

# Standardization of Labor Competencies of the Telecommunications Sector in Colombia: Elaboration of Competition Standards for IPv6

Lina María Pabón, Ingeniera de Telecomunicaciones<sup>1</sup>, Rafael Ignacio Sandoval, Ingeniero Telemático<sup>2</sup>, Harold Esneider Pérez, Ingeniero de Telecomunicaciones<sup>3</sup>, y Eduardo Rodríguez Araque, Ingeniero Electrónico<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Colombia, [lina.pabon@misena.edu.co](mailto:lina.pabon@misena.edu.co),

<sup>2</sup>IPv6 Fórum Council, Colombia, [rsandoval@ipv6technology.co](mailto:rsandoval@ipv6technology.co),

<sup>3</sup>Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Colombia, [harold.perez@unad.edu.co](mailto:harold.perez@unad.edu.co),

<sup>4</sup>Fundación Universitaria Cafam, Colombia, [eduardo.rodriguez@unicafam.edu.co](mailto:eduardo.rodriguez@unicafam.edu.co)

*Abstract -- Information and communication technologies, ICT, the Internet of Things, next-generation communications, 5G, among other telecommunications technologies require today's Internet Protocol version 6 (IPv6), and therefore new demand for workforce in the telecommunications sector in Colombia, with the necessary skills to carry out the transition that this protocol requires. For this purpose, this article describes the methodological process and procedures used for the elaboration of sectoral technical standards of labor competency addressed to the IPv6 protocol. An analysis is made of the process followed by the experts for the elaboration of each standard, describing the parameters that were taken into account based on the characteristics and profile required by the sector. Finally, we come to the elaboration of the standards associated with IPv6 technology that involve aspects of network architecture design with IPv6, configure network architecture with IPv6 and monitor network architecture with IPv6.*

*Keywords – standard, labor competence, sectoral Task force, Technology, Protocol, IPv6.*

Digital Object Identifier (DOI):  
<http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2019.1.1.365>  
ISBN: 978-0-9993443-6-1 ISSN: 2414-6390

# Normalización de Competencias Laborales del Sector de las Telecomunicaciones en Colombia: Elaboración de Normas de Competencia para IPv6

Lina María Pabón, Ingeniera de Telecomunicaciones<sup>1</sup>, Rafael Ignacio Sandoval, Ingeniero Telemático<sup>2</sup>, Harold Esneider Pérez, Ingeniero de Telecomunicaciones<sup>3</sup>, y Eduardo Rodríguez Araque, Ingeniero Electrónico<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Colombia, [lina.pabon@misena.edu.co](mailto:lina.pabon@misena.edu.co), <sup>2</sup>IPv6 Fórum Council, Colombia, [rsandoval@ipv6technology.co](mailto:rsandoval@ipv6technology.co), <sup>3</sup>Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Colombia, [harold.perez@unad.edu.co](mailto:harold.perez@unad.edu.co), <sup>4</sup>Fundación Universitaria Cafam, Colombia, [eduardo.rodrigueza@unicafam.edu.co](mailto:eduardo.rodrigueza@unicafam.edu.co)

**Resumen**— Las tecnologías de información y comunicaciones, TIC, el internet de las cosas (IoT), las telecomunicaciones de última generación (5G/6G), entre otras tecnologías de telecomunicaciones requieren hoy en día del protocolo de Internet versión 6 (IPv6), y por ende nueva demanda de fuerza laboral en el sector de las telecomunicaciones con las competencias necesarias para desarrollar a cabo la transición que el protocolo IPv6 requiere. Para ello, en este artículo se describe el proceso metodológico y procedimientos utilizados para la elaboración de normas técnicas sectoriales de competencia laboral dirigidas al protocolo IPv6. Se realizó un análisis del proceso y actividades de los expertos en el área para la elaboración de cada norma, describiendo los parámetros que se tuvieron en cuenta con base en las características y perfil que requiere el sector. Finalmente, se llega a la etapa de elaboración de las normas asociadas a la tecnología IPv6 que involucran aspectos de diseño de arquitectura de red con IPv6, la configuración de la arquitectura de red con IPv6 y el monitoreo de la arquitectura de red con IPv6. Una vez elaboradas estas normas se procederá con verificación y aprobación del Consejo de la Mesa Sectorial, aprobación por parte del Consejo Directivo Nacional del SENA y publicación de las normas y productos relacionados.

**Palabras Clave**— Norma, competencia laboral, mesa sectorial, protocolo, tecnología, IPv6, telecomunicaciones

## I. INTRODUCCIÓN

Las nuevas tecnologías de comunicaciones junto con el aumento de la conectividad de personas, dispositivos móviles inalámbricos y cosas (internet de las cosas) que utilizamos en el diario vivir ha venido agotando la asignación de direcciones IP versión 4 (IPv4). Por tanto, IPv6 la última versión del protocolo de internet (IP), surge como la tecnología que está complementando la creciente necesidad de más direcciones IP, y eventualmente llegará a reemplazar por completo a IPv4.

El protocolo IPv4 cuenta con tan solo  $2^{32}$  direcciones IP, en tanto que IPv6 puede llegar a ofrecer  $2^{128}$  direcciones, y por ende esta nueva versión contará con tantas direcciones públicas alcanzables directamente en Internet, y que la posibilidad de agotamiento de estas direcciones IP ya no será un problema para la conectividad de todos los dispositivos actuales y futuros en la Internet.

Digital Object Identifier (DOI):

<http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2019.1.1.365>

ISBN: 978-0-9993443-6-1 ISSN: 2414-6390

17<sup>th</sup> LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology: “Industry, Innovation, And Infrastructure for Sustainable Cities and Communities”, 24-26 July 2019, Jamaica.

Estudios de los últimos años muestra claramente un crecimiento acelerado de la tasa global de utilización de IPv6 [1]. Un ejemplo de esta situación, se puede observar a finales de 2015, fecha en la que el porcentaje de usuarios que accedía a los servicios de Google a través de IPv6 se había más que duplicado con respecto a los tres años anteriores, hoy en día es superior al 10 % [2]. Si bien se está avanzando, existe una brecha significativa entre la preparación para IPv6 de los diferentes países y las redes de América latina, especialmente en Colombia. Esta brecha, la cual es creciente, puede llegar a tener consecuencias negativas sobre los beneficios económicos y sociales de la Internet [3].

Por tanto, es importante que los operadores de redes, los proveedores de contenidos, los desarrolladores de software y hardware y las empresas del sector, deben trabajar para disminuir la brecha de adopción de IPv6, e implementar IPv6 en sus productos, servicios y operaciones buscando asegurar la conectividad global y el crecimiento continuado de la Internet en el largo plazo.

Muchas organizaciones del orden nacional e internacional como el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de Colombia (MINTIC), La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), La Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), La Internet Society (ISOC), Latin America & Caribbean Network Information Centre (LACNIC), IPv6FORUM, Internet Engineering Task Force (IETF), la Comisión Interamericana de Telecomunicaciones (CITEL), han venido posicionando iniciativas para promover la implementación de IPv6 a nivel mundial.

Los Registros Regionales de Internet (RIR) [4], que participan en la asignación de bloques de direcciones IP a los proveedores de servicios de Internet (ISP), y otras redes promueven la sensibilización sobre IPv6, iniciativas en el ámbito de las políticas y actividades de capacitación técnica y de desarrollo que faciliten la adopción de IPv6.

Adicionalmente, iniciativas como 6NET y 6DEPLOY han contribuido al despliegue, a través de actividades de investigación y pruebas en países desarrollados y en vía de desarrollo [5]. Por ejemplo, la Internet Society ha fomentado la

adopción de IPv6 actuando como una fuente de información sobre IPv6 y apoyando iniciativas tales como el Día Mundial de IPv6 y el Lanzamiento Mundial de IPv6 organizados en 2011 y en 2012, respectivamente.

Estas iniciativas acercaron los esfuerzos de implementación a los actores de la industria, que trabajaron en forma colaborativa para lograr el despliegue permanente de IPv6 en la Internet global. Trabajando de forma mancomunada, los ISP, las empresas de Internet y los proveedores de equipos han venido aumentando considerablemente el uso de IPv6.

Estos entes rectores de políticas, reguladores y normalizadores del orden nacional e internacional, descritos anteriormente, recomiendan y exigen se implemente a corto plazo de la tecnología IPv6.

Estos mismos entes del sector han indicado que se debe preparar la fuerza laboral con las competencias necesarias que permitan la planeación, implementación y gestión del nuevo entorno tecnológico que exige IPv6, dado que impacta de forma directa y global a las TIC, redes, conectividad, seguridad, aplicaciones, sistemas y procesos de información, entre otros aspectos.

Es así como en la actualidad, en el ámbito técnico y de los negocios, la discusión avanza de la transición y coexistencia entre los dos protocolos hacia la reducción de la dependencia de IPv4 e implantación total de IPv6.

A nivel nacional, el gobierno colombiano a través del ministerio de las Tecnologías de Información y Comunicaciones (Mintic) expidió la Resolución 2710 de 2017, en donde se establecen los lineamientos para la adopción del IPv6 en el país [6].

A través de esta resolución, el gobierno busca que todas sus entidades estatales de índole nacional, adopten el protocolo en todas sus infraestructuras tecnológicas, y tienen como plazo de adopción hasta el 31 de diciembre de 2019 en coexistencia con IPv4.

Adicionalmente, Mintic, a través de la Dirección de estándares y Arquitectura de Tecnologías de Información, generó documentos de referencia para orientar la transición de IPv4 a IPv6, y guía para el aprovisionamiento y aseguramiento del protocolo.

Con base en estos antecedentes y la brecha presente de adopción del protocolo, la Mesa Sectorial de Telecomunicaciones con asiento administrativo y operativo en el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), responde a este reto de carácter global, actual y futuro, demandado por el Sector TIC, diseñando las respectivas normas de competencia laboral para cualificar al recurso humano que apoyará todo el proceso de transición a este nuevo protocolo IPv6 en coexistencia con IPv4.

Ahora bien, es importante establecer el papel del SENA como un ente público de orden nacional y autonomía administrativa, adscrito al ministerio del trabajo colombiano, el cual beneficia a los colombianos con formación gratuita en programas técnicos, tecnológicos y complementarios,

enfocados a suplir necesidades específicas del recurso humano en las empresas.

El SENA, a través del decreto 933 de 2003 en su artículo 19, establece que los procesos de diseño, normalización, certificación y regulación de las competencias laborales de los diferentes sectores económicos del país [7] [8].

Adicionalmente, el Decreto 249 de 2004 estableció que es función del Consejo Directivo Nacional del SENA, reglamentar la conformación, el proceso de selección y el funcionamiento de las mesas sectoriales [9].

Lo anterior, establece que el mejor medio para definir, diseñar y elaborar una norma ocupacional de competencia laboral de índole nacional es el SENA, y directamente la Mesa Sectorial de Telecomunicaciones en la que confluyen las empresas del sector, la academia, los observatorios laborales, entidades gubernamentales y el Consejo Directivo Nacional, buscando consenso entre las partes para sacar a delante las normas que el sector requiere, en este caso las normas que apuntan a la adopción del protocolo IPv6.

Actualmente, a nivel nacional se cuenta con un conjunto adecuado de normas sectoriales de competencia laboral que son de consulta pública y pueden ser consultadas en la plataforma que el SENA a dispuesto para ello [10].

Tales normas a su vez, representan los estándares reconocidos a nivel nacional que describe los resultados que un trabajador debe lograr en el desempeño de una función laboral, los conocimientos que aplica y las evidencias requeridas para demostrar su competencia y permiten a los empresarios tomar decisiones de certificación o formación, de acuerdo a las necesidades de un sector en particular [10].

Encontramos que no existen estudios e investigaciones desarrolladas en función del diseño y elaboración de normas de competencia laboral en el sector de las telecomunicaciones, relacionados específicamente con el protocolo de internet IPv6.

Sin embargo, se destacan trabajos como el encontrado en [11], en el cual se destaca la importancia de elaboración de normas para un sector productivo específico, como es el de mercadeo, haciendo un análisis del proceso que realizaron los expertos en diferentes áreas del sector como publicidad, ventas, comunicaciones, servicio y marketing digital, e indicando que en el corto plazo estas normas serán de gran utilidad para los empresarios del sector buscando mejorar sus procesos a fin de aumentar su productividad, diferenciación y competitividad; y para los trabajadores será de gran interés por cuanto les permitirá potencializar sus habilidades y competencias mejorando su perfil ocupacional, además de facilitar la búsqueda de oportunidades laborales con el diferencial de ser certificado en su labor y competencia.

Así mismo, es necesario aclarar que las investigaciones relacionadas con el protocolo de internet versión 6, solo se ha basado en la transición del protocolo de una versión a otra, por cuanto el Protocolo actual, IPv4, desde el 2009 empezó a dar señales de encontrarse al límite de su diseño y ya no puede seguir brindando respuestas adecuadas [12].

Finalmente, la normalización de competencias laborales, es un proceso que permite identificar el que hacer principal de un sector, junto con las funciones requeridas para lograrlo y los perfiles funcionales, es orientado por el SENA como organismo competente para establecer por consenso, Normas Sectoriales de Competencia Laboral (NSCL), que faciliten la toma de decisiones en el mercado laboral, y en lo concerniente a formación, capacitación, certificación y gestión de talento humano [13].

Este trabajo presenta en la siguiente sección el diseño metodológico de elaboración de Normas Sectoriales de Competencia Laboral (NSCL), los resultados de aplicar la metodología a normas para IPv6, junto con una discusión en la cual realizamos un análisis de las normas diseñadas para la adopción de IPv6, como un proceso en el que intervienen expertos técnicos especialistas en el tema, y finalmente presentamos las conclusiones del trabajo.

En este documento, se hace énfasis en el proceso de diseño y elaboración de normas sectoriales, que en últimas es un componente importante de la Estructura Funcional de la Ocupación, dado que ella es la que dinamiza el desempeño en el Sector de las telecomunicaciones que rigen para el país, y que son aplicables en este caso a normas relacionadas directamente con las tecnologías de acceso a las redes de datos como es la tecnología IPv6.

Esto es importante aclararlo, dado que existe un resultado preliminar de la investigación plasmado en [14], pero que aquí extendemos con más rigurosidad y actualidad.

## II. MÉTODO

En esta sección se presenta el proceso que el SENA a través de las Mesas Sectoriales ha adoptado para el diseño y elaboración de normas sectoriales de competencia laboral, y que en este caso es aplicado a la tecnología IPv6 [15].

### A. Fundamentos del Proceso para la elaboración de NSCL.

El proceso de elaboración se fundamenta en la aplicación de un análisis funcional, esto como instrumento metodológico, y el enfoque del análisis en sub-áreas de desempeño y la descripción y agrupación de competencias para campos ocupacionales y ocupaciones que se pueden establecer a partir de la Clasificación Nacional de Ocupaciones (CNO) [16].

El análisis funcional implica un proceso experimental, que busca facilitar la elaboración de productos mediante una construcción colectiva de expertos (académicos y técnicos) que participan en las diferentes fases de elaboración de las normas.

Los expertos del sector productivo que aportan su conocimiento y experiencia, junto con los empresarios y trabajadores, son orientados en el proceso de diseño y elaboración de las normas por un asesor metodológico (que al interior de la Mesa Sectorial es denominado metodólogo), quien conoce no solo los aspectos de la metodología de elaboración de normas técnicas sectoriales, también conoce la dinámica del sector de las telecomunicaciones.

### B. Fases para la elaboración de NSCL

A partir de la metodología para la elaboración de las normas, se establecen unas fases que permiten el flujo de información y conocimientos entre los participantes que conforman el colectivo (expertos académicos y expertos del sector, empresarios, empleados, y metodólogo).

Encontramos la primera fase, en la que se establece una concertación que permite definir la sub-área de desempeño sobre la cual se realizará el estudio y un acuerdo de voluntades (compromisos) con los empresarios, para establecer su participación en el proceso.



Fig. 1 Procedimientos para la elaboración de los productos de la normalización de competencias laborales, diseñado por el SENA e implementado en su metodología [15].

La segunda fase, busca analizar la situación actual y tendencias en la sub-área de desempeño laboral, estructura ocupacional, entorno tecnológico, empleabilidad, formación, capacitación, y aspectos ambientales, es decir un análisis ocupacional del sector sobre la sub-área bajo estudio.

La tercera fase, con base en el análisis funcional permite identificar y ordenar las funciones laborales claves, las cuales pueden modificar el mapa funcional del sector.

Finalmente, la cuarta fase desarrolla los componentes normativos para todos los elementos que integran las Normas de Competencia, junto con la estructura y nivel de titulación.

El proceso cuenta con acciones de verificación y validación para comprobar que cada producto obtenido cumple con los criterios y procedimientos metodológicos, y logra describir la realidad laboral indicada por los empresarios y trabajadores del sub-área bajo estudio.

En cuanto a los aspectos procedimentales para la elaboración de productos de la normalización de competencias laborales, la fig. 1 muestra un esquema de los diferentes procesos que se deben realizar para lograr elaborar y aprobar normas sectoriales de competencia laboral (productos).

Los productos del proceso, es decir las normas son publicadas en la página web del SENA dispuesta para este propósito y en el Observatorio Laboral Colombiano del SENA.

Es importante anotar, que la normalización es un proceso que facilita la estandarización de las funciones productivas de los diferentes sectores productivos colombianos, a través de estudios de caracterización que permite la descripción de sus funciones productivas, la definición de perfiles ocupacionales, entre otros aspectos ocupacionales y empresariales de cada sector [10].

### *C. Proceso para la elaboración de NSCL para la tecnología IPv6.*

Con base en el proceso metodológico de elaboración de Normas sectoriales de Competencia Laboral, y que son conocidas por los actores de las diferentes mesas Sectoriales, y en específico por los actores de la Mesa Sectorial de Telecomunicaciones, la elaboración de la norma comienza mucho antes de la primera fase de concertación.

Esto significa, que todo comienza con la necesidad de tener recurso humano capacitado y con las competencias requeridas para las labores en las diferentes empresas que comienzan a ver la importancia de la adopción de la tecnología IPv6 en sus sistemas de redes de datos, entre ellas las diferentes entidades gubernamentales, agencias nacionales y otros entes regulatorios colombianos.

Los empresarios del sector, y en particular algunas empresas de telecomunicaciones que trabajan directamente con la tecnología, y que hacen parte de la Mesa Sectorial plantean al Consejo directivo de la mesa sectorial de Telecomunicaciones la necesidad de elaborar dichas normas, y expresan de forma muy clara sus razones por las que se requiere su elaboración.

Entre estas razones está la de diseñar y elaborar normas acordes a la necesidad del sector empresarial que permita la certificación y estandarización de estas normas, teniendo en cuenta que este protocolo de Internet (IPv4) se encuentra en el límite de su diseño.

Para ello, empresarios como IPv6 Fórum Council Colombia, IPv6 Technology SAS, la Universidad de Ibagué, el Centro de Industria y la Construcción del SENA, el Centro de la Tecnología de la Manufactura Avanzada, tuvieron en cuenta

los aspectos críticos que describen el desempeño requerido por el sector productivo en una función laboral directamente relacionados con las ocupaciones, que corresponden a las Actividades Claves (AC), los Criterios de Desempeño específico (CDE), los Criterios de Desempeño Generales (CDG) y los Conocimientos Esenciales (CE).

A partir de ello, y en sesiones de trabajo colaborativo realizadas en diferentes ciudades del país, esto con el fin de acercar la Mesa Sectorial a las diferentes regiones colombianas, se analizaron cada uno de los aspectos antes descritos que recogieran normas relacionadas con temas como la estructura necesaria en la que se actualizarán las redes de datos a la tecnología IPv6, la configuración del protocolo y el monitoreo de las redes bajo IPv6.

Durante estas sesiones de trabajo se analizaron las actividades críticas de ejecución por parte de los candidatos o técnicos que actualizarán el Protocolo de Internet, los términos técnicos especializados utilizados en cada una de las normas, aquellos criterios de desempeño específicos que realiza cada trabajador, los criterios de desempeño generales, los conocimientos esenciales y las evidencias mismas de desempeño y conocimiento, todos estos, aspectos que deben ser muy tenidos en cuenta por aquellos candidatos que estén interesados en certificarse en cada una de estas normas en particular.

Una vez realizado el análisis y elaboración de informes asociados al análisis que tiene que ver con la fase de caracterización ocupacional, las directivas de la mesa sectorial de telecomunicaciones, el metodólogo y los expertos del área consolidan toda la información en los formatos que tiene establecidos el SENA y que servirán de guía para la elaboración de la norma, tal como se plasma en la Metodología de diseño de NSCL.

Es de aclarar que el proceso de elaboración de las Normas Sectoriales para IPv6, se encuentra en la verificación metodológica, este proceso se puede ver en la figura 1., realizada por el equipo nacional de normalización, quienes son los encargados de indicar si cumple todos los requisitos metodológicos de elaboración, y quienes una vez aprueben esta fase permiten dar paso a la validación técnica, parte importante en el proceso, para posteriormente ser presentadas en el Consejo Ejecutivo, y finalmente ser publicadas con la aprobación del Consejo Directivo Nacional – CDN, en el aplicativo WEB que destina el SENA para tal efecto.

Desde este aplicativo WEB podrán ser consultadas y tomadas para procesos formativos y de certificación de los diferentes trabajadores de las empresas que requieran de este tipo de certificaciones y procesos de formación, para dar respuesta efectiva a las necesidades que requiere el sector en este sentido.

Este es el proceso que sufre cada norma ocupacional que se oferta no solo al sector de las telecomunicaciones en Colombia, y es el mismo proceso que sufren las diferentes normas que se ofertan a los diferentes sectores y cadenas productivas colombianas.

### III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para la elaboración de estas Normas Sectoriales de Competencia Laboral, se tuvo en cuenta el área de desempeño, el área ocupacional y campo ocupacional que corresponde, según la C.N.O a la referencia 2137 y que corresponde con la ocupación de ingenieros de telecomunicaciones, a quienes va dirigida y enfocada la elaboración de las normas sectoriales.

Según la C.N.O, esta ocupación es definida como las personas que investigan, asesoran, diseñan, planean, dirigen y controlan la construcción, el funcionamiento, el mantenimiento y la reparación de sistemas y equipos de Telecomunicaciones.

Dentro de sus funciones se encuentran, entre otras: organizar y dirigir el mantenimiento y la reparación de sistemas y equipos de Telecomunicaciones, especificar métodos de producción o instalación, materiales y normas de calidad y seguridad de la información en Telecomunicaciones, analizar información desde la inteligencia del negocio para la toma de decisiones.

Teniendo en cuenta la importancia académica que se genera a través de los diferentes proyectos que ofrece el SENA, una de las empresas del sector asociada a la Mesa Sectorial de Telecomunicaciones (IPv6 Council Colombia [17]), se une al grupo técnico con el fin de ser parte activa en la realización de una de estas investigaciones, apoyando así a la mesa sectorial de telecomunicaciones, que es el espacio natural de concertación con el sector productivo, gubernamental y académico para desarrollar la gestión del talento humano por competencias generando conocimiento transferible a la formación profesional que, además favorece el mejoramiento de la cualificación del talento humano y la pertinencia de la formación para el trabajo y la competitividad de los sectores productivos en la actualización y/o elaboración de sus normas de competencia laboral, y que son de carácter nacional.

Lo que se busca es propiciar y contribuir a fortalecer la formación de expertos que puedan dar solución a diversas situaciones y problemáticas relacionadas con la arquitectura de Redes de Telecomunicaciones con capacidad real de garantizar conectividad para plataformas interactivas Multimedia (audio, video, datos, entre otros) con la latencia requerida.

En este mismo sentido, este campo es transversal para las demandas en tecnologías relacionadas con Big Data, Internet de las Cosas (IoT), Computación en la nube y cuántica e Inteligencia Artificial (IA), como el Machine Learning y las redes neuronales artificiales, lo cual exige de redes de datos capaces de soportar un alto nivel de confiabilidad, capacidad espectral y tráfico de datos.

Finalmente, del proceso de elaboración, en donde se concertaron diferentes aspectos técnicos y tecnológicos de la adopción de la tecnología IPv6, se generaron 3 normas sectoriales de competencia laboral, que se describen a continuación.

No obstante cabe indicar que procedimientos tales como la verificación metodológica arriba expuesta, aún están en curso, así como la verificación técnica, para luego buscar consulta

pública y el posterior aval del Consejo Nacional de Mesas Sectoriales del SENA.

#### *A. Norma No. 1: Diseñar arquitectura de red de acuerdo con protocolo de internet y normativa de telecomunicaciones*

Como se indicó arriba, el perfil para esta Norma Sectorial está relacionado con los ingenieros de telecomunicaciones. Las actividades claves que se tuvieron en cuenta en esta norma fueron: comprobar la factibilidad técnica, la revisión del terreno (espacio geográfico), la comparación de información que debe tenerse en cuenta para el correspondiente diseño o en su defecto para la actualización de la infraestructura que debe ser validada para la transición del protocolo de internet, esto relacionado con la inspección de la red datos, y finalmente, la caracterización del entorno.

La segunda y última actividad clave es el establecimiento de los componentes para el diseño y/o adaptación de la red, en esta actividad es necesario destacar la relación directa en cuanto a la selección de la metodología de diseño acorde con criterios técnicos y normativa de telecomunicaciones, también la representación del esquema que permita cumplir con métodos de representación gráfica, así como la selección de dispositivos activos de interconexión acordes con criterios técnicos.

Para esta actividad, también se debe tener en cuenta la ubicación de componentes de arquitectura de red, de acuerdo con normativa de telecomunicaciones, de igual forma la selección de mecanismos de transición, así como la determinación de restricciones acorde con documento de requisitos, finalmente la integración de redes externas que esté acorde con normativa de telecomunicaciones.

Para certificarse en esta norma, es necesario tener en cuenta dos aspectos fundamentales: el primero relacionado con los conocimientos en software para diseño de redes, tipos, características, especificaciones y procedimientos de uso, diseño de arquitectura de redes (metodologías, aplicaciones, limitaciones), y planos de redes de datos (simbología universal, tipos, base geográfica, características, especificaciones, técnicas de representación), técnicas de interpretación, técnicas de elaboración y normativa de construcción.

El segundo, relacionado con las evidencias que permiten a la persona demostrar que es competente en el desarrollo de una función específica (competencia en el área). En estas encontramos las evidencias de desempeño directo, aquellas que son observables en la ejecución de la función, y que, para este caso están relacionadas con el recorrido de ruta y el uso de equipos y herramientas que deben ser utilizados para el diseño de la arquitectura de la red.

Finalmente, es necesario obtener las evidencias de producto, que son los resultados tangibles de la ejecución de la función, y que entre otras se debe tener en cuenta el registro de documentación del diseño, el estudio de factibilidad técnica y los formatos diligenciados debidamente bajo ciertos criterios de calidad.

Lo anterior sugiere un proceso riguroso de estudio, el cual no se mostrará en el presente artículo por cuestiones de espacio en este.

### *B. Norma No. 2: Configurar arquitectura de red de acuerdo con protocolo de internet y normativa de telecomunicaciones*

En esta norma es preciso aclarar que la configuración de la arquitectura de la red es una función que debe ser ejecutada por un ingeniero de telecomunicaciones o ingeniero de seguridad en redes de Telecomunicaciones, quienes analizan información desde la inteligencia del negocio para la toma de decisiones, además de dirigir y supervisar los trabajos de configuración de sistemas de Telecomunicaciones para garantizar su operación.

Bajo la premisa anterior, las actividades a tener en cuenta en esta norma son: alistar equipos, establecer las rutas y confirmar/verificar la arquitectura.

Para el alistamiento de equipos se debe tener especial cuidado con la selección y calibración de equipos, la clasificación de cables, la disposición de herramientas y asignación de materiales de acuerdo a los criterios técnicos y orden de trabajo. Esta terminología y su manejo obedecen a la misma metodología de diseño de normas sectoriales de competencia laboral.

En cuanto al establecimiento de rutas es imprescindible la verificación de conexión, la validación del enlace, la programación de equipos y la elaboración del diagrama de bloques, cada uno de estos criterios debe cumplir con especificaciones técnicas y normativa de telecomunicaciones.

Así mismo, como en la norma anterior, para una persona poder obtener el certificado de competencia, es necesario tener en cuenta que, los conocimientos sobre los que se evaluara el estándar en cuanto a redes de datos son los protocolos, arquitectura, fundamentos, tipos y cobertura; en cuanto a las técnicas de direccionamiento se debe tener en cuenta funcionamiento, configuración, características, modos de direccionamiento, tipos, direcciones especiales, encabezados, enrutamiento; y para las normas de seguridad y salud en el trabajo el enfoque se debe orientar a tipos de equipos y elementos, manejo de herramientas, riesgo eléctrico, entre otros relacionados a los riesgos laborales.

En términos de las evidencias de desempeño directo, tenemos que es imprescindible el uso de equipos y herramientas, así como las pruebas a la arquitectura y la validación del protocolo.

En segunda instancia, para las evidencias de desempeño relacionadas con el producto se hace necesario el registro de medición del tráfico de red y el informe de configuración bajo criterios de calidad diseñados en las rúbricas correspondientes.

### *C. Norma No. 3: Monitorear arquitectura de red de acuerdo con protocolo de internet y normativa de telecomunicaciones*

Las actividades destacadas en esta norma son: el diagnóstico del enlace y la verificación del servicio. Esto previo

análisis y consenso con los diferentes actores intervinientes en el proceso de diseño y construcción de la norma y las directrices especificadas en el mapa ocupacional del sector.

Los conocimientos necesarios para esta norma son la de software para monitoreo de redes IPv6: tipos, características, especificaciones, simbología universal, especificaciones, topología lógica de redes; Normativa de telecomunicaciones IPv6: buenas practicas, lineamientos, estándares IPv6: incluir en los conocimientos y Contingencias: generalidades, plan de acción, medidas preventivas.

En cuanto al proceso de evaluación, se deben tener en cuenta los siguientes parámetros: selección del método de monitoreo y verificación de enlace; para evaluar el desempeño directo y para evaluar el desempeño de producto, es necesario que la persona tenga en cuenta el Registro de verificación y de diagnóstico.

Ahora bien, una vez realizadas las reuniones con los expertos, quienes conformaron los equipos técnicos de elaboración, se obtuvieron las tres normas sectoriales de competencia laboral, descritas arriba.

En síntesis, lo que se buscó con este análisis es el de identificar un conjunto mínimo de actividades precisas claras y congruentes para cada una de las normas de competencia laboral, con sus respectivos CDE, CDG, ER, CE y las evidencias requeridas (ER).

## IV. CONCLUSIONES

Se destaca que, el diseño y elaboración de Normas Sectoriales de Competencia Laboral en IPv6 son de gran importancia para el Sector de las Telecomunicaciones en Colombia, dado que la tecnología IPv6 requiere de capacidades no solo técnicas y tecnológicas para su adopción y penetración, también sugiere y requiere de recursos humanos suficientemente preparados, capacitados y certificados en las competencias pertinentes y adecuadas.

Del proceso metodológico que se ha venido implementando por parte de las Mesas Sectoriales para el diseño y elaboración de Normas Sectoriales de Competencia Laboral, se destaca la importante interacción y sinergia que existe entre el estado, la academia y las empresas, pero adicionalmente la participación destacada e importante de los trabajadores, que permite darle a las normas un componente democrático y participativo, pues describen los resultados que un trabajador debe lograr en el desempeño de una función laboral, los conocimientos que aplica y las evidencias requeridas para demostrar su competencia en Colombia.

Finalmente, los procesos de normalización han permitido establecer reglas claras y pertinentes que facilitan la estandarización de funciones ocupacionales productivas con base en los diferentes estudios de caracterización del sector, y permite identificar y definir con mucha precisión las funciones productivas, los perfiles ocupacionales requeridos por las empresas y por ende precisar en los resultados esperados, en referencia a la definición de los productos que son requeridos

por las competencias que se establecen en las diferentes normas sectoriales de competencia laboral.

#### REFERENCIAS

- [1] M. Ford and P. Roberts, "IEFT Journal," 28 June 2016. [Online]. Available: <https://www.ietfjournal.org/world-ipv6-launch-the-future-is-forever/>.
- [2] LACNIC, "LACNIC Stats," LACNIC, 2018. [Online]. Available: <https://stats.labs.lacnic.net/>. [Accessed January 2018].
- [3] APNIC, "APNIC Labs," APNIC, 2018. [Online]. Available: <https://stats.labs.apnic.net/v6pop>. [Accessed January 2018].
- [4] American Registry for Internet Numbers, "ARIN," ARIN, 2018. [Online]. Available: [https://www.arin.net/about\\_us/media/fact\\_sheets/Spanish/RIRs\\_spanish.pdf](https://www.arin.net/about_us/media/fact_sheets/Spanish/RIRs_spanish.pdf). [Accessed January 2018].
- [5] 6DEPLOY, "6deploy," 6Deploy proyect, 2018. [Online]. Available: <http://www.6deploy.eu/index.php?page=home>. [Accessed January 2018].
- [6] Ministerio de las Tecnologías de Información y Comunicación, "MINTIC," 3 Octubre 2017. [Online]. Available: <https://www.mintic.gov.co/portal/604/w3-article-61000.html>. [Accessed 29 January 2018].
- [7] Departamento Administrativo de la Función Pública, "Sistemas de gestión del talento humano por competencias laborales en el sector público colombiano," Bogotá, 2017.
- [8] Departamento Administrativo de la Función Pública, "Función Pública," Abril 2011. [Online]. Available: <http://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=7594>. [Accessed 27 Enero 2018].
- [9] Ministerio de Educación Nacional, "Mineducación," 28 Enero 2004. [Online]. Available: <https://www.mineducacion.gov.co/1759/w3-article-103110.html>. [Accessed 2017].
- [10] Servicio Nacional de Aprendizaje, "SENA," SENA, 27 febrero 2019. [Online]. Available: <http://www.sena.edu.co/es-co/formacion/Paginas/Evaluación-y-Certificación-por-competencias-laborales.aspx>. [Accessed febrero 2019].
- [11] M. A. Lozano, P. Cardozo and A. A. González, "Creación de Normas de Competencia Laboral con la Universidad Sergio Arboleda," *RETO*, vol. 4, no. 4, pp. 55-64, 2016.
- [12] S. Perez, A. Dantiacq, G. Mercado and R. Moralejo, "Diseño y Simulación de la implementación de tecnologías y procedimientos de transición del protocolo IPv6 en Intranets usando un IPv6 testbed," *WICC 2007, IX Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación*, May 2007.
- [13] Dirección del Sistema Nacional de Formación para el Trabajo, *ABC de la Normalización de Competencias Laborales*, Bogotá: SENA Comunica, 2015.
- [14] L. Pabon Amaya, R. Sandoval y H. Perez, «Elaboration of Sectorial Standards of Labor Competence of IPv6 through the Sectorial Table of Telecommunications.» *Reto*, vol. 6, n° 1, pp. 20-27, 2018.
- [15] L. E. Zuñiga, Metodología para la Elaboración de Normas de Competencia Laboral, Bogotá, D.C.: Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, 2003.
- [16] Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, "SENA," Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, 2018. [Online]. Available: [clasificacion nacional de ocupaciones 2016](#). [Accessed Enero 2019].
- [17] IPv& Council Colombia, "IPv& Council Colombia," IPv& Council Colombia, 2018. [Online]. Available: <http://ipv6forumcolombia.org/nosotros/>.