Educación

PNUD

50 AÑOS 1974 - 2024 COLOMBIA



DOCUMENTO DE GESTIÓN DE CONOCIMIENTO DEL ÁREA DE CUALIFICACIÓN: PRODUCCIÓN DE ENERGÍA Y ELECTRICIDAD - PEEL

Marco Nacional de Cualificaciones Colombia

Tabla de Contenido

INTRODUCCIÓN 4

OBJETIVO GENERAL 8

METODOLOGÍA UTILIZADA 9

ETAPA A: CONTEXTUALIZACIÓN DE LOS SECTORES ASOCIADOS AL ÁREA DE CUALIFICACIÓN 11

ETAPA B: IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE BRECHAS DE CAPITAL HUMANO DEL ÁREA DE CUALIFICACIÓN 18

ETAPA C: ANÁLISIS OCUPACIONAL Y FUNCIONAL 24

ETAPA D: ESTRUCTURACIÓN DE LA CUALIFICACIÓN 28

LECCIONES APRENDIDAS GENERALES DEL PROCESO 31

PERCEPCIÓN GENERAL DEL PROCESO 32

RETOS GLOBALES DEL PROCESO 32

CONCLUSIONES 33

BIBLIOGRAFÍA 34

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Delimitación y verificación de los subsectores identificados asociados al área de cualificación. 11
Tabla 2. Cadena de valor. 13
Tabla 3. Entornos: Socioeconómico, Tecnológico, Organizacional, Ambiental, Normativo e Internacional. 16
Tabla 4. Demanda laboral del sector. 18
Tabla 5. Prospectiva laboral 20
Tabla 6. Oferta educativa y formativa del área de cualificación: Fuentes secundarias. 21
Tabla 7. Brechas cuantitativas y cualitativas 23
Tabla 8. Análisis ocupacional y organizacional. 24
Tabla 9. Análisis Funcional 27
Tabla 10. Diseño de las cualificaciones 28
Tabla 11. Mapa de cualificaciones 29

INTRODUCCIÓN

Este documento da cuenta del proceso de gestión del conocimiento mediante el que se identificaron las lecciones aprendidas y recomendaciones sobre el curso metodológico para el diseño de las cualificaciones del área de cualificaciones de Producción de Energía eléctrica (PEEL). Lo anterior, en el marco del convenio 01000571 suscrito entre el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y el Ministerio de Educación Nacional (MEN), cuyo objeto es el aunar esfuerzos técnicos, administrativos y financieros para aplicar los elementos metodológicos del Marco Nacional de Cualificaciones (MNC) en el diseño de catálogos de cualificaciones para el fortalecimiento de la educación y aporte a la reconversión laboral en la transformación productiva del país.

Las Bases del Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026, "Colombia, potencia mundial de la vida", establecen una hoja de ruta para que el país se convierta en líder de la lucha global por la vida, la humanidad y la naturaleza, a través de cinco (5) grandes transformaciones. En particular, la transformación "Seguridad humana y justicia social" contempla como catalizador la "Expansión de capacidades: más y mejores oportunidades de la población para lograr sus proyectos de vida", donde se resalta, en su numeral 5, la importancia de la educación, la formación y la reconversión laboral como respuesta al cambio productivo. En este contexto se destacan varias líneas de acción:

- Identificación de sectores o subsectores económicos con potencial de transición y ventajas comparativas, para estimar la demanda y las brechas en competencias y cualificaciones.

- Diseño de estrategias que alineen la educación superior, la formación para el trabajo y la formación profesional integral con las necesidades de la transformación productiva.
- Consolidación del Sistema Nacional de Cualificaciones (SNC) y sus componentes como parte fundamental de la estrategia nacional de formación y reconversión laboral.
- Promoción del acceso a rutas de cualificación de calidad, mediante ofertas educativas y formativas que garanticen movilidad hacia el empleo digno, articuladas a través de los componentes del SNC y su vinculación con la educación posmedia.

En este sentido, el MNC se presenta como una oportunidad para identificar y dar respuesta a los requerimientos, prospectivas y brechas de las apuestas de transformación productiva. Asimismo, para fortalecer, entre otros aspectos, la articulación entre los sectores público y privado, el reconocimiento de los aprendizajes a lo largo de la vida, la movilidad educativa y laboral y la reconversión de los sectores.

De igual forma, la misma línea Educación, formación y reconversión laboral como respuesta al cambio productivo de las Bases del Plan Nacional de Desarrollo (PND), presenta la estrategia "Consolidación del Sistema de Educación Superior Colombiano", en la que expone la necesidad de fomentar la oferta educativa en áreas estratégicas que generen una mayor interacción de las Instituciones de Educación Superior (IES) con los sectores productivo, social y cultural. En este sentido, el Marco Nacional de Cualificaciones se prioriza como un instrumento clave para la oferta de programas en la educación posmedia donde se espera contar con un modelo de educación que articule programas que puedan ser ofertados desde la

media con los de la educación superior, la Educación para el Trabajo y el Desarrollo Humano – ETDH y la formación para el trabajo.

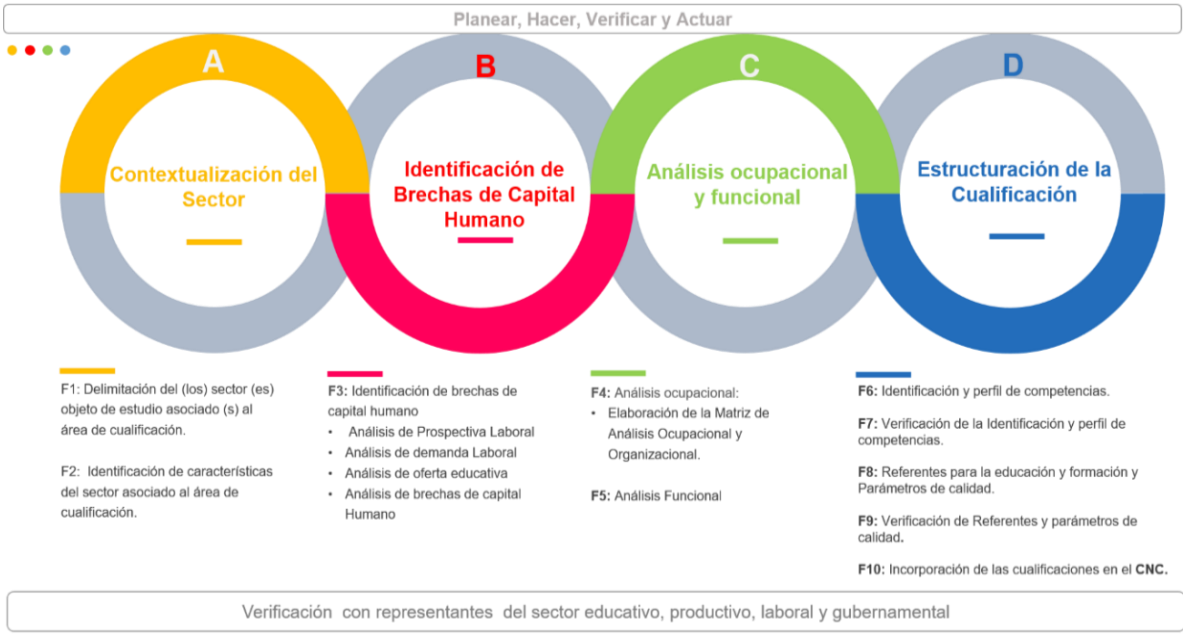
En este contexto, desde el año 2010 el Ministerio de Educación Nacional (MEN) en coordinación con entidades gubernamentales, productivas, educativas y formativas, han venido avanzando significativamente en la estructuración, desarrollo e implementación del Marco Nacional de Cualificaciones (MNC) para Colombia. Producto de estos avances, el MNC fue reglamentado y adoptado a través del Decreto 1649 de 2021, donde se define "como el instrumento que permite estructurar y clasificar las cualificaciones en un esquema de ocho (8) niveles ordenados y expresados en términos de conocimientos, destrezas y actitudes aplicables en contextos de estudio, trabajo o en ambos, de acuerdo con la secuencialidad y complejidad de los aprendizajes que logran las personas en las diferentes Vías de Cualificación".

Específicamente, las acciones de diseño de catálogos de cualificaciones se han venido desarrollando, teniendo en cuenta que los catálogos: i) facilitan el diseño curricular de los programas a partir de las necesidades y las apuestas del entorno social y productivo, ii) brindan referentes al sector en la gestión y capacitación del talento humano, iii) orientan a los usuarios acerca de las oportunidades de acceso a las trayectorias de cualificación que favorezcan la movilidad educativa, formativa y laboral en el ámbito nacional e internacional y iv) promueven la interacción de los sectores educativo, formativo, productivo, laboral y gubernamental, evidenciando de esta manera la articulación con las apuestas del Plan Nacional de Desarrollo mencionadas anteriormente.

Como parte de los avances en torno al MNC, las entidades que vienen liderando este proceso concertaron una ruta metodológica para el diseño de cualificaciones. Como

se puede apreciar en la **Figura 1**, esta ruta consta de cuatro (4) etapas y diez (10) fases consideradas en la metodología de MNC. El presente documento recoge los resultados de la aplicación de la etapa A correspondiente a la "Contextualización del Sector asociado al área de cualificación de Producción de Energía y Electricidad (PEEL)".

Figura 1. Fases metodológicas para el diseño de cualificaciones.



Fuente: Ministerio de Educación Nacional, 2020.

A continuación, se detallan los objetivos de este ejercicio, la metodología utilizada, las lecciones aprendidas identificadas y las recomendaciones que surgieron a través del ejercicio.

OBJETIVO GENERAL

Identificar las lecciones aprendidas en el desarrollo de los procesos y establecer recomendaciones sobre el curso metodológico para el diseño de las cualificaciones.

1.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar lecciones aprendidas y oportunidades de mejora para los diferentes procesos y etapas del proyecto.
- Establecer recomendaciones sobre la implementación a partir de las experiencias y las buenas prácticas implementadas durante su ejecución.

METODOLOGÍA UTILIZADA

Dentro de la Gestión de Conocimiento, las lecciones aprendidas pueden definirse como el conocimiento adquirido sobre un proceso o sobre una o varias experiencias, a través de la reflexión y el análisis crítico sobre los factores que pueden haberles afectado positiva o negativamente (BID, 2011). Estas lecciones tienen como objetivo identificar relaciones de causalidad enmarcadas en una actividad o etapa, como resultado de esta identificación pueden surgir recomendaciones que pueden ser utilizadas en posteriores ejercicios de características similares.

La metodología utilizada para la identificación de las lecciones aprendidas frente a la implementación de los elementos metodológicos del MNC en el diseño de catálogos de cualificaciones el área de cualificación: Producción de Energía y Electricidad (PEEL) está basada en la técnica de gestión de conocimiento "After Action Review" (AAR). Bajo esta estrategia, se generó un enfoque de implementación donde se realizaron talleres de gestión del conocimiento con los equipos sectoriales y el equipo transversal del PNUD. Los resultados que se presentan en las siguientes secciones de este documento sintetizan los hallazgos de ambos identifican aciertos o desaciertos en la implementación y generan recomendaciones frente a los mismos.

Para la implementación los talleres, se plantearon las preguntas guía que permitieran la generación colectiva de conocimiento:

- **¿Qué intentábamos hacer?** La cual permite establecer un entendimiento común del trabajo que se está revisando y de los objetivos o razones de ser del trabajo.
- **¿Qué debería haber sucedido**? Que permite identificar lo que se esperaba en el desarrollo del trabajo en revisión.

- **¿Qué sucedió en realidad?** Lo que permite identificar diferencias entre el desarrollo esperado y el observado en el trabajo en revisión.
- **¿Qué funcionó bien?** Permitiendo la reflexión sobre los factores de éxito, buenas prácticas y logros en el trabajo en revisión.
- **¿Qué no funcionó?** Permitiendo la reflexión sobre los aspectos que requieren mejora, inconvenientes, o cuellos de botella en el desarrollo del trabajo en revisión.
- **¿Qué volvería a implementar?** Buenas prácticas implementadas.
- **¿Qué haría diferente la próxima vez?** Permite generar recomendaciones que puedan ser implementadas de manera factible "qué cambiaría".

A continuación, se relacionan los resultados obtenidos para cada una de las etapas de la metodología, estos resultados reflejan las percepciones y opiniones de los miembros del equipo.

ETAPA A: CONTEXTUALIZACIÓN DE LOS SECTORES ASOCIADOS AL ÁREA DE CUALIFICACIÓN

Tabla 1. Delimitación y verificación de los subsectores identificados asociados al área de cualificación.

DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE CUALIFICACIÓN PRODUCCIÓN DE ENERGÍA Y ELECTRICIDAD (PEEL)	
¿QUÉ SE HACE?	**¿CÓMO SE HIZO?**
El propósito de esta fase fue delimitar el Área de Cualificación (AC) de Producción de Energía y Electricidad (PEEL), dentro de la etapa A de la ruta metodológica para el diseño de cualificaciones, correspondiente a la contextualización del sector. Para ello se buscó: • Establecer un entendimiento común del alcance y los límites del AC PEEL, en el marco del sector de energía eléctrica colombiano. • Identificar las actividades económicas y ocupaciones relacionadas, a partir de los códigos CIIU y CUOC, con el fin de contar con una base técnica y estandarizada. • Revisar la cadena de valor y las principales actividades del sector, con el objetivo de reconocer las dinámicas productivas en las que se inscribe el área de cualificación. • Asegurar la validez de la información recopilada, mediante la revisión de fuentes secundarias y, en algunos casos, fuentes primarias, que permitieran obtener datos confiables y actualizados. Esta labor permitió construir una delimitación precisa del área de cualificación, generando el punto de partida para las fases posteriores del diseño de cualificaciones en el sector eléctrico.	La delimitación del Área de Cualificación de Producción de Energía y Electricidad (PEEL) se realizó a partir de la información previamente adelantada por el grupo transversal del PNUD, la cual sirvió como base inicial para el análisis. Esta información fue complementada con las indagaciones propias y el conocimiento especializado del equipo técnico, lo que permitió enriquecer y ajustar los insumos disponibles. El proceso se desarrolló de manera colaborativa y deliberativa, mediante diversas discusiones técnicas entre los miembros del equipo, en las que se contrastaron fuentes documentales, marcos normativos, códigos CIIU y CUOC, y la cadena de valor del sector eléctrico. Finalmente, la delimitación fue sometida a un ejercicio de validación con expertos externos, quienes aportaron observaciones y confirmaron la pertinencia de los resultados obtenidos.
¿QUÉ FUNCIONÓ?	**¿QUÉ NO FUNCIONÓ?**
Durante el proceso de delimitación del Área de Cualificación de Producción de Energía y Electricidad (PEEL) se identificaron varios factores	Se identificaron algunas dificultades y aspectos susceptibles de mejora:

de éxito que facilitaron el logro de los objetivos planteados:

- Trabajo interdisciplinar entre el equipo técnico y metodológico, lo cual permitió comprender de manera integral el área de cualificación y su delimitación en el marco del MNC.
- Identificación y armonización de las actividades económicas (CIIU) y ocupaciones (CUOC) relacionadas con el AC, lo que aseguró coherencia y pertinencia en la construcción.
- Verificación y ajuste de las actividades económicas, en particular las correspondientes a la sección C, fortaleciendo la precisión del análisis.
- Sesiones de validación con expertos, que aportaron una mirada externa y confirmaron la pertinencia de los resultados obtenidos.

- Ambigüedad en la denominación del área de cualificación: La definición del AC PEEL había sido adelantada previamente (2023), pero su denominación generó confusión en el equipo al inicio de la etapa A. Existieron dudas sobre la separación de los términos energía y electricidad, así como sobre si "producción de energía" incluía actividades de hidrocarburos o minería.
- Alcance demasiado amplio de la definición: El incluir "estructuras" para la generación y transmisión generaba superposición con el área de Construcción. Aunque se planteó cambiar el nombre del área a "Producción y suministro de energía eléctrica", se desistió por la complejidad administrativa y documental que ello implicaba. Finalmente, se acordó que "producción de energía" se refiere únicamente a la generación de energía eléctrica a partir de fuentes renovables y no renovables, y "electricidad" a las estructuras y equipos asociados al suministro hasta el consumidor.
- Falta de asesoría técnica en la fase inicial de denominación de áreas: La ausencia de un acompañamiento más profundo en esa etapa inicial habría permitido evitar ambigüedades y discusiones posteriores.
- Limitaciones en las reuniones bilaterales propuestas para la verificación.
- Restricciones de tiempo.

BUENAS PRACTICAS

En el desarrollo de la etapa A para la delimitación del Área de Cualificación de Producción de Energía y Electricidad (PEEL) se identificaron prácticas

LECCIONES APRENDIDAS

De la experiencia obtenida en la delimitación del Área de Cualificación de Producción de Energía y Electricidad (PEEL) se desprenden algunas

valiosas que contribuyeron al éxito del trabajo y que se recomienda mantener en futuros ejercicios:

- Asesoramiento constante del equipo metodológico, acompañado de la retroalimentación continua del equipo transversal del PNUD, mediante sesiones semanales de seguimiento que garantizaron coherencia, alineación y oportunidad en la toma de decisiones.
- Verificación con diferentes grupos de interés, lo cual permitió enriquecer la información, contrastar perspectivas y fortalecer la legitimidad del proceso.
- Discusión con diversos actores del sector para la construcción y actualización de la cadena de valor, asegurando que el análisis reflejara de manera adecuada las dinámicas actuales de la producción y suministro de energía eléctrica en Colombia.

Estas prácticas consolidaron un proceso participativo, técnico y validado, que generó confianza en los resultados y mejoró la calidad de la delimitación del área de cualificación.

recomendaciones y aprendizajes aplicables a futuros procesos:

- Asegurar asesoría técnica desde el inicio en la definición y denominación del área de cualificación. Una claridad temprana en este aspecto evitaría confusiones y discusiones posteriores, facilitando el desarrollo de la delimitación y caracterización.
- Fortalecer los espacios de discusión y trabajo bilateral con gremios y actores clave de la cadena de valor. Esto permitiría contar con información más precisa y validada directamente por quienes participan en las dinámicas productivas.
- Mantener el esquema metodológico implementado. La articulación entre el equipo técnico, el equipo metodológico y el acompañamiento del PNUD resultó adecuada.

Tabla 2. Cadena de valor.

CADENA DE VALOR DEL ÁREA DE CUALIFICACIÓN PRODUCCIÓN DE ENERGÍA Y ELECTRICIDAD (PEEL)	
¿QUÉ SE HACE?	**¿CÓMO SE HIZO?**
En el marco de la etapa A de contextualización, la construcción de la cadena de valor del sector eléctrico asociada al Área de Cualificación de Producción de Energía y Electricidad (PEEL) comprende varias acciones fundamentales: • Diseño de la cadena de valor del sector, como ejercicio inicial para representar las principales actividades y procesos asociados al AC PEEL. • Revisión conceptual de enfoques relacionados con cadenas de valor, ecosistemas de valor y	El diseño de la cadena de valor del sector eléctrico asociada al Área de Cualificación de Producción de Energía y Electricidad (PEEL) se desarrolló conforme a la metodología definida para la etapa A. El proceso incluyó los siguientes pasos: • Revisión y análisis de cadenas de valor existentes, en particular la presentada en el Catálogo de Cualificaciones del área de Electricidad y Electrónica (2017), así como otras fuentes de información sectorial.

sistemas de valor, con el fin de determinar cuál resulta más pertinente para el sector eléctrico y, a partir de ello, seleccionar y adaptar modelos de cadenas de valor reconocidos por el sector.
- Validación de la cadena propuesta con actores clave, a través de sesiones de retroalimentación que permitieron ajustar y consolidar la versión final.
- Identificación y ajuste de los eslabones tradicionales de la cadena (generación, transmisión, distribución y comercialización), confirmando su pertinencia y permanencia en el modelo actualizado.
- Modificación del eslabón de uso final, que se redefinió como usuario final activo, reconociendo el rol emergente de los consumidores que también generan energía eléctrica (prosumidores) y aportan valor mediante la gestión de su consumo.
- Sesiones de diálogo con universidades y empresas, que permitieron recoger aportes técnicos y académicos para fortalecer la propuesta. Validación con actores clave del sector en un evento virtual realizado el 27 de marzo, donde más del 70% de los participantes expresaron aceptación de la propuesta y un 11% aceptación parcial con comentarios de mejora. A partir de esta retroalimentación, se realizaron los ajustes finales y se consolidó la cadena de valor actualizada.

¿QUÉ FUNCIONÓ?

En el diseño y validación de la cadena de valor del sector eléctrico asociada al Área de Cualificación de Producción de Energía y Electricidad (PEEL) se identificaron varias prácticas exitosas:

- Taller liderado por el PNUD con acompañamiento del Ministerio de Educación, en el cual se definió el concepto de cadena de valor y se diferenciaron nociones afines como sistema de valor y ecosistema de valor. Este espacio conceptual facilitó la posterior identificación de los eslabones y procesos de la cadena en el contexto del MNC.
- Sesión de verificación presencial, que permitió revisar y afinar la propuesta directamente con actores clave.

¿QUÉ NO FUNCIONÓ?

En el proceso de construcción y validación de la cadena de valor del sector eléctrico asociada al AC Producción de Energía y Electricidad (PEEL) se identificaron algunas dificultades:

- Limitaciones en la validación en línea: durante la aplicación del formulario, no todos los participantes pudieron responder con la misma rapidez, lo que generó desincronización en el ejercicio. Los asistentes que completaban primero debían esperar a los demás para continuar, lo cual afectó la fluidez de la actividad.
- Ineficiencia de las verificaciones bilaterales, que no lograron el nivel de retroalimentación esperado y aportaron poco al proceso de validación colectiva.

- Discusión con expertos del sector, lo que enriqueció la construcción de la cadena con aportes técnicos y prácticos, aumentando la pertinencia y validez del resultado final.
- Estas prácticas contribuyeron a consolidar un modelo de cadena de valor coherente, actualizado y ampliamente validado por diferentes instancias.

- Restricciones de tiempo en la etapa, que resultaron insuficientes para la complejidad del trabajo, dificultando la profundización en algunos temas.

BUENAS PRACTICAS

En el diseño y validación de la cadena de valor del sector eléctrico asociada al AC Producción de Energía y Electricidad (PEEL) se identificaron varias buenas prácticas que fortalecieron el proceso y que vale la pena mantener en futuros ejercicios:

- Taller inicial el cual permitió unificar conceptos y sentar las bases metodológicas para el trabajo posterior.
- Evento de socialización, en el cual se presentaron los avances iniciales del proyecto del catálogo de cualificaciones PEEL a actores clave. Este espacio facilitó la retroalimentación temprana y, además, simplificó el proceso de validación**,** dado que gran parte de los asistentes ya conocía la propuesta.
- Construcción colectiva y consulta a grupos de interés, asegurando participación amplia y mayor legitimidad de los resultados.
- Discusión con expertos del sector, que aportó conocimientos técnicos y prácticos, enriqueciendo la pertinencia del modelo de cadena de valor.
- Estas prácticas contribuyeron a que el proceso fuera más participativo, técnico y fluido, generando confianza en la propuesta de cadena de valor presentada y validada.

LECCIONES APRENDIDAS

Del ejercicio de construcción y validación de la cadena de valor del sector eléctrico asociada al AC Producción de Energía y Electricidad (PEEL) se derivan varias lecciones que pueden fortalecer futuros procesos:

- Optimizar el uso de herramientas en línea para validación: es posible aplicar formularios digitales de manera guiada, pero sin exigir que todos los participantes avancen al mismo ritmo, lo que facilitaría un ejercicio más ágil y dinámico.
- Planificar con mayor claridad la vinculación del equipo: las diferencias en las fechas de contratación de los miembros dificultaron la consolidación de los productos de la etapa A, por lo que se requiere mayor sincronización en la conformación de los equipos de trabajo.
- Incrementar las consultas bilaterales documentadas: se recomienda ampliar el número de espacios de verificación con actores estratégicos para enriquecer los resultados.
- Realizar reuniones bilaterales con gremios y asociaciones, generando un ambiente de confianza en el que los actores puedan expresarse libremente sin restricciones, lo cual aportaría insumos valiosos para la construcción colectiva.

Tabla 3. Entornos: Socioeconómico, Tecnológico, Organizacional, Ambiental, Normativo e Internacional.

ENTORNOS: SOCIOECONÓMICO, TECNOLÓGICO, ORGANIZACIONAL, AMBIENTAL, NORMATIVO E INTERNACIONAL	
¿QUÉ SE HACE?	**¿CÓMO SE HIZO?**
En esta fase, correspondiente a la segunda parte de la Etapa A de contextualización, se realiza el reconocimiento de la situación actual del sector eléctrico vinculado al área de cualificación Producción de Energía y Electricidad (PEEL). El objetivo es caracterizar de manera integral los entornos socioeconómico, tecnológico, organizacional, ambiental y normativo que enmarcan el funcionamiento de la cadena de valor. Para ello, se llevó a cabo una revisión exhaustiva de fuentes secundarias, complementada en algunos casos con fuentes primarias, con el fin de garantizar la confiabilidad y actualidad de la información. Asimismo, se consideraron diferentes marcos de referencia, literatura especializada y normativa asociada, lo que permitió contar con una visión sólida y contextualizada del sector.	El proceso se desarrolló siguiendo la metodología establecida para la etapa A, enfocada en la descripción detallada de los entornos socioeconómico, tecnológico, organizacional, ambiental y regulatorio del sector eléctrico. Para ello, se consultaron diversas fuentes bibliográficas, bases de datos y estadísticas oficiales, lo que permitió estructurar un panorama fundamentado y confiable. Se tomó como punto de partida la información consolidada previamente por el grupo transversal del PNUD, la cual fue complementada con nuevas indagaciones y con el conocimiento especializado de los expertos técnicos del equipo. De esta manera, se dio cumplimiento a lo planificado, asegurando coherencia y pertinencia en el análisis.
¿QUÉ FUNCIONÓ?	**¿QUÉ NO FUNCIONÓ?**
En el diseño y validación de la cadena de valor del sector eléctrico asociada al Área de Cualificación de Producción de Energía y Electricidad (PEEL) se identificaron varias prácticas exitosas: • Taller liderado por el PNUD con acompañamiento del Ministerio de Educación, en el cual se definió el concepto de cadena de valor y se diferenciaron nociones afines como sistema de valor y ecosistema de valor. Este espacio conceptual facilitó la posterior identificación de los eslabones y procesos de la cadena en el contexto del MNC. • Sesión de verificación presencial, que permitió revisar y afinar la propuesta directamente con actores clave.	En el proceso de construcción y validación de la cadena de valor del sector eléctrico asociada al AC Producción de Energía y Electricidad (PEEL) se identificaron algunas dificultades: • Limitaciones en la validación en línea: durante la aplicación del formulario, no todos los participantes pudieron responder con la misma rapidez, lo que generó desincronización en el ejercicio. Los asistentes que completaban primero debían esperar a los demás para continuar, lo cual afectó la fluidez de la actividad. • Ineficiencia de las verificaciones bilaterales, que no lograron el nivel de retroalimentación esperado y

- Discusión con expertos del sector, lo que enriqueció la construcción de la cadena con aportes técnicos y prácticos, aumentando la pertinencia y validez del resultado final.
- Estas prácticas contribuyeron a consolidar un modelo de cadena de valor coherente, actualizado y ampliamente validado por diferentes instancias.

aportaron poco al proceso de validación colectiva.
- Restricciones de tiempo en la etapa, que resultaron insuficientes para la complejidad del trabajo, dificultando la profundización en algunos temas.

BUENAS PRACTICAS

En el diseño y validación de la cadena de valor del sector eléctrico asociada al AC Producción de Energía y Electricidad (PEEL) se identificaron varias buenas prácticas que fortalecieron el proceso y que vale la pena mantener en futuros ejercicios:

- Taller inicial el cual permitió unificar conceptos y sentar las bases metodológicas para el trabajo posterior.
- Evento de socialización, en el cual se presentaron los avances iniciales del proyecto del catálogo de cualificaciones PEEL a actores clave. Este espacio facilitó la retroalimentación temprana y, además, simplificó el proceso de validación**,** dado que gran parte de los asistentes ya conocía la propuesta.
- Construcción colectiva y consulta a grupos de interés, asegurando participación amplia y mayor legitimidad de los resultados.
- Discusión con expertos del sector, que aportó conocimientos técnicos y prácticos, enriqueciendo la pertinencia del modelo de cadena de valor.
- Estas prácticas contribuyeron a que el proceso fuera más participativo, técnico y fluido, generando confianza en la propuesta de cadena de valor presentada y validada.

LECCIONES APRENDIDAS

Del ejercicio de construcción y validación de la cadena de valor del sector eléctrico asociada al AC Producción de Energía y Electricidad (PEEL) se derivan varias lecciones que pueden fortalecer futuros procesos:

- Optimizar el uso de herramientas en línea para validación: es posible aplicar formularios digitales de manera guiada, pero sin exigir que todos los participantes avancen al mismo ritmo, lo que facilitaría un ejercicio más ágil y dinámico.
- Planificar con mayor claridad la vinculación del equipo: las diferencias en las fechas de contratación de los miembros dificultaron la consolidación de los productos de la etapa A, por lo que se requiere mayor sincronización en la conformación de los equipos de trabajo.
- Incrementar las consultas bilaterales documentadas: se recomienda ampliar el número de espacios de verificación con actores estratégicos para enriquecer los resultados.
- Realizar reuniones bilaterales con gremios y asociaciones, generando un ambiente de confianza en el que los actores puedan expresarse libremente sin restricciones, lo cual aportaría insumos valiosos para la construcción colectiva.

ETAPA B: IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE BRECHAS DE CAPITAL HUMANO DEL ÁREA DE CUALIFICACIÓN

Tabla 4. Demanda laboral del sector.

DEMANDA LABORAL DEL SECTOR.	
¿QUÉ SE HACE?	**¿CÓMO SE HIZO?**
El propósito de esta fase es identificar las habilidades, destrezas y actitudes que requieren las empresas y organizaciones del sector, así como reconocer las falencias actuales de los profesionales y los mecanismos implementados por las compañías para atender dichas brechas. Esta fase comprende el estudio de la demanda laboral actual y futura, teniendo en cuenta las tendencias y la prospectiva del sector. A partir de este análisis se busca detectar los desajustes entre lo que las empresas necesitan y lo que se está formando en el país, para lo cual se revisan documentos técnicos, estudios, bases de datos oficiales y otra información proveniente de empresas, gremios e instituciones vinculadas al sector PEEL. Asimismo, se identifican cargos y perfiles en escasez o con alta rotación, se corroboran las tendencias tanto a nivel macro como específicas del sector mediante talleres con expertos a nivel nacional y se utiliza la Matriz IMI para priorizar las tendencias según su impacto y nivel de materialización.	El análisis de la demanda laboral del AC PEEL se realizó combinando fuentes secundarias y primarias. En cuanto a las primeras, se revisaron bases de datos oficiales como SPE, DANE, XM, UPME e IDEAM, además de la identificación de ocupaciones con la CUOC y la clasificación de ocupaciones críticas con códigos CNO. En las fuentes primarias se aplicaron entrevistas estructuradas a 30 actores clave de los sectores productivo y gubernamental en Bogotá, Medellín, Cali y Barranquilla, utilizando la herramienta Koobo para el procesamiento de datos, así como grupos focales y encuestas a empresas. El trabajo incluyó un índice de priorización territorial, que permitió focalizar el levantamiento de información en regiones estratégicas según PIB, número de empresas, empleo especializado, capacidad de generación y potencial de renovables. También se desarrolló un ejercicio de prospectiva en cinco pasos para identificar tendencias del sector, validarlas y evaluar su impacto en las competencias requeridas. Aunque la metodología permitió integrar datos duros con la visión de expertos y empresas, se reconoció la limitación del posible subregistro en la información del SPE.
¿QUÉ FUNCIONÓ?	**¿QUÉ NO FUNCIONÓ?**
Entre los principales aciertos de esta fase estuvo el trabajo en red del equipo técnico, que facilitó la consecución de entrevistas y la participación de empresas y gremios clave. Se destacó también el apoyo del equipo transversal en la obtención y análisis de datos secundarios, lo que fortaleció el estudio de la demanda laboral actual. Resultó valioso	Uno de los principales retos fue el cumplimiento del cronograma, ya que los tiempos destinados para la validación de tendencias y la recolección de información resultaron limitados, lo que retrasó la entrega de los productos. La muestra de empresas, aunque representativa, fue reducida y dejó vacíos en departamentos con alto

el análisis detallado de vacantes —incluyendo salarios, niveles de formación y experiencia— y la elaboración de fichas claras de los cargos críticos y sus dificultades de consecución. Finalmente, la incorporación de herramientas de prospectiva y la sistematización de la información constituyeron insumos relevantes para el análisis ocupacional y la visión de futuro del sector.

potencial de crecimiento en energía. También se evidenció la falta de información sobre procesos de capacitación interna en las empresas y sobre algunas competencias transversales, como idiomas y habilidades blandas. Asimismo, se observó un desajuste entre la formación académica disponible y las necesidades reales del sector, lo que refuerza la importancia de seguir ajustando la articulación entre educación y mercado laboral.

BUENAS PRACTICAS

El proceso se fortaleció gracias al uso de entrevistas semiestructuradas y al aprovechamiento de la red de contactos de los expertos técnicos, lo que permitió un acercamiento directo con empresas, gremios y clústeres del sector. La aplicación de un índice territorial ayudó a focalizar los esfuerzos en regiones estratégicas, mientras que el uso de herramientas de prospectiva facilitó anticipar cambios y la aparición de nuevas ocupaciones. Otra buena práctica fue la descripción detallada de cargos críticos, incluyendo sus carencias en habilidades, así como el cruce de datos de demanda y oferta para evidenciar con claridad las brechas existentes. Finalmente, el uso de instrumentos de sistematización y procesamiento de información, junto con el seguimiento constante de actividades según el cronograma, garantizó un mayor orden y trazabilidad en el trabajo.

LECCIONES APRENDIDAS

La experiencia evidenció la importancia de combinar enfoques cuantitativos y cualitativos para obtener un análisis más sólido y con mayor respaldo por parte del sector. La validación de resultados con actores clave otorgó mayor legitimidad a las conclusiones, y se reconoció la necesidad de ampliar el número de empresas consultadas, así como de incorporar espacios como focus group con gremios. También resultó clave incluir en el análisis aspectos relacionados con retención y empleabilidad, que ayudan a comprender la rotación laboral en el sector.

En cuanto a los perfiles profesionales, se resaltó la urgencia de actualizarlos con competencias vinculadas a la transición energética, la digitalización y la sostenibilidad, en especial frente a temas críticos como el almacenamiento de energía y, hacia el futuro, la inclusión del componente nuclear en el catálogo. Finalmente, se concluyó que debe contemplarse un mayor tiempo en el plan de trabajo, dado que gran parte de la información depende de fuentes primarias que requieren gestión y procesamiento.

Tabla 5. Prospectiva laboral

PROSPECTIVA LABORAL	
¿QUÉ SE HACE?	**¿CÓMO SE HIZO?**
La prospectiva laboral del AC PEEL busca anticipar las necesidades futuras del sector eléctrico, analizando cómo las tendencias socioeconómicas, tecnológicas, ambientales y normativas impactarán en el capital humano. No se trata únicamente de proyectar cifras, sino de comprender los cambios estructurales que podrían transformar las ocupaciones y las competencias requeridas. Para ello, se identifican megatendencias y tendencias específicas que afectan al sector, y a partir de ellas se construyen escenarios a corto, mediano y largo plazo. El ejercicio incluye el análisis bibliográfico y la validación de tendencias con actores del sector, con el fin de prever la demanda futura de talento y orientar tanto a las empresas como al sistema educativo en la preparación de perfiles pertinentes. Adicionalmente, se reconoce la importancia de considerar fenómenos como el brain drain —la fuga de talento hacia otros países—, que impacta directamente la disponibilidad de profesionales en el sector, y que plantea la necesidad de avanzar hacia análisis comparativos de carácter regional y multinacional.	La prospectiva laboral se construyó a partir de un análisis bibliográfico, la investigación del equipo técnico y discusiones internas del AC PEEL. Con ello se identificaron tendencias del sector eléctrico, validadas en eventos territoriales con expertos empresariales y académicos mediante el instrumento IMI (importancia, materialización e impacto), que permitió evaluar su pertinencia e impacto en el mercado laboral. La metodología incluyó cinco fases: identificación de tendencias en distintos niveles, mapeo de expertos, validación con el IMI, análisis del impacto en competencias del capital humano y construcción de escenarios de futuro. Además, en las visitas a los territorios se levantaron insumos para analizar oferta educativa y brechas de capital humano, a través de encuestas y entrevistas. Infografías y tablas facilitaron la comprensión y validación de los resultados.
¿QUÉ FUNCIONÓ?	**¿QUÉ NO FUNCIONÓ?**
La prospectiva laboral logró buenos resultados gracias a la claridad metodológica desde el inicio, con fases y herramientas bien definidas como el IMI, que facilitó la priorización de tendencias. Se garantizó representatividad al seleccionar adecuadamente los territorios y realizar sesiones con academia en cuatro ciudades. La combinación de fuentes internacionales con el contexto local, junto con la participación de expertos de la academia, industria y gobierno, permitió enriquecer los análisis. Además, la organización interna del equipo y la presencia de expertos técnicos y metodológicos en las verificaciones fortalecieron el proceso.	El principal reto fue el tiempo limitado para la etapa, lo que dificultó la profundidad del análisis. La aplicación de entrevistas y de la herramienta Kobo para identificar brechas de capital humano resultó compleja y podría modernizarse para mayor agilidad. Persisten dificultades para traducir algunas tendencias en planes de formación concretos y no todas las empresas reconocen la importancia de invertir en competencias futuras. Además, la participación de PYMES fue reducida, pese a que también enfrentarán los impactos del cambio en el sector.

BUENAS PRACTICAS	LECCIONES APRENDIDAS
Se destacó la consulta a la academia y el trabajo conjunto entre los equipos técnico y metodológico, lo que permitió ajustar el análisis con base en observaciones. El apoyo del equipo transversal en el uso de herramientas como IMI y Kobo facilitó la recolección y validación de información. La identificación temprana de tendencias sectoriales optimizó los procesos de validación, mientras que la vigilancia tecnológica, la comparación con experiencias internacionales y el uso de una bitácora de búsqueda aseguraron un análisis riguroso y actualizado. Agrupar tendencias en bloques temáticos simplificó la comunicación, y la participación de expertos con diversas perspectivas fortaleció la visión integral del sector.	Una de las principales lecciones es la necesidad de incluir sesiones de focus group con empresarios y gremios para enriquecer la validación de tendencias. También se identificó la importancia de cumplir con los plazos establecidos, ya que la implementación y análisis de entrevistas sobre oferta educativa y brechas de capital humano resultó más complejo y demandante de lo previsto. Se aprendió que la prospectiva gana fuerza cuando se combina con una validación continua en el sector y que no basta con identificar las tendencias: es necesario traducirlas en programas y acciones de formación concretas que permitan cerrar las brechas antes de que estas se amplíen. Además, el análisis debe actualizarse de manera periódica debido al rápido avance tecnológico. Finalmente, se resaltó la relevancia de involucrar tanto a grandes empresas como a PYMES para obtener una visión integral del impacto, y ajustar los tiempos de las verificaciones de forma que los participantes puedan completar el ejercicio satisfactoriamente.

Tabla 6. Oferta educativa y formativa del área de cualificación: Fuentes secundarias.

OFERTA EDUCATIVA	
¿QUÉ SE HACE?	¿CÓMO SE HIZO?
En esta fase se realiza el análisis de la oferta educativa relacionada con el AC PEEL, tanto en programas de educación superior como en los de Educación para el Trabajo y el Desarrollo Humano (ETDH). El propósito es identificar y caracterizar los programas existentes en el país, sus niveles y modalidades de formación —técnicos, tecnológicos, universitarios, posgrados, formación profesional integral, cursos cortos y diplomados—, así como su localización y las instituciones que los ofrecen. Este análisis permite evaluar cuantitativa y	El análisis se desarrolló a partir de sistemas de información y bases de datos oficiales, como el SNIES, SIET, SENA y registros del Ministerio de Educación Nacional, así como de informes gremiales y otras plataformas relacionadas con la formación en el sector. Se identificaron y caracterizaron los programas activos asociados al AC PEEL según nivel, modalidad, título o certificación, institución oferente y región del país. A nivel cuantitativo, se realizó un conteo y distribución de los programas según tipo de

cualitativamente la pertinencia de la oferta, la calidad de los programas (acreditaciones y marcos curriculares) y el grado de alineación de las competencias enseñadas con las necesidades actuales y futuras del sector eléctrico.

institución, ubicación geográfica y acreditaciones de calidad. De forma cualitativa, se revisaron planes de estudio, perfiles ocupacionales y competencias, contrastándolos con los requerimientos del sector eléctrico, y segmentando la oferta según áreas de desempeño y tipo de formación (titulada, complementaria y continua).

¿QUÉ FUNCIONÓ?

Funcionó la revisión sistemática de las bases de datos oficiales de programas, lo que permitió contar con información confiable y actualizada. Fue clave el apoyo y los aportes del equipo de metodólogas, cuyo conocimiento del sector académico resultó fundamental para orientar el análisis. También destacó la integración de información cuantitativa y cualitativa, lo que facilitó evaluar tanto la cantidad como la calidad de la oferta. La clasificación de programas por áreas de desempeño y competencias clave, junto con la inclusión de la formación no formal (como cursos, diplomados y ETDH), enriqueció la caracterización de la oferta. Finalmente, resultó valiosa la identificación de instituciones con acreditaciones de alta calidad y buenas prácticas, así como la propuesta inicial de la base de datos realizada por el equipo transversal del PNUD y el MEN, apoyada en instrumentos efectivos para el levantamiento y procesamiento de la información.

¿QUÉ NO FUNCIONÓ?

No fue posible revisar de manera completa la trayectoria laboral ni los informes de egresados de los programas, debido a la limitada disponibilidad de esta información por parte de las instituciones educativas. También faltó información sistemática sobre los procesos de formación interna y capacitación en servicio que realizan las empresas, lo que habría permitido complementar la caracterización de la oferta. Se identificó además que algunos programas presentan desactualización frente a las nuevas demandas del sector, especialmente en temas de energías renovables, automatización y digitalización. Otro aspecto crítico fue el desbalance territorial, ya que la mayoría de los programas se concentran en las grandes ciudades, mientras que en regiones con alto potencial energético la oferta es reducida. Finalmente, la aplicación de instrumentos de recolección coincidió con el cierre del calendario académico de mitad de año, lo que dificultó la participación de algunas instituciones.

BUENAS PRACTICAS

Entre las buenas prácticas se destaca el análisis de registros calificados y bases de datos oficiales de programas ofertados, lo que permitió contar con información sólida y verificable. El uso de clasificaciones por niveles y modalidades facilitó la comparación entre los programas, mientras que la inclusión de indicadores de calidad académica, como acreditaciones y certificaciones, aportó una visión más completa sobre la pertinencia de la oferta. También resultó valioso analizar las competencias

LECCIONES APRENDIDAS

Entre las lecciones aprendidas se resalta la importancia de complementar el análisis documental con entrevistas a los egresados de los programas, de manera que se pueda contrastar la pertinencia de la formación con las demandas reales del sector. Se identificó que no basta con contar con una amplia oferta de programas, sino que es necesario asegurar que estos enseñen las competencias que efectivamente requiere el mercado laboral. La actualización de los currículos

desde la perspectiva de los perfiles ocupacionales reales del sector, logrando un mayor vínculo entre la oferta formativa y las necesidades del mercado. Asimismo, se tuvo en cuenta la oferta de programas cortos y de educación continua como una alternativa ágil para cerrar brechas de capital humano. Finalmente, contar con un documento modelo que brindó orientaciones claras para la construcción del capítulo contribuyó a mantener la coherencia y la rigurosidad metodológica en el desarrollo de esta fase.

debe ser mucho más ágil para responder al ritmo acelerado de la transición energética y a los cambios tecnológicos. Asimismo, se evidenció la necesidad de ampliar la oferta en regiones estratégicas para el PEEL y de integrar con mayor fuerza competencias digitales y de sostenibilidad en todos los niveles de formación. Otra lección clave es la importancia de involucrar a las empresas en el diseño curricular, lo que fortalecería la pertinencia de los programas frente a las dinámicas del sector productivo. Finalmente, se destacó la conveniencia de gestionar con las entidades pertinentes el acceso a bases de datos actualizadas de programas de educación superior, ETDH y SENA, con el fin de garantizar información más completa y vigente.

Tabla 7. Brechas cuantitativas y cualitativas

BRECHAS CUANTITATIVAS Y CUALITATIVAS	
¿QUÉ SE HACE?	**¿CÓMO SE HIZO?**
En esta fase se realiza el análisis de las encuestas y de los datos provenientes del Servicio Público de Empleo (SPE) y del DANE, con el fin de estimar las brechas de capital humano en el sector eléctrico. Esta última etapa de la fase B busca identificar las diferencias entre las capacidades actuales disponibles en el mercado laboral y las que realmente requiere el sector, tanto en el presente como en el futuro. El propósito es establecer las brechas en tres dimensiones: de cantidad, relacionadas con la disponibilidad de personal suficiente para cubrir las necesidades; de calidad, asociadas a las habilidades, conocimientos y competencias del talento humano; y de pertinencia, vinculadas a la correspondencia entre lo que enseñan las instituciones educativas y lo que exige el trabajo en el sector. A partir de este análisis, se identifican los cargos más difíciles de conseguir, aquellos con mayor rotación y los desajustes que deben corregirse para alinear la formación con la demanda laboral.	El análisis de brechas de capital humano se realizó de acuerdo con lo planificado, mediante el cruce de información de demanda laboral (vacantes, salarios, experiencia, niveles de estudio) y oferta formativa (programas, competencias, ubicación). Para ello se usaron fuentes primarias —entrevistas, encuestas y grupos focales— y secundarias —SPE, MEN, SENA, gremios y estudios sectoriales—. Esto permitió identificar ocupaciones críticas en distintos niveles, así como las deficiencias en cantidad, calidad y pertinencia del talento humano que requiere el sector eléctrico.
¿QUÉ FUNCIONÓ?	

El uso de indicadores cuantitativos junto con talleres de transferencia metodológica —como el realizado con el equipo transversal del PNUD—, permitió una correcta ejecución de la etapa y la obtención de resultados pertinentes. La realización de eventos en territorios clave con expertos e instituciones aportó legitimidad y validez al proceso. Asimismo, el análisis detallado de cargos críticos, incluyendo rotación, dificultad de consecución y nuevas ocupaciones emergentes, junto con la combinación de datos duros y percepciones del sector, facilitó un diagnóstico más realista. Finalmente, la inclusión de preguntas específicas en entrevistas permitió identificar con mayor precisión las brechas de capital humano.

BUENAS PRACTICAS	LECCIONES APRENDIDAS
La revisión del SPE, junto con las transferencias metodológicas realizadas en los talleres, permitió consolidar un lenguaje común y un marco de referencia claro para el diseño de los catálogos de cualificaciones según la ruta del MNC. El uso de ejercicios prácticos facilitó la apropiación de los contenidos, mientras que el acompañamiento del equipo transversal y de las metodólogas guió de forma efectiva el trabajo técnico. Entre las buenas prácticas destacadas se encuentra la clasificación de brechas en cantidad, calidad y pertinencia, la descripción detallada de ocupaciones con sus competencias y carencias, así como la incorporación de tendencias tecnológicas para anticipar necesidades futuras. Finalmente, la combinación de fuentes primarias y secundarias permitió validar los hallazgos y dar mayor solidez al análisis.	Los sistemas de información del SPE no reflejan toda la demanda laboral del sector, por lo que es necesario complementarlos con datos de gremios y asociaciones. Se evidenció la importancia de compartir oportunamente las presentaciones de los talleres y de definir desde el inicio la estructura de los entregables, incluyendo tiempos realistas de redacción y entrega. También es clave mantener la puntualidad en las reuniones y comunicar cualquier cambio con antelación. La coordinación entre el equipo técnico y el equipo transversal resultó fundamental, dado que la interdependencia de entregables exige un trabajo articulado. En cuanto al análisis de brechas, se reafirma que la visión más completa surge al cruzar de forma sistemática la oferta y la demanda, ampliando la cobertura territorial y la muestra. Las brechas no son solo técnicas: también incluyen habilidades blandas y manejo de idiomas. Se recomienda actualizar periódicamente el análisis y fortalecer la participación de empresas en el diseño de programas formativos para aumentar la pertinencia y acelerar el cierre de brechas.

ETAPA C: ANÁLISIS OCUPACIONAL Y FUNCIONAL

Tabla 8. Análisis ocupacional y organizacional.

OFERTA EDUCATIVA	
¿QUÉ SE HACE?	¿CÓMO SE HIZO?

La Etapa C de la ruta metodológica del MNC para el diseño del catálogo de cualificaciones del área PEEL se divide en dos fases complementarias.

En la primera fase (Análisis Ocupacional) se elabora la Matriz de Análisis Ocupacional y Organizacional, que permite:

- Relacionar las ocupaciones del sector eléctrico con las actividades económicas y la cadena de valor identificada.
- Ubicar dichas ocupaciones dentro de una estructura organizacional tipo de las empresas del sector.
- Establecer hipótesis de perfil, agrupando ocupaciones con denominaciones distintas pero que comparten competencias, complejidad y modos de desempeño.

En la segunda fase (Análisis Funcional) se identifican las competencias requeridas para el desempeño de las ocupaciones priorizadas en el sector, alineadas con los diferentes niveles del MNC.

De esta manera, se recopila y organiza la información proveniente de las etapas previas (contextualización del sector, análisis de brechas, prospectiva y tendencias) con el fin de definir áreas ocupacionales, funciones productivas y perfiles críticos que servirán como base para la posterior estructuración de las cualificaciones.

El proceso se desarrolló mediante la construcción de cuatro matrices integradas que permitieron organizar y relacionar la información de manera sistemática:

Matriz 1: identificó las áreas funcionales y actividades económicas, articulándolas con los códigos CIIU y la cadena de valor del sector.

Matriz 2: profundizó en los procesos y subprocesos productivos y tecnológicos, utilizando la información estructurada en la Matriz 1 junto con los resultados de caracterización sectorial de las etapas previas.

Matriz 3: cruzó las áreas y procesos con las clasificaciones ocupacionales de la CUOC, integrando además los hallazgos del análisis de prospectiva laboral y de brechas de capital humano.

Matriz de hipótesis de perfil: organizó la información resultante para establecer hipótesis de perfiles que agrupan ocupaciones con denominaciones distintas, pero competencias y complejidades comunes.

La metodología aplicada combinó integración documental y análisis comparativo, tomando como base los hallazgos sobre demanda laboral, oferta educativa y tendencias tecnológicas. La validación interna aseguró coherencia entre categorías, evitando duplicidad entre perfiles ocupacionales. Como resultado, se identificaron 29 perfiles distribuidos en los 8 niveles del MNC, alineados con la cadena de valor del sector PEEL.

¿QUÉ FUNCIONÓ?

La etapa contó con un acompañamiento constante de los equipos metodológicos, transversales y del MEN, lo que garantizó orientación clara y especializada en cada fase. La realización del taller de transferencia metodológica resultó clave para unificar criterios y fortalecer capacidades en torno al desarrollo de esta etapa.

El uso de insumos previos consolidados, como el estudio de brechas y la prospectiva laboral,

¿QUÉ NO FUNCIONÓ?

La demora en la ejecución de las etapas preliminares afectó el cumplimiento del cronograma, impidiendo construir a tiempo las matrices requeridas. También se presentaron confusiones en la definición de la estructura organizacional tipo, lo que generó retrasos adicionales.

El diligenciamiento incompleto de la matriz sin contar con toda la información de brechas de

proporcionó evidencia sólida para fundamentar la matriz, mientras que la aplicación de matrices estandarizadas permitió organizar la información de forma clara y facilitar su posterior integración en el análisis funcional.

Asimismo, la alineación con la CUOC y la referencia a marcos internacionales otorgaron legitimidad y comparabilidad a los resultados. Finalmente, el trabajo en equipo y los procesos de validación interna fueron determinantes para garantizar coherencia y pertinencia en la construcción de perfiles.

capital humano (BKH) limitó su precisión. Además, se encontraron dificultades en la homologación de denominaciones ocupacionales, debido a la dispersión de términos entre fuentes nacionales y sectoriales, y a la falta de retroalimentación oportuna de algunos actores externos.

Otro aspecto fue la desarticulación entre la clasificación de la oferta educativa y la demanda laboral, lo que obligó a realizar ajustes manuales. Finalmente, los tiempos asignados para la actividad resultaron insuficientes, comprometiendo la profundidad del análisis.

BUENAS PRACTICAS

Los talleres de transferencia metodológica resultaron fundamentales para garantizar un desarrollo adecuado de las actividades de la etapa, al brindar lineamientos claros y un lenguaje común entre los equipos.

El trabajo coordinado entre el equipo técnico y el metodológico permitió integrar diferentes perspectivas y fortalecer la calidad del producto final. La sistematización de la información en matrices comparativas facilitó la organización de grandes volúmenes de datos, garantizando trazabilidad y consistencia.

Asimismo, la incorporación de criterios de prospectiva y tendencias tecnológicas como variables de análisis permitió que la matriz no solo reflejara la realidad actual, sino que también considerara escenarios futuros. Finalmente, la validación con diferentes actores del sector enriqueció el proceso, aportando legitimidad y pertinencia a los resultados.

LECCIONES APRENDIDAS

Se evidenció que el taller de transferencia metodológica debería realizarse con mayor antelación, de manera que permita adelantar el trabajo de la etapa C en paralelo con los ajustes de las fases preliminares, evitando retrasos acumulados.

Fue fundamental reconocer la necesidad de definir desde el inicio la estructura organizacional tipo del sector, con el fin de evitar confusiones posteriores y asegurar una base clara para la construcción de la matriz. Asimismo, se reafirmó la importancia de contar con la información completa y consolidada de las etapas anteriores, en línea con la ruta metodológica del MNC.

Otra lección clave fue la relevancia de implementar una estrategia clara de homologación de categorías y denominaciones ocupacionales, con glosarios comunes y consensos terminológicos, lo que facilitaría la coherencia y reduciría ajustes posteriores.

También se identificó la necesidad de contar con mecanismos más ágiles de validación externa, que garanticen retroalimentación oportuna y pertinencia práctica. Finalmente, se recomienda asignar más tiempo a esta fase e incorporar plataformas colaborativas en línea, que permitan actualizar y mejorar la matriz de forma continua.

Tabla 9. Análisis Funcional

ANÁLISIS FUNCIONAL	
¿QUÉ SE HACE?	**¿CÓMO SE HIZO?**
El análisis funcional, correspondiente a la segunda fase de la etapa C, tiene como propósito identificar y organizar las funciones laborales que realizan y realizarán las personas en el sector eléctrico asociado a PEEL. Este proceso se centra en los resultados alcanzados por el trabajador y permite estructurar los perfiles de competencias laborales vinculados a las cualificaciones. A partir de este ejercicio se definen la competencia general, las competencias específicas, los elementos de competencia y los criterios de desempeño. El análisis funcional desagrega las funciones productivas en un esquema jerárquico que establece de manera clara qué hace cada ocupación, cómo lo hace y bajo qué condiciones, garantizando coherencia con las demandas del sector y con la ruta metodológica del Marco Nacional de Cualificaciones.	Para el desarrollo del análisis funcional se partió de las hipótesis de perfil construidas en el análisis ocupacional y se distribuyeron las áreas ocupacionales entre los miembros del equipo técnico. Con base en la Matriz de Análisis Ocupacional y Organizacional se identificaron las funciones principales y se desagregaron en subfunciones y tareas, vinculándolas con competencias observables y medibles. La redacción de estas competencias, elementos de competencia y criterios de desempeño siguió estructuras gramaticales estandarizadas, garantizando coherencia metodológica. El proceso incluyó la revisión en la CUOC 2024 de las competencias y funciones asociadas a los códigos ocupacionales, así como la consulta de catálogos previos. Finalmente, mediante trabajo en equipo, validaciones sucesivas y retroalimentación con actores del sector, se logró afinar la consistencia técnica y evitar redundancias en la formulación de los perfiles de cualificación.
¿QUÉ FUNCIONÓ?	**¿QUÉ NO FUNCIONÓ?**
El acompañamiento constante del equipo de metodólogas, con orientación, ejemplos y retroalimentación oportuna, resultó fundamental para la estructuración de los perfiles de cualificación. Los espacios de trabajo uno a uno entre expertos técnicos y metodólogas facilitaron la elaboración de hipótesis de perfil y la redacción de competencias. La aplicación disciplinada de la metodología estandarizada permitió obtener resultados consistentes y comparables, mientras que las matrices de contraste aseguraron trazabilidad y evitaron omisiones. Asimismo, la integración de normativas técnicas y marcos internacionales fortaleció la validez del análisis, y la lógica de redacción "verbo + objeto + conector + condición"	El análisis funcional presentó retrasos debido a que, una vez definidos los perfiles de cualificación, fue necesario ampliar su número para ajustarlos al esquema de movilidad. También se evidenció la complejidad de equilibrar la especificidad técnica con la generalidad requerida para asegurar aplicabilidad transversal. A esto se sumaron las tensiones entre los plazos establecidos y el tiempo que demandaba la redacción y validación minuciosa de competencias, generando iteraciones adicionales. Finalmente, la limitada participación de actores territoriales en la validación redujo la riqueza del proceso, y el tiempo disponible para esta fase resultó insuficiente.

aportó claridad y uniformidad. Todo esto, sumado al trabajo en equipo, consolidó la calidad del proceso.

BUENAS PRACTICAS	LECCIONES APRENDIDAS
Las buenas prácticas incluyeron la realización de talleres de transferencia metodológica y la contratación de metodólogos expertos, lo que brindó orientación y respaldo técnico al proceso. Se asignaron responsabilidades claras a los expertos técnicos según su profesión y experiencia, garantizando eficiencia en el desarrollo de los análisis funcionales. La utilización de un glosario técnico común entre los redactores aseguró coherencia en la terminología, mientras que la revisión cruzada entre pares permitió depurar competencias y mejorar su precisión. Además, el uso de ejemplos internacionales como referencia contribuyó a fortalecer la calidad del análisis y evitar duplicidades. Finalmente, la validación de resultados con actores del sector reforzó la pertinencia y aplicabilidad del análisis funcional.	Se recomienda realizar el taller de transferencia metodológica con mayor antelación, dedicando un espacio específico a las estructuras gramaticales necesarias para definir la competencia general, las competencias específicas, los elementos de competencia y los criterios de desempeño, con el fin de reducir ciclos de retroalimentación. Es importante asignar más tiempo a esta etapa y planear espacios de validación más amplios, que permitan contrastar las competencias con actores productivos y educativos. Mantener la coherencia vertical entre los niveles del análisis es fundamental para evitar inconsistencias metodológicas, por lo que se recomienda reforzar el control de calidad en cada iteración. A futuro, conviene ampliar la participación territorial y sectorial en la validación y utilizar herramientas digitales que faciliten la trazabilidad en tiempo real de los cambios y ajustes realizados.

ETAPA D: ESTRUCTURACIÓN DE LA CUALIFICACIÓN

Tabla 10. Diseño de las cualificaciones

ANÁLISIS FUNCIONAL	
¿QUÉ SE HACE?	¿CÓMO SE HIZO?
En esta fase se busca justificar y consolidar cada cualificación diseñada a partir de los insumos obtenidos en las etapas previas. El objetivo es traducir toda esa evidencia en perfiles de competencias claros y coherentes, alineando la demanda del sector PEEL con la oferta formativa. Esto implica estructurar las funciones clave, definir las competencias específicas y organizar las 29 cualificaciones identificadas según los niveles del MNC, asegurando la movilidad educativa, formativa y ocupacional. Además, se analizan y ajustan los	El diseño de las 29 cualificaciones se realizó siguiendo la ruta metodológica del MNC, integrando los resultados del análisis funcional, las brechas de capital humano y la prospectiva laboral. Se contrastaron estas evidencias con referentes normativos (CUOC, RETIE, normas ISO) y experiencias internacionales para garantizar pertinencia y consistencia. La estructuración de cada cualificación se realizó en formatos estandarizados, definiendo competencias específicas, elementos de

resultados de los ejercicios de verificación para garantizar pertinencia, claridad y aplicabilidad en el sistema de cualificaciones.

competencia y criterios de desempeño. Además, se llevaron a cabo ejercicios de verificación con expertos del sector productivo y educativo en Bogotá, Medellín, Cali y Barranquilla, complementados con revisiones cruzadas internas y transferencia de conocimiento por parte de la metodóloga líder.

¿QUÉ FUNCIONÓ?	¿QUÉ NO FUNCIONÓ?
Funcionó contar con insumos sólidos de las etapas previas, que permitieron fundamentar técnicamente los perfiles de competencias. La utilización de estructuras homogéneas y conectores en la redacción facilitó la estandarización y evitó ambigüedades. También resultó positivo integrar normativas vigentes y tendencias internacionales, lo que dio legitimidad al proceso y aseguró que los perfiles respondieran a las necesidades actuales y futuras del sector. El trabajo en equipo y el uso de instrumentos para levantar y procesar información fueron claves para el éxito de la etapa.	No funcionó la alineación inicial entre los niveles de cualificación de la CUOC y las expectativas del sector, lo que generó iteraciones adicionales. Algunas competencias resultaron demasiado amplias o genéricas y requirieron reformulación. La falta de retroalimentación inmediata de actores externos retrasó ajustes y limitó la validación temprana de ciertos perfiles. También se presentó baja participación del sector productivo y los tiempos disponibles para la actividad resultaron insuficientes.
BUENAS PRACTICAS	**LECCIONES APRENDIDAS**
Entre las buenas prácticas se destacan la aplicación de reglas de redacción uniformes (verbo + objeto + conector + condición), el trabajo iterativo con matrices de contraste entre oferta formativa, demanda ocupacional y normativa para validar pertinencia, y la construcción de un glosario técnico común que facilitó la comunicación entre los profesionales del equipo. También fueron clave las reuniones internas de seguimiento y el trabajo colaborativo entre equipo técnico y metodológico.	Se aprendió que la definición de competencias requiere equilibrar amplitud y especificidad técnica, y que la precisión metodológica debe acompañarse de validación temprana con actores productivos para lograr perfiles más realistas. Es importante ampliar la participación territorial y contar con mayor apoyo metodológico, así como fortalecer la guía en el planteamiento de resultados de aprendizaje para facilitar su diseño por parte de expertos técnicos sin experiencia docente.

Tabla 11. Mapa de cualificaciones

MAPA DE CUALIFICACIONES	
¿QUÉ SE HACE?	**¿CÓMO SE HIZO?**
En esta etapa se construye el mapa de cualificaciones del área PEEL, que organiza y articula	El mapa de cualificaciones se elaboró integrando los perfiles de competencia definidos en la etapa

las trayectorias de aprendizaje, la movilidad entre niveles y la correspondencia con ocupaciones y programas educativos. Su objetivo es alinear la oferta formativa con las necesidades del mercado laboral, asegurando coherencia entre los distintos niveles de formación y promoviendo la movilidad educativa y ocupacional. Para ello, se parte del análisis funcional y de la verificación de los perfiles de competencias, integrando los resultados de la contextualización del sector, la cadena de valor, las tendencias y el análisis de brechas, de manera que se cierre la brecha de cantidad, calidad y pertinencia en el talento humano.

¿QUÉ FUNCIONÓ?

Funcionó la sistematización de información de etapas previas, lo que permitió articular adecuadamente la oferta educativa con la demanda laboral. El uso de referentes internacionales aportó legitimidad y facilitó la comparación de niveles, mientras que la integración de tendencias tecnológicas garantizó que el mapa reflejara necesidades actuales y futuras del sector. El conocimiento del MNC, la experiencia en cualificaciones y el apoyo constante del equipo de metodólogas fueron determinantes, junto con talleres de transferencia metodológica y sesiones grupales e individuales que optimizaron el desarrollo de las cualificaciones. El trabajo en equipo y el acompañamiento del equipo transversal del PNUD también resultaron clave.

BUENAS PRACTICAS

Entre las buenas prácticas destacan la construcción del mapa como herramienta visual clara, que muestra progresiones y conexiones entre niveles; el cruce entre demanda laboral, ocupaciones críticas y programas existentes para identificar brechas; y la incorporación de tendencias y prospectiva, alineando el mapa con la transición energética. También fue clave el apoyo de talleres de transferencia metodológica y la contratación de metodólogos expertos en diseño de cualificaciones y en el MNC, así como el trabajo coordinado en equipo.

C con la oferta educativa y los resultados del análisis de brechas. Se organizaron los perfiles en niveles de complejidad progresiva siguiendo la clasificación CUOC y referencias internacionales como EQF, asegurando la coherencia en las trayectorias de cualificación. Con el apoyo del equipo de metodólogas, se asignaron niveles y códigos MNC a cada perfil, y se verificaron competencias, elementos de competencia y criterios de desempeño en talleres y eventos territoriales con actores clave del sector eléctrico y la academia en Bogotá, Medellín, Cali y Barranquilla.

¿QUÉ NO FUNCIONÓ?

No funcionó la estandarización de trayectorias, ya que algunos programas de formación no se alineaban con los niveles del mapa. La limitada validación temprana con el sector productivo dificultó contrastar las rutas en la práctica, y la dispersión de información sobre ETDH y educación continua complicó la articulación con niveles iniciales. Además, el tiempo reducido en el taller de transferencia metodológica para explicar la estructura gramatical de las cualificaciones generó correcciones posteriores y extendió el desarrollo de las etapas C y D. Los tiempos asignados a la fase resultaron insuficientes.

LECCIONES APRENDIDAS

Entre las lecciones aprendidas destaca la necesidad de validar tempranamente el mapa con instituciones educativas y gremios para asegurar su aplicabilidad. La movilidad educativa requiere respaldo normativo y coordinación entre ETDH, SENA y educación superior para que el mapa sea operativo. Es importante asignar más tiempo a las etapas C y D, reforzar la transferencia metodológica sobre la estructuración gramatical de las cualificaciones y explicar claramente el concepto de movilidad, ya que impacta directamente en la cantidad de perfiles, niveles y

coherencia del esquema. Además, contar con más profesionales para la fase facilita el desarrollo del trabajo.

LECCIONES APRENDIDAS GENERALES DEL PROCESO

1. La planificación detallada y la definición clara de fases y responsabilidades desde el inicio son clave para evitar retrasos y confusiones en el desarrollo de las etapas.
2. La sistematización de información proveniente de diferentes fuentes (contextualización, brechas, oferta educativa, prospectiva y tendencias) facilita la construcción de matrices, perfiles y mapas de cualificación coherentes y robustos.
3. La transferencia metodológica temprana y continua, junto con el acompañamiento de metodólogos expertos, garantiza la comprensión de la metodología y reduce iteraciones innecesarias.
4. La integración de información cuantitativa (SPE, DANE, bases de datos de programas) y cualitativa (entrevistas, focus group, talleres) permite un diagnóstico más completo y pertinente.
5. La construcción de glosarios y la homologación de términos y competencias aseguran coherencia entre los miembros del equipo técnico y metodológico, evitando interpretaciones divergentes.
6. La inclusión de referentes internacionales y normativos (CUOC, RETIE, ISO, EQF) fortalece la legitimidad del proceso y permite comparabilidad con estándares globales.
7. La movilidad educativa y la coherencia entre niveles requieren atención temprana, tanto en la estructuración de perfiles como en la integración con oferta educativa y rutas de formación.

PERCEPCIÓN GENERAL DEL PROCESO

- El proceso fue percibido como riguroso, estructurado y participativo, destacando la relevancia de las etapas de análisis ocupacional, funcional y estructuración de cualificaciones para alinear oferta y demanda laboral.
- La metodología permitió construir productos con alto valor técnico y prospectivo, aunque demandó tiempo, coordinación y seguimiento constante.
- Se evidenció un impacto positivo de la colaboración interdisciplinaria entre equipos técnicos, metodológicos y actores externos del sector y la academia.

RETOS GLOBALES DEL PROCESO

- Retrasos por información incompleta o desactualizada de etapas previas (brechas, oferta educativa).
- Dificultades en la homologación de términos ocupacionales entre diferentes fuentes.
- Baja participación del sector productivo en ejercicios de verificación y validación temprana.
- Escasez de tiempo para desarrollar, validar y ajustar perfiles y mapas de cualificación.

CONCLUSIONES

El proceso de diseño del catálogo de cualificaciones del área PEEL permitió articular oferta educativa, demanda laboral y competencias requeridas, generando un instrumento robusto y prospectivo para el sector eléctrico colombiano. La integración de análisis ocupacional y funcional con metodologías estandarizadas y validación continua aseguró coherencia, pertinencia y calidad técnica.

El éxito del proceso dependió del trabajo colaborativo, la transferencia metodológica y la sistematización de información. Sin embargo, se identificaron desafíos en términos de tiempo, cobertura territorial y participación sectorial, que deben abordarse en futuras iniciativas.

En conjunto, el proceso ofrece un modelo replicable y mejorable para el diseño de cualificaciones en otros sectores, destacando la importancia de planificación anticipada, metodologías claras, herramientas estandarizadas y colaboración interdisciplinaria para cerrar brechas de cantidad, calidad y pertinencia del talento humano.

BIBLIOGRAFÍA

BID. (marzo de 2011). Lecciones aprendidas. Recuperado el 4 de diciembre de 2022, de https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Lecciones-aprendidas.pdf