

Currículo Basado en Competencias para la Enseñanza de la Tecnología IPv6 en Redes Espaciales

Competency-Based Curriculum for the Teaching of IPv6 Technology in Space Networks

Ing. Yulfren J, González R. IEEE No. 93082416

Resumen—El presente artículo plantea la iniciativa de desarrollar un currículo académico para la preparación de estudiantes en el área de redes de datos, específicamente en la sub-área de diseño de redes, para este caso, redes espaciales. Se manejaron temas técnicos con la idea de encausarlos dentro de herramientas y estrategias metodológicas que faciliten la comprensión del estudiante tanto a nivel pedagógico como andragógico, según sea el caso. Se presenta el desarrollo del plan de clases en base a tres bloques de contenidos: el conceptual, el procedimental y el actitudinal. Así también se exponen las estrategias metodológicas propuestas para conducir el inicio, desarrollo y cierre de la clase. Se encontrarán las sugerencias para el uso y manejo de recursos, así como su importancia dentro del plan de clases. La evaluación es un punto neural dentro del currículo basado en competencias por lo tanto la encontraremos como evaluación Formativa y evaluación Sumativa. Por último, se toman en cuenta los misceláneos (Asignación para la próxima clase y Observaciones).

Palabras Clave— Currículo, competencias, IPv6, diseño de redes, estrategias metodológicas, enseñanza, redes espaciales.

Abstract—This article presents the initiative to develop an academic curriculum for the preparation of students in the area of data networks, specifically in the sub-area of network design, in this case, space networks. Technical topics were handled with the idea of guiding them within tools and methodological strategies that facilitate the student's understanding both pedagogical and andragogical, depending on the case. The development of the class plan is presented based on three blocks of contents: the conceptual, the procedural and the attitudinal. Thus, the methodological strategies proposed to guide the initiation, development and closure of the class are also presented. Suggestions for the use and management of resources will be found, as well as their importance within the class plan. The evaluation is a neural point within the curriculum based on competences therefore we will find it as Formative evaluation and Sumative evaluation. Finally, the miscellaneous (Assignment for the next class and Observations) are taken into account.

Yulfren González. Autor, Docente en Universidad Tecnológica del Centro (UNITEC), Guacara, Venezuela (e-mail: jhonattango@gmail.com).

Index terms— Curriculum, competencias, IPv6, network design, methodological strategies, teaching, space networks.

I. INTRODUCCIÓN

El siguiente trabajo tiene como intención crear un currículo, dentro de un régimen de estudio trimestral, con el cual se pueda llevar a cabo la capacitación de los estudiantes y/ o técnicos en el área de redes de datos, específicamente en direccionamiento IPv6 (Internet Protocol version 6) [1] y toda su tecnología. Estamos hablando de proveer educación que logre generar arquitecturas que permitan la inclusión y el fortalecimiento de nuestra infraestructura de red, lo cual es necesario si queremos mantenernos en la carrera espacial.

Para lograr el mejor desempeño de nuestros estudiantes y técnicos será propicio que el diseño del currículo esté basado en competencias, de tal manera que las aristas del mismo deben contener y buscar el desarrollo conceptual, procedimental y actitudinal en el estudiante con una cosmovisión y centrado en las necesidades de nuestro país y de la episteme venezolana. El currículo que se presenta en este artículo busca definir, aclarar los alcances y determinar el enfoque que va a englobar al plan de estudios sobre la tecnología IPv6 en redes espaciales. Este ensayo no demanda explicar los contenidos técnicos, su finalidad es normalizar las estrategias para la enseñanza de la tecnología IPv6 dentro de instituciones académicas formales, es por ello que su enfoque muestra los aspectos del desarrollo curricular para la creación de una asignatura que cubra los temas que serán expuestos.

II. REFERENTE AL CONTENIDO DEL PLAN DE CLASES

El plan de clases es precisamente la guía que tendrá tanto el docente como el estudiante para generar y fortalecer los conocimientos acerca de la materia en cuestión de manera clara y ordenada, teniendo en cuenta los diferentes niveles de dificultad que se pueden presentar al momento de abordar algunos tópicos del currículo sobre IPv6, por lo tanto, se debe procurar que los estudiantes dominen progresivamente desde los temas básicos de la tecnología hasta los más complejos. El objetivo es preparar el contenido programático de manera que el proceso de enseñanza-aprendizaje sea sistemático y en concordancia con las exigencias propias de la asignatura.

Habrá que tomar en cuenta que, al momento de construir los diversos contenidos, se conjugar  el verbo en tercera persona del presente.

A. *Contenidos Conceptuales*

Se evaluar  la capacidad del estudiante para comprender los conceptos asociados directa e indirectamente con el tema tratado. En base a competencias, el estudiante define el protocolo IPv6 en la primera clase y vincula el concepto de direcci3n IP con la importancia de su versi3n 6. Explica el origen de la asignaci3n del espacio IPv6 por parte de la IANA (Internet Assigned Numbers Authority) y señala básicamente las estrategias de transici3n por orden de efectividad en la segunda clase. Describe la estrategia de transici3n Dual stack y los problemas generados por su implantaci3n para la tercera clase. Clasifica los Túneles en la cuarta clase. En cuanto a la estrategia de Traducci3n el estudiante contrasta los métodos que pueden aplicarse, sus limitaciones y problemas; esto en la sexta clase. Los planes de numeraci3n se abordan en la séptima clase y el estudiante interpreta los objetivos y criterios que afectan o condicionan la asignaci3n de direcciones IPv6. En la octava lecci3n selecciona la metodología para la asignaci3n de prefijos. Para la novena clase el estudiante relaciona los diversos protocolos que interactúan con IPv6. SLAAC (Stateless Address AutoConfiguration) y Autoconfiguraci3n Statefull son el contenido de la décima clase y al dominarla el estudiante discierne acerca de las condiciones más favorables para su implantaci3n.

B. *Contenidos Procedimentales*

Trata sobre la evaluaci3n que se llevará a cabo en base a la aplicaci3n de formas, modos o sistemas que coadyuven en la concreci3n de los conocimientos adquiridos en medio del bloque de contenidos. Tiene como fin darle valor al nivel práctico del proceso enseñanza-aprendizaje.

En la primera clase el estudiante analiza la capacidad del direccionamiento IPv6 versus IPv4 (Internet Protocol version 4), así como también detalla las cabeceras de cada versi3n del protocolo de internet y evoca las técnicas para mitigar el agotamiento IPv4. Para la segunda sesi3n el educando discrimina las direcciones reservadas y relaciona a éstas con el consumo hist3rico de direcciones, además recoge brevemente los tipos de mecanismos de transici3n. Determina IPv6 nativo como finalidad de implantaci3n, con base en las opciones: Only IPv6 o Dual Stack y por ende sus consecuencias en los planos de dato y de control, describe la raz3n de las preferencias en la circulaci3n de paquetes por la red según la tecnología IP, en la tercera lecci3n. En la cuarta clase simula los tipos de túneles y usa sus características para evidenciar la evoluci3n de ésta tecnología, en esta clase el estudiante construye una direcci3n IPv6 con base en el prefijo delegado 6RD (IPv6 Rapid Deployment) [2]. En la sexta sesi3n el alumno resuelve el uso de NAT64/DNS64 (Network Address and Protocol Translation from IPv6 Clients to IPv4 Servers/Domain Name System Extensions for Network Address Translation from IPv6 Clients to IPv4 Servers) [3] [4] y 464 XLAT (Combination of Stateful and Stateless

Translation) [5] como métodos de traducci3n para redes que manejan diferentes versiones de IP a través de ejemplos. En la séptima magistral determina la longitud de los prefijos para IPv6. Para la octava clase el estudiante resuelve la asignaci3n de prefijos IPv6 en base a la metodología escogida. Registra los protocolos asociados con IPv6 y los compara con sus pares en la tecnología IPv4, entre ellos: NDP (Neighbor Discovery Protocol) [6] e ICMPv6 (Internet Control Message Protocol for IPv6) [7], esto para la novena clase. Para la décima lecci3n el estudiante desarrolla criterios para proponer la implantaci3n de SLACC o DHCPv6 (Dynamic Host Configuration Protocol for IPv6) [8].

C. *Contenidos Actitudinales*

El sentido de este enfoque es que el estudiante tenga pleno conocimiento del “ Por qué?” se está preparando para el dominio de la tecnología IPv6. Es aquí donde se fortalecen los valores del educando y se generan constructos ciudadanos en base al tema principal. “La esfera de lo actitudinal nos dispone positiva o negativamente hacia objetos, personas, situaciones o perspectivas de transformaci3n” [9].

En este plano es poco apropiado determinar una actitud en particular, más bien, se busca proponer la iniciativa del docente por desarrollar alguna actitud puntual en el estudiante, teniendo en cuenta el contexto socio-cultural en el cual éste se desenvuelva. Sin embargo, se debe advertir que para manejar una planificaci3n adecuada no es recomendable redactar más de dos (02) actitudes en este campo. El respeto, la tolerancia y la reflexi3n son cualidades necesarias en todo currículo.

“En relaci3n a los contenidos actitudinales, se viene observando que el alumnado siente cierto desinterés (...) y que a menudo carece de actitudes positivas hacia los demás, de ahí la importancia que en el nuevo currículo se concede a la enseñanza de estas actitudes, como elementos imprescindibles para una convivencia democrática. [10]

III. ESTRATEGIAS METODOL3GICAS

Se estructuran dentro de las tres (03) etapas que componen cada clase de esta asignatura:

A. *Inicio*

En la apertura de la clase la estrategia metodol3gica va a variar de acuerdo al preámbulo que se requiera realizar en base al bloque de contenidos que corresponda.

Para la primera sesi3n el inicio que se recomienda es la presentaci3n de un material audiovisual que permita hacer una introducci3n al tema y mostrar la importancia de la tecnología IPv6 tanto a nivel de proveedores de servicios como para los usuarios.

En la segunda y cuarta clase, se plantea una lectura introductoria que permita identificar los tipos de mecanismos de transici3n y brevemente el objetivo de los túneles, respectivamente.

Para la tercera lecci3n, el pensamiento metaf3rico puede ser una estrategia exitosa para identificar las razones por las cuales se debe implantar la tecnología Solo-IPv6.

En la quinta y sexta sesi3n, la introducci3n a los

mecanismos 6to4 [11] y 6RD se puede llevar a cabo a través de la presentación de un mapa conceptual, donde se puedan visualizar las principales características de estas tecnologías con el resto de túneles ya estudiados y respecto a los métodos de traducción lograr deducir las diferencias entre los diversos métodos.

Para la séptima clase, la estrategia recomendada en el inicio es realizar una discusión socializada acerca de los planes de numeración.

En la octava, novena y décima lección curricular, sería propicio iniciar la clase con el intercambio de ideas en relación con los temas de metodologías para la asignación de prefijos y la autoconfiguración en IPv6.

B. Desarrollo

Es la etapa en la cual se desenvuelve la clase, en ésta se plantean con detalles los puntos a tratar sobre el tópico central de la asignatura para ese momento. Se aprovecha en el desarrollo el objetivo de revelar, definir y esclarecer a través de la argumentación y el análisis las propiedades y características de ese tema principal.

La recomendación es profundizar mediante la técnica de exposición (estrategia centrada en el docente), los siguientes contenidos:

- Clase 1: Direccionamiento IPv6.
- Clase 2: Espacio IPv6 disponible.
- Clase 3: Dual Stack.
- Clase 4 y 5: Túneles.
- Clase 6: Traducción.
- Clase 7 y 8: Planes de Numeración para IPv6.
- Clase 9 y 10: Protocolos asociados y Autoconfiguración en IPv6.

La estrategia que debe complementar a la anterior es la “**Discusión Socializada**” o cualquier otra técnica centrada en el estudiante para hacer más efectivo el proceso enseñanza-aprendizaje.

C. Cierre

Es la fase final de la clase. Es aquí donde se concluye el tema tratado.

Para este contexto, propongo realizar un repaso de lo revisado en la lección del día para posteriormente diferenciar las técnicas para mitigar el agotamiento de las direcciones IPv4 (en la primera y segunda clase), las estrategias de transición (de la tercera a la sexta clase), la longitud de los prefijos y métodos de asignación de direcciones IPv6 (séptima y octava clase) y la relación entre los protocolos que interactúan en IPv6, así como la asignación automática (para la novena y décima clase, respectivamente).

Basados en lo anterior se concluirá con una reflexión que permita valorar la importancia y las diferencias entre la tecnología IPv4 y la propuesta.

IV. RECURSOS

Son los medios que estimulan el aprendizaje y los convierten en una experiencia significativa para el estudiante. Es importante aclarar que estos recursos deben ajustarse al

bloque de contenidos planteado.

Las vías de estimulación que puede usar el docente van a variar de acuerdo al objetivo que él persiga. Sin embargo, según el modelo que propongo será imperativo el uso de recursos informáticos (dispositivos de redes), auxiliares Visuales de representación como la pizarra acrílica; impresos como revistas o informes científicos (RFC, específicamente) para la etapa de Inicio de cada clase y recursos luminosos o proyectados como las diapositivas y los softwares de simulación de redes.

V. EVALUACIÓN

La evaluación es una parte sumamente importante al momento de desarrollar el currículo en base a competencias, ya que ésta influirá positiva o negativamente en la percepción que tendrá de sí mismo el estudiante ante las metas propuestas en la asignatura y los conocimientos adquiridos en ella.

Existen 2 tipos de evaluaciones que se pueden realizar a lo largo de la asignatura, estas son la Formativa y la Sumativa.

Para la sección Formativa se propone tomar en cuenta las intervenciones llevadas a cabo por el estudiante en el transcurso de la clase con el objetivo de fortalecer lo aprendido, también se propone aplicar al inicio de la materia, en la primera clase, un **Examen Exploratorio** sobre direccionamiento IPv4 para determinar si hay dominio de las técnicas para mitigar la escases de las direcciones de este protocolo.

En el caso de la unidad Sumativa, la evaluación debe concretarse a través de la aplicación de estrategias post-instruccionales.

Propuesta de evaluación por bloque de contenidos:

- Clase 1: Resumen (Representación Lingüística).
- Clase 2: Cuadro Sinóptico y/o Gráficos.
- Clase 3 y 10: Cuadro Comparativo.
- Clase 4 y 5: Estudio de Casos.
- Clase 6: Debate Dirigido.
- Clase 7 y 8: Proyecto.
- Clase 9: Phillips 66.

La ponderación asignada para cada elemento de evaluación debe ser planificada por el docente en conjunto con los estudiantes.

Es importante destacar que en la actualidad se deben manejar las tendencias de evaluación que incorporan la coevaluación, que se refiere a la calificación que se obtiene por parte de los compañeros de clase y la autoevaluación, que se obtiene mediante un proceso reflexivo en el cual el estudiante califica su actuación y desempeño dentro de la asignatura, con un criterio de responsabilidad y sinceridad.

VI. MISCELÁNEOS

A. Asignación para la próxima clase

En esta sección del plan de clases, se persigue la idea de fortalecer conocimientos en función de ocupar al estudiante con trabajos de investigación sobre los tópicos tratados en el bloque de contenidos correspondiente.

B. Observaciones

En este apartado se realizarán las acotaciones referentes a los puntos que puedan incidir en la planificación general de la clase. Puede servir para aclarar ambigüedades o establecer criterios del docente.

C. Referencias

Tomando en cuenta la importancia que tiene para el estudiante poder revisar las fuentes del contenido planteado, se hace necesario dejar registro de los autores y bibliografías consultadas. El sistema de referencia que se adoptará para tal fin estará basado en el criterio del planificador.

Se debe tener en cuenta que “Los sistemas de referenciación bibliográfica buscan cumplir dos objetivos:

1. Respetar los derechos de autor y los derechos de publicación.
2. Permitir que el lector compruebe, consulte, indague o amplíe la información que está leyendo” [12]

Todo material académico o técnico que aporte contenido, teorías o exponga ideas que fundamenten los temas tratados en el plan de clases debe estar plasmado en esta sección.

VII. CONCLUSIÓN

El plan de clases es la estructura fundamental para la elaboración y aplicación del currículo de manera veraz y efectiva.

Existen tendencias en las cuales se cree que la tecnología debe explicarse por sí sola, que no requiere de componentes pedagógicos o andragógicos para que los docentes puedan transmitir sus conocimientos, pero nada más alejado de la realidad. También existen mitos que persisten en la educación venezolana, como que los ingenieros no necesitan formarse a nivel docente para ejercer la docencia, de ahí que exista tanta deserción en el área de ingeniería de las universidades venezolanas.

Este trabajo puede dar fe de que es totalmente compatible la aplicación de metodologías pedagógicas y andragógicas a temas propios de la ingeniería, en este caso, para el área de redes, específicamente “Diseño de Redes”.

Nuestros estudiantes de ingeniería, que se formarán en tecnologías espaciales, tendrán la facilidad de conceptualizar, de manejar y de afrontar actitudes respecto al tema de infraestructura y direccionamiento IPv6 para lograr implantar los diseños de redes de datos de área amplia (WAN) necesarios para las comunicaciones tierra-espacio.

El presente artículo termina siendo un punto de apoyo para los profesores universitarios que deseen iniciar a profesionales y técnicos en el desarrollo del protocolo de internet versión 6, mediante la estimulación de “El saber”, “El saber hacer” y “El saber ser”.

Vale destacar la influencia que tuvo para mí tanto la participación en el Campus Lacnic como sus instructores, sobre la enseñanza a distancia de la tecnología IPv6, donde pude notar debilidades y fortalezas en el proceso enseñanza aprendizaje, lo cual me motivó a realizar este artículo, basado en la estructura del mencionado campus virtual.

REFERENCIAS

- [1] Internet Protocol, Version 6, IEEE RFC 2460, 1998.
- [2] W. Townsley, and O. Troan, “IPv6 Rapid Deployment on IPv4 Infrastructures (6rd)”, Cisco, USA, RFC: 6877. ISSN: 2070-1721, Aug. 2010
- [3] M. Bagnulo., P. Matthews and Ivan Beijnum, “Stateful NAT64: Network Address and Protocol Translation from IPv6 Clients to IPv4 Servers”. Internet Engineering Task Force (IETF). CAL, USA, RFC: 6146. ISSN: 2070-1721, April, 2011.
- [4] M. Bagnulo., P. Matthews, A. Sullivan Shinkuro and I. van Beijnum, “DNS64: DNS Extensions for Network Address Translation from IPv6 Clients to IPv4 Servers”. Internet Engineering Task Force (IETF). CAL, USA, RFC: 6146. ISSN: 2070-1721, April, 2011.
- [5] M. Mawuatari., M. Kawashima and C. Byrne, “464XLAT: Combination of Stateful and Stateless Translation”. Internet Engineering Task Force (IETF). CAL, USA, Tech. Memo. RFC: 6877. ISSN: 2070-1721, April, 2013.
- [6] T. Narten., E. Nordmark, W. Simpson and H. Soliman, “Neighbor Discovery for IP version 6 (IPv6)”. Internet Engineering Task Force (IETF). CAL, USA, Tech. Memo. RFC: 4861, September, 2007.
- [7] A. Conta., S. Deering and M. Gupta, Ed., “Internet Control Message Protocol (ICMPv6) for the Internet Protocol Version 6 (IPv6) Specification”. Internet Engineering Task Force (IETF). CAL, USA, Tech. Memo. RFC: 4443. Updates: 2780, March, 2006.
- [8] R. Droms, Ed., J. Bound, B. Volz, T. Lemon, C. Perkins and M. Carney, “Dynamic Host Configuration Protocol for IPv6”. The Internet Society (ISOC). Reston, VA. USA, Tech. Memo. RFC: 3315. July, 2003.
- [9] María T. Mercado. (2005). Enfoques Educativos en el Campo de la Educación Ambiental. Presentado en ANUIES 2005 “La profesionalización de los educadores ambientales hacia el desarrollo humano sustentable”. . [Online]. Available: <https://books.google.co.ve/books?id=u6w17rwX7z0C&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>
- [10] Juana S. Masiá. “La vida moral y la reflexión ética,” en Materiales Didácticos, vol. 1, Ministerio de Educación. España. Not Dated, pp. 7. [Online]. Available: <https://books.google.co.ve/books?id=PgMdAgAAQBAJ&pg=PA7&dq=contenidos+actitudinales+en+el+curr%C3%A9culo+escolar&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwj4f-0147UAhUHOCYKHePTDT4Q6AEIMzAD#v=onepage&q=contenidos%20actitudinales%20en%20el%20curr%C3%A9culo%20escolar&f=false>.
- [11] B. Carpenter and K. Moore, “Connection of IPv6 Domains via IPv4 Clouds”. The Internet Society (ISOC). Reston, VA. USA, Tech. Memo. RFC: 3056. February, 2001.
- [12] Gustavo Patiño Díaz “Introducción” in *Citas y referencias bibliográficas*, 1ra ed., vol. 1, Ed. Colombia: Pontificia Universidad Javeriana de Bogotá, 2005, pp.16.



Yulfren González R. (Miembro IEEE No. 93082416). Nace en Maracay, Estado Aragua, Venezuela en 1988. Egresó como Ingeniero de Redes y Comunicaciones de la Universidad Tecnológica del Centro (UNITEC), en 2011. Maestría en Gerencia, mención Sistemas de Información y Maestría en Educación,

mención Gerencia por la Universidad Bicentennial de Aragua (UBA) en 2017. Posee formación pedagógica y andragógica (Componente docente) por la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL), así como formación en Pensamiento Sistémico por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Arquitectura Empresarial basada en TOGAF por ITea, Colombia, entre otros y Actualmente realiza un Diplomado en Filosofía por la Universidad de Carabobo (UC).

Está a cargo de la cátedra de “Diseño de Redes” y de “Teoría de la Información” en la Universidad Tecnológica del Centro (UNITEC). Ha sido parte de los equipos de trabajo de empresas como Petrocasa S.A., C.A. Hidrológica del Centro y C.A. Ron Santa Teresa, en las áreas de TI y Proyectos. Fue convocado como becario para LACNIC 27, en Foz de Iguazú, Brasil. Posee un artículo sobre “Agotamiento del Espacio IPv4, Coexistencia y Transición” publicado en V jornadas nacionales y I jornadas internacionales de investigación UBA 2016 (ISSN 1690-0685) y una publicación en el I Congreso Internacional de Ética y Ciudadanía UC 2017, titulado “Consideraciones mínimas sobre la Ética y la Tolerancia en el contexto socio-académico con énfasis en el sujeto docente”.

El Ing. González es miembro activo de la Sociedad de Internet (ISOC), capítulo Venezuela, Ecuador, Bolivia y España; Miembro del Colegio de Ingenieros de Venezuela y del Registro Nacional de Innovación e Investigación. Entre los reconocimientos, se cuentan el botón Unitec por 5 años de servicio docente en 2016 y Profesor distinguido en el año 2015.