Servicio Nacional de Aprendizaje SENA Centro de Gestión Industrial	**PRÁCTICA 3** **PREPARACIÓN Y ESTANDARIZACIÓN DE UNA SOLUCIÓN DE NITRATO DE PLATA Y DETERMINACIÓN DE CLORUROS POR EL MÉTODO MOHR**	Versión: 01

Nombre del ensayo	Preparación y estandarización de una solución de nitrato de plata y determinación de cloruros por el método Mohr		
Programa	Técnico en análisis de muestras químicas		
Norma de Competencia	Analizar muestras según procedimientos implementados en el laboratorio		
Resultado de Aprendizaje	Preparar soluciones y reactivos de acuerdo con el protocolo de ensayo.		
Actividad de proyecto	Preparar reactivos y soluciones químicas de trabajo destinados a la ejecución de análisis fisicoquímico, según el protocolo de análisis y requerimientos del proyecto de formación.	Fase	Planeación

1. Discusión general

Los métodos volumétricos son aquellos en los cuales los resultados del análisis se obtienen a través de la medición de volúmenes de soluciones de concentración conocida que son consumidos por una cantidad conocida de muestra.

Una titulación consiste en el agregado lento desde una bureta de una solución patrón a una solución con el analito hasta que la reacción sea completa. El punto de equivalencia se alcanza cuando la cantidad de titulante es químicamente equivalente a la cantidad de analito presente en la muestra.

La volumetría de precipitación es similar al ácido – base, los cálculos de equilibrio se basan en el kps, como producto de la reacción se forma una sal poco soluble que precipita cuando se llega al punto de equivalencia, donde la concentración de la sustancia buscada en la solución es mínima; en ese momento el indicador reacciona con el analito, detectándose de esta manera el punto final de la valoración.

Las reacciones de volumetría por precipitación más importantes se efectúan con nitrato de plata como agente precipitante. Estos métodos que implican el uso de una solución valorada de nitrato de plata se llaman métodos argentométricos.

Los métodos analíticos utilizan tres indicadores, para las valoraciones por precipitación, que se han empleado con éxito, el método de Mohr utiliza ion cromato para precipitar el cromato de plata de color rojo ladrillo. El método de Volhard utiliza ion Fe3+ para formar un complejo colorido rojo con el ion tiocianato, SCN- y el método de Fajans emplea indicadores de adsorción.

El método de Mohr consiste en la determinación de halógenos utilizando como agente titulante de $AgNO_3$. El indicador es una sal soluble de cromato, que reacciona con el agente valorante, cuando todo el halógeno a precipitado entonces el primer exceso de Ag+ forma un precipitado de color rojo ladrillo, que es el cromato de plata indicando el punto final de la valoración. La titulación de Mohr se limita a las soluciones cuyo pH va de 7 a 10.

Aplicabilidad del método en el análisis de leche y derivados lácteos

En la industria láctea, la determinación de cloruros es esencial para evaluar la calidad y pureza de la leche y sus derivados. Los niveles de cloruros pueden indicar adulteraciones o problemas en el proceso de pasteurización. Utilizar el método de Mohr para este propósito permite a los laboratorios garantizar que los productos lácteos cumplen con los estándares de seguridad alimentaria y calidad establecidos por las normativas vigentes. Además, este método ayuda a detectar posibles contaminaciones y asegurar la integridad del producto final.

2. *Objetivos*

- Estandarizar una solución de $AgNO_3$ necesaria para la determinación de cloruros en una muestra problema.
- Reconocer las diferentes reacciones que se presentan en el momento de la precipitación del compuesto.
- Calcular la concentración de cloruro presente en la muestra problema, partiendo de los valoresobtenidos experimentalmente.
- Adquirir mayor eficiencia a la hora de manejar los instrumentos empleados para el análisisvolumétrico.

3. *Tareas de aprendizaje*

a) Inicialmente, observe el siguiente video para comprender mejor la experiencia: https://www.youtube.com/watch?v=m6t8Wvo9sGA&t=567s

b) Posterior a esta acción, proceda a consultar y consignar en su cuaderno de laboratorio los siguientes conceptos:

- ¿Qué es una solución estándar y por qué es importante en las titulaciones?
- Define el término "punto de equivalencia" en el contexto de una titulación.
- ¿Qué es un indicador y cómo funciona en una titulación de precipitación?
- Explica la reacción química que ocurre entre el nitrato de plata y el cloruro de sodio.
- ¿Cuál es el papel del cromato de potasio en el método de Mohr?
- ¿Qué características debe tener un estándar primario para ser utilizado en una titulación?
- ¿Cuáles son las diferencias entre el método de Mohr y otros métodos de titulación de cloruros, como el método de Volhard?
- ¿Qué ventajas y desventajas presenta el método de Mohr en comparación con otros métodos analíticos?
- ¿En qué situaciones es preferible usar una titulación de precipitación sobre otros tipos de titulaciones?
- ¿Por qué es importante determinar el contenido de cloruros en el análisis de aguas y en productos lácteos?
- Describe cómo se puede aplicar el método de Mohr en el control de calidad en la industria alimentaria.
- ¿Qué normativas regulan los niveles de cloruros en agua potable y productos lácteos, y cómo se relacionan con los resultados obtenidos en el laboratorio?

4. *Elementos de Protección Individual (EPI) y dispositivos de seguridad*

- Bata larga de dril, color blanco, manga larga, de abotonar
- Gafas de seguridad o mono gafas
- Guantes de nitrilo
- Cofia
- Cabina de extracción
- Fuente lava ojos
- Ducha de seguridad
- Extintor multipropósitos

5. *Condiciones de seguridad*

a. Cuaderno de laboratorio con preinforme de la práctica.
b. Fichas de seguridad (FDS) antes de manipular cualquier sustancia química.
c. Use los elementos de protección personal (EPP) permanentemente mientras permanece dentro del laboratorio. No se retire los EPP hasta que haya abandonado definitivamente el laboratorio.

6. Materiales

En grupos de trabajo llevar paños secantes o absorbentes, toalla pequeña, sharpin, cinta de enmascarar, leche líquida.

Los materiales relacionados en la tabla 1 **corresponden a un grupo de trabajo**. Organice grupos de trabajo dedos o tres aprendices.

Tabla 1. Materiales para el desarrollo de la práctica.

Material	Cantidad
Vasos de precipitados 100 ml	3
Vasos de precipitados 250 ml	2
Balones aforados de 100	2
Erlenmeyer de 250 ml	3
Varilla	1
Espátula	1
Bureta 25 ml	1
Frasco lavador	1
Pipeta aforada de 5 mL	1
Pipeta graduada de 5 mL	1
Pipeta graduada de 10 mL	1
Soporte universal	1

7. Reactivos

- Nitrato de plata ($AgNO_3$) 0,0141M
- Cloruro de Sodio (NaCl)
- Cromato de Potasio (K_2CrO_4) ***5%***

8. Instrumental

- Balanza analítica, con precisión de 0,0001 g.

9. Descripción de la práctica

a. Cálculos para la preparación de soluciones

Preparación 1000 mL de disolución de $AgNO_3$ 0,0141M

- Realice los cálculos para determinar la cantidad de soluto a medir.
- Pese la cantidad de masa obtenida en el punto anterior, en un vaso de precipitado y sin derramar ningún residuo fuera de este.

⚠ **Advertencia: SUSTANCIA ALTAMENTE OXIDANTE**

- Adicione una proporción de agua suficiente para disolver el contenido sólido y, posteriormente, transfiera el contenido al matraz aforado de 1L.
- Enjuague con agua el vaso de precipitado cuantas veces sea necesario para remover cualquier traza de reactivo que pueda quedar en el recipiente.
- Finalmente, complete con agua el volumen faltante hasta llegar a la afore y homogenice por inversión.

Preparación 250 mL de disolución de cromato de potasio 5%

- Realice los cálculos para determinar la cantidad de soluto a medir.
- Pese la cantidad de masa obtenida en el punto anterior, en un vaso de precipitado y sin derramar ningún residuo fuera de este.
- Adicione una proporción de agua suficiente para disolver el contenido sólido y, posteriormente, transfiera el contenido al matraz aforado de 250 mL.
- Enjuague con agua el vaso de precipitado cuantas veces sea necesario para remover cualquier traza de reactivo que pueda quedar en el recipiente.
- Finalmente, complete con agua el volumen faltante hasta llegar a la afore y homogenice por inversión.

b. **Estandarización de una disolución de $AgNO_3$ 0,011 M con NaCl (realice este ensayo por triplicado).**

$$AgNO_3 + NaCl \rightarrow AgCl\downarrow + NaNO_3$$

- Realice los cálculos para determinar la cantidad de estándar primario a pesar teniendo en cuenta que el volumen a gastar de nitrato de plata es de 15 mL.
- Pese el **NaCl** seco en un vaso de precipitado de 50 mL.
- Disuelva completamente en aproximadamente 20 mL agua tipo 1.
- Transfiera cuantitativamente a un Erlenmeyer de 150 mL.
- Adicione 1mL de solución de cromato de potasio.
- Titule con solución de nitrato de plata, hasta que la solución de cloruros se torne de color rojo ladrillo
- Registrar el volumen empleado en la titulación.
- Repita el procedimiento anterior dos veces más.
- Calcule el volumen promedio consumido para la estandarización del nitrato de plata.
- Determine la concentración estándar de la solución de nitrato de plata.

c. **Determinación de cloruros en muestra de leche.**

- Tome una alícuota de 10 mL de leche en un Erlenmeyer de 250 mL.
- Adicione 2 mL de solución de cromato de potasio.
- Titule con solución de nitrato de plata, hasta que la solución de cloruros se torne de color rojo ladrillo.
- Registre el volumen empleado en la titulación.
- Repita el procedimiento anterior dos veces más.
- Calcule el volumen promedio consumido para la valoración de cloruros en la muestra de leche.
- Determine la concentración de cloruros existente en la muestra.

Interpretación

Si se produce una coloración rojo ladrillo, la prueba es negativa para cloruros.

Si se produce una coloración amarillo canario, la prueba es positiva para cloruros.

Cálculos e interpretación

El porcentaje de cloruro sódico en la leche se calcula sustituyendo los mL de nitrato de plata gastados en la siguiente ecuación:

$$\% \text{ de Cloruro Sódico} = 0.0585 \times \text{mL } AgN0_3 \text{ gastados}$$

Los valores normales de cloruro sódico son 0.15-0.18% Si sobrepasa el 0.2% se sospechará de anomalías

(mamitis, adición de soluciones preparadas, etc.).

10. Disposición de residuos

Recolecte los residuos de esta práctica en una jarra (si son líquidos), o en la caneca roja sin sólidos. Para su disposición final, siga el procedimiento establecido en su Centro de Formación.
Si derramó residuos de nitrato de plata proceda a limpiar inmediatamente con peróxido de hidrogeno (H_2O_2) o luego lije la superficie según el grado de derrame.

11. Documentos de referencia

- Airez, G. (1968). Análisis Químico Cuantitativo. México D.F.: Editorial Harla.
- Fischer, R. B. (1971). Análisis Químico Cuantitativo. México D.F.: Editorial Interamericana.
- Orozco D., F. (1978). Análisis Químico Cuantitativo. México D.F.: Editorial Porrua.
- Oyola, R. (2006). uprh.edu. Recuperado el 20 de Abril de 2011, de Determinación de cloruro en una muestra por Método de Mohr: http://www1.uprh.edu/royola/Determinacion_cloruro_Mohr.pd

GUÍA PARA EL REPORTE DE DATOS Y ANÁLISIS

Señor analista, determine la concentración existente de cloruros en una muestra de leche usada para la elaboración de derivados lácteos.

12. Cálculos realizados para la preparación de las soluciones.

13. Cálculos realizados para determinar la cantidad de patrón primario a gastar en la estandarización.

14. Cálculos para determinar la concentración real de la solución preparada de nitrato de plata.

Tabla 2. Datos obtenidos para la estandarización de una solución $AgNO_3$, con el patrón primario de cloruro de sodio:

# Titulaciones	**Peso NaCl g**	**Volumen $AgNO_3$ mL**	**Concentración $AgNO_3$ (M)**
1			
2			
3			
Promedio concentración $AgNO_3$			

Con base en los datos registrados en la tabla 2, determine la concentración real de nitrato de plata (mostrar los cálculos).

Concentración de $AgNO_3$=_____M

15. Cálculos para determinar la concentración de cloruros existentes en la muestra de leche.

# Titulación	Volumen leche (ml)	Volumen $AgNO_3$ (ml)	Molaridad Cl- en leche
1			
2			
3			
		Promedio	

Con base en los datos obtenidos, indique cuál es la concentración de cloruros existente en la muestra (*mostrar los cálculos realizados para el diligenciamiento de la tabla).*

16. Preguntas sobre la experiencia.

1. ¿Cómo interpretas los resultados obtenidos en la determinación de cloruros mediante el método de Mohr y cómo se comparan con los valores teóricos esperados?
2. ¿Qué errores experimentales podrías identificar en tu procedimiento y cómo afectaron los resultados finales?
3. ¿Qué otros métodos existen para la determinar cloruros? Describa cada uno.
4. ¿Cómo compararías la eficacia del método de Mohr con otros métodos de titulación de cloruros que conoces?
5. ¿Fueron consistentes tus resultados a lo largo de las diferentes repeticiones de la titulación? Si hubo variaciones, ¿a qué las atribuyes?
6. ¿A qué se debe la formación de precipitado en las muestras valoradas con nitrato de plata? Explique su respuesta a partir de una reacción.
7. ¿A qué se debe el cambio de coloración de las muestras valoradas con nitrato de plata en presencia de dicromato de potasio? Explique su respuesta a partir de una reacción.
8. ¿Qué interferencias puede presentar la técnica implementada? Menciónelas.
9. ¿Qué norma técnica colombiana define los requisitos fisicoquímicos de la leche?
10. ¿Cómo podrías aplicar los resultados obtenidos en la práctica a situaciones reales, como el análisis de la calidad del agua o de productos lácteos?
11. ¿Cuál es la concentración de cloruros aceptable para la leche pasteurizada en conformidad con la NTC consultada?
12. Con base en los datos obtenidos, ¿qué puede decir de la calidad de la muestra de leche? Cumple, No cumple, explique su respuesta con base en la norma.

17. Conclusiones.

Anota tus conclusiones al respecto de lo realizado, observado y analizado en el laboratorio.

PROCESO DE GESTIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL INTEGRAL

FORMATO GUÍA DE APRENDIZAJE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA GUIA DE APRENDIZAJE

- Denominación del Programa de Formación: **Técnico en Aplicación de Procedimientos de Laboratorio Químico.**
- Código del Programa de Formación: **231203 versión 1**
- Nombre del Proyecto Formativo (si aplica): **Aplicación de procedimientos para ensayos fisicoquímicos a muestras potencialmente aprovechables de la industria química y afines.**
- Fase del Proyecto (si aplica): **Ejecución.**
- Actividad de Proyecto Formativo (si aplica): **AP3-Tomar muestras para ensayos fisicoquímicos.**
- Competencia: **Ambiental.**
- Resultados de Aprendizaje: **Interpretar los problemas ambientales y de SST teniendo en cuenta los planes y programas establecidos por la organización y el entorno social.**
- Duración de la Guía de Aprendizaje (horas): **24 horas.**

2. PRESENTACIÓN

Estimado aprendiz del SENA, hemos diseñado una serie de actividades didácticas destinadas a promover la comprensión de los problemas ambientales, así como los riesgos de seguridad y salud en el trabajo. Estas actividades están enfocadas en prepararlo para enfrentar los desafíos que puedan surgir tanto en el ámbito académico como en el laboral, cuando desempeñe su rol como Técnico en Aplicación de Procedimientos de Laboratorio Químico.

Lo invitamos a asumir con entusiasmo y compromiso las actividades que hemos preparado especialmente para su formación, desarrollando un enfoque autónomo, sistemático y organizado en su aprendizaje. Su instructor(a) intentará que cada actividad sea percibida por usted, como una oportunidad para fortalecer sus habilidades y prepararse para los retos del ámbito académico y laboral.

Tenga en cuenta su experiencia previa en el desarrollo de las actividades, utilícela como base para asimilar los conocimientos relacionados con los problemas ambientales y los riesgos de seguridad y salud en el trabajo. Este enfoque no solo le permitirá dominar su rol técnico, sino también destacarse como un profesional integral.

Estamos seguros de que, con dedicación, trabajo autónomo y en equipo, logrará no solo entender a profundidad los problemas ambientales y de seguridad y salud en el trabajo, sino también destacarse como una persona competente y comprometida con la sociedad.

¡Ahora, adelante, hagámoslo juntos!

3. FORMULACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Con el desarrollo de las siguiente actividades, explorarás temas esenciales como riesgos químicos y seguridad laboral, usando herramientas dinámicas e interactivas para proponer soluciones prácticas y creativas.

3.1 Actividades de reflexión inicial:

3.1.1 Después de ver el video de Napo: relacionado con el contacto o inhalación de sustancias químicas en el trabajo., en grupos de cuatro o cinco aprendices analizarán las escenas del video para: Identificar las situaciones de riesgo mostradas, reflexionar sobre las prácticas que podrían evitar accidentes relacionados con sustancias químicas y proponer medidas correctivas y preventivas específicas aplicables en un laboratorio químico.

Ver video aquí:
https://www.napofilm.net/es/napos-films/scratch-and-sniff-chemical-risks-work (Storia, 2025)
Este video será una herramienta inicial para identificar situaciones de riesgo en un entorno laboral.

Cada grupo creará una infografía que incluya: Los riesgos identificados en el video, consejos de seguridad para prevenir contacto o inhalación de sustancias químicas e ilustraciones o ejemplos prácticos de las medidas preventivas.

Esta actividad será evaluada de acuerdo con la Rúbrica evaluación de infografías proporcionada en la carpeta Instrumentos de evaluación.

Nota: Se permite el uso de herramientas de inteligencia artificial para realizar hasta el 50% del trabajo asignado.

3.1.2 El instructor(a) presentará una breve introducción sobre la contaminación química como una crisis global, basándose en el artículo del Banco Mundial: “Contaminación química: la próxima crisis mundial” (https://blogs.worldbank.org/es/voices/contaminacion-quimica-la-proxima-crisis-mundial). (Mundial, 2023) Posteriormente, se llevará a cabo una actividad para evaluar los conocimientos previos de los aprendices sobre los impactos en el medio ambiente. Esta evaluación se realizará mediante una prueba interactiva, utilizando herramientas como ¿Quién quiere ser millonario?, Kahoot, Quizizz, entre otras.

Ambiente requerido: Ambiente con equipos computadores y acceso a internet.
Estrategias o técnicas didácticas activas: Aprendizaje basado en proyectos, Aprendizaje colaborativo y lúdica educativa.
Materiales de formación: Artículos y publicaciones del Banco Mundial.
Material de apoyo: Vídeo de napo y recursos para crear infografías.
Duración de la actividad: 6 horas.

3.2 Actividades de contextualización e identificación de conocimientos necesarios para el aprendizaje:

Después de analizar el marco conceptual de la guía técnica sobre riesgo químico en los lugares de trabajo, disponible en el siguiente enlace:
https://ccs.org.co/wp-content/uploads/2021/06/Guia-tecnica-Riesgo-quimico-en-lugares-de-trabajo.pdf
(Niño Barrero & Et al.., 2025) , procede a desarrollar las actividades indicadas:

a. Cada equipo deberá seleccionar uno de los temas clave de la guía (por ejemplo, Clasificación de riesgos químicos, Prácticas de seguridad o Almacenamiento adecuado). Posteriormente, diseñarán un mapa mental sobre el tema elegido, empleando herramientas digitales como MindMeister o Canva, o, si lo prefieren, elaborándolo de forma manual en su portafolio.
   Esta actividad será evaluada de acuerdo con la Rúbrica evaluación de mapas mentales proporcionada en la carpeta Instrumentos de evaluación.

b. Realizar un recorrido del laboratorio de química de la Ibero que está disponible en el enlace: https://tourmkr.com/F1AhxMmDFz/23167858p&68.05h&94.59t. (Puebla, 2025). De acuerdo con las categorías de riesgos químicos (tales como tóxicos, corrosivos, inflamables, etc.) deberán identificar cuáles podrían estar presentes al momento de realizar una práctica de laboratorio, señalando posibles causas y consecuencias de un manejo inadecuado, para ello complete “Lista de observación: Identificación de riesgos químicos” que encuentra en el material de apoyo.
   Esta actividad será evaluada de acuerdo con la Lista de chequeo, que se encuentra al final de la “Lista de observación: Identificación de riesgos químicos”.

Nota: Se permite el uso de herramientas de inteligencia artificial para realizar la consulta o ampliar información hasta el 50% del trabajo asignado.

Ambiente requerido: Ambiente con equipos computadores y acceso a internet.
Estrategias o técnicas didácticas activas: Aprendizaje basado en proyectos, Aprendizaje colaborativo y lúdica educativa.
Materiales de formación: Guía técnica CCS(Consejo Colombiano de Seguridad) y Recorrido virtual laboratorios de la Universidad Iberoamericana Puebla.
Material de apoyo: Herramientas digitales como MindMeister o Canva.
Duración de la actividad: 6 horas.

3.3 Actividades de apropiación:

Cada aprendiz deberá leer detenidamente la siguiente información y profundizar en fuentes de organizaciones nacionales e internacionales, como la Organización Internacional del Trabajo (OIT), Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), Environmental Protection Agency (EPA), Occupational Safety and Health Administration (OSHA), European Chemicals Agency (ECHA), el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia, y el Consejo Colombiano de Seguridad (CCS), para entender el impacto de las sustancias químicas en los trabajadores y el medio ambiente.

“Los trabajadores de todo el mundo están desproporcionadamente expuestos a sustancias químicas en casi todos los sectores, con más de **1.000 millones de trabajadores expuestos cada año a sustancias peligrosas**, incluidos contaminantes, polvos, vapores y humos.
Se calcula que **1 millón de estos trabajadores pierden la vida cada año debido a la exposición a sustancias químicas peligrosas**. Los que no pierden la vida pueden sufrir lesiones y enfermedades no

mortales que provocan discapacidad, enfermedades crónicas debilitantes y otras consecuencias para la salud. Todas estas muertes, lesiones y enfermedades son totalmente evitables.
Los grandes accidentes industriales, como la explosión de nitrato de amonio en el puerto de Beirut en 2020, demuestran la urgencia de esta crisis sanitaria mundial." ((OIT), 2025)

Basándose en la consulta propuesta, cada grupo presentará en sus portafolios:

a. Un plan de acción para prevenir exposiciones a sustancias peligrosas en el ámbito laboral de un laboratorio químico, que además incluya recomendaciones para implementar prácticas sostenibles y seguras. Esta actividad será evaluada de acuerdo con la rúbrica evaluación Elaboración plan de acción proporcionada en la carpeta Instrumentos de evaluación.
b. Realizar una discusión colectiva donde cada grupo comparta sus propuestas, promoviendo la reflexión sobre la importancia de integrar medidas de seguridad en el trabajo y considerar el impacto ambiental. Esta actividad será evaluada de acuerdo con la Rúbrica evaluación Discusión colectiva proporcionada en la carpeta Instrumentos de evaluación.

Ambiente requerido: Ambiente con equipos computadores y acceso a internet.
Estrategias o técnicas didácticas activas: Aprendizaje basado en proyectos, Aprendizaje colaborativo y exposición.
Materiales de formación: Artículos y publicaciones de la Organización Internacional del Trabajo (OIT)
Material de apoyo: Recursos para crear presentaciones grupales (carteleras, diapositivas, etc.).
Duración de la actividad: 6 horas.

3.4 Actividades de Transferencia el Conocimiento:

Analizar los casos reales sobre problemas ambientales y de SST, para ello, el instructor(a) asignará a cada equipo uno de los siguientes casos reales: Explosión del depósito de productos químicos en Córdoba, Argentina (2014); Explosión en la planta química de Tianjin, China (2015), Incendio en la planta de fertilizantes de West, Texas (2013), Caso de contaminación por mercurio en Minamata, Japón (1956), Derrame de petróleo en el Golfo de México (2010), y Derrame químico en Elk River, Virginia Occidental, EE. UU. (2014). Presentar las siguientes evidencia:

a. **Un Informe estructurado ABP:** de acuerdo con la "Plantilla de Informe: Análisis de casos sobre problemas ambientales y SST" y con el caso asignado por el instructor(a), siguiendo los pasos del **Aprendizaje basado en problemas (**ABP).

Esta actividad será evaluada de acuerdo con la Lista de chequeo, que se encuentra al final de la "Plantilla de Informe: Análisis de casos sobre problemas ambientales y SST".

b. **Presentación grupal:** Exposición oral, utilizando recursos visuales para explicar sus hallazgos y propuestas. Las presentaciones podrán incluir herramientas interactivas como Kahoot, Canva o mapas conceptuales para enriquecer la discusión. Esta actividad será evaluada de acuerdo con la Rúbrica de evaluación Exposición oral, proporcionada en la carpeta Instrumentos de evaluación.

Nota: Se permite el uso de herramientas de inteligencia artificial para realizar la consulta o ampliar información hasta el 50% del trabajo asignado.

Ambiente requerido: Ambiente con equipos computadores y acceso a internet.
Estrategias o técnicas didácticas activas: Aprendizaje basado en problemas, estudio de casos, Aprendizaje colaborativo y exposición.
Materiales de formación: Plantilla de Informe de casos.
Material de apoyo: Recursos para crear presentaciones grupales (carteleras, diapositivas, etc.).
Duración de la actividad: 6 horas.

4. PLANTEAMIENTO DE EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE PARA LA EVALUACIÓN EN EL PROCESO FORMATIVO.

Fase del proyecto formativo	Actividad del proyecto formativo	Actividad de Aprendizaje	Evidencias de Aprendizaje	Criterios de Evaluación	Técnicas e Instrumentos de Evaluación
Ejecución	**AP3-Tomar muestras para ensayos fisicoquímicos**	**Implementar las actividades de manejo de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos.**	**Actividades de reflexión inicial.** Infografía Video Napo. Test o quiz conocimientos previos impactos en el medio ambiente. **Actividades de contextualización:** mapa mental riesgo químico . Identificación de riesgos químicos. **Actividades de apropiación:** Plan de acción exposiciones a sustancias peligrosas.	La infografía presenta de manera clara y organizada los riesgos identificados, los consejos de seguridad y las medidas preventivas, utilizando ilustraciones atractivas y ejemplos prácticos. Participación en la prueba interactiva, demostrando comprensión de los impactos ambientales y aplicando conceptos clave. El mapa mental está estructurado de manera lógica, incluye conceptos relevantes, y utiliza herramientas digitales o manuales para una presentación clara y creativa. Identificación precisa de los riesgos químicos observados, junto con el análisis de posibles causas y consecuencias, completando la Lista de observación de manera detallada. El plan de acción incluye estrategias viables y bien	Observación directa del desempeño. Preguntas. Estudios de casos. Lista de chequeo. Lista de observación. Rúbricas de: Mapas mentales.

			Discusión colectiva exposiciones a sustancias peligrosas. **Actividades de transferencia:** Un Informe estructurado ABP sobre Análisis de casos sobre problemas ambientales y SST. Exposición oral sobre Análisis de casos sobre problemas ambientales y SST.	fundamentadas, con recomendaciones claras para prácticas seguras y sostenibles en el laboratorio. Participación en la discusión grupal, aportando propuestas relevantes y reflexionando sobre la importancia de integrar medidas de seguridad y sostenibilidad. El informe sigue la plantilla proporcionada, abordando problemas, causas, consecuencias y propuestas de manera clara y completa, según los pasos del ABP. La exposición es clara y organizada, integra recursos visuales e interactivos de forma efectiva, y fomenta la participación del público.	Discusión colectiva. Exposiciones. Informes.

5. GLOSARIO DE TÉRMINOS

Absorción: Proceso en el que un material o sustancia es atrapado por otro, como gases o líquidos absorbidos por sólidos.
Almacenamiento adecuado: Conservación segura de sustancias químicas en condiciones controladas para prevenir riesgos.
Clasificación de riesgos: Identificación y categorización de sustancias químicas según su peligrosidad (tóxicas, corrosivas, inflamables, etc.).
Contaminante químico: Sustancia que altera negativamente el equilibrio ambiental o la salud de los seres vivos.
Corrosivo: Sustancia que puede causar daño severo a tejidos vivos o materiales mediante reacciones químicas.
Exposición ocupacional: Contacto que una persona tiene con sustancias químicas en el entorno laboral.
Inflamable: Material o sustancia que puede arder fácilmente al entrar en contacto con una fuente de ignición.
Intoxicación: Efecto perjudicial causado por la inhalación, ingestión o contacto directo con sustancias químicas.
Mercurio: Metal pesado altamente tóxico, comúnmente asociado a problemas de contaminación ambiental.
Oxidante: Sustancia química que puede liberar oxígeno y potenciar combustiones o reacciones químicas peligrosas.
Permeabilidad: Propiedad de un material para permitir el paso de sustancias, como líquidos o gases.
pH: Medida de la acidez o alcalinidad de una sustancia, importante en la evaluación de riesgos químicos.
Pictogramas de seguridad: Símbolos gráficos que identifican peligros específicos de sustancias químicas.

Reactividad química: Capacidad de una sustancia para reaccionar químicamente y liberar energía o producir compuestos peligrosos.
Residuo peligroso: Desecho que, debido a sus características químicas, representa un riesgo para la salud o el medio ambiente.
Seguridad química: Prácticas y normas destinadas a manejar sustancias químicas de manera que se minimicen los riesgos**.**
Sustancia tóxica: Compuesto que puede causar daños graves a la salud humana o ambiental en pequeñas dosis.
Vapor químico: Estado gaseoso de una sustancia líquida o sólida, potencialmente peligroso si se inhala en altas concentraciones.
Volatilidad: Propiedad de una sustancia para pasar al estado gaseoso con facilidad, aumentando el riesgo de inhalación o combustión.

6. REFERENTES BILBIOGRÁFICOS

(OIT), O. I. (23 de marzo de 2025). Obtenido de Organización Internacional del Trabajo (OIT): https://www.ilo.org/es/temas/seguridad-y-salud-en-el-trabajo/seguridad-quimica-y-medio-ambiente

ingenierias, D. C. (24 de 03 de 2025). *UNIVERSIDAD IBERO PUEBLA*. Obtenido de IBERO PUEBLA: https://tourmkr.com/F1AhxMmDFz/23167858p&68.05h&94.59t

Mundial, B. (28 de 09 de 2023). *bancomundial.org*. Obtenido de Contaminación química: la próxima crisis mundial: https://blogs.worldbank.org/es/voices/contaminacion-quimica-la-proxima-crisis-mundial

Niño Barrero , Y., & Et al.. (23 de 03 de 2025). *ccs.org.co.* Obtenido de Guía Técnica: Riesgo químico en lugares de trabajo: https://ccs.org.co/wp-content/uploads/2021/06/Guia-tecnica-Riesgo-quimico-en-lugares-de-trabajo.pdf

Storia, V. (24 de 03 de 2025). *Napofilm*. Obtenido de Contacto o inhalación de sustancias químicas en el trabajo: https://www.napofilm.net/es/napos-films/scratch-and-sniff-chemical-risks-work

7. CONTROL DEL DOCUMENTO

	Nombre	Cargo	Dependencia	Fecha
Autor (es)	**Wilder Meza Villadiego**	**Instructor Articulación química.**	**Centro de Gestión Industrial**	**24 de marzo de 2025**

8. CONTROL DE CAMBIOS (diligenciar únicamente si realiza ajustes a la guía)

	Nombre	Cargo	Dependencia	Fecha	Razón del Cambio
Autor (es)					


SENA

Servicio Nacional de Aprendizaje SENA Centro de Gestión Industrial	**PRÁCTICA 3** **DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE CARBONATOS, BICARBONATOS E HIDROXILOS EN UNA MUESTRA PROBLEMA POR VOLUMETRÍA ÁCIDO-BASE**	Versión: 01

Nombre del ensayo	Determinación del contenido de carbonatos, bicarbonatos e hidroxilos en una muestra problema por volumetría ácido-base		
Programa	Técnico en análisis de muestras químicas		
Norma de Competencia	Analizar muestras según procedimientos implementados en el laboratorio		
Resultado de Aprendizaje	Preparar soluciones y reactivos de acuerdo con el protocolo de ensayo.		
Actividad de proyecto	Preparar reactivos y soluciones químicas de trabajo destinados a la ejecución de análisis fisicoquímico, según el protocolo de análisis y requerimientos del proyecto de formación.	Fase	Planeación

1. Discusión general

La alcalinidad del agua es su capacidad de neutralizar ácidos, y es la suma de todas las bases titulables. La alcalinidad es importante en muchos usos y tratamientos de aguas naturales y residuales y es una función del contenido de carbonato, bicarbonato e hidróxido por lo que suele tomarse como una indicación de la concentración de estos constituyentes. Las aguas residuales domésticas tienen una alcalinidad menor o ligeramente mayor, que la del agua potable. Los iones hidroxilo presentes en una muestra como resultado de disociación o hidrólisis de solutos reaccionan con adiciones de ácido estándar. En consecuencia, la alcalinidad depende del pH de punto final empleado.

La alcalinidad de una muestra se determina mediante la adición de un volumen de un ácido estandarizado requerido para titular una porción a un pH seleccionado. La titulación se efectúa a temperatura ambiente con un pH metro, titulador automático calibrado o mediante indicadores de cambio de color. En este último caso, se debe preparar y titular un blanco del indicador.

La alcalinidad está expresada como alcalinidad a la fenolftaleína (P) o como alcalinidad total (T). La primera corresponde al contenido total de hidróxido y carbonato presentes en la muestra, y la segunda, además de los anteriores, incluye el contenido de bicarbonato. A continuación, se presenta una tabla con los valores de pH más indicados para la determinación de los dos tipos de alcalinidad. Para la determinación del punto final a pH bajo se recomienda la utilización de verde de bromocresol o purpura de metacresol.

Alcalinidad en mg $CaCO_3$/L	**pH de punto final**	
	Alcalinidad Total (AT)	**Alcalinidad a la Fenolftaleína (AP)**
30	4,9	8,3
150	4,6	8,3
500	4,3	8,3

Las reacciones asociadas al proceso de titulación se muestran a continuación:

$$H^+ + OH^- \rightleftharpoons H_2O \text{ (neutralización)}$$

$$2H^+ + CO_3^{-2} \rightleftharpoons H\,CO_3$$

$$H^+ + HCO_3^- \rightleftharpoons H_2CO_3 \text{ (neutralización)}$$

2. *Objetivos*

- Estandarizar una solución de ácido clorhídrico (HCl) necesaria para la determinación de alcalinidad en una muestra de agua.
- Reconocer las diferentes reacciones que se presentan en el momento de la neutralización del compuesto.
- Calcular la concentración de hidróxidos, carbonatos y bicarbonatos presente en una muestra de agua, partiendo de los valores obtenidos experimentalmente.
- Adquirir mayor destreza a la hora de manejar los instrumentos empleados para el análisis volumétrico.

3. *Tareas de aprendizaje*

a) Observe el siguiente video: https://www.youtube.com/watch?v=fI9j-SkQAU4&t=862s
b) Elabore un diagrama de flujo del procedimiento a ejecutar en la práctica de laboratorio.

4. *Elementos de Protección Individual (EPI) y dispositivos de seguridad*

- Bata larga de dril, color blanco, manga larga, de abotonar
- Gafas de seguridad o mono gafas
- Guantes de nitrilo
- Cofia
- Cabina de extracción
- Fuente lava ojos
- Ducha de seguridad
- Extintor multipropósitos

5. *Condiciones de seguridad*

a. Cuaderno de laboratorio con preinforme de la práctica.
b. Fichas de seguridad (FDS) antes de manipular cualquier sustancia química.
c. Use los elementos de protección personal (EPP) permanentemente mientras permanece dentro del laboratorio. No se retirelos EPP hasta que haya abandonado definitivamente el laboratorio.

6. *Materiales*

En grupos de trabajo llevar paños secantes o absorbentes, toalla pequeña, sharpin, cinta de enmascarar,

agua.

Los materiales relacionados en la tabla 1 **corresponden a un grupo de trabajo**. Organice grupos de trabajo de dos o tres aprendices.

Tabla 1. Materiales para el desarrollo de la práctica.

Material	Cantidad
Vasos de precipitados 100 ml	3
Vasos de precipitados 250 ml	2
Balones aforados de 100	2
Erlenmeyer de 250 ml	3
Varilla	1
Espátula	1
Bureta 25 ml	1
Frasco lavador	1
Pipeta aforada de 5 mL	1
Pipeta graduada de 5 mL	1
Pipeta graduada de 10 mL	1
Soporte universal	1

7. Reactivos

- Carbonato de sodio (Na_2CO_3).
- Ácido clorhídrico.
- Solución de fenolftaleína.
- Solución de verde bromocresol.

Condiciones de seguridad: *Lea las fichas de seguridad (FDS) antes de manipular cualquier sustancia química.*

8. Instrumental

- Balanza analítica, con precisión de 0,0001 g.

9. Descripción de la práctica

a. Cálculos para la preparación de soluciones

Preparación 1000 mL de disolución de HCl 0,1 N a partir del reactivo analítico

- Realice los cálculos para determinar la cantidad de soluto a medir.
- Pipetee el HCl usando una pipeta graduada y un pipeteador o pera pipeteador.
- Transfiera el contenido de la pipeta a un vaso de precipitados de 100 mL que contenga aproximadamente 50 mL de agua tipo 2, lentamente y por las paredes del vaso.

⚠ **Precaución: Realice este procedimiento en cabina de extracción, usando gafas de seguridad y**

guantes de nitrilo.

⚠ **Advertencia: El HCl libera gran cantidad de Vapores. Adicione el HCl lentamente sobre el agua, con agitación constante. Nunca, al contrario.**

- Diluya completamente con agua tipo 2.
- Transfiera cuantitativamente a un balón (matraz) aforado de 1000 mL.
- Lleve a volumen con agua tipo 2.
- Homogenice por inversión.
- Estandarice frente a Na_2CO_3 patrón primario.
- Rotule.

b. Estandarización de una disolución de HCl 0,1 N con Na_2CO_3 (realice este ensayo por triplicado)

- Realice los cálculos para determinar la cantidad de estándar primario a pesar.
- Pese el **Na_2CO_3** seco en un vaso de precipitados de 50 mL.
- Disuelva completamente en aproximadamente 30 mL agua tipo 1.
- Transfiera cuantitativamente a un Erlenmeyer de 150 mL..
- Adicione tres (3) gotas de disolución indicadora de fenolftaleína.
- Titule con disolución de HCl hasta viraje del indicador de rosado pálido a incoloro.
- Registre el volumen de disolución de HCl gastado.
- Calcule la normalidad de la solución de HCl.



Aspectos a tener en cuenta. Cuando considere que alcanzó el punto final de la titulación, agite la mezcla durante 30 segundos. El color rosado pálido no debe permanecer durante este tiempo. Si el color rosado reaparece, continúe titulando hasta nuevo viraje a incoloro, estable por 30 segundos.

c. Determinación de Carbonatos, bicarbonatos e hidroxilos en una muestra de agua (realice el ensayo por triplicado)

- Determine el pH inicial de la muestra de agua usando papel indicador o pH metro.
- Si el pH es mayor a 8, mida 100 mL de la muestra usando una probeta de 100 mL.
- Transfiera cuantitativamente a un Erlenmeyer de 150 mL.
- Adicione tres (3) gotas de disolución indicadora de fenolftaleína.
- Titule con disolución patrón de HCl hasta viraje del indicador de rosado o fucsia a incoloro.
- Registre el volumen gastado. Con este volumen podrá calcular alcalinidad parcial (AP).
- Adicione tres (3) gotas de disolución indicadora de verde de bromocresol la solución tomara inmediatamente una coloración verde, continúe la titulación hasta alcanzar color amarillo.
- Registre el volumen gastado. Con este volumen podrá calcular alcalinidad total (AT).
- Realice los cálculos para determinar la alcalinidad de la muestra, según la normatividad.

10. Disposición de residuos

Recolecte los residuos de esta práctica en una jarra (si son líquidos), o en la caneca roja sin son sólidos. Para su disposiciónfinal, siga el procedimiento establecido en su Centro de Formación.

Si derramó residuos de nitrato de plata proceda a limpiar inmediatamente con peróxido de hidrogeno (H_2O_2) o luego lije la superficie según el grado de derrame.

11. Documentos de referencia

- Airez, G. (1968). Análisis Químico Cuantitativo. México D.F.: Editorial Harla.
- Fischer, R. B. (1971). Análisis Químico Cuantitativo. México D.F.: EditorialInteramericana.
- Orozco D., F. (1978). Análisis Químico Cuantitativo. México D.F.: Editorial Porrua.
- APHA-AWWA-WEF. 2012. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 22th Edition. Washington 2-39 a 2-43, método 2320B
- KOOG, WEST, HOLLER y CROUCH. Fundamentos de química analítica. Editorial Thomsom. México, 2005. pp. 344, 345, 374.

GUÍA PARA EL REPORTE DE DATOS Y ANÁLISIS

Señor analista, determine la alcalinidad parcial (hidroxilos, carbonatos, bicarbonatos) o total para una muestra de agua procedente de la represa Chingaza.

12. Cálculos realizados para la preparación de las soluciones.

13. Cálculos realizados para determinar la cantidad de patrón primario a gastar en la estandarización.

14. Cálculos para determinar la concentración real de la solución preparada de ácido clorhídrico.

Tabla 2. Datos obtenidos para la estandarización de una solución HCl, con el patrón primario de carbonato de sodio:

# Titulaciones	**Peso Na_2CO_3 g**	**Volumen HCl mL**	**Concentración HCl (N)**
1			
2			
3			
Promedio concentración HCl			

Con base en los datos registrados en la tabla 2, determine la concentración real de ácido clorhídrico

(mostrar los cálculos).

Concentración de HCl= _____ M

15. Cálculos para determinar la alcalinidad parcial existente en muestra de agua en presencia de fenolftaleína (mostrar los cálculos asociados para la determinación de alcalinidad (revisar información complementaria)).

# Titulaciones	**Volumen muestra de agua (ml)**	**Volumen HCl (ml)**	**mg/L $CaCO_3$**
1			
2			
3			
		Promedio	

Con base en los datos obtenidos, calcule la alcalinidad parcial del agua expresada en mg/L $CaCO_3$.

16. Cálculos para determinar la alcalinidad total existente en muestra de agua en presencia de verde bromocresol (mostrar los cálculos asociados para la determinación de alcalinidad (revisar información complementaria)).

# Titulación	Volumen muestra de agua (ml)	Volumen HCl (ml)	mg/L $CaCO_3$
1			
2			
3			
		Promedio	

Con base en los datos obtenidos, calcule la alcalinidad total del agua expresada en mg/L $CaCO_3$.

17. Información complementaria.

Revise la información que se presenta a continuación para el desarrollo de cálculos:

Volumen gastado mL	mg/mL $CaCO_3$
H = 0	$OH^- = V_F$
F > H	$OH^- = (V_F - V_{VB})$ $CO_3^{=} = 2 \times V_{VB}$
F = H	$CO_3^{=} = (V_F + V_{VB})$
F < H	$CO_3^{=} = 2 \times V_F$ $HCO_3^- = (V_{VB} - V_F)$
F = 0	$HCO_3^- = V_{VB}$

Ecuación para la determinación de alcalinidad parcial.

$$mg/mL\ CaCO_3 = \frac{ml_{HCl} \times N_{HCl} \times 50 \times 1000}{ml\ muestra}$$

Ecuación para la determinación de alcalinidad total.

$$\text{Alcalinidad total}_{\text{mg/mL } CaCO_3} = \text{Alcalinidad fenolftaleína} + \text{Alcalinidad verde bromocresol}$$

18. Preguntas sobre la experiencia.

1. ¿Qué es una volumetría de neutralización o ácido-base?
2. ¿Qué es un indicador? Indique en términos químicos como participan en las valoraciones químicas.
3. ¿Por qué es importante determinar la alcalinidad en aguas?, ¿qué industrias implementan estos ensayos?
4. ¿Qué normativa colombiana define los requisitos de alcalinidad en muestras de agua potable?
5. ¿Cuál es la concentración de carbonatos y bicarbonatos aceptable para las aguas potables en conformidad con la normativa consultada?
6. ¿Cuál es la finalidad de valorar la muestra de agua con dos indicadores? ¿Qué indica cada uno?
7. Mencione si la muestra valorada presenta OH-, carbonatos y bicarbonatos, e indique cuales fueron las concentraciones calculadas para cada ion. Con base en los datos obtenidos, ¿qué puede decir de la calidad de la muestra del agua para su consumo? Cumple, No cumple, explique su respuesta con base en la norma.
8. ¿Qué interferencias puede presentar la técnica implementada? Menciónelas.
9. ¿Qué otros métodos existen para la determinar alcalinidad en aguas? Describa cada uno.

PROCESO DE GESTIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL INTEGRAL

GUÍA DE APRENDIZAJE NO. 1

IDENTIFICACIÓN DE LA GUIA DE APRENDIZAJE

- Denominación del Programa de Formación: **Técnico en aplicación de procedimientos de laboratorio químico.**
- Código del Programa de Formación: 231203 versión 1
- Nombre del Proyecto: Aplicación de procedimientos para ensayos fisicoquímicos a muestras potencialmente aprovechables de la industria química y afines
- Fase del Proyecto: Diagnóstico
- Actividad de Proyecto:
  - ✓ AP1-Determinar condiciones de operación de laboratorio.
  - ✓ AP2-Alistar recursos para el ensayo fisicoquímico
- Actividad de Aprendizaje:
  - ✓ AA 1. Exploración y aplicación de la dinámica organizacional del SENA en el desarrollo profesional
- Competencia: 240201530_Apropiación de la dinámica organizacional del Sena.
- Resultados de aprendizaje alcanzar:
  - ✓ RAP 1: Apropiar la dinámica institucional del Sena según la misión, objetivos y funciones.
  - ✓ RAP 2: Analizar características, componentes técnicos, tecnológicos y metodológicos del Sena, en el marco de la formación profesional integral.
  - ✓ RAP 3. Incorporar en el proyecto de vida los principios y valores institucionales de acuerdo con los fundamentos de la FPI.
- Duración de la Guía: 48 horas.

2. PRESENTACIÓN



https://www.sena.edu.co/

La Inducción es un elemento fundamental dentro de la formación integral en la medida que constituye el primer acercamiento del aprendiz con el SENA; a través del mismo, brindamos a nuestros aprendices pautas importantes en cuanto a las condiciones de convivencia, marco disciplinario y normativo institucional, y al mismo tiempo fortalecemos el sentido de pertenencia como miembros de la familia SENA.

3. FORMULACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Resultado de aprendizaje 1: Apropiar la dinámica institucional del SENA según la misión, objetivos y funciones.

3.1. El instructor realizará una presentación de inducción al SENA

- ✓ Bienvenida. A través de video motivacional: SENA 68 años
- ✓ Normatividad. Es importante que los aprendices conozcan qué es el SENA, historia, misión, visión, principios y valores SENA, así mismo darles a conocer el manual del aprendiz versión actualizada a 2024 (acuerdo 0009 de 2024) recordarles el Compromiso como aprendiz SENA, como lo son los deberes y derechos del aprendiz y debidos procesos
- ✓ Elementos de la imagen institucional. Escudo, bandera, logo, símbolo, himno, escarapelas.

EVIDENCIA 1_Guía de conocimiento sobre misión, visión, estructura, objetivos, funciones de la entidad y reglamento SENA.

Fomentar el conocimiento y la apropiación de la misión, objetivos y funciones del SENA a través de actividades interactivas que permitan a los participantes comprender su impacto en la formación y el desarrollo del país.

La actividad de trabajo, combinando exposiciones interactivas, dinámicas grupales, juegos de roles y análisis de casos para hacer el aprendizaje significativo y participativo.

Conociendo el SENA y su rol en la sociedad

Primera parte

Introducción

Juego: "Encuentra tu Misión" (cada participante recibe una palabra clave relacionada con el SENA y debe buscar a su grupo según la relación entre palabras).
Se reparten tarjetas con palabras clave relacionadas con la misión y visión del SENA (ejemplo: "Formación", "Empleo", "Emprendimiento", "Calidad", "Productividad").
Cada participante debe encontrar a otros con palabras relacionadas y formar un grupo.
Cada grupo comparte una breve interpretación de cómo sus palabras se relacionan con el SENA.
Nota: El instructor proporcionara material de apoyo.

Presentación institucional del SENA

- Explicación interactiva sobre la historia, misión y visión del SENA.
- Discusión en equipos sobre cómo estas directrices impactan su formación y futuro profesional.

Se expone la historia, misión y visión del SENA mediante una presentación visual y casos de éxito. Se generan preguntas abiertas para fomentar la discusión sobre cómo estos principios impactan la formación de los aprendices

Análisis de la estructura y funciones del SENA

- Lluvia de ideas sobre el impacto del SENA en la educación y el empleo.
- Juego de roles: los participantes representarán distintos actores del SENA (aprendices, instructores, empresas, comunidad) para debatir sobre sus funciones. Se asignan roles a los participantes (aprendiz, instructor, empresario, empleador, comunidad) y deben representar cómo el SENA impacta sus vidas.
- Cada grupo expone su rol en la dinámica institucional del SENA.
- Se realiza un conversatorio sobre la importancia del SENA en el desarrollo del país

Trabajo en equipo

- Se divide a los participantes en equipos para que investiguen y plasmen en un mural digital (Mirror, Jamboard) o carteleras físicas, la relación entre la misión del SENA y su impacto en la sociedad. Cada equipo diseña una sección del mural destacando una función clave del SENA. Se exponen los murales y se genera una discusión sobre los hallazgos

Cierre

- Reflexión guiada: cada equipo presenta sus hallazgos.
- Preguntas orientadoras para fomentar la apropiación del conocimiento.

Se solicita a cada equipo que responda en una frase cómo pueden aplicar la misión del SENA en su formación y futuro laboral.
Se realiza una plenaria donde cada equipo comparte su frase y se discuten conclusiones generales.

Segunda parte

Funciones del SENA y su aplicación en la vida laboral

Profundización en las funciones del SENA

- Presentación sobre cómo el SENA aporta al desarrollo del talento humano, emprendimiento y empleabilidad.
- Debate: ¿Cómo se relacionan estas funciones con los sectores productivos del país?

Se presenta en detalle cómo el SENA contribuye a la formación de talento humano, el emprendimiento y la empleabilidad.
Los participantes se dividen en tres grupos, cada uno enfocado en una de las funciones del SENA. Cada grupo analiza y responde las siguientes preguntas:

¿Cómo esta función del SENA ha impactado o puede impactar su desarrollo profesional?
¿Cómo esta función del SENA contribuye al fortalecimiento del sector productivo en Colombia?
¿Qué mejoras o estrategias podrían implementarse para fortalecer esta función del SENA?
Cada grupo designa un representante para exponer sus conclusiones

Análisis de casos

Trabajo en grupos para plantear estrategias que mejoren la apropiación de las funciones del SENA en la formación de los aprendices.

De acuerdo con la designación del caso que proporcione el instructor, con su equipo de trabajo haga lectura del mismo, y tomando en cuenta el reglamento del aprendiz proporcione soluciones que atiendan a la situación planteada y mencione el articulo o parágrafo que aplica.

Caso 1: El instructor Justiniano Méndez organizó una caminata por el Parque Nacional como parte de su orientación para el resultado de aprendizaje de “cultura física”. En dicha salida un grupo de Aprendices “camufló”

aguardiente en una botella de bebida hidratante, y el Instructor muy enojado les dijo que debían hacer un plan de mejoramiento por faltar a uno de sus deberes como Aprendices. ¿De qué deber está hablando el Instructor?

Caso 2: Juana es Aprendiz de Primer Trimestre de Técnico en Monitoreo ambiental, que tiene discapacidad auditiva, pero maneja muy bien el lenguaje de señas. Al verla varios de sus compañeros la tratan con desprecio, haciendo entender que debería retirarse y buscar otro sitio para estudiar. ¿Puede continuar Juana su proceso formativo?, ¿Qué debe hacer?

Caso 3: Clara es Aprendiz de la Tecnología en Química Industrial y desea saber qué alternativas tiene para el desarrollo de su etapa práctica. ¿Cuáles son esas alternativas?

Caso 4: Marlene es Aprendiz de Técnico en aplicación de procedimientos de laboratorio químico y durante el último mes sólo se ha presentado durante cuatro días a su formación por diferentes motivos: tuvo gripe, sus padres estaban peleados, llevó en dos ocasiones a su hermanita al jardín, le salió un trabajo fuera de Bogotá, entre otros; es de anotar que su Instructor no tiene claro que sucede con él, y no volvió a recibir evidencias de aprendizaje de parte suya. ¿Cómo podría calificarse su incumplimiento, qué crees que sucederá con su caso?

Caso 5: Mauricio es Aprendiz de Técnico en Manejo ambiental y ha dejado de asistir a su formación durante la última semana por encontrarse con varicela, sin embargo, ha enviado casi todas sus evidencias y sólo tiene una pendiente. ¿Cómo podría calificarse su incumplimiento, qué crees que sucederá con su caso?

Caso 6: Oswaldo fue citado a comité de evaluación y seguimiento porque fue evaluado con D para una competencia durante el trimestre anterior. ¿Con quiénes estará en este comité? ¿Quiénes lo conforman?

Creación de una propuesta de mejora

Cada grupo diseñará una estrategia innovadora para fortalecer la apropiación del reglamento del aprendiz y su relevancia en la formación para todos los actores que participan en el proceso.

Presentación y evaluación de la actividad

- Los equipos presentan sus propuestas.
- Se realiza una retroalimentación grupal.
- Reflexión final sobre la importancia del reglamento del aprendiz en su formación y desarrollo profesional.

Resultado de aprendizaje 2: Analizar características, componentes técnicos, tecnológicos y metodológicos del SENA, en el marco de la formación profesional integral.

3.2. El instructor realizará una presentación de inducción al SENA

- ✓ Bienvenida. A través de video motivacional: SENA 68 años
- ✓ Normatividad. Es importante que los aprendices conozcan qué es el SENA, historia, misión, visión, principios y valores SENA, así mismo darles a conocer el manual del aprendiz versión actualizada a 2024 (acuerdo 0009 de 2024) recordarles el Compromiso como aprendiz SENA, como lo son los deberes y derechos del aprendiz y debidos procesos
- ✓ Elementos de la imagen institucional. Escudo, bandera, logo, símbolo, himno, escarapelas.

EVIDENCIA 2_Guía de conocimiento sobre reconocimiento de análisis de programas por competencias.

Analiza las características, componentes técnicos, tecnológicos y metodológicos del SENA en el marco de la Formación Profesional Integral, con el fin de comprender su impacto en el desarrollo de competencias laborales.

INICIO: Revise con su equipo el programa de formación al cual se matriculó, establezca la modalidad, nivel, duración de la formación, el número de competencias específicas y básicas que lo estructuran.

Efectúe la interpretación de una de las competencias del programa de formación que será asignada por el instructor. En el siguiente cuadro desglosa su estructura:

Competencia	Resultados de Aprendizaje	Criterios de evaluación
	R1	C1 C2…
	R2 …	

Comparta al grupo la interpretación alcanzada.

DESARROLLO: Para la gestión del proceso formativo, el SENA tiene plataformas tecnológicas que facilitan el proceso de enseñanza- aprendizaje-evaluación.

Ingrese y navegue de manera autónoma en las siguientes páginas y links de acceso:

- ✓ Sofía Plus (a través del cual se inscribió) http://portal.senasofiaplus.edu.co/index.php/ayudas/procesos- sena/aprendiz?task=view&id=222
- ✓ Creación de usuario de correo soy sena: lea las instrucciones de uso e ingrese al link https://senaofertaeducativa.co/correo-soy-sena/**F32-9211-08 Formato de Cuestionario**
- ✓ LMS (Learning Management System *Sistema para el manejo del aprendizaje*),
- ✓ Zajuna.
- ✓ Sistema Nacional de Biblioteca SENA http://biblioteca.sena.edu.co/ (Consulte de forma global cinco de los catálogos del Sistema Nacional de Bibliotecas, asociado a su programa de formación).
- ✓ Redes sociales de la entidad 

Comente al grupo los saberes logrados y los aspectos en los que considera requiere orientación, de esta manera el instructor traza un plan de acción para apoyarle el ingreso, búsqueda y acciones que se desarrollen en las mismas.

EVALUACIÓN

De respuesta a las siguientes preguntas según corresponda:

A. ¿Qué es la etapa productiva?, ¿cuáles son las alternativas de etapa productiva?, ¿cómo se evalúa? Profundice en cada una de las preguntas formuladas.
B. ¿En qué consiste la evaluación de aprendizaje y cómo se evalúa? Explique.

Resultado de aprendizaje 3: Incorporar en el proyecto de vida los principios y valores institucionales de acuerdo con los fundamentos de la FPI

3.2. El instructor realizará

- ✓ Reflexión sobre los principios y valores institucionales del SENA y su impacto en el desarrollo del proyecto de vida.
- ✓ Desarrollo actividad proyecto de vida.
- ✓ Presentación mapa de ruta visual.

EVIDENCIA 3_ Ejercicio práctico construcción y reformulación proyecto de vida.

Reflexionar sobre los principios y valores institucionales del SENA y su impacto en el desarrollo del proyecto de vida, a través de actividades prácticas que fomenten la apropiación y aplicación de estos fundamentos en la formación profesional integral.

Mapa del proyecto de vida

Cada participante elaborará un Mapa de Ruta Interactivo, que refleje sus valores, metas, principios institucionales y estrategias para el crecimiento personal y profesional en el SENA.

Primera parte

INICIO: Cada participante menciona tres palabras que lo representen y las relaciona con su visión de futuro.

Lectura guiada y análisis: Relacionar cada principio con situaciones reales en la formación y el trabajo. Responder los siguientes interrogantes ¿Qué es el Manual del Aprendiz SENA y por qué es importante? ¿Cómo estos principios fortalecen nuestro Proyecto de Vida?

DESARROLLO: Realizar un escrito sobre "Mis valores, mi futuro" resaltando sobre habilidades, valores y metas personales y plantear cómo los valores del SENA pueden ayudarme a alcanzar mis metas. Luego la creación de la Línea de Vida, identificando experiencias clave y aprendizajes.

Los participantes redactan un compromiso personal para aplicar los valores del SENA en su vida en donde los valores institucionales impactan en la toma de decisiones.

CIERRE: Investigar ejemplos de proyectos de vida alineados con los valores del SENA y la importancia de la **FPI** en la vida laboral y personal responder ¿El SENA es mi futuro?

Segunda parte

INICIO: Se proyectará una presentación sobre el perfil del aprendiz SENA y las competencias clave en el mundo laboral. Cada participante creara una tabla con las siguientes columnas:

- Habilidad o competencia (Ejemplo: trabajo en equipo, liderazgo, compromiso).
- Valor institucional que la respalda.
- Ejemplo de aplicación en la vida profesional**.**

DESARROLLO: Cada participante plasmará su información en un Mapa de Ruta visual, que puede ser en cartulina, infografía digital o presentación.

El mapa debe incluir:

- ✓ Metas a corto, mediano y largo plazo.
- ✓ Estrategias para alcanzarlas.
- ✓ Valores del SENA aplicados.
- ✓ Reflexión final sobre su compromiso.

EVALUACIÓN:

- Cada participante presentará su mapa de ruta en un máximo de 5 minutos.
- Se generará una retroalimentación por parte de los compañeros e instructores.
- Se hará una evaluación colectiva, destacando aprendizajes clave.

4. ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN

Evidencias de aprendizaje	Criterios de evaluación	Técnicas e instrumentos de evaluación
Evidencia de Conocimiento: Las actividades evidencian comprensión del SENA, planificación del proyecto de vida, valores institucionales, liderazgo, comunicación, análisis y trabajo en equipo.	Claridad conceptual, aplicación de valores, planificación estratégica, liderazgo, argumentación, participación activa, trabajo en equipo y comunicación efectiva.	Talleres, exposiciones, documentos de trabajo.
Evidencia de Producto: Mapas de ruta, planes de vida, foros, presentaciones, reflexiones escritas y compromisos alineados con valores institucionales	Coherencia, claridad, creatividad, alineación con valores institucionales, argumentación, estructura, presentación, reflexión crítica, participación y cumplimiento de requisitos.	Lista de chequeo, proyecto de vida, talleres, observación visual, juego de roles

5. GLOSARIO DE TÉRMINOS

Organización: persona o grupo de personas que tienen sus propias funciones con responsabilidades, autoridades y relaciones para el logro de sus objetivos.

Política: intenciones y dirección de una organización, como las expresa formalmente su alta dirección.

Misión: Conjunto de objetivos generales y principios de trabajos para avanzar organización, que se expresa por medio de una declaración de la misión, que resume la misión empresarial en una sola frase, con el objetivo de comunicar la misión a todos los miembros de la organización.

Visión: Es el motivo por el cual existe una empresa. Y por tanto hay que detallar las funciones básicas que la empresa va a desempeñar en un entorno determinado para conseguir tal misión

Competencia: Capacidad para interactuar idóneamente consigo mismo, con los demás y con la naturaleza en todos los contextos y situaciones del mundo de la vida.

Competencia laboral: Capacidad de una persona para desempeñar funciones productivas en contextos variables, con base en los estándares de calidad establecidos por el sector productivo

Mesa sectorial: Instancia de concertación nacional conformada por expertos en el área de análisis, con conocimiento, experiencia y dominio de los procesos productivos, formas de organización del trabajo y de las ocupaciones y funciones de los trabajadores del área tratada.

Norma de competencia laboral: Estándar reconocido por trabajadores y empresarios, que describe los resultados que un trabajador debe lograr en el desempeño de una función laboral, los contextos en que ocurre ese desempeño, los conocimientos que debe aplicar y las evidencias que debe presentar para demostrar su competencia.

Proceso: conjunto de actividades interrelacionadas o que interactúan, que transforma las entradas en salidas.

Evidencias: Pruebas claras y manifiestas de los conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes que una persona posee y que determina su competencia.

Desempeño: resultado medible.

6. REFERENTES BIBLIOGRÁFICOS

1. *Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA). (2023). Manual del Aprendiz SENA. Disponible en: www.sena.edu.co*
2. *Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (2022). Lineamientos de la Formación Profesional Integral. Bogotá, Colombia.*
3. *Kolb, D. A. (1984). Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development. Prentice Hall.*
4. *Tobón, S. (2013). Formación basada en competencias: pensamiento complejo, diseño curricular y didáctica. ECOE Ediciones.*

5. *Dewey, J. (1938). Experience and Education. Macmillan.*

7. CONTROL DEL DOCUMENTO

	Nombre	**Cargo**	**Dependencia**	**Fecha**
Autor (es)	Loaiza Diana	Instructora		
	Penagos Javier	Instructor		
	Vanegas Leydi	Instructora		

7. CONTROL DE CAMBIOS (diligenciar únicamente si realiza ajustes a la guía)

	Nombre	**Cargo**	**Dependencia**	**Fecha**
Autor (es)				