PROCESO DE GESTIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL INTEGRAL
FORMATO GUÍA DE APRENDIZAJE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA GUIA DE APRENDIZAJE

- **Denominación del programa de formación**: Aplicación en fundamentos para tecnología de motores eléctricos de corriente alterna, sincrónicos de imanes permanentes.
- **Código del programa de formación**: 22410005.
- **Nombre del proyecto:** (N/A).
- **Fase del proyecto:** (N/A).
- **Actividad de proyecto:**(N/A).
- **Competencia**: **280101160.** Montar componentes eléctricos de acuerdo con procedimiento técnico.
- **Resultados de aprendizaje a alcanzar**:
    - **280101160-01**. Caracterizar las partes eléctricas y mecánicas de los motores de corriente alterna sincrónicos de imanes permanentes; según normas técnicas de construcción.
    - **280101160-02.** Determinar el principio de funcionamiento de los motores de corriente alterna sincrónicos de imanes permanentes, según especificaciones de construcción del fabricante.
    - **280101160-03.** Alistar la puesta en funcionamiento de los motores de corriente alterna sincrónicos de imanes permanentes, según aplicaciones del proceso, normas y protocolos de seguridad vigentes.
- **Duración de la guía**: 48 horas.

2. PRESENTACIÓN

La implementación de los motores de imán permanente en varios sectores de la economía se ha incrementado dado a la alta eficiencia de esta tecnología y los impactos que esto genera en reducción de costos y optimización de procesos y operaciones.

Al ser una tecnología que está en constante crecimiento y su implementación a lo largo de todo el territorio nacional, es importante contar con las personas capacitadas, con el conocimiento y las habilidades necesarias relacionadas frente al manejo de los equipos, la respectiva prevención que implica el uso de esta tecnología dentro del campo laboral, además de conocer cada una de las diferencias con respecto a otros sistemas.

Para ello se abordarán temáticas como el desarrollo histórico de los motores eléctricos y la evolución hacia los motores de imanes permanentes. Adicionalmente se identificarán las partes eléctricas y mecánicas que contienen, cuyo fin también es lograr interpretar las placas de identificación de acuerdo a sus características.

Una vez se logre comprender los aspectos históricos, se abordarán los principios de funcionamiento de los motores de corriente alterna (AC) sincrónicos de imanes permanentes, así como las diferencias de funcionamiento entre motores IM (Motor de inducción) y PMM (Motor de imanes permanentes). Los conceptos básicos de diseño, operación y configuración de un variador de frecuencia en aplicaciones con motores asincrónicos, como parte de un sistema de bombeo electrosumergible en el contexto general de sistemas de levantamiento artificial existentes en la industria petrolera.

Es de tener en cuenta que dentro de este campo de la industria petrolera existen riesgos eléctricos asociados que deben ser tenidos en cuenta para su correcta operación de motores PMM en fondo, es por ello que se brindará la información necesaria sobre las acciones y protocolos de mitigación de accidentes en zona.

Por último, se abordará la aplicación de motores de imán permanente en superficie con bombas de cavidades progresivas, las cuales tienen la capacidad de optimizar y mejorar el sistema convencional con cabezal de rotación, sistema de transmisión de potencia y motor de inducción, se abordará el funcionamiento, la aplicación, los beneficios y la forma de mitigar los riesgos.

3. FORMULACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

La estrategia didáctica de este curso está basada en diferentes estrategias de aprendizaje (Aprendizaje basado en problemas y el análisis de estudio de casos), los cuales, le permitirá trasladarse a una situación real para poner en marcha los contenidos conceptuales y procedimentales, aplicando sus conocimientos y habilidades para resolver un problema.

Estudie los contenidos temáticos, lea los casos de contexto, y luego desarrolle las actividades de aprendizaje, según cronograma de actividades.

- **Actividad de aprendizaje 1:** Reconocer el desarrollo tecnológico y funcionamiento básico de los motores de imanes permanentes.
  Duración: 4 horas.

Los motores eléctricos han tenido una gran importancia en el último siglo, prácticamente se encuentran en uso en todas las industrias, electrodomésticos, sistemas de refrigeración, automotriz entre otros sectores industriales. Ahora por otro lado, los motores eléctricos de imanes permanentes (PMM) son una mejora de los motores eléctricos de inducción, los cuales logran disminuir el consumo eléctrico y las emisiones de CO_2 por la generación eléctrica.

Antes de responder las preguntas es importante tener en cuenta lo siguiente:

- Revisar el material de formación del curso: **Principios básicos de motores de imanes permanentes.**
- Al momento de presentar el cuestionario debe responder la totalidad de las preguntas formuladas.

Instrucciones para la entrega de la evidencia:

Para responder el cuestionario (evaluación en línea), remítase al área de la actividad correspondiente y acceda al espacio para el desarrollo de la evidencia: **AA1-EV01. Cuestionario: características de las partes eléctricas y mecánicas de los motores de corriente alterna.**

➢ **Actividad de aprendizaje 2:** Realizar un esquema gráfico de los componentes que forman parte de un sistema de bombeo electrosumergible con motor de imanes permanentes.
Duración: 4 horas.

> Un motor de imanes permanentes PMM (por sus siglas en inglés), es una máquina eléctrica de corriente alterna generalmente alimentada con tensión trifásica. Esta máquina consta esencialmente de dos piezas principales. Por un lado, se tiene el estator, el cual posee embobinados que, alimentados con tensión alterna genera un campo magnético giratorio. Por otro lado, se tiene el rotor, cuyo interior se encuentran los imanes, el campo magnético de los mismos interactúa con el generado, por el estator, logrando el movimiento. (Rudd, 2018).

- Realice un diagrama con los componentes mecánicos y eléctricos de un motor de imanes permanentes. (Estator, Rotor, Eje).
- Realice una descripción de los principales componentes característicos de las placas que debe llevar un motor.
- Especifique la función de cada uno de los componentes del sistema (SDT, variador de frecuencia, SUT, caja de venteo, cable de potencia y motor de imanes permanentes de fondo).

Instrucciones para la entrega de la evidencia:

- El esquema gráfico debe dar respuesta a las indicaciones señaladas para su elaboración. Considere las referencias en el material de formación: **Principios básicos de motores de imanes permanentes**. Además, debe contener los elementos necesarios para su elaboración, integrando el uso de convenciones, ramificaciones, colores, imágenes e íconos que permitan su organización y comprensión.
- El diagrama debe realizarlo en una herramienta digital, en posición horizontal puede crearlo en Word o PowerPoint o en alguna otra herramienta disponible, seleccione la mejor opción que se adecue a su proceso de aprendizaje.
- Se debe generar y entregar en formato PDF.

Para enviar la evidencia desarrollada: diríjase al área de actividades, ubique el enlace para el envío correspondiente a: **AA2-EV01. Esquema gráfico.**

➢ **Actividad de aprendizaje 3:** Establecer las diferencias de funcionamiento de los motores (AM - PMM).
Duración: 4 horas.

> El motor asincrónico funciona según el principio de inducción mutua de Faraday. Al aplicar corriente alterna trifásica a las bobinas inductoras, se produce un campo magnético giratorio, conocido como campo rotante, cuya frecuencia será igual a la de la corriente alterna con la que se alimenta al motor. Este campo al girar alrededor del rotor en estado de reposo, inducirá corrientes en el mismo, que producirán a su vez un campo magnético que seguirá el movimiento del campo estático, produciendo una cupla o par motor que hace que el rotor gire (principio de inducción mutua). No obstante, como la inducción en el rotor solo se produce si hay una diferencia en las velocidades relativas del campo estatórico y el rotórico, la velocidad del rotor nunca alcanza a la del campo rotante. De lo contrario, si ambas velocidades fuesen

iguales, no habría inducción y el rotor no produciría par. A esta diferencia de velocidad se la denomina “deslizamiento” y se mide en términos porcentuales, por lo que esta es la razón por la cual a los motores de inducción se los denomina asincrónicos, ya que la velocidad rotórica difiere levemente de la del campo rotante. El deslizamiento difiere con la carga mecánica aplicada al rotor, siendo máximo con la máxima carga aplicada al mismo. Sin embargo, a pesar de esto, el motor varía poco su velocidad, pero el par motor o cupla aumenta (y con ello la intensidad de corriente consumida) por lo que se puede deducir que son motores de velocidad constante. (Motor de inducción, 2016).

De acuerdo a su experiencia, una firma petrolera le ha solicitado realizar un esquema comparativo que represente de manera puntual las semejanzas y diferencias entre motores de inducción y motores de imán permanentes. Para ello le piden tener en cuenta lo siguiente:

- Relación de los componentes internos (mecánico y eléctricos).
- Diferencias entre cada tecnología (funcionamiento y variables de comportamiento) de los motores de inducción y motores de imanes permanentes.
- Con base en las gráficas mostradas en el material de formación, ilustre las diferencias entre motores AM y motores PMM. Explique cada uno de los gráficos teniendo en cuenta el comportamiento de las variables. Como mínimo se debe ilustrar: eficiencias, factor de potencia, densidad de potencia, velocidad de motores, temperatura, corriente y porcentaje (%) de carga.

Instrucciones para la entrega de la evidencia:

- El esquema comparativo debe dar respuesta a las solicitudes planteadas. No dude en revisar nuevamente el material de formación: **Principios de funcionamientos y diferencias AM - PMM**.

- Tenga en cuenta las siguientes sugerencias, las cuales son herramientas para construir un esquema comparativo:
  - https://concepto.de/cuadro-comparativo/
  - https://cuadroscomparativos.com/cuadros-comparativos-tips-para-hacerlos-y-ejemplos/

  Nota: No necesariamente debe ser un cuadro. Ponga a prueba su creatividad para elaborar un esquema innovador y atractivo. Puede hacer uso de los elementos necesarios para su elaboración, integrando el uso de convenciones, ramificaciones, colores, imágenes, íconos y demás recursos que considere adecuados, de tal forma que se evidencie una organización y comprensión clara y detallada.

- Se debe generar y entregar en formato PDF.

Para enviar la evidencia desarrollada: diríjase al área de actividades, ubique el enlace para el envío correspondiente a: **AA3-EV01. Esquema comparativo.**

- **Actividad de aprendizaje 4:** Determinar los tipos de controladores para operaciones con PMM.
  Duración: 4 horas.

  Para el desarrollo de la siguiente actividad es importante poder comprender y diferenciar cada uno de los aspectos mecánicos y eléctricos que poseen los motores de inducción y PMM, su funcionamiento dentro de un sistema de bombeo electrosumergible, los componentes que comprende el equipo de superficie y específicamente en el variador de frecuencia (VSD). Por ello, en un archivo Word no mayor a (5) páginas de respuesta clara y concreta de las siguientes preguntas y situaciones.

  Para la realización del taller se recomienda consultar el documento: **Anexo Taller Variador y controlador de motores PMM**.

Instrucciones para la entrega de la evidencia:

- El taller debe dar respuesta a cada momento planteado. No dude en revisar nuevamente el material de formación: **Principios de funcionamientos y diferencias AM - PMM**.

- Se debe entregar en formato Word.

Para enviar la evidencia desarrollada: diríjase al área de actividades, ubique el enlace para el envío correspondiente: **AA4-EV01. Taller variador y controlador de motores PMM.**

- **Actividad de aprendizaje 5:** Aplicar los protocolos de mitigación, prevención y operación de motores PMM en fondo.
  Duración: 16 horas.

  Uno de los mayores enfoques que recibe el presente curso es capacitar y guiar a los aprendices sobre la aplicación de protocolos de mitigación de riesgos durante la operación de motores PMM en fondo, disponiendo de información teórica y práctica de la industria petrolera, orientando al desarrollo integral y cuyo fin es fortalecer el conocimiento sobre la implementación de tecnología.

  Antes de responder las preguntas es importante tener en cuenta lo siguiente:

  - Revisar el material de formación del curso: **Operaciones de motores PMM.**
  - Hay tres tipos de preguntas.
    - Argumentativas (máximo 150 palabras).
    - Falso y verdadero.
    - Selección múltiple.
  - Al momento de presentar el cuestionario debe responder la totalidad de las preguntas formuladas.

Instrucciones para la entrega de la evidencia:

- Para responder el cuestionario (evaluación en línea), remítase al área de la actividad correspondiente y acceda al espacio para el desarrollo de la evidencia: **AA5-EV01. Cuestionario: protocolo de mitigación.**

- **Actividad de aprendizaje 6:** Establecer las diferencias de funcionamiento de los cabezales PMM, versus los cabezales con motor de inducción (AM) e identificar el procedimiento seguro de intervención de un PMM en Superficie.
  Duración: 12 horas.

  A continuación, se busca definir, explicar y dar una guía de la aplicación de cabezales con motor de imanes permanentes de eje hueco Integrados para el sistema de levantamiento artificial con bombeo por cavidades progresivas. Dicha tecnología viene siendo implementada en la industria petrolera con gran éxito principalmente con el fin de reducir los consumos de energía, reducir los mantenimientos preventivos y reactivos a los sistemas convencionales y mitigar la cantidad de emisiones de CO2 generadas en dicho sistema de levantamiento artificial de petróleo.

  Esta guía está basada en el estudio de casos y aplicaciones, los cuales le permitirán identificar en situaciones reales el valor agregado de la tecnología y entender por qué y cómo se debe aplicar la misma de manera segura. Esto le permitirá trasladarse a una situación real para poner en marcha los contenidos conceptuales y procedimentales, aplicando sus conocimientos y habilidades para implementación de la misma.

  Al estudiar los contenidos temáticos del curso, identifique las características de la tecnología, la diferenciación y el procedimiento correcto y seguro de intervención para garantizar la correcta aplicabilidad. Después de finalizar el curso, se propone la solución de los siguientes interrogantes:

  - ¿Qué es un cabezal PMM y en qué sistema de levantamiento artificial se utiliza?
  - ¿Cuál es el valor agregado de la tecnología?
  - ¿Cómo se logra la reducción de emisiones de CO2?
  - ¿Cuáles son las principales características del sistema?
  - ¿Cómo seleccionar el sistema correcto para cada pozo?
  - ¿Cómo intervenir de manera segura, mitigando los riesgos eléctricos al máximo un cabezal PMM?

  Nota: La respuesta a estos interrogantes tiene como finalidad encaminar el desarrollo temático a manera de ambientación preliminar, **no es calificable.**

Para esta actividad revise el material de formación: **Aplicación de motores de imán permanente en superficie con bombas de cavidades progresivas**. El material logra darle una clara idea de la tecnología, sus beneficios y la forma segura de aplicarla, lo que le permitirá entender correctamente el caso que se presenta a continuación y de esta manera resolverlo.

Estudie el caso presentado continuación, (**Anexo caso: pozo San Jose**).

Realice una presentación donde se justifique técnica y económicamente (en su ciclo de vida de 10 años) el cambio de tecnología para el caso de éxito, de manera que se resalte el valor agregado y diferencial de la tecnología de cabezal PMM versus lo instalado en el pozo actualmente. Es muy importante que se tengan en cuenta las especificaciones de torque y velocidad de operación, así como la eficiencia actual del sistema para dimensionar correctamente el tamaño del cabezal PMM que se requiere.

De principal importancia son:

- Torque máximo.
- Velocidad de operación.
- Carga axial.

Realice un diagrama de flujo de la intervención (instalación y desinstalación), considerando los riesgos y las formas de mitigar los mismos en los cabezales PMM.

Instrucciones para la entrega de la evidencia:

- En su rol de ingeniero interesado en la implementación de la nueva tecnología para justificar el cambio de la misma.
- Para la realización de la presentación tenga en cuenta todo el material formativo.
- Utilice los recursos digitales y multimedia necesarios para la presentación.
- La presentación debe realizarse en una herramienta digital, en posición horizontal. Puede crearla en PowerPoint o en alguna otra herramienta disponible, seleccione la mejor opción que se adecue a su proceso de aprendizaje.
- Para hacer la entrega de la presentación, genere un archivo en PDF.

Para enviar la evidencia desarrollada: diríjase al área de actividades, ubique el enlace para el envío correspondiente: **AA6-EV01. Presentación.**

- **Actividad de aprendizaje 7:** Identificar el procedimiento seguro de intervención de un PMM en superficie.
  Duración: 4 horas.

  Frente a la justificación realizada anteriormente, su jefe inmediato le plantea las siguientes preguntas:

  a. ¿Cuáles son las principales diferencias entre un sistema y otro?
  b. ¿Cuáles son los principales beneficios del cabezal PPM versus el sistema convencional?
  c. ¿Cómo justifica la mayor inversión?
  d. ¿Cuál es el retorno de inversión esperado y cómo se consigue?
  e. ¿Cuáles son los riesgos asociados a la nueva tecnología y cómo los mitigaría y controlaría al máximo?
  f. ¿Cuál es el procedimiento seguro para realizar la instalación del nuevo sistema y/o futuros mantenimientos de manera segura?
  g. ¿Según su concepto y análisis, recomendaría el cambio o no de tecnología y por qué?

Con base en la descripción del caso y los recursos de los materiales de formación ya vistos, realice un video (máximo 7 minutos) donde pueda sustentar las respuestas a las preguntas que le plantea su jefe cuyo fin, es poder justificar el cambio o no de tecnología.

Instrucciones para la entrega de la evidencia:

- Asuma su rol de ingeniero interesado en la implementación de la nueva tecnología para justificar el cambio de la misma.
- Para la realización de la presentación tenga en cuenta todo el material formativo.
- Utilice los recursos digitales y multimedia necesarios para la presentación.
- Para hacer la entrega de la presentación, genere un archivo en PDF.
- Especificaciones técnicas del video:
    - Formato de grabación: MP4.
    - Resolución: Mínimo 720p
    - Equipos recomendados para hacer la grabación: teléfono celular, cámaras digitales, cámaras de computador, cámaras de acción, entre otras.
    - Programas recomendados para hacer la edición del video: *Windows Movie Maker*, *Adobe Premiere*, *IMovie*, *Adobe Spark*, entre otros.

Para enviar la evidencia desarrollada: diríjase al área de actividades, ubique el enlace para el envío correspondiente: **AA7-EV01. Video.**

4. ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN

Tome como referencia la técnica e instrumentos de evaluación citados en la guía de Desarrollo Curricular

Evidencias de Aprendizaje	Criterios de Evaluación	Técnicas e Instrumentos de Evaluación
Evidencias de conocimiento: **AA1-EV01.** Cuestionario: características de las partes eléctricas y mecánicas de los motores de corriente alterna.	Organiza línea de tiempo del desarrollo histórico según la evolución de los motores de corriente alterna sincrónicos de imanes permanentes.	**Cuestionario IE-AA1-EV01**
	Lista las partes mecánicas y eléctricas del motor de imanes permanentes de acuerdo con el manual del fabricante.	
Evidencias de desempeño: **AA2-EV01.** Esquema gráfico.	Interpreta las características eléctricas y mecánicas del motor, de acuerdo con su placa de características.	**Lista de chequeo IE-AA2-EV01**
	Esboza planos de conexión del motor eléctrico, teniendo como referente los bornes en la bornera.	
Evidencia de producto: **AA3-EV01.** Esquema comparativo.	Explica el principio de funcionamiento de un motor de inducción según su construcción.	**Lista de chequeo IE-AA3-EV01**
	Explica el principio de funcionamiento de un motor PMM según su aplicación técnica.	
	Diferencia el funcionamiento de un motor según su tipo: de inducción y motor PMM.	
Evidencia de conocimiento: **AA4-EV01.** Taller variador y controlador de motores PMM.	Distingue los diferentes tipos de controles (escalar y vectorial) para un motor PMM según su aplicación en el proceso	**Lista de chequeo IE-AA4-EV01**
	Selecciona el variador de velocidad de acuerdo con la aplicación del motor PMM	
	Establece el uso de las resistencias de frenado según la aplicación del motor PMM.	

Evidencia de conocimiento: **AA5-EV01.** Cuestionario: protocolo de mitigación.	Determina la conexión de equipos y elementos con base en la documentación técnica, características y principios básicos de operación de equipos y máquinas eléctricas.	**Lista de chequeo IE-AA5-EV01**
	Identifica las variables básicas de tensión e intensidad de los equipos y máquinas eléctricas de acuerdo con el tipo del motor.	
	Aplica los protocolos y normas de seguridad vigentes según la conexión, puesta en funcionamiento, parada y desconexión de la máquina.	
Evidencia de desempeño: **AA6-EV01.** Presentación.	Determina la conexión de equipos y elementos con base en la documentación técnica, características y principios básicos de operación de equipos y máquinas eléctricas.	**Lista de chequeo IE-AA6-EV01**
	Identifica las variables básicas de tensión e intensidad de los equipos y máquinas eléctricas de acuerdo con el tipo del motor.	
Evidencia de conocimiento: **AA7-EV01.** Video.	Aplica los protocolos y normas de seguridad vigentes según la conexión, puesta en funcionamiento, parada y desconexión de la máquina.	**Lista de chequeo IE-AA7-EV01**

5. GLOSARIO DE TÉRMINOS

AC:	sistema de producción, distribución y consumo de energía eléctrica formado por tres corrientes alternas monofásicas de igual frecuencia y amplitud, que representa una diferencia entre ellas de 120°.
BES:	bombeo electro sumergible.
BLANKING PLUG:	tapón de fondo usado sobre niple silla en fondo para evitar el paso de fluido en cualquier dirección.
CONTROLADOR	Dispositivo del VSD que hace la interfaz entre operador y equipo.
DRIVE	Variador de velocidad, dispositivo básico de un VSD.
EPP:	Elementos de protección personal.
ESP:	Electric Submersible pump.
IM O AM:	motor de inducción.
INFLUJO O PATADA DE POZO:	condición de aporte en flujo natural donde la presión del yacimiento supera la presión hidrostática y tiene la fuerza para producir el fluido hasta superficie. Esta puede ser de manera controlada o en algunos casos sin control.
MLE:	Motor Lead Extensión por sus siglas en inglés. También conocido como FCE ¨Flat Cable Extensión¨. Su función es la de acoplar el cable de potencia al motor eléctrico y garantizar su hermeticidad en este punto de conexión.
MOTOR AC:	motor asincrónico o motor tipo jaula de ardilla.
MOTOR PMM:	motor de imán permanente, o de magnetos permanentes.
POT HEAD:	conexión disponible en la cabeza del motor para conexión del cable de potencia o extensión de cable de potencia.
SDT:	Step Down transformer, Transformador trifásico para disminuir el voltaje de la red al voltaje requerido por el variador de frecuencia.
SUT:	Step Up transformer, es un transformador que se utiliza para aumentar el nivel de tensión del VSD al requerido por el motor.
STANDING VALVE:	válvula ubicada sobre niple silla en fondo para permitir el paso de fluido en una sola dirección.
TROUBLESHOOTING:	concepto en inglés para denominar la solución de problemas.
VOLTAJE NOMINAL:	es el voltaje requerido por el equipo electrosumergible para operar a su frecuencia nominal (máxima potencia).
VSD:	variador de frecuencia.

6. REFERENTES BIBLIOGRÁFICOS

Alkhorayef. (2020). *Field service manual.* Recuperado de https://www.alkhorayefpetroleum.com/ESP-Systems-and-Solutions.aspx

Cómo Funciona un Transformador Qué es un Transformador. (2020, 21 abril). [Vídeo]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=JG_BtY-mBZM

ESP&OIL. ENGINEERING CONSULTANTS. (2004). "*Bombeo electrosumergible: análisis, Optimización, Troubleshooting*. International Training Group. Capítulo 1. https://christian3306.files.wordpress.com/2010/10/bombeo-electrosumergible.pdf

Pavlenko, V. (2008, January 1). Permanent Magnet Synchronous Motor (PMSM) - New Type of Drives for Submersible Oil Pumps (Russian). Society of Petroleum Engineers. doi:10.2118/117375-RU.

¿Qué es un Variador de Frecuencia (VDF / VFD)? (2019, 4 mayo). [Vídeo]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=q7wQS2ASZ44

Refai, A., Abdou, H. A. M., Seleim, A., Biasin, G., Reda, W., & Letunov, D. (2013, April 15). Permanent Magnet Motor application for ESP Artificial Lift. Society of Petroleum Engineers. doi:10.2118/164666-MS https://www.onepetro.org/conference-paper/SPE-164666-MS

Rudd, I. (2018, junio). *Diseño y construcción de un motor eléctrico de imanes permanentes sin escobillas por medio de técnicas de prototipado rápido*. http://ricabib.cab.cnea.gov.ar/701/1/1Rudd.pdf

Sagalovskiy, A., Ayala, C. A., & Seczon Osorio, L. E. (2013, May 21). Field Experience With the Application and Operation of Permanent Magnet Motors in the ESP Industry: Success Stories and Lessons Learned. Society of Petroleum Engineers. doi:10.2118/165030-MSz

7. CONTROL DEL DOCUMENTO

	Nombre	Cargo	Dependencia	Fecha
Autor (es)	**Pablo Garcia**	Experto Temático - ingeniero de aplicaciones	Borets Services	Octubre 2020
	Sebastián Camelo	Experto Temático - ingeniero servicios de campo	Baker hughes	Noviembre 2020
	Jhon Hernandez	Experto Temático - Ing de Ventas & Aplicaciones	New Lift Solutions BV Surcursal Colombia (Novomet)	Noviembre 2020
	Cesar Castañeda	Experto Temático - Ing Capacitador Internacional.	New Lift Solutions BV Surcursal Colombia (Novomet)	Noviembre 2020
	Carlos León Báez	Experto Temático -	Alkhorayef	Octubre 2020

		Ingeniero desarrollador		
	David Calle	Experto Temático - Gerente	Rodatech SAS	Octubre 2020
	Carlos Andres Rodriguez	Diseñador instruccional	Centro de Diseño y Metrología	Noviembre 2020
	Rafael Neftalí Lizcano Reyes	Asesor Pedagógico Ecosistema RED	SENA - Centro Industrial del Diseño y la Manufactura	Noviembre 2020