PROCESO DE GESTIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL INTEGRAL

FORMATO GUÍA DE APRENDIZAJE

IDENTIFICACIÓN DE LA GUIA DE APRENDIZAJE

- **Denominación del Programa de Formación:** Construcción de Pavimento con Placa Huella para Vías Terciarias 2
- **Código del Programa de Formación**: 86110528
- **Nombre del Proyecto (si es formación Titulada):** No aplica
- **Fase del Proyecto (si es formación Titulada):** No aplica
- **Actividad de Proyecto (si es formación Titulada):** No aplica
- **Competencia:** Coordinación de construcción de pavimentos con placa huella.
- **Resultados de Aprendizaje Alcanzar:**
  - Impartir instrucciones técnicas de acuerdo con especificaciones y normativa.
  - Ejecutar la construcción del pavimento con placa huella según procedimiento técnico y planos.
  - Verificar el pavimento con placa huella según procedimiento técnico.
- Duración de la Guía: **48 Horas**

2. PRESENTACIÓN

Estimados aprendices, de nuevo bienvenidos al curso de Formación Complementario Construcción de Pavimento con Placa Huella para Vías Terciarias da respuesta a las necesidades requeridas por el sector productivo en el área de obras Civiles, la estrategia CampeSena del gobierno nacional y a las políticas Institucionales del Sena, para la Formación Profesional Integral. Además, con este programa de formación se busca brindar a las zonas rurales y sector productivo obreros con los estándares de calidad que este exige y capacitar personal idóneo que le permita desarrollar técnicas de construcción de vías terciarias adecuadas a los estándares de Invias, para mejorar la eficiencia, eficacia y efectividad de los procesos. Con base a lo anterior se espera que el aprendiz sea ese material humano necesario para cumplir y suplir las exigencias de las comunidades.

3. FORMULACIÓN DE LAS ACTIVIDADES D E APRENDIZAJE

Estimado aprendiz, el instructor realizará un acompañamiento continuo con el propósito de guiar su proceso formativo a través de aclaración de dudas e inquietudes tanto de la parte tecnológica como de la temática de cada uno de los componentes formativos; así mismo, el instructor orientará las actividades permitiendo de esta forma fortalecer y encaminar de manera asertiva un aprendizaje significativo. Las actividades de aprendizaje a desarrollar en este programa se presentan a continuación:

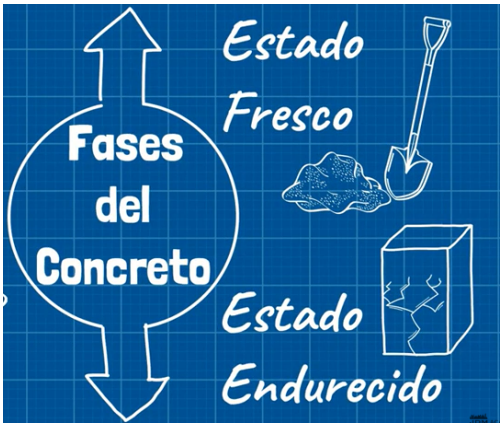
Tabla 1 Distribución de las actividades del curso

Actividad	Subactividad	Duración (horas)	Momentos pedagógicos
Actividad 3.1		1	3.1 Reflexión inicial
Actividad 3.2.		1	3.2 Contextualización
Actividad 3. 3	1. Definir la obra del pavimento con placa huella de acuerdo con especificaciones técnicas y normativa. 2. Construir pavimento con placa huella. Según procedimiento técnico y planos. 3. Validar pavimento con placa huella según procedimiento técnico.	42	3.3 Apropiación
Actividad 3.4.		4	3.4 Transferencia
Total, duración del curso		**48**	

3.1 Actividades de Reflexión Inicial Duración 1 Horas

El concreto como material ha sido la clave de la construcción de grandes proyectos, su importancia recae en su cualidad como elemento de construcción de estructuras; su capacidad de adaptarse a cualquier forma, su resistencia y su propiedad de trabajar a la compresión entre muchas otras ventajas.

Es por esto por lo que se hace énfasis en la trabajabilidad de este material y la relación con la construcción de pavimentos con placa huella.





De manera individual observe, analice y reflexione a partir del siguiente video “Propiedades del Concreto”

1. VIDEO: https://youtu.be/PHwemeq-BkE
2. De acuerdo con el video observado resuelva las siguientes preguntas.
   (a) ¿Cuáles son las dos fases del concreto?
   (b) Defina las propiedades del concreto fresco

En equipo colaborativo de tres integrantes, responda los interrogantes planteados y socialícelo a los demás participantes.

3.2 Actividades de Contextualización Duración 3 Horas

SITUACIONES QUE PUEDEN AFECTAR LA CALIDAD DEL CONCRETO

El concreto moderno es una mezcla que incorpora materiales cementantes (cemento y adiciones, que ocupan entre el 7 % y el 15% del volumen), agua (de hidratación y lubricación, que ocupa entre el 14 % y el 21% del volumen), aire (natural o incorporado, que ocupa entre el 0,5 % y el 8 % del volumen), agregados finos (que ocupan entre el 24 % y el 30 % del volumen), agregado grueso (que ocupa entre el 30 % y el 51 % del volumen), aditivos (que ocupan entre el 0,1 % y el 2 % del volumen), y complementos, como fibras y polímeros (que ocupan entre el 1 % y el 4 % del volumen).

Así, podría decirse que el concreto moderno es más “completo” si lo comparamos con el concreto de tiempo atrás, y es importante conocerlo para así mismo poder manejarlo bien en la obra. El

diseño de mezcla se enfoca en determinar la participación específica de cada ingrediente para obtener determinados resultados.

En este artículo repasaremos algunas situaciones que se pueden presentar, y cuáles serían sus consecuencias en el concreto.

La pasta de cemento

En estado fresco la pasta de cemento actúa como lubricante de los agregados, y dependiendo de su fluidez permitirá obtener una mezcla más o menos trabajable, en función de la cantidad de agua y de cemento incorporados.

En estado endurecido, llena los vacíos entre los agregados, lo cual reduce la porosidad y permeabilidad del concreto. Actualmente esto se conoce como Concepto de Hermeticidad, que incluye no solamente el uso del cemento sino de adiciones suplementarias que le ayudan al cemento a cumplir con sus funciones. Por ejemplo, las cenizas aportan a aumentar la hermeticidad del concreto.

Una vez fraguada y endurecida, la pasta -en unión con los agregados- contribuye con la resistencia mecánica del concreto.



¿Qué pasa si se coloca menos cantidad de cemento del especificado en el diseño de una mezcla de concreto?

- Disminuir la cantidad de cemento tendría consecuencias, entre ellas:
- Se reduce el volumen de la mezcla, es decir, el contenido de cemento requerido para 1 m3, será menor.
- Se alterará la relación agua/cemento, y, por ende, el diseño de la mezcla. Al haber menos cemento y mayor cantidad de agua libre, habrá mayor A/C.
- Se reducirá el valor de f’cr (resistencia del concreto especificada por el calculista más un factor de seguridad).

- Se deteriora la facilidad de colocación y compactación del concreto, y puede haber tendencia a la segregación, porque está sobrando agua.
- Se puede aumentar el asentamiento, deteriorando la facilidad de acabado.
- Hay menos calor de hidratación
- Se puede aumentar la exudación.
- Hay mayor riesgo de contracción plástica y de asentamiento plástico.
- Hay mayor contracción por secado.
- El concreto queda más poroso y menos durable.
- Se reducen la adherencia en la interfaz pasta – agregado, la resistencia mecánica y la durabilidad.
- Se disminuye el peso unitario.
- Se deteriora la apariencia del concreto**.**

¿Qué pasa si se coloca mayor cantidad de cemento del especificado en el diseño de una mezcla de concreto?

- Podría pensarse que colocar más cemento no tiene efectos negativos en la mezcla. Sin embargo, esta premisa es cierta si la mayor cantidad de cemento se estipula desde la fase de diseño.
- Si se coloca más cemento en la dosificación, nuevamente se alterarán algunas propiedades, entre ellas:
- Se aumenta el volumen de la mezcla porque hay más ingredientes.
- Se reduce la relación agua/material cementante.
- Al haber más cemento, la demanda de agua es mayor, y la tomará del agua de lubricación, por lo que la facilidad de colocación y compactación será menor.
- Se afecta la manejabilidad, impactando el asentamiento y disminuyendo la facilidad del acabado. La cohesión es tan alta que se pierde la capacidad de deformación que debe presentar el espécimen con el que se está haciendo el ensayo de asentamiento.
- Hay más calor de hidratación.
- Se reduce la exudación.
- Hay riesgo de contracción y asentamiento plásticos.
- El concreto queda más poroso, afectando la durabilidad.
- Se mejora la resistencia mecánica.
- Se aumenta el peso unitario.
- Se puede mejorar la apariencia del concreto.
- El concreto será más costoso.

Los agregados

- Los agregados ocupan entre el 60 % y 75 % del volumen del concreto. Al ocupar un porcentaje tan alto, su importancia dentro de la mezcla es alta. Estos deben contar con características idóneas para lograr las propiedades mecánicas requeridas para hacer parte del concreto.
- Los agregados actúan como material de relleno haciendo más económica la mezcla. En combinación con la pasta fraguada y endurecida, también proporcionan parte de la resistencia mecánica característica a la compresión.
- Cuando la mezcla cambia de estado plástico a endurecido, los agregados controlan los cambios volumétricos de la pasta, evitando agrietamientos.



¿Qué pasa si se coloca demasiada arena en la mezcla?

- El factor arena agregado es importante en algunos métodos de diseño de mezclas de concreto, y dependerá del ensamble granulométrico que se genere entre los agregados. Aumentar la cantidad de arena alterará el desempeño del concreto y causa algunos problemas, entre ellos:
- Se altera el volumen de la mezcla.
- Se disminuye la eficiencia del cemento, ya que en la medida en que el agregado es más fino, se requerirá más pegante para lograr el mismo nivel de resistencia. Es decir, entre más fino sea el agregado, se requerirá mayor cantidad de cemento para adherir esas partículas y lograr la resistencia requerida.
- Se deteriora la facilidad de colocación y compactación ya que la mezcla es de aspecto pastoso y segregable.
- Se altera el asentamiento y se afecta la facilidad del acabado.
- Hay mayor riesgo de contracción plástica y de asentamiento plástico.
- Hay mayor contracción por secado.
- El concreto queda más poroso, afectando la durabilidad.

- Se reduce la resistencia mecánica.
- Se altera el peso unitario.
- Se deteriora la apariencia del concreto.

¿Qué pasa si se coloca demasiado agregado grueso en la mezcla?

- En caso de colocar mayor cantidad de agregado grueso, la apariencia del concreto será la de una mezcla piedruda, debido al exceso de agregado grueso y falta de agregado fino. Además:
- Se altera el volumen de mezcla.
- Se disminuye la eficiencia del cemento por mayor número de vacíos.
- Se afecta la facilidad de colocación y compactación, ya que la mezcla tendrá un aspecto pedroso y segregado, alterando la compacidad de la mezcla.
- Se altera el asentamiento y se deteriora la facilidad de acabado.
- Hay mayor riesgo de hormigueros y vacíos.
- Hay mayor contracción por secado.
- El concreto queda más poroso, afectando la durabilidad
- Se reduce la resistencia mecánica.
- Se altera el peso unitario.
- Se deteriora la apariencia del concreto.

En general, se recomienda no variar las proporciones de los agregados, estipuladas en el diseño de mezcla, y hacer las respectivas correcciones por humedad de los agregados.

¿Qué pasa si cambia la cantidad y la calidad de las adiciones?

- Existen adiciones de muchos orígenes: cenizas volantes tipo F y tipo C (Según la ASTM C 618-08A), puzolanas artificiales, escorias de alto horno finamente pulverizadas, y aditivos minerales como el metacaolín o el humo de sílice que se pueden adicionar a las mezclas.
- Tienen propósitos específicos dentro de las mezclas de concreto, siendo suplementarios al cemento para cumplir con sus funciones. Por esto, es muy importante garantizar su cantidad y calidad.
- En el caso de las adiciones, puntualmente escorias – que son las más utilizadas a nivel mundial – se puede adicionar entre el 20 % y 50 % en mezclas convencionales (en mezclas especiales puede llegar hasta el 70 %). En esos volúmenes tan importantes un cambio en la calidad o en las cantidades de los constituyentes va a alterar de manera significativa la mezcla de concreto.

Fuente: ***https://360enconcreto.com/blog/detalle/situaciones-que-pueden-afectar-la-calidad-del-concreto-1/***

1. En equipo colaborativo de tres integrantes, realice un corto resumen donde identifique los aspectos más relevantes que se deben tener en cuenta para garantizar la calidad del concreto y socialícelo a los demás participantes.

3.3 actividades de Apropiación **Duración 42 Horas**

3.3.1 Definir la obra del pavimento con placa huella de acuerdo con especificaciones y técnicas y normativa.

1. **Herramientas:**

De acuerdo con él, manual "Herramientas manuales "Ver Anexo 01.

Liste las herramientas manuales requeridas para la construcción del pavimento con Placa Huella



Fuente: https://cdhc.com.co/ovas/OVA2/OVA2V002_intro.html

3.3.2 Construir pavimento con placa huella. Según procedimiento técnico y planos. 35 horas

En equipo colaborativo de 3 integrantes observe y analice el siguiente video y de acuerdo con esto, describa el paso a paso del proceso constructivo del pavimento con Placa Huella

VIDEO: “Construcción de Pavimento con Placa Huella”

https://youtu.be/0lLVq3C19dg





Teniendo en cuenta las siguientes especificaciones técnicas, basadas en la “Guía de Diseño de Pavimentos con Placa-huella”. INVIAS Ver Anexo 02, y las instrucciones impartidas por su instructor:

construya una maqueta 70 cm largo X 45 cm de ancho X 10 cm de espesor (70x45x10) que contengan todos los elementos, características y especificaciones técnicas de la estructura del pavimento con Placa huella.



3.3.3 Validar pavimento con placa huella según procedimiento técnico. 3 horas

Según la maqueta realizada, presentar un informe detallado de las características del pavimento con Placa huella, y socialícelo en una mesa redonda.

3.4 Actividades de transferencias Duración 4 Horas

VISITA GUIADA: Realizar una visita guiada, donde se pueda observar la construcción directa del pavimento con placa huella. Y en su equipo colaborativo presentar un informe del proceso constructivo con registro fotográfico y socializarlo en un panel de discusión.

- Ambiente Requerido

Ambiente convencional con Iluminación natural o artificial de acuerdo con normas técnicas colombianas de diseño y construcción sismo resistentes, cumplimiento del reglamento técnico de instalaciones eléctrico (RETIE), norma técnica colombiana sobre colores y señalización de seguridad, conexión a internet, dotado de sillas y mesas de trabajo, equipo de cómputo, tablero,

equipo de audio, televisor (o video beam) y demás recursos que apoyen la formación (Capacidad para 30 aprendices).

Escenarios rurales con comunidades organizadas que cuenten con condiciones ambientales adecuadas, y de seguridad y salud en el trabajo.

- Materiales

Tablero, Video Bean, Marcadores, Borrador, Hojas de Block. Bolígrafos, Cartulina, Planos, Normas técnicas,
cemento, piedra rodada, acero, grava, arena, alambre de amarre, madera, especificaciones técnicas.

4. ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN

Evidencias de Aprendizaje	Criterios de Evaluación	Técnicas e Instrumentos de Evaluación
Evidencias de Conocimiento: Evidencias de Desempeño Evidencias de Producto:	Define planos constructivos de la vía según detalles de la obra. Selecciona herramienta, equipos y materiales de acuerdo con especificaciones técnicas de la obra. Describe las secuencias de las actividades constructivas, de acuerdo con especificaciones técnicas de la obra. Identifica riesgos, peligros utilizando equipos de protección personal de acuerdo con normatividad vigente. Acondiciona el terreno para el pavimento con placa huella	EVIDENCIA DE ONOCIMIENTO: Evaluación escrita sobre los conceptos del proceso constructivo del pavimento con placa huella. **Técnica:** formulación de pregunta **Instrumento:** cuestionario EVIDENCIA DE DESEMPEÑO: proceso constructivo del pavimento con placa huella. **Técnica**: Observación directa **Instrumento**: Lista de chequeo

	según técnicas de programación de obra. Instala formaleta de acuerdo con diseños preliminares de obra. Figura y coloca acero de refuerzo, según especificaciones técnicas de planos. Dispone concreto, y acabado final de acuerdo con especificaciones técnicas. Monta cunetas, bordillos y obras de drenaje, según procedimiento y especificaciones técnicas. Valida el Pavimento con placa huella según proceso constructivo y especificaciones técnicas.	EVIDENCIA DE PRODUCTO Construcción maqueta de un tramo pavimento con placa huella con todas sus características. **Técnica**: valoración **Instrumento**: Lista de chequeo

5. GLOSARIO DE TÉRMINO

- **Agregado ciclópeo:** roca triturada o canto rodado de buena calidad. el agregado será preferiblemente angular y su forma tenderá a ser cúbica. la relación entre las dimensiones mayor y menor de cada piedra no será mayor que dos a uno (invias, especificaciones de construcción de carreteras).
- **Alineamiento:** es la proyección del eje de la vía sobre un plano horizontal, el cual está compuesto por rectas y curvas horizontales. (invias, 2008)
- **Ángulo de deflexión:** corresponde al ángulo que se forma con la prolongación de uno de los alineamientos rectos y el siguiente. puede ser a la izquierda o a la derecha según si está medido en sentido anti-horario o a favor de las manecillas del reloj. (Jiménez, 2007)
- **Apique:** herramienta de exploración realizada en el suelo a una profundidad puntual de 1.50 metros, con área mínima es de 1,50 x 1,50 m2, cuyo propósito es caracterizar el material que se desea trabajar. (abril, 2019)

- **Berma:** Es la franja comprendida entre el borde de la calzada y la cuneta. cumple la función de proporcionar protección al pavimento y ofrece espacio adicional para maniobras de emergencia. (invias, 2008)
- **Bombeo:** es la pendiente transversal de la corona en los tramos rectos del alineamiento horizontal hacia uno u otro lado del eje para evacuar las aguas lluvias de la vía y evitar el fenómeno de hidroplano. (Agudelo, 2002)
- **Calzada:** corresponde a la parte de la corona destinada a la circulación de los vehículos y está constituida por dos o más carriles. (invias, 2008)
- **Capacidad portante:** es la capacidad que tiene un suelo de soportar una estructura y las presiones que esta genere, es decir, la resistencia máxima del suelo a una carga por unidad de área que le ocasionaría falla por cortante. (Chen lui, 2004)
- **CBR:** relación de soporte de california, es la medida de la resistencia al esfuerzo cortante de un suelo bajo condiciones de humedad y densidad controladas. (invias, 2017a)
- **Concreto ciclópeo:** mezcla de concreto simple en el cual se incorporan fragmentos de roca grande o mediana sin reforzamiento, a una relación de sesenta por ciento (60%) de concreto simple y el cuarenta por ciento (40%) restante de rocas de tamaño máximo de 10". (invias, 2017a)
- **Corona:** superficie de la carretera comprendida entre los bordes externos de las bermas, o sea las aristas superiores de los taludes del terraplén y/o las inferiores de las cunetas. (Agudelo, 2002)
- **Cuneta:** son zanjas abiertas y longitudinales, construidas en concreto o en tierra, que tienen la función de recoger y canalizar las aguas superficiales y de infiltración y conducirlas hasta un punto de fácil evacuación. (Agudelo, 2002)
- **Eje:** línea de referencia equidistante de los bordes de la vía (invias, 2008)
- **Entre tangencia:** magnitud en línea recta entre la salida de una curva antecesora y la entrada a la siguiente curva. (Agudelo, 2002)
- **Escorrentía:** agua de lluvia que discurre por la superficie de un terreno (rae, s.f.)
- **Juntas:** corresponden a elementos utilizados en el proceso constructivo de la placa-huella para garantizar la transmisión homogénea de las cargas y deformaciones a lo largo y ancho de los elementos. (invias, 2017b)
- **Nivelación:** la nivelación en topografía es un proceso de medición de elevaciones o altitudes de puntos sobre la superficie de la tierra. entendiéndose por elevación o altitud a la distancia vertical medida desde una superficie de referencia hasta el punto considerado. (casanova, 2002)
- **Peralte:** pendiente transversal que se le da a la calzada en tramos curvos con el fin de contrarrestar parcialmente el efecto de la fuerza centrífuga y evitar que los vehículos se salgan de la vía. (Agudelo, 2002)
- **Placa huella:** elemento estructural utilizado en las vías terciarias, con el fin de mejorar la superficie de tránsito vehicular en terrenos que presentan mal estado para transitar y requiere un mejoramiento a mediano plazo (invias, sistema constructivo de placa huella).
- **Poligonal:** sucesión de líneas quebradas, conectadas entre sí en los vértices. se usan generalmente para establecer puntos de control y puntos de apoyo para el levantamiento de detalles y elaboración de planos. (Wolf & Bricker, 2006)

- **Rasante:** se refiere al terreno compuesto por el suelo natural subyacente al afirmado existente en la zona. (invias, 2017b)
- **Rehabilitación:** rehabilitación: reconstrucción de una infraestructura de transporte para devolverla al estado inicial para la cual fue construida (ley 1682. ley de infraestructura).
- **Riostra:** viga transversal de concreto reforzado en la que su acero de refuerzo se entrecruza con el acero de refuerzo de la placa-huella del módulo anterior y con el acero de refuerzo de la placa-huella del módulo siguiente. (invias, 2017b)
- **Talud:** cualquier inclinación del paramento de un muro o de un terreno (rae, s.f.)
- **Terraplén:** macizo de tierra con que se rellena un hueco, o que se levanta para hacer una defensa, un camino u otra obra semejante (rae, s.f.)
- **Vía terciaría:** son aquellas vías de acceso que unen las cabeceras municipales con sus veredas o unen veredas entre sí. las carreteras consideradas como terciarias deben funcionar en afirmado. en caso de pavimentarse deberán cumplir con las condiciones geométricas estipuladas para las vías secundarias (invias, manual de diseño geométrico de carreteras)

6. REFERENTES BILBIOGRÁFICOS

- Agudelo Ospina, Jhon Jairo (2002). Diseño geométrico de vías (Tesis de especialización). Universidad Nacional de Colombia, Medellín.

- Cárdenas Grisales, James (2002). Diseño geométrico de vías. Universidad del Valle. Eco ediciones. 2ª edición.

- Crespo Villalaz, Carlos (2010). Vías de comunicación: Caminos, ferrocarriles, aeropuertos, puentes y puertos (Vol.4). México: Limusa.

- Decreto 2618 de 2013 (2013). Recuperado de https://www.mintransporte.gov.co/descargar.php?idFile=13029

- Decreto 4401 de 2017 (2017), Por el cual se adopta la guía de diseño de pavimentos con placa-huella.

- DNP, Departamento Nacional de Planeación (2016), Proyecto Tipo para el Mejoramiento de vías terciarias mediante el uso de placa-huella.

- INVIAS Instituto Nacional de Vías (2008), Manual de diseño de pavimentos en concreto para vías con bajos, medios y altos volúmenes de tránsito.

- INVIAS Instituto Nacional de Vías (2008), Manual de diseño geométrico de vías.

- INVIAS Instituto Nacional de Vías (2011). Manual de Drenaje para Carreteras.
- INVIAS Instituto Nacional de Vías (2017), Especificaciones generales de construcción de carreteras y Normas de ensayos para materiales de carreteras.
- INVIAS Instituto Nacional de Vías (2017), Guía de diseño de pavimentos con placa-huella.
- INVIAS. Manual de diseño de pavimentos asfálticos para vías con bajos volúmenes de tránsito.
- INVIAS. Especificaciones generales de construcción de carreteras. Página web:
- https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/documentos-tecnicos/6644-guia-de-disenoo-de-pavimentos-con-placa-huella/file
- INVIAS. Ministro de Transporte 17 de octubre 2017. "Por la cual se adopta la Guía de diseño de pavimentos con placa huella"
- MINISTERIO DE MINAS (2010), Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público. Recuperado de: https://www.minminas.gov.co/documents/10180/23931303/RES180540_2010.pdf/a8e7e904-dc75-41a3-be82-9b990dd6ddb6
- MINISTERIO DE TRANSPORTE (2015), Manual de Señalización Vial “Dispositivos uniformes para la regulación del tránsito en las calles, carreteras y ciclorutas de Colombia.
- Montejo Fonseca, Alfonso (1998). Ingeniería de pavimentos para carreteras. Universidad Católica de Colombia. 2da Edición.

7. CONTROL DEL DOCUMENTO

	Nombre	Cargo	Dependencia	Fecha
Autor(es)	Darío Fernando Bohórquez	Instructor/contratista	Centro de la construcción SENA	23/07/2024

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

	Nombre	Cargo	Dependencia	Fecha	Razón del Cambio
Autor (es)					