**FORMATO PARA EL DESARROLLO DE COMPONENTE FORMATIVO**

| PROGRAMA DE FORMACIÓN | 23110004 Gestionar recursos para la operación de sistemas de agua y saneamiento básico |
| --- | --- |

| COMPETENCIA | 210601023 - Coordinar actividades de acuerdo con las estrategias de gestión y el proceso administrativo. | RESULTADOS DE APRENDIZAJE | 210601023-01 - Describir los componentes técnicos y administrativos del sistema de tratamiento y elaborar el informe técnico y administrativo del sistema de tratamiento. |
| --- | --- | --- | --- |

| NÚMERO DEL COMPONENTE FORMATIVO | CF 01 |
| --- | --- |
| NOMBRE DEL COMPONENTE FORMATIVO | Aspectos técnicos de los sistemas de aguas |
| BREVE DESCRIPCIÓN | La operación de sistemas de tratamiento de aguas tanto potables como residuales, tienen un rol importante en cuanto a la disminución de los impactos proferidos por uso, es por ello que este programa de formación busca afianzar conocimientos para mejorar los procesos de tratamiento y el uso eficiente del recurso hídrico. |
| PALABRAS CLAVE | Captación, Contaminación, DOFA, Tratamiento, Vertimientos. |

| ÁREA OCUPACIONAL | 7 - EXPLOTACIÓN PRIMARIA Y EXTRACTIVA |
| --- | --- |
| IDIOMA | Español |

1. **TABLA DE CONTENIDOS**

**Introducción**

[**1.**](#_heading=h.gjdgxs) **Sistemas de tratamiento de aguas de consumo** 2

[**1.1.**](#_heading=h.30j0zll) **Captación y tratamiento** 2

[**1.2.**](#_heading=h.1fob9te) **Distribución** 5

[**2.**](#_heading=h.3znysh7) **Saneamiento básico** 6

[**2.1.**](#_heading=h.2et92p0)  **Características del sistema** 7

[**2.2 Tipos de tratamiento** 8](#_heading=h.tyjcwt)

[**3.**](#_heading=h.3dy6vkm) **Análisis DOFA** 9

[**4.**](#_heading=h.1t3h5sf) **Equipos e insumos** 11

[**4.1 Costos** 11](#_heading=h.4d34og8)

[**4.2 Manejo de sustancias químicas** 12](#_heading=h.2s8eyo1)

**INTRODUCCIÓN**

El crecimiento poblacional cada vez exige más recursos naturales, debido a que al incrementar el número de habitantes así mismo crece la demanda ante estos. A continuación, identificaremos herramientas de aporte en la gestión de recursos para la operación de sistemas de agua y saneamiento básico:



# **Sistemas de tratamiento de aguas de consumo**



Los sistemas de tratamiento de agua varían de acuerdo a las necesidades que se tenga, por ejemplo, un sistema de agua potable tiene como finalidad reducir la carga contaminante presente en el efluente para que sea apta para el consumo, a diferencia de un sistema de tratamiento para riego, el cual tendría un sistema menos complejo para lograr suplir la necesidad presentada.

Estudiemos cada una de sus etapas.

## **Captación y tratamiento**

Conozcamos qué es la captación a través del siguiente recurso.



Para ampliar la información sobre la captación, lo invitamos a leer el recurso **“Toma de agua”**, que se encuentra en el material complementario.

**Tratamiento**

Gracias al análisis de aguas realizado en el punto de captación, que permite conocer las condiciones de la fuente receptora, se puede con mayor certeza elegir el sistema de tratamiento.

El tratamiento tiene diferentes procesos en los que se realizan acciones que van aportando para la descontaminación del agua captada para finalmente realizar su distribución. Estas fases son:

* Elevación o aireación.
* Coagulación.
* Floculación.
* Decantación.
* Filtración.
* Cloración y alcalinización.

La siguiente imagen nos presenta el orden de estas fases en el proceso de tratamiento de agua potable.

**Figura 1**

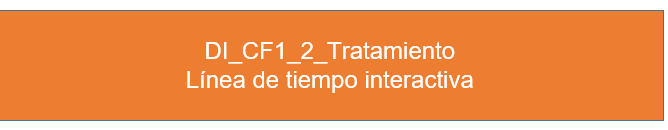
*Procesos de tratamiento de agua potable*



Histórico edificio de plantas de energía hídrica con la presa en la esclusa del río Labe en Podebrady, República Checa.
Vista aérea de la antigua cámara de seguridad en verano noche de colores soleados. Central hidroeléctrica 

Una vez realizada la captación y la primera filtración con el desarenador primario dispuesto en el inicio del sistema, se conduce el líquido hasta la planta de tratamiento para que cada una de las fases que se mencionan anteriormente inicien en operación.

En el siguiente recurso se realiza una descripción de cada una de estas fases.



Antes de continuar, profundicemos en la fase cloración y alcalinización, a través del siguiente video.



Y así, terminado todo el proceso, el agua es almacenada en tanques para su posterior distribución.

## **Distribución** Cisterna de sedimentación del aclarador de contacto sólido de recirculación en planta de tratamiento de agua. Microbiología del concepto de producción y distribución de agua potable

Como se mencionó desde un principio, la determinación de la ubicación de la bocatoma y la planta de tratamiento de agua, es importante para que el sistema trabaje por la acción de la gravedad, porque de esta manera se disminuyen costos por bombeo.



Una vez el agua está en el tanque de almacenamiento, por medio de una tubería principal se van a desprender una serie de ramificaciones secundarias para la distribución uniforme del agua hasta llegar a los conductos domiciliarios.

# **Saneamiento básico** Depósito de tratamiento de aguas residuales con proceso de aireación

El saneamiento básico se define como el conjunto de técnicas que permiten eliminar higiénicamente residuos sólidos, excretas y aguas residuales, para tener un ambiente limpio y sano.

En el saneamiento básico se establecen cuatro (4) programas:



## **Características del sistema**



Una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) es indispensable para la preservación, conservación de vida en el planeta y el cuidado del agua. A medida del paso de los años, los métodos y tecnologías para el tratamiento de aguas residuales han mejorado notablemente. Muchas de estos conjuntos de técnicas para el tratamiento de aguas, permiten una recuperación de recursos y dan un valor importante al residuo que se genera.



Conozcamos los objetivos de una planta de tratamiento de aguas residuales PTAR.

**Figura 2**

*Objetivos de una PTAR*



Luego de tener claros los objetivos de una PTAR, analicemos las fases del sistema de una planta de tratamiento de aguas residuales.

**Figura 3**

*Fases sistema de una planta de tratamiento de aguas residuales PTAR*



## 

## 

## **2.2 Tipos de tratamiento**



El tipo de tratamiento para las aguas residuales se realiza teniendo en cuenta el uso generado por el agua, el cual puede ser:

* Residencial.
* Institucional.
* Locales comerciales e industriales.

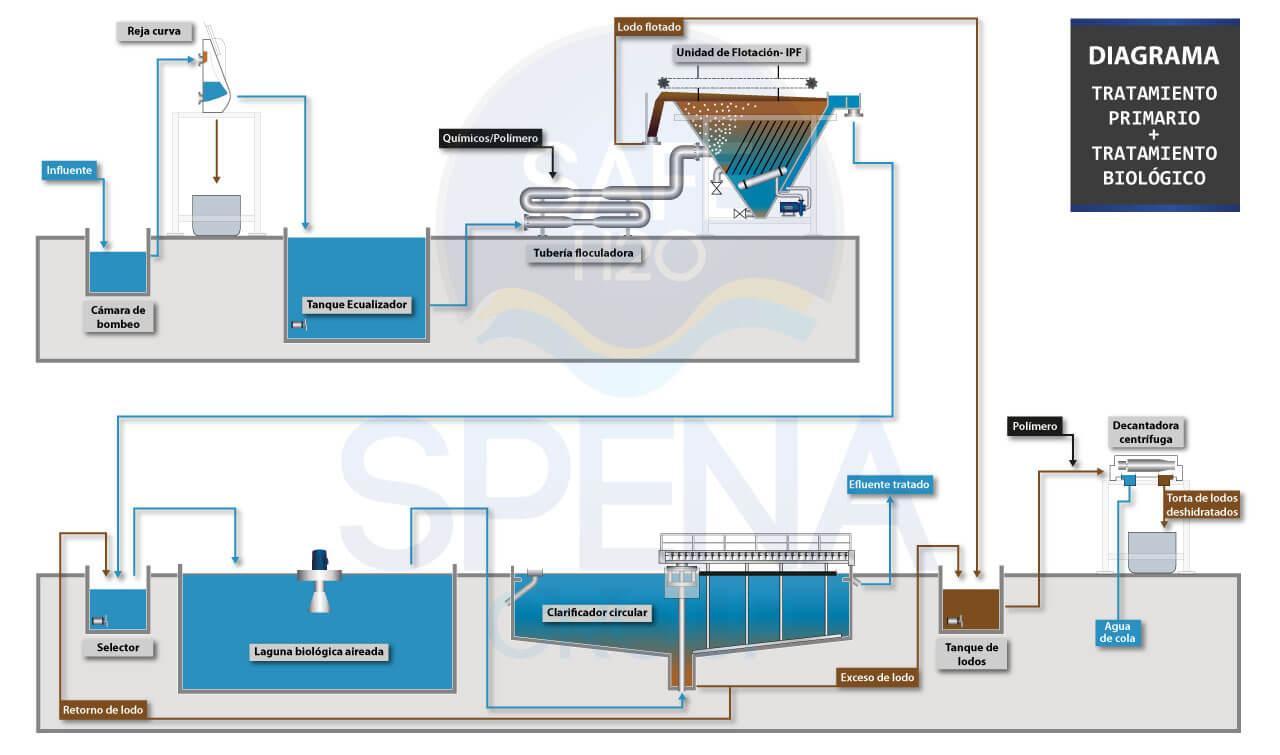
A continuación, analicemos los pasos para el tratamiento de aguas residuales:



En la siguiente imagen se pueden observar un diagrama del tratamiento primario más el tratamiento biológico.

**Figura 4**

*Diagrama del tratamiento primario más el tratamiento biológico*



# **Análisis DOFA**



El análisis DOFA es una metodología muy utilizada en procesos administrativos, se usa para realizar una planificación ya sea a corto, mediano o largo plazo y también para la creación de nuevos proyectos. El análisis DOFA está relacionado con el diagnóstico del negocio y del entorno en que se encuentra la empresa.

Con este análisis se consiguen establecer los puntos fuertes, débiles, amenazas y oportunidades. Es decir, ayuda a entender el proceso de toma de decisiones en cualquier ambiente, debido a que proporciona una visión amplia del escenario, de la situación y de los competidores.

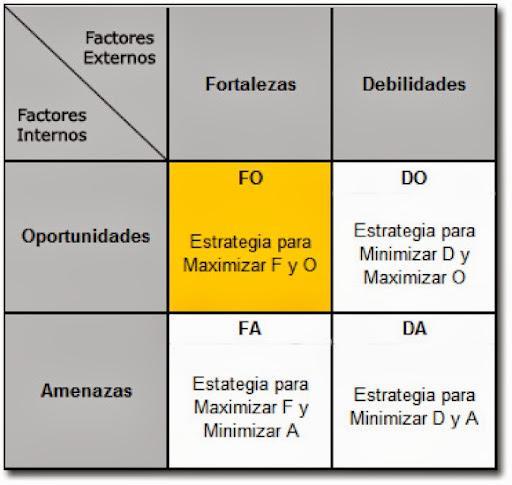
Conozcamos cada uno de sus componentes:





La importancia del análisis DOFA radica en la ejecución de un diagnóstico real del escenario de la empresa, porque nos permite conocer como esta, para poder realizar acciones que permitan la mejora de las falencias identificadas en la matriz.

Para la elaborar un análisis DOFA se deben tener en cuenta los siguientes criterios:



* Crear un equipo de colaboradores.
* Identificar los criterios de análisis.
* Conocer muy bien el significado de las variables de la matriz DOFA antes de empezar el análisis.
* Plantear las fortalezas de la matriz.
* Definir las oportunidades.
* Describir las debilidades.
* Encontrar las amenazas.
* Graficar y analizar los resultados.
* Definir estrategias a implementar en la empresa.

# **Equipos e insumos**



En los sistemas de tratamiento de aguas ya sean potables para consumo humano o residuales para disminución de la contaminación, se utilizan una serie de insumos químicos para su tratamiento. Estos a su vez se convierten en gastos que se deben tener en cuenta al momento de la planificación; para que el sistema sea viable debe ser subsidiado por los beneficiarios.

## **4.1 Costos**

El tratamiento de aguas ya sea de consumo o residuales, dependen de la calidad de las aguas a tratar y esto es directamente proporcional a los gastos en los sistemas de tratamiento, debido que a mayor necesidad de eliminación de patógenos mayor inversión presupuestal.

Una vez instaladas las plantas, ya sean potables o residuales, su operación dependerá de los cobros a los beneficiarios, por esta razón la importancia de la instalación de medidores en las viviendas y el pago por el servicio de alcantarillado. Hay que recordar que un buen servicio estará supeditado a los pagos por el mismo.

La Superintendencia de Servicios Públicos es el órgano regulador de los sistemas de agua potable y quien define las tarifas de cobro dependiendo del tipo de población y su alcance. Es de recordar que en Colombia los servicios de agua y energía son subsidiados por el estado en los estratos 1, 2 y 3 en porcentajes diferentes. Estos cobros los realiza la empresa de acueducto establecida en el municipio, ya sea de orden privado, público o de economía mixta y es la municipalidad la encargada de cancelar este cobro por medio de los pagos del gobierno central. Es por ello la importancia de los censos de usuarios, porque al no estar registrado en la base de datos nacional, no se destinarán subsidios para el sistema, ocasionando pérdidas para la empresa.

## **4.2 Manejo de sustancias químicas**

La manipulación de las sustancias químicas debe estar a cargo de personal idóneo para ello, debido a que la manipulación incorrecta de estas sustancias puede tener consecuencias graves que pueden terminar en enfermedades graves o incluso la muerte.

Para el almacenamiento de los productos químicos se debe destinar un lugar alejado de las áreas administrativas, que tenga buena ventilación, señalización y que no esté a la intemperie.

Cada contenedor de una sustancia química contiene una ficha de información, en la cual se detallan los componentes, fechas de usos, datos generales, recomendaciones de usos, propiedades físicas y químicas, riesgos, hasta el proceso de disposición final.

Es de carácter obligatorio que el personal a cargo del material químico conozca estas fichas para minimizar los riesgos en su manipulación.

A continuación, analice las siguientes fichas:

**Figura 5**

*Ficha de seguridad del cloro líquido*



**Figura 6**

*Ficha de seguridad acorde a la normativa*



Lo invitamos a conocer la ficha completa de Información de seguridad voluntaria apoyándose en el formato de ficha de datos de seguridad conforme al Reglamento (CE) n.º 1907/2006 (REACH) en el material complementario.

1. **SÍNTESIS**



1. **ACTIVIDADES DIDÁCTICAS**

| DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD DIDÁCTICA | |
| --- | --- |
| Nombre de la actividad | Sopa de letras |
| Objetivo de la actividad | Encontrar los términos descritos en la sopa de letras para afianzar los conceptos relacionados en el presente contenido. El aprendiz relaciona los conceptos y previene el deterioro del desarrollo cognitivo. |
| Tipo de actividad sugerida | | **P** | A | D | F | U | T | E | R | C | F | K | L | P | E | T | B | Q | W | **V** | Z | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | A | **L** | Z | W | X | **A** | **F** | **L** | **U** | **E** | **N** | **T** | **E** | B | C | R | T | **E** | L | A | | X | B | **A** | N | Y | U | U | X | W | A | Ñ | N | C | A | B | T | **R** | C | Y | C | | F | G | H | **N** | J | K | L | T | Y | I | O | P | V | B | A | **T** | F | T | Z | X | | E | R | T | S | **T** | D | G | H | J | A | E | R | T | Q | **I** | Z | X | F | G | E | | H | J | T | U | **T** | **A** | **N** | **Q** | **U** | **E** | **S** | X | C | **M** | B | N | M | K | L | F | | W | S | D | W | A | Z | **S** | V | G | U | I | M | **I** | C | E | **P** | **A** | **T** | **P** | X | | P | K | Ñ | C | E | F | D | **D** | S | C | F | **E** | C | B | N | E | R | T | G | A | | L | J | G | S | W | T | Y | S | **E** | A | **N** | F | T | Y | U | F | H | K | J | B | | G | K | I | O | P | L | S | T | A | **T** | V | E | T | Z | X | A | E | **E** | R | T | | V | W | A | G | T | Y | W | A | **O** | T | **R** | Y | U | I | A | R | Z | **T** | B | N | | F | T | **P** | **O** | **T** | **A** | **B** | **I** | **L** | **I** | **Z** | **A** | **C** | **I** | **O** | **N** | B | **N** | X | S | | T | A | S | D | F | G | H | J | K | L | Ñ | P | **T** | E | R | T | Y | **E** | C | V | | N | **A** | **C** | **I** | **F** | **A** | **R** | **G** | **O** | **R** | **D** | **I** | **H** | **A** | **C** | **N** | **E** | **U** | **C** | M | | E | C | W | V | T | Y | B | A | S | W | Q | E | W | Z | **M** | A | T | **L** | X | Ñ | | R | T | U | O | P | S | E | R | T | C | V | R | B | N | E | **I** | T | **F** | A | S | | R | T | Y | E | S | D | F | G | E | I | W | O | P | D | E | Z | **E** | **E** | V | X | | A | S | E | T | **P** | **T** | **A** | **R** | A | H | Y | E | W | R | U | I | P | **N** | Z | V | | B | N | R | T | U | I | F | G | H | E | T | Y | D | W | Q | T | C | A | **T** | S | | T | E | V | B | Y | A | P | R | T | C | B | N | E | T | S | G | E | T | A | **O** |   PLANTAS DE TRATAMIENTO  POTABILIZACIÓN  VERTIMIENTO  EFLUENTE  AFLUENTE  PTAR  PTAP  TANQUES  CUENCA HIDROGRÁFICA |
| Archivo de la actividad  (Anexo donde se describe la actividad propuesta) | *Anexo 1* |

| DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD DIDÁCTICA | |
| --- | --- |
| Nombre de la actividad | Arrastrar y soltar en el lugar correcto |
| Objetivo de la actividad | Identificar los conceptos relacionados con el material descrito en el contenido desarrollado |
| Tipo de actividad sugerida | | Planta de tratamiento de agua potable | | --- | | Aguas servidas con desechos sólidos, líquidos o gaseosos que son emitidos por viviendas  y/o industrias, generalmente a los cursos de agua; o que se incorporan a estas por el escurrimiento de terrenos causado por las lluvias. | | Planta de Tratamiento de Aguas Residuales | | Conjunto de técnicas que permite eliminar higiénicamente residuos sólidos, excretas y aguas residuales, para tener un ambiente limpio y sano | | Son aguas con impurezas procedentes de vertidos de diferentes orígenes, domésticos e industriales | | PTAR | | PTAP | | EFLUENTE | | AGUAS RESIDUALES | | SANEAMIENTO BÁSICO | |
| Archivo de la actividad  (Anexo donde se describe la actividad propuesta) | *Anexo 2* |

**MATERIAL COMPLEMENTARIO:**

| Tema | Referencia APA del Material | Tipo de material  (Video, capítulo de libro, artículo, otro) | Enlace del Recurso o  Archivo del documento o material |
| --- | --- | --- | --- |
| Sistemas de tratamiento de aguas de consumo | Instituto Costarricense de acueductos y alcantarillados. (2021). *Conozca el proceso de potabilización del agua* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=jMaV8EASe48> | Video | <https://www.youtube.com/watch?v=jMaV8EASe48> |
| Instituto Costarricense de acueductos y alcantarillados. (2018). *Planta de Tratamiento de Aguas Residuales LOS TAJOS* (Video). YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=i5tOXm96VGg> | Video | <https://www.youtube.com/watch?v=i5tOXm96VGg> |
| Sandoval Erazo, W.R. (2017). *Tomas de Agua.* <https://www.researchgate.net/profile/Washington-Sandoval-Erazo/publication/317946721_Tomas_de_Agua/links/59525919aca272a343db39ce/Tomas-de-Agua.pdf> | Documento | <https://www.researchgate.net/profile/Washington-Sandoval-Erazo/publication/317946721_Tomas_de_Agua/links/59525919aca272a343db39ce/Tomas-de-Agua.pdf> |
| Manejo de sustancias químicas | Carl Roth. (2019). *Formato de ficha de datos de seguridad conforme al. Reglamento (CE) n.º 1907/2006 (REACH). Sulfato de aluminio y potasio dodecahidrato ≥99 %, Ph.Eur.* <https://www.carlroth.com/medias/SDB-CN78-ES-ES.pdf?context=bWFzdGVyfHNlY3VyaXR5RGF0YXNoZWV0c3wyMzc5Mzl8YXBwbGljYXRpb24vcGRmfHNlY3VyaXR5RGF0YXNoZWV0cy9oODAvaDhhLzg5NTA5ODY4OTk0ODYucGRmfDljNzkwZGQ3MzE5YmExNDAwOTdhYmU0YWJkOTYyNWUzZjJmOWNmZTA5MTY2ZGNhZTBkZTFiM2RlNTNlMWMzYjk> |  | <https://www.carlroth.com/medias/SDB-CN78-ES-ES.pdf?context=bWFzdGVyfHNlY3VyaXR5RGF0YXNoZWV0c3wyMzc5Mzl8YXBwbGljYXRpb24vcGRmfHNlY3VyaXR5RGF0YXNoZWV0cy9oODAvaDhhLzg5NTA5ODY4OTk0ODYucGRmfDljNzkwZGQ3MzE5YmExNDAwOTdhYmU0YWJkOTYyNWUzZjJmOWNmZTA5MTY2ZGNhZTBkZTFiM2RlNTNlMWMzYjk> |

1. **GLOSARIO:**

| TÉRMINO | SIGNIFICADO |
| --- | --- |
| Coloide | Es un sistema físico-químico compuesto por dos fases: una continua, normalmente fluida, y otra dispersa en forma de partículas; por lo general sólidas, de tamaño mesoscópico (a medio camino entre los mundos macroscópico y microscópico). Así, se trata de partículas que no son apreciables a simple vista, pero mucho más grandes que cualquier |
| Cuenca hidrográfica | Es un sistema, es una unidad geográfica e hidrológica, formada por un río principal y todos sus territorios asociados entre el origen del río y su desembocadura. |
| DOFA | El análisis DOFA permite elaborar una matriz que identifica unos factores internos externos que intervienen en el desempeño de una empresa. Las variables internas son Fortalezas y Debilidades, las externas son Oportunidades y Amenazas |
| Gradiente de velocidad | Es una media de la intensidad de mezclado en los procesos de dispersión de coagulante y de floculación |
| PTAP | Planta de tratamiento de agua potable |
| PTAR | Planta de tratamiento de aguas residuales |
| Saneamiento Básico | Es el conjunto de técnicas que permite eliminar higiénicamente residuos sólidos, excretas y aguas residuales, para tener un ambiente limpio y sano |
| Vertimientos | Es la descarga final a un cuerpo de agua, a un alcantarillado o al suelo, de elementos, sustancias o compuestos contendidos en un medio líquido. |

1. **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:**

Apéndice -9. 2016. Pantas de Tratamiento de Aguas Residuales. Volumen III: Informe Auxiliar. Disponible en: <https://openjicareport.jica.go.jp/pdf/11685211_09.PDF>.

Hotmart. 2021. ¿Qué es el análisis FODA y cómo utilizarlo a tu favor?. Disponible en: https://blog.hotmart.com/es/analisis-dofa/#.

Merino, M., Pérez, J. 2021. Definición de DOFA. Publicado: 2017. Actualizado: 2021. Disponible en: <https://definicion.de/dofa/>

SANDOVAL, W. 2017. Tomas de agua. Disponible en: <https://www.researchgate.net/profile/Washington-Sandoval-Erazo/publication/317946721_Tomas_de_Agua/links/59525919aca272a343db39ce/Tomas-de-Agua.pdf>

Troconos, A. 2010. Tratamiento de Aguas Residuales. Belzona Inc. Primera Edición. Disponible en: <https://www.belzona.com/es/solution_maps/wastewater/money_map.pdf>

1. **CONTROL DEL DOCUMENTO**

|  | **Nombre** | **Cargo** | **Dependenci** | **Fecha** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Autor (es)** | Karly Cediel | Experta temática | Centro Agropecuario La Granja - Regional Tolima | Marzo 2022 |
| Adriana López | Diseñadora Instruccional | Regional Distrito Capital – Centro para la Industria de la Comunicación Gráfica. | Marzo 2022 |
| Ana Catalina Córdoba Sus | Asesora Metodológica | Regional Distrito Capital – Centro de Diseño y Metrología. | Marzo 2022 |
| Rafael Neftalí Lizcano Reyes | Responsable Equipo Desarrollo Curricular | Regional Santander - Centro Industrial del Diseño y la Manufactura. | Febrero 2022 |
|  | Sandra PAtricia Hoyos Sepúlveda | Corrección de estilo | Regional Distrito Capital - Centro de Diseño y Metrología | Marzo 2022 |

1. **CONTROL DE CAMBIOS**

|  | Nombre | Cargo | Dependencia | Fecha | Razón del Cambio |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Autor (es) |  |  |  |  |  |

**Nota:**Para la propuesta instruccional se deben tener en cuenta las métricas desarrolladas en el equipo:

<https://drive.google.com/drive/u/1/folders/1UiJvaklSCICR4BaQ7ga_q04JFa53h_u_>