO4-1
9. Reactivo PO4-2
10. Tomar 10 ml de muestra e introducirla con la jeringa en la probeta
11. Añadir 10 gotas del reactivo PO4-1 cerrar la probeta con el tapón y mezclar.
12. Añadir 10 gotas del reactivo PO4-2 cerrar la probeta con el tapón y mezclar

13. Dejar en reposo 10 minutos

Mantener la placa blanca del plástico detrás de la probeta y hacer coincidir de la mejor manera posible el color de la solución de medición con una zona de color de la escala de P2O5

14. Leer el valor de la medición en ppm (=mg/L) de P2O5 en la probeta o estimar un valor intermedio este resultado se multiplica por 1.34 para obtener mg/l PO_4^{3-}

Determine los parámetros de la siguiente tabla.

Parámetro	Biológica Entrada	Biológica Salida	Reciclada	TFQ entrada	Salida Al Atoyac	Agua potable	Agua DI	Agua OI	Agua lluvia
Tipo Agua									
Temperatura (°C)									
pH									
Conductividad eléctrica (μ S/cm)									
Turbidez									
Cloro									
PO_4^{3-}									

RESULTADOS DE LA UNIDAD 2

Comparativo de la evaluación diagnóstica vs final

Se retomaron las preguntas iniciales y se contestan nuevamente pero ya con las respuestas correctas y se discutieron entre los participantes, se tuvo una retroalimentación en el grupo cada participante analizó y expusieron su punto de vista de cada concepto.

A continuación se presenta el comparativo de las respuestas de los 23 alumnos a las preguntas implementadas en la evaluación diagnóstica contra las respuestas a las preguntas del examen final y las estrategias comprendidas.

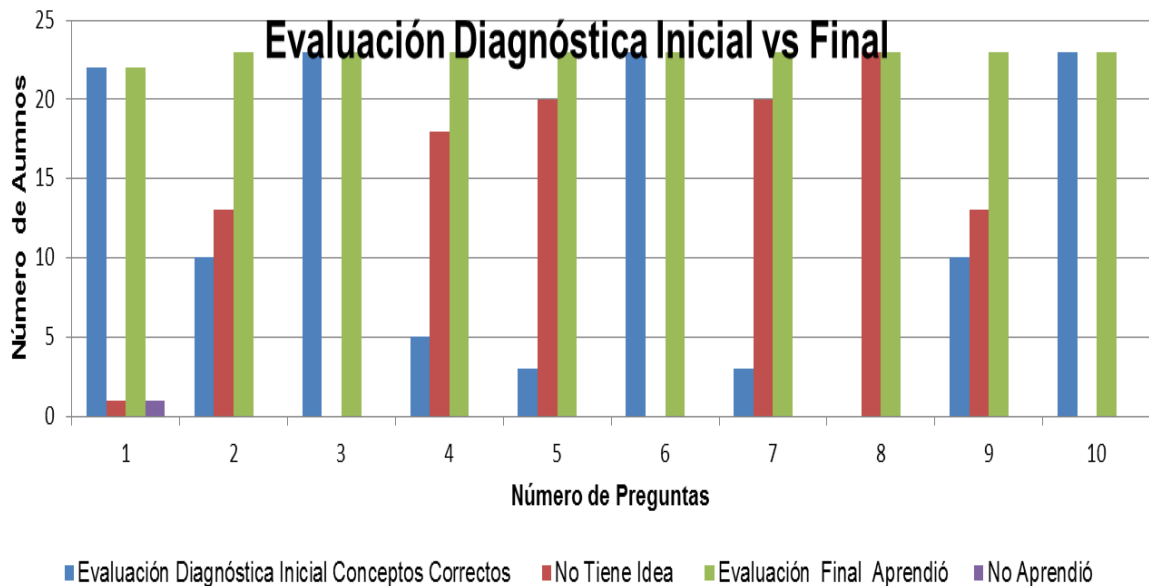


Figura 10.

Con respecto a la pregunta número 1 de la evaluación diagnóstica, la cual refiere a los contaminantes del agua dentro de la empresa está relacionada con la unidad uno del programa observamos en la gráfica que el 96% de los alumnos contestó correctamente en ambas evaluaciones y solo un 4 % no

entendió los conceptos esperados equivale a un solo alumno en ambas evaluaciones. Para reforzar el tema se retomó el tema sobre las clasificaciones de los diferentes contaminantes a eliminar.



Figura 11. Representación gráfica de las respuestas a la pregunta 1

Los resultados para la pregunta número 2: ¿Cuáles son los Parámetros a controlar en el proceso de tratamiento de aguas residuales?

De los 23 alumnos 10 contestaron correctamente lo que equivalió al 43%.

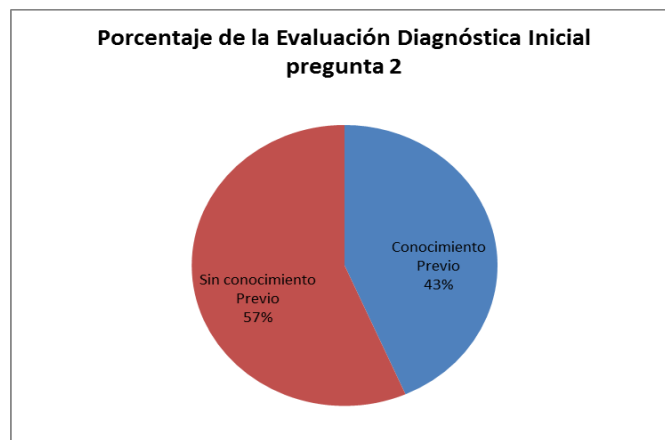


Figura 12. Representación gráfica de las respuestas a la pregunta 2

Los otros 13 alumnos contestaron erróneamente o solo contestaron a un parámetro lo que equivalió al 56%. Para reforzar estos conceptos se utilizaron las prácticas para determinar los parámetros de control como pH, conductividad, turbidez y así se determinaron los diferentes tipos de agua dentro de la área de trabajo y como resultado en la evaluación final todos los alumnos contestaron

correctamente, para que se lograra este conocimiento se realizaron determinaciones de parámetros con la practicas de determinación que se llevó acabo en la capitación.

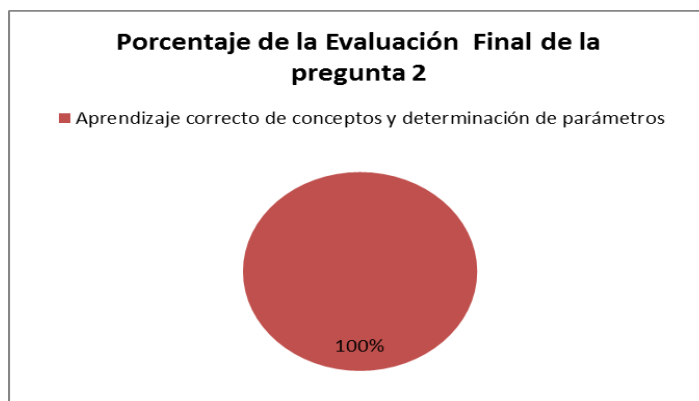


Figura 13. Representación gráfica de las respuestas a la pregunta 2

Con respecto a la pregunta número 3 diagnóstica los 23 alumnos contestaron correctamente debido a que es parte del trabajo diario con la práctica 1 se reforzó la calibración correcta del equipo de medición PC 18 debió a que había deficiencia en el método de calibración del equipo meses atrás por eso se utilizó esta práctica y se evaluó a cada uno verificando como calibraron durante la práctica 1.

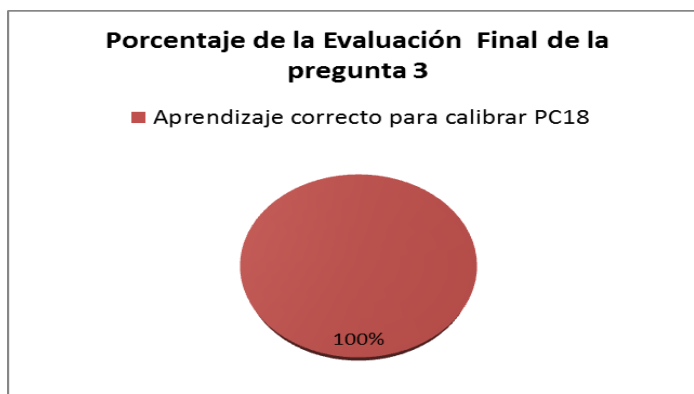


Figura 14. Representación gráfica de las respuestas a la pregunta 3

La pregunta número 4 de la evaluación diagnóstica

¿Cuál es la técnica para determinar la concentración de cloro en el agua reciclada?

Se obtuvieron las siguientes respuestas el 22 %de los alumnos que equivale a 5 alumnos contestaron correctamente a la pregunta argumentando el método es determinación colorimétrica con probeta y describiendo los pasos de la determinación de cloro libre, el resto de los 18 alumnos, que equivale al 78% estuvieron fuera de contexto o no contestaron.

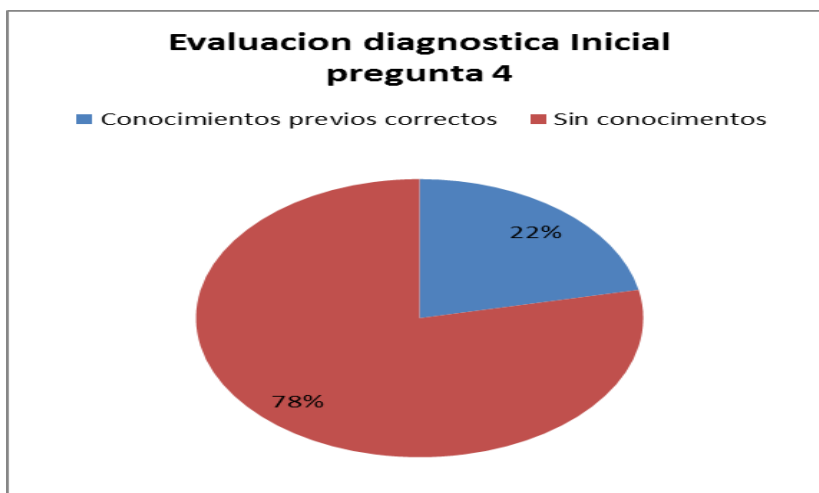


Figura 15. Representación gráfica de las respuestas a la pregunta 4

Para reforzar la técnica se les explicó el método para determinar cloro como se les enseñó paso a paso y realizaron prácticas para determinación, se les explicó la importancia de que el agua reciclada debe estar clorada.

El porcentaje obtenido en la evaluación final se obtuvo 100% se debe al conocimiento significativo obtenido por medio de la actividad realizada en esta unidad didáctica que consistió en la práctica 2.

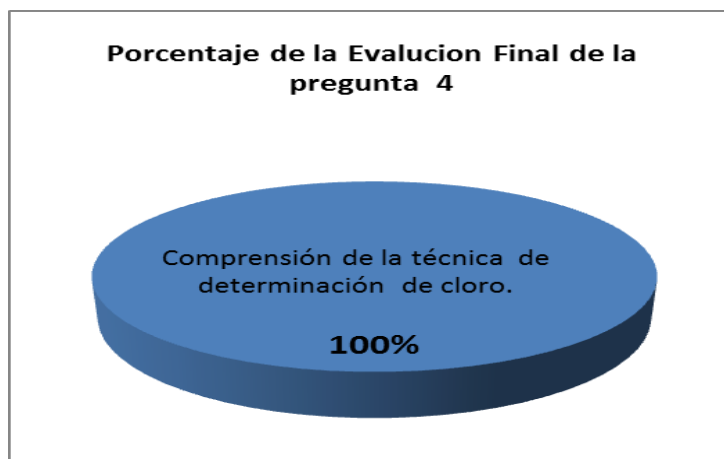


Figura 16. Representación gráfica de las respuestas a la pregunta 4

Pregunta número 5 de la evaluación diagnóstica ¿Cómo se determina el pH, la conductividad y la Temperatura?,

Mostraron que un 13 % relacionó sus ideas previas de conocimiento.

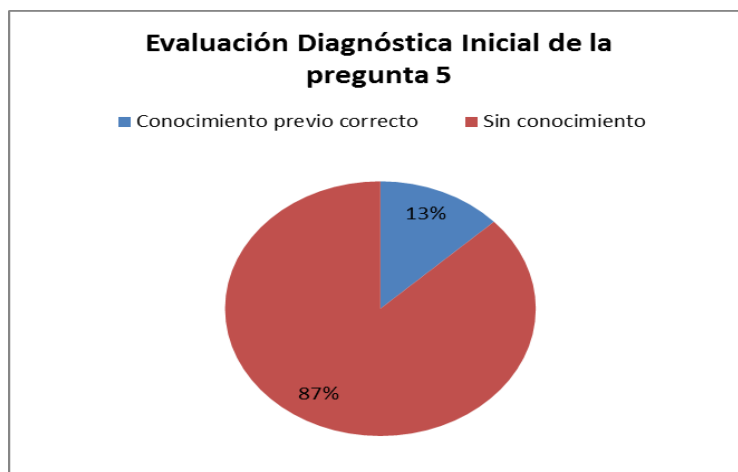


Figura 17. Representación gráfica de las respuestas a la pregunta 5

El resto de los alumnos 87% no contestó adecuadamente al procedimiento de cómo se determina.

El ejercicio para que quedara claro el procedimiento de determinación de los parámetros fue la práctica número 2 de esta unidad ya que se vio reflejado en

la evaluación final los alumnos contestaron correctamente el procedimiento de cómo se determinan los parámetros en la prueba final.

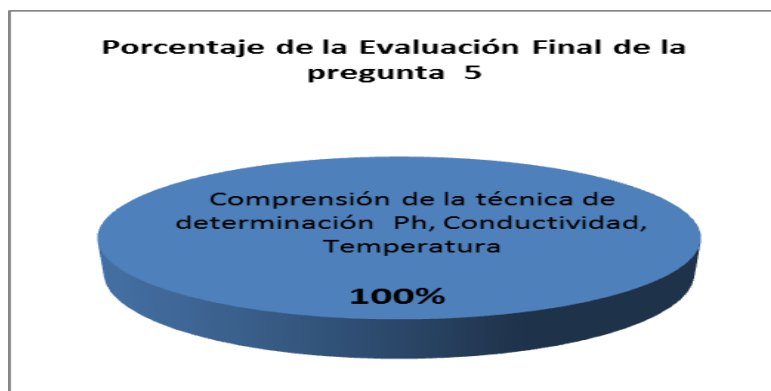


Figura 17. Representación gráfica de las respuestas a la pregunta 5

Las preguntas 6 y 10 las cuales están relacionadas: Se refieren al tipo de responsabilidad y función que tienen los operarios dentro de la planta de tratamiento de aguas residuales.

Para la pregunta número 7 en la evaluación diagnóstica Inicial: ¿Cómo determinas el fósforo en el agua en mg/l?

El 13% de los evaluados contestaron la pregunta diagnóstica correctamente

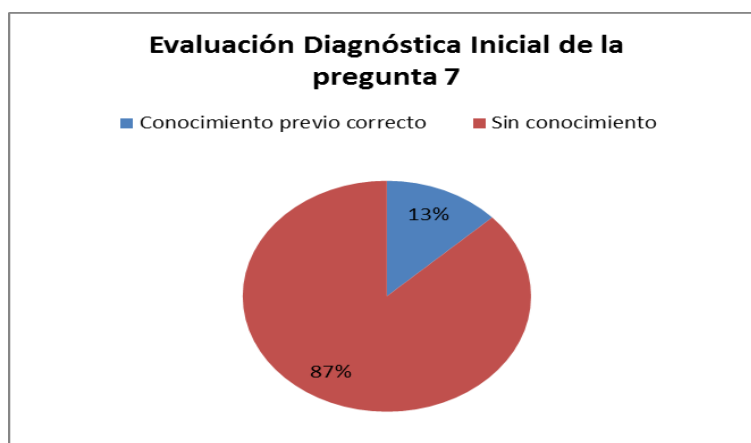


Figura 18. Representación gráfica de las respuestas a la pregunta 7

El resto de los alumnos 87% contestó erróneamente usando respuestas como por medio de un "Kit". Finalmente en la evaluación diagnóstica se observa que hubo un aprendizaje del método y técnica de la determinación del Determinación de fósforo reactivo total en el agua residual los alumnos evaluados en la prueba final mostro que el 100% de los alumnos contestaron correctamente.

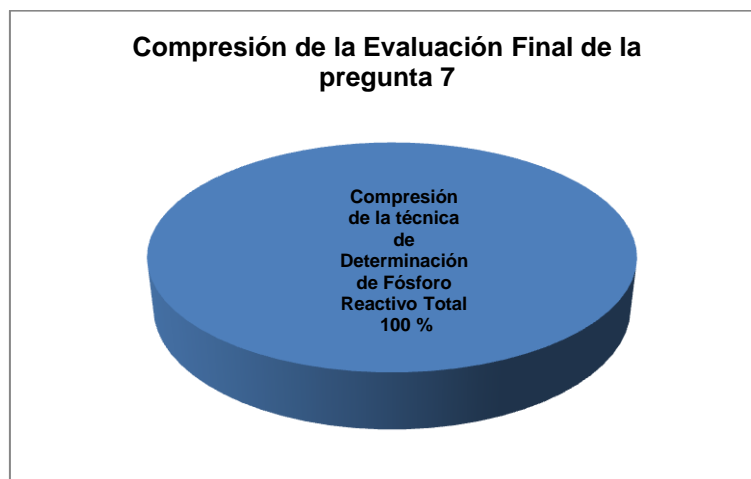


Figura 19. Representación gráfica de las respuestas a la pregunta 7

Pregunta número 8 de la evaluación diagnóstica Inicial: ¿cuáles son los parámetros de descarga del agua al rio Atoyac?

Se observó que el 100 %de los alumnos no tenían idea de cuáles son los parámetros.



Figura 20. Representación gráfica de las respuestas a la pregunta 8

Para que quedara clara esta pregunta se les expuso una presentación de Power Point en la parte teórica de la composición del agua residual explicando los parámetros de la norma NOM 001 Semarnat 1996, y los parámetros dentro de la planta de tratamiento de aguas residuales para la descarga del agua ya tratada, y el porcentaje obtenido en la prueba final, fue de un 100%



Figura 21. Representación gráfica de las respuestas a la pregunta 8

Para la pregunta número 9 de la evaluación diagnóstica inicial: ¿Cuál es el método para medir la turbidez?

Se obtuvieron los siguientes resultados: el 43% de los evaluados mostraron ideas previas al método de determinación correctamente como se muestra a continuación.

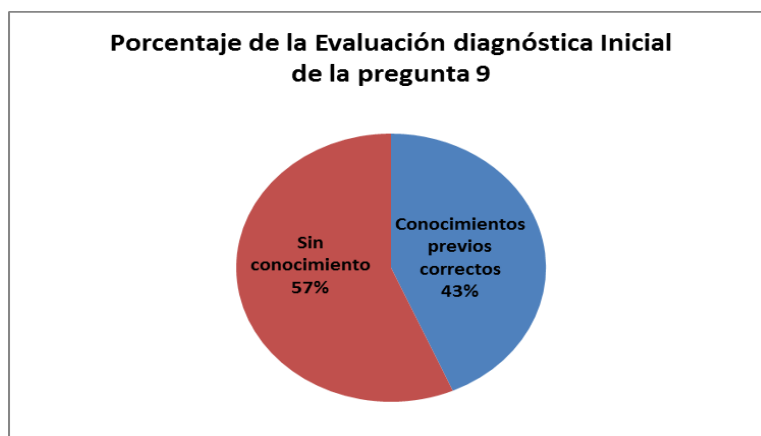


Figura 22. Representación gráfica de las respuestas a la pregunta 9

Con respecto al 57% restante de los evaluados las respuestas estuvieron fuera de contexto al limitarse a contestar que se realiza por medio de un turbidímetro o simplemente no contesto nada.

La actividad de la práctica 2 reforzó la adquisición del conocimiento mediante la práctica1 ya que observó, entendió, aprendió y lo demostró en la práctica de la determinación de la turbidez.

Resultado: 100% de la evaluación final.

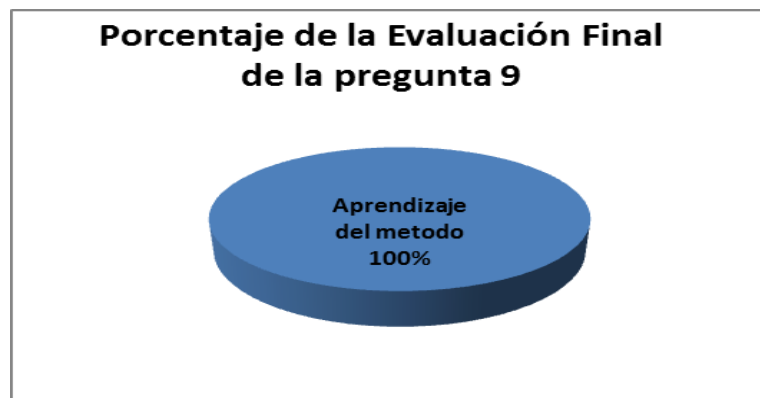


Figura 23. Representación gráfica de las respuestas a la pregunta 9

Resultados

Los resultados en esta unidad fueron los esperados ya que se logró un aprendizaje significativo sobre los conocimientos y métodos para la terminación del pH conductividad, turbidez, determinación de cloro libre, residual y fósforo reactivo total esto se logró en gran parte al trabajo práctico.

Se cumplió con los objetivos ya que a los alumnos se les hizo reflexionar de manera individual sobre la importancia que tiene el tratamiento de aguas residuales y saber identificar de una manera clara las características, propiedades y naturaleza de sus diferentes orígenes.

La evaluación diagnóstica inicial, me sirvió para diagnosticar cuáles son los puntos débiles del estudiante, para así adaptar el método o la necesidad o el nivel de cada estudiante, ya que tenía un grupo con diferentes grados escolares. Fue un punto de partida del proceso enseñanza aprendizaje ya que me enfoqué en los temas que no tenían conocimiento.

Se concluye por medio de esta unida los operadores lograron adquirir, verificar, dominar y aplicar las técnicas de determinación de parámetros del agua. Ya que se verifico y comprobó su aprendizaje durante el evento.

CONCLUSIONES

Lo que se buscó con la capacitación de los operadores en una planta de tratamiento de aguas residuales es que puedan lograr que los conocimientos adquiridos en la capacitación sean aplicados de manera eficiente en su trabajo diario y se interiorice a través del aprendizaje significativo y además trascender en la eficiencia de su equipo de trabajo.

Se aplicaron las estrategias de aprendizaje para que los operadores fueron capaces de conocer los procesos del tratamiento de aguas residuales, mediante la estrategia de visita de campo esta actividad fue de un gran valor didáctico ya que facilitó la comprensión de los conceptos teóricos fueron reforzados con la experiencia de campo y con los conocimientos previos.

Se evaluaron las habilidades para el manejo de los conceptos teórico-prácticos en el tratamiento de las aguas residuales de la empresa Volkswagen de México en Puebla, así como los métodos primarios y secundarios de dicho tratamiento por parte de los operadores en capacitación; por lo cual se comprobó mediante los reportes y bitácoras diarios de cada uno de ellos la eficiencia de la aplicación de los procedimientos adquiridos durante la capacitación.

Al finalizar la capacitación los asistentes fueron capaces de:

- Listar.
- Escribir
- Identificar.
- Verificar.
- Dominar.
- Aplicar.

Los resultados de la implementación del programa de capacitación fueron los esperados ya que se reflejó un aprendizaje significativo se logró la retención de los contenidos vistos en la capacitación así como la inmersión en una dinámica participativa y de retroalimentación grupal.

El diseño del programa de capacitación cumplió con el cometido para lo cual fue elaborado, que fue el planear y organizar el proceso de enseñanza- aprendizaje y con ello se cubrió las necesidades de capacitación detectadas.

Por tal motivo en el año 2014 no fue implementado debido a que se verifico y observo que el personal ha estado realizando correctamente su trabajo diario a partir de la capacitación del 2013. En lugar de repetirla capacitación como años anteriores se dieron temas nuevos como manejo de equipos, impacto ambiental etc. y estos resultados fueron gracias a la maestría en educación en ciencias que me proporcionó las herramientas necesarias para la transmisión enseñanza aprendizaje e instrucción.

BIBLIOGRAFÍA

- Arizpe de la Vega Guadalupe. (2000). Diseño de modelos y programas de capacitación. México: Trillas.p.28
- Ausubel David P. (2000). Adquisición y retención del conocimiento: una perspectiva cognitiva. España : Paidós Ibérica .p.177
- Bernardo Carrasco, J. (2004). Técnicas y recursos para motivar a los alumnos. Madrid: Rialp. pp57-59
- Bittel Lester R. (1991). Organización, asignación y capacitación del personal. Colombia: McGraw-Hill. p. 119
- Boom Forehand, B. 2005 De Bloom taxonomía: original y revisada. En M. Orey (Ed.), Nuevas Perspectivas Sobre el Aprendizaje, la docencia y Tecnología en línea <http://projects.coe.uga.edu/epltt/>
- Contreras Domingo, J. (1990). Enseñanza, currículum y profesorado. Madrid: Akal. p. 22.
- Díaz Bordenave J Martins Pereira A. (1980). Estrategias de enseñanza - aprendizaje. México: Trillas.p.34
- Erosa Martín Victoria E. (2006). Formación de emprendedores el libro del maestro. México: Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.p.17
- Freire Paulo. Pichón -Rivière Enrique. (1985). El Proceso educativo según Paulo Freire y Enrique Pichón -Rivière. Brasil: Ediciones cinco
- Gagné Mills, R. (1977). La planificación de la enseñanza. México: Trillas.p.14.
- Gago Huguet, A. (1980). Modelos de sistematización del proceso enseñanza aprendizaje. México: Trillas.p.45
- Grados Espinosa Jaime, A. (2009). Capacitación y desarrollo de personal. México: Trillas .p.68
- Granados Espinosa Jaime A. (2009). Capacitación y desarrollo de personal. México: Trillas. pp.222-224
- Hermanus, F. (1981). Educación de adultos, su metodología y sus técnicas. México : Edicol.: Panorama.pp56-58
- Hernández Ruiz, S. (1969). Metodología general de la enseñanza. México : Unión tipográfica hispano-americana.p.8
- Hernández Ruiz, S. (1969). Metodología general dela enseñanza. México: Unión tipográfica.p.84
- Jerez Talavera, H. (1997). Pedagogía esencial. México: Jertalhum. p.209
- José Huerta Ibarra. (1997). Organización psicológica de las experiencias de aprendizaje. México: Trillas.p.166
- Medina Rivilla Antonio. (2014). Elaboración de planes y programas de formación del profesorado en didácticas. Madrid: Uned, p. 28
- Moyano González, A. (2001). Capacitación bajo el enfoque sistemático. México:

Limusa. p.14

Nervi Juan, R. (1986). Didáctica normativa. México: Kapelusz mexicana.p.93.

Pinto Villatoro, R. (1997). Procesos de capacitación. México : Diana.p.65

Porlán, R., García, J., Caño, P., (1998). Constructivismo y enseñanza de las ciencias. Sevilla: Diada.p.28

Proctor John. Thornton M. William. (2005). Capacitación: manual para directores de línea. Colombia: Herrero Hermanos. p. 56

Reza Trosino Jesús, C. (2002). El ABC del instructor. México : Panorama.pp.140-150

Reza Trosino, C. (1999). Como aplicar los principios de la capacitación de las organizaciones. México: Panorama. pp. 122-212

Rodríguez, C., Díaz, J. (1987). Programas de capacitación y desarrollo. México: Diana.

Saavedra R. (2001). Diccionario de pedagogía. México: Pax. p.15.

Saavedra R. (2001). Diccionario de pedagogía. México: Pax.p.63.

Schunk Dale H. (1997). Teorías del aprendizaje. México: Pearson.p.219

Senge Peter M. (1995). La quinta disciplina: el arte y la práctica de la organización abierta al aprendizaje. México: Garnica. p.19

Silíceo Aguilar Alfonso. (2002). Capacitación de desarrollo de personal. México : Limusa.p.46

Silíceo Alfonso. (2004). Capacitación y desarrollo de personal. México: Limosa. p.27

Swieringa J. Wierdsma A. (1995). La Organización que aprende. Canadá: Pearson.p.28

Trejo Sánchez, K. (2012). Metodología del proceso enseñanza-aprendizaje. México: Trillas. p. 51

ANEXOS

Anexo 1

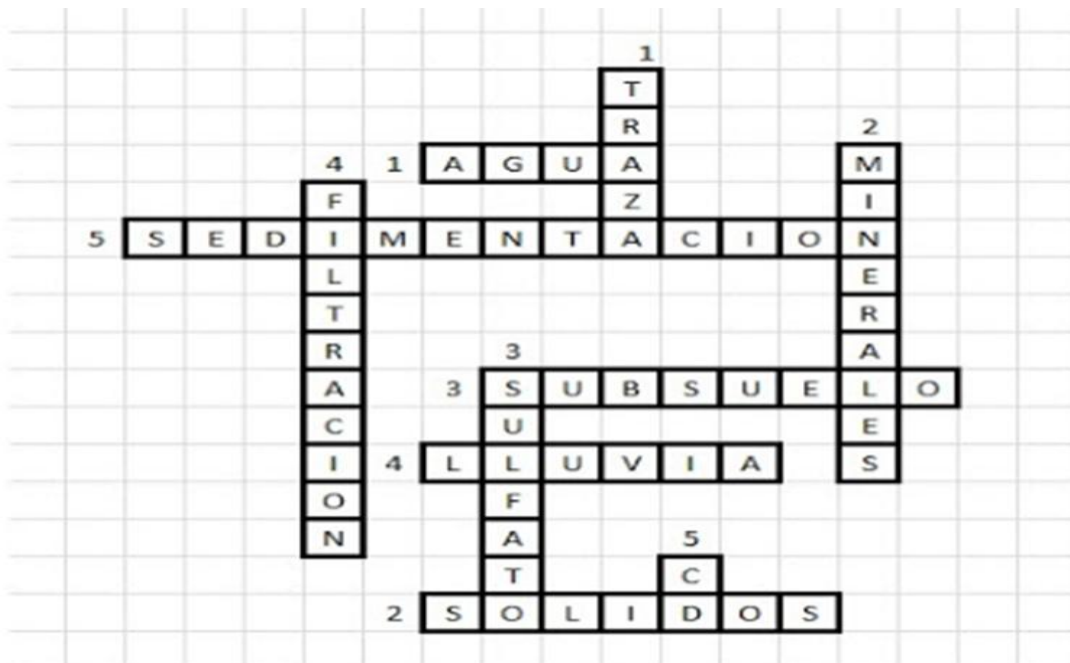
Crucigrama

Horizontales

1. Compuesto natural indispensable para la vida
2. Son los principales elementos disueltos en el agua
3. En este se encuentra el agua subterránea más usada en nuestro país
4. Disuelve minerales de las rocas la mayoría de las veces
5. Por medio de esta se pasa el agua a un contenedor de reposo para que los sólidos al separarse se dirijan al fondo

Verticales

1. Elementos presentes en proporción muy pequeña
2. Los disuelve el agua anualmente por toneladas
3. Sólido disuelto en el agua
4. Proceso en el cual un sólido se separa de un líquido en el que se encuentra suspendido
5. Elemento traza no esencial



Anexo 2 Tabla 1 pH

T (°C)	VAL OR pH 7,00	VAL OR pH 10,01	T (°C)	VAL OR pH 7,00	VAL OR pH 10,01	T (°C)	VAL OR pH 7,00	VAL OR pH 10,01	T (°C)	VAL OR pH 7,00	VAL OR pH 10,01
10,1	7,06	10,21	15,1	7,03	10,13	20,1	7,01	10,06	25,1	7,00	10,01
10,2	7,06	10,21	15,2	7,03	10,13	20,2	7,01	10,06	25,2	7,00	10,01
10,3	7,06	10,21	15,3	7,03	10,13	20,3	7,01	10,06	25,3	7,00	10,01
10,4	7,06	10,20	15,4	7,03	10,13	20,4	7,01	10,06	25,4	7,00	10,00
10,5	7,06	10,20	15,5	7,03	10,13	20,5	7,01	10,06	25,5	7,00	10,00
10,6	7,06	10,20	15,6	7,03	10,13	20,6	7,01	10,05	25,6	7,00	10,00
10,7	7,06	10,20	15,7	7,03	10,12	20,7	7,01	10,05	25,7	7,00	10,00
10,8	7,06	10,20	15,8	7,03	10,12	20,8	7,01	10,05	25,8	7,00	10,00
10,9	7,06	10,20	15,9	7,03	10,12	20,9	7,01	10,05	25,9	7,00	10,00
11	7,06	10,20	16	7,03	10,12	21	7,01	10,05	26	7,00	10,00
11,1	7,05	10,19	16,1	7,03	10,12	21,1	7,01	10,05	26,1	7,00	9,99
11,2	7,05	10,19	16,2	7,03	10,12	21,2	7,01	10,05	26,2	7,00	9,99
11,3	7,05	10,19	16,3	7,03	10,12	21,3	7,01	10,05	26,3	6,99	9,99
11,4	7,05	10,19	16,4	7,03	10,11	21,4	7,01	10,05	26,4	6,99	9,99
11,5	7,05	10,19	16,5	7,03	10,11	21,5	7,01	10,05	26,5	6,99	9,99
11,6	7,05	10,19	16,6	7,03	10,11	21,6	7,01	10,04	26,6	6,99	9,99
11,7	7,05	10,18	16,7	7,03	10,11	21,7	7,01	10,04	26,7	6,99	9,99
11,8	7,05	10,18	16,8	7,03	10,11	21,8	7,01	10,04	26,8	6,99	9,98
11,9	7,05	10,18	16,9	7,03	10,11	21,9	7,01	10,04	26,9	6,99	9,98
12	7,05	10,18	17	7,03	10,11	22	7,01	10,04	27	6,99	9,98
12,1	7,05	10,18	17,1	7,02	10,10	22,1	7,01	10,04	27,1	6,99	9,98
12,2	7,05	10,18	17,2	7,02	10,10	22,2	7,01	10,04	27,2	6,99	9,98
12,3	7,05	10,18	17,3	7,02	10,10	22,3	7,01	10,04	27,3	6,99	9,98
12,4	7,05	10,17	17,4	7,02	10,10	22,4	7,01	10,04	27,4	6,99	9,98
12,5	7,05	10,17	17,5	7,02	10,10	22,5	7,01	10,04	27,5	6,99	9,98
12,6	7,05	10,17	17,6	7,02	10,10	22,6	7,00	10,03	27,6	6,99	9,97
12,7	7,05	10,17	17,7	7,02	10,09	22,7	7,00	10,03	27,7	6,99	9,97
12,8	7,05	10,17	17,8	7,02	10,09	22,8	7,00	10,03	27,8	6,99	9,97
12,9	7,05	10,17	17,9	7,02	10,09	22,9	7,00	10,03	27,9	6,99	9,97
13	7,05	10,17	18	7,02	10,09	23	7,00	10,03	28	6,99	9,97
13,1	7,04	10,16	18,1	7,02	10,09	23,1	7,00	10,03	28,1	6,99	9,97
13,2	7,04	10,16	18,2	7,02	10,09	23,2	7,00	10,03	28,2	6,99	9,97
13,3	7,04	10,16	18,3	7,02	10,09	23,3	7,00	10,03	28,3	6,99	9,96
13,4	7,04	10,16	18,4	7,02	10,08	23,4	7,00	10,03	28,4	6,99	9,96
13,5	7,04	10,16	18,5	7,02	10,08	23,5	7,00	10,03	28,5	6,99	9,96
13,6	7,04	10,16	18,6	7,02	10,08	23,6	7,00	10,02	28,6	6,99	9,96
13,7	7,04	10,15	18,7	7,02	10,08	23,7	7,00	10,02	28,7	6,99	9,96
13,8	7,04	10,15	18,8	7,02	10,08	23,8	7,00	10,02	28,8	6,98	9,96
13,9	7,04	10,15	18,9	7,02	10,08	23,9	7,00	10,02	28,9	6,98	9,96
14	7,04	10,15	19	7,02	10,08	24	7,00	10,02	29	6,98	9,95
14,1	7,04	10,15	19,1	7,01	10,07	24,1	7,00	10,02	29,1	6,98	9,95
14,2	7,04	10,15	19,2	7,01	10,07	24,2	7,00	10,02	29,2	6,98	9,95

14,3	7,04	10,15		19,3	7,01	10,07		24,3	7,00	10,02		29,3	6,98	9,95
14,4	7,04	10,14		19,4	7,01	10,07		24,4	7,00	10,02		29,4	6,98	9,95
14,5	7,04	10,14		19,5	7,01	10,07		24,5	7,00	10,02		29,5	6,98	9,95
14,6	7,04	10,14		19,6	7,01	10,07		24,6	7,00	10,01		29,6	6,98	9,95
14,7	7,04	10,14		19,7	7,01	10,06		24,7	7,00	10,01		29,7	6,98	9,94
14,8	7,04	10,14		19,8	7,01	10,06		24,8	7,00	10,01		29,8	6,98	9,94
14,9	7,04	10,14		19,9	7,01	10,06		24,9	7,00	10,01		29,9	6,98	9,94
15	7,04	10,14		20	7,01	10,06		25	7,00	10,01		30	6,98	9,94

Anexo3 tabla 2 conductividad

T (°C)	CONDUCTIVIDAD					T (°C)	CONDUCTIVIDAD				
	74	147	720	1410	2770		74	147	720	1410	2770
10,1	51,9	103,2	505	990	1945	20,1	66,7	132,6	649	1272	2499
10,2	52,1	103,5	507	993	1950	20,2	66,9	132,9	651	1275	2504
10,3	52,2	103,8	508	995	1956	20,3	67,0	133,2	652	1277	2510
10,4	52,4	104,1	510	998	1961	20,4	67,2	133,5	654	1280	2515
10,5	52,5	104,4	511	1001	1967	20,5	67,3	133,8	655	1283	2521
10,6	52,7	104,7	513	1004	1972	20,6	67,5	134,1	657	1286	2526
10,7	52,8	105,0	514	1007	1978	20,7	67,6	134,4	658	1289	2532
10,8	53,0	105,3	516	1010	1983	20,8	67,8	134,7	660	1292	2537
10,9	53,1	105,5	517	1012	1989	20,9	67,9	134,9	661	1294	2543
11	53,3	105,8	518	1015	1994	21	68,1	135,2	662	1297	2548
11,1	53,4	106,1	520	1018	2000	21,1	68,2	135,5	664	1300	2554
11,2	53,6	106,4	521	1021	2005	21,2	68,4	135,8	665	1303	2559
11,3	53,7	106,7	523	1024	2011	21,3	68,5	136,1	667	1306	2565
11,4	53,9	107,0	524	1026	2017	21,4	68,7	136,4	668	1308	2571
11,5	54,0	107,3	526	1029	2022	21,5	68,8	136,7	670	1311	2576
11,6	54,2	107,6	527	1032	2028	21,6	69,0	137,0	671	1314	2582
11,7	54,3	107,9	528	1035	2033	21,7	69,1	137,3	672	1317	2587
11,8	54,5	108,2	530	1038	2039	21,8	69,3	137,6	674	1320	2593
11,9	54,6	108,5	531	1041	2044	21,9	69,4	137,9	675	1323	2598
12	54,8	108,8	533	1043	2050	22	69,6	138,2	677	1325	2604
12,1	54,9	109,1	534	1046	2055	22,1	69,7	138,5	678	1328	2609
12,2	55,1	109,4	536	1049	2061	22,2	69,9	138,8	680	1331	2615
12,3	55,2	109,7	537	1052	2066	22,3	70,0	139,1	681	1334	2620
12,4	55,4	110,0	539	1055	2072	22,4	70,2	139,4	683	1337	2626
12,5	55,5	110,3	540	1058	2078	22,5	70,3	139,7	684	1340	2632
12,6	55,6	110,5	541	1060	2083	22,6	70,4	139,9	685	1342	2637
12,7	55,8	110,8	543	1063	2089	22,7	70,6	140,2	687	1345	2643
12,8	55,9	111,1	544	1066	2094	22,8	70,7	140,5	688	1348	2648
12,9	56,1	111,4	546	1069	2100	22,9	70,9	140,8	690	1351	2654
13	56,2	111,7	547	1072	2105	23	71,0	141,1	691	1354	2659
13,1	56,4	112,0	549	1074	2111	23,1	71,2	141,4	693	1356	2665
13,2	56,5	112,3	550	1077	2116	23,2	71,3	141,7	694	1359	2670

13,3	56,7	112,6	552	1080	2122		23,3	71,5	142,0	696	1362	2676
13,4	56,8	112,9	553	1083	2127		23,4	71,6	142,3	697	1365	2681
13,5	57,0	113,2	554	1086	2133		23,5	71,8	142,6	698	1368	2687
13,6	57,1	113,5	556	1089	2138		23,6	71,9	142,9	700	1371	2692
13,7	57,3	113,8	557	1091	2144		23,7	72,1	143,2	701	1373	2698
13,8	57,4	114,1	559	1094	2150		23,8	72,2	143,5	703	1376	2704
13,9	57,6	114,4	560	1097	2155		23,9	72,4	143,8	704	1379	2709
14	57,7	114,7	562	1100	2161		24	72,5	144,1	706	1382	2715
14,1	57,9	115,0	563	1103	2166		24,1	72,7	144,4	707	1385	2720
14,2	58,0	115,2	564	1105	2172		24,2	72,8	144,6	708	1387	2726
14,3	58,2	115,5	566	1108	2177		24,3	73,0	144,9	710	1390	2731
14,4	58,3	115,8	567	1111	2183		24,4	73,1	145,2	711	1393	2737
14,5	58,5	116,1	569	1114	2188		24,5	73,3	145,5	713	1396	2742
14,6	58,6	116,4	570	1117	2194		24,6	73,4	145,8	714	1399	2748
14,7	58,8	116,7	572	1120	2199		24,7	73,6	146,1	716	1402	2753
14,8	58,9	117,0	573	1122	2205		24,8	73,7	146,4	717	1404	2759
14,9	59,1	117,3	575	1125	2210		24,9	73,9	146,7	719	1407	2764
15	59,2	117,6	576	1128	2216		25	74,0	147,0	720	1410	2770
15,1	59,3	117,9	577	1131	2222		25,1	74,0	147,0	720	1410	2770
15,2	59,5	118,2	579	1134	2227		25,2	74,0	147,0	720	1410	2770
15,3	59,6	118,5	580	1136	2233		25,3	74,0	147,0	720	1410	2770
15,4	59,8	118,8	582	1139	2238		25,4	74,0	147,0	720	1410	2770
15,5	59,9	119,1	583	1142	2244		25,5	74,0	147,0	720	1410	2770
15,6	60,1	119,4	585	1145	2249		25,6	74,0	147,0	720	1410	2770
15,7	60,2	119,7	586	1148	2255		25,7	74,0	147,0	720	1410	2770
15,8	60,4	120,0	588	1151	2260		25,8	74,0	147,0	720	1410	2770
15,9	60,5	120,2	589	1153	2266		25,9	74,0	147,0	720	1410	2770
16	60,7	120,5	590	1156	2271		26	74,0	147,0	720	1410	2770
16,1	60,8	120,8	592	1159	2277		26,1	74,0	147,0	720	1410	2770
16,2	61,0	121,1	593	1162	2282		26,2	74,0	147,0	720	1410	2770
16,3	61,1	121,4	595	1165	2288		26,3	74,0	147,0	720	1410	2770
16,4	61,3	121,7	596	1167	2294		26,4	74,0	147,0	720	1410	2770
16,5	61,4	122,0	598	1170	2299		26,5	74,0	147,0	720	1410	2770
16,6	61,6	122,3	599	1173	2305		26,6	74,0	147,0	720	1410	2770
16,7	61,7	122,6	600	1176	2310		26,7	74,0	147,0	720	1410	2770
16,8	61,9	122,9	602	1179	2316		26,8	74,0	147,0	720	1410	2770
16,9	62,0	123,2	603	1182	2321		26,9	74,0	147,0	720	1410	2770
17	62,2	123,5	605	1184	2327		27	74,0	147,0	720	1410	2770
17,1	62,3	123,8	606	1187	2332		27,1	74,0	147,0	720	1410	2770
17,2	62,5	124,1	608	1190	2338		27,2	74,0	147,0	720	1410	2770
17,3	62,6	124,4	609	1193	2343		27,3	74,0	147,0	720	1410	2770
17,4	62,8	124,7	611	1196	2349		27,4	74,0	147,0	720	1410	2770
17,5	62,9	125,0	612	1199	2355		27,5	74,0	147,0	720	1410	2770
17,6	63,0	125,2	613	1201	2360		27,6	74,0	147,0	720	1410	2770
17,7	63,2	125,5	615	1204	2366		27,7	74,0	147,0	720	1410	2770
17,8	63,3	125,8	616	1207	2371		27,8	74,0	147,0	720	1410	2770
17,9	63,5	126,1	618	1210	2377		27,9	74,0	147,0	720	1410	2770
18	63,6	126,4	619	1213	2382		28	74,0	147,0	720	1410	2770
18,1	63,8	126,7	621	1215	2388		28,1	74,0	147,0	720	1410	2770

18,2	63,9	127,0	622	1218	2393		28,2	74,0	147,0	720	1410	2770
18,3	64,1	127,3	624	1221	2399		28,3	74,0	147,0	720	1410	2770
18,4	64,2	127,6	625	1224	2404		28,4	74,0	147,0	720	1410	2770
18,5	64,4	127,9	626	1227	2410		28,5	74,0	147,0	720	1410	2770
18,6	64,5	128,2	628	1230	2415		28,6	74,0	147,0	720	1410	2770
18,7	64,7	128,5	629	1232	2421		28,7	74,0	147,0	720	1410	2770
18,8	64,8	128,8	631	1235	2427		28,8	74,0	147,0	720	1410	2770
18,9	65,0	129,1	632	1238	2432		28,9	74,0	147,0	720	1410	2770
19	65,1	129,4	634	1241	2438		29	74,0	147,0	720	1410	2770
19,1	65,3	129,7	635	1244	2443		29,1	74,0	147,0	720	1410	2770
19,2	65,4	129,9	636	1246	2449		29,2	74,0	147,0	720	1410	2770
19,3	65,6	130,2	638	1249	2454		29,3	74,0	147,0	720	1410	2770
19,4	65,7	130,5	639	1252	2460		29,4	74,0	147,0	720	1410	2770
19,5	65,9	130,8	641	1255	2465		29,5	74,0	147,0	720	1410	2770
19,6	66,0	131,1	642	1258	2471		29,6	74,0	147,0	720	1410	2770
19,7	66,2	131,4	644	1261	2476		29,7	74,0	147,0	720	1410	2770
19,8	66,3	131,7	645	1263	2482		29,8	74,0	147,0	720	1410	2770
19,9	66,5	132,0	647	1266	2487		29,9	74,0	147,0	720	1410	2770
20	66,6	132,3	648	1269	2493		30	74,0	147,0	720	1410	2770

Evaluación del Curso

Evaluación del Curso					
Nombre del evento : _____ Fecha: _____					
Curso de capacitación en el tratamiento de aguas.					
Nombre del Instructor: Mercedes Mora García					
Este instrumento es muy valioso para mejorar nuestro servicio. Le cuidadosamente cada pregunta y escribe una marca en el nivel que corresponda de acuerdo a tu opinión.					
EVALUACION DEL INSTRUCTOR		4	3	2	1
1.- Los objetivos se cubrieron de manera.	Excelente	Buena	Regular	Deficiente	
2.- ¿Cómo calificarías la claridad y el orden de la exposición de los temas por parte del instructor, sus explicaciones y su habilidad para enseñar?	Excelente	Buena	Regular	Deficiente	
3.- El instructor mostro dominio de los temas.	Excelente	Buena	Regular	Deficiente	
4.- El instructor tuvo la disposición para aclarar dudas y fomentar la participación.	Excelente	Buena	Regular	Deficiente	
5.-El instructor mostro respeto hacia los participantes.	Excelente	Buena	Regular	Deficiente	
6.-El instructor cubrió el tiempo programado siendo puntual con el horario establecido.	Excelente	Buena	Regular	Deficiente	
7.-En general evaluarías el trabajo del instructor como:	Excelente	Buena	Regular	Deficiente	
8.-Los temas del curso fueron interesantes, útiles y actuales.	Excelente	Buena	Regular	Deficiente	
9.-Las dinámicas y apoyos didácticos fueron adecuados y suficientes para facilitar el aprendizaje.	Excelente	Buena	Regular	Deficiente	
10.-La aplicación de los conocimientos adquiridos en tu área de trabajo es:	Excelente	Buena	Regular	Deficiente	
Comentarios y /o Sugerencias					

Parte de este trabajo ha sido presentado en:

Las 5tas jornadas "Retos y Dificultades de la Didáctica de las Ciencias" que se llevó a cabo los días 3 y 4 de mayo del 2013 en el H. Puebla de Z. Con constancia de participación de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.



BENEMÉRITA
UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA DE PUEBLA

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Maestría de Educación en Ciencias
Programa de capacitación para el proceso de enseñanza aprendizaje para operadores de una planta tratadora de aguas residuales.
Responsable Mercedes Mora Garcia



Maestría
en Ciencias

PRESENTACION

La realización del programa de capacitación para el proceso enseñanza aprendizaje para operadores de una planta tratadora de aguas residuales es formar recursos humanos que puedan desarrollarse como operadores calificados en el tratamiento de aguas residuales quienes podrán ser capaces de interpretar decir y actuar en forma autónoma y eficiente para resolver el problema de falta de conocimientos operacionales así como la problemática ambiental.

JUSTIFICACION

El compromiso del capacitador en su papel de educador es contribuir a la formación integral de los individuos, a través de los programas de capacitación que imparte la empresa se detectado la necesidad de saber cuáles son las razones por la cual los operadores del tratamiento de aguas residuales, no muestran lo aprendido durante las actividades que desempeñan en el trabajo diario. No es suficiente que los operadores adquieran un proceso de aprendizaje sino más bien que aprendan aprender y se refleje en un cambio de conducta en su área laboral y se dé un ambiente de retroalimentación colectiva.

OBJETIVO

Elaboración de un programa de capacitación para el proceso de enseñanza aprendizaje mediante la aplicación de estrategias de aprendizaje significativo y metodologías basadas en una didáctica activa, teniendo como escenario un programa de capacitación dirigido para operadores de una planta de tratamiento de aguas residuales Donde se permita una mayor vinculación entre las funciones desempeñadas y las necesidades del área de trabajo

METODOLOGIA

La capacitación estará formada por 2 unidades didácticas y dos clases. El contenido de cada sesión de capacitación de desarrollo en la planta de tratamiento de aguas residuales.

La primera unidad didáctica, será sobre los conceptos de los procesos básicos de la planta tratadora de aguas residuales. La segunda unidad didáctica muestra los equipos y las principales prácticas en la planta para explicar los métodos simplificado para la comprensión de conceptos fundamentales como lecturas de turbiedad, pH, conductividad, fosfato, cloro.

RESULTADOS

Se llevó a cabo la capacitación en el mes de Abril del 2013 con 2 grupos un total de 23 personas de diferentes grados académicos y edades. Que lo se buscó era que los operadores de una planta de tratamiento de aguas puedan lograr que los conocimientos adquiridos en la capacitación, se interiorice a través del aprendizaje significativo y trascender en su equipo de trabajo. Los resultados de la implementación del programa de capacitación fueron los esperados ya que se reflejó un aprendizaje significativo se logró la retención de los contenidos vistos en la capacitación así como la inmersión en una dinámica participativa y de retroalimentación grupal.



BIBLIOGRAFIA

Bibliografía
Teorías del Aprendizaje antología SEP, Universidad Pedagógica Nacional, México 1988
Psicología Educativa Ausubel, Hanesian Helen, Trillas, México 1983
http://www.cneq.unam.mx/cursos_diplomados/talleres/antiores/medio_superior/nayarit_cesar/material/archivos/2a/Dise%C3%B1o%20de%20unidades%20didacticas.pdf
Unidad Didáctica

04 ABRIL 2013