

REVISTA

# TECKNE

ISSN 1909- 793X

Bogotá D.C., Junio de 2017

Volumen 15 No. 1, p. 1-70.





©Editorial Fundación Universitaria Horizonte  
©Revista Teckne

**ISSN 1909-793X**  
Abreviatura para notas a pie de página,  
listas y referencias bibliográficas: Rev. Teckne

Volumen 15  
Número 1  
Junio de 2017  
Periodicidad Semestral

Esta revista tiene productos revisados por  
los miembros del comité de árbitros.

## DIRECTIVOS UNIHORIZONTE

**María Viviana Torres Ortega**  
Representante legal

**Carlos Eduardo Rodríguez Pulido**  
Rector

**MSc. Carlos Andrés Gómez Vergara**  
Vicerrector Académico y de Investigaciones

## PARES EVALUADORES

**Willian Michell Vélez Candia**  
*Doctor en Educación y Docencia*  
Docente e investigador  
Fundación Universitaria Horizonte/Fundación Universitaria San Martín

**Carlos Alberto Bejarano Martínez**  
*Candidato a Maestría en Ingeniería Agrícola*  
Investigador/Gerente General  
Universidad Nacional de Colombia/Finca Orgánica Mahindra

**Santiago Felipe Arteaga Martín**  
*Candidato a Maestría en arquitecturas de tecnologías de la información*  
Investigador/Director General  
Universidad de los Andes/Prometheus Workshop S.A.S.

**Norma Constanza Berdugo**  
*Candidata a Doctora en Educación*  
Docente e investigadora  
Universidad de Baja California/Universidad Militar Nueva Granada

**Diana Paola Tamayo Figueroa**  
*Magister en Ingeniería ambiental-modalidad Investigación*  
Investigadora/Coordinadora  
Universidad Nacional de Colombia/Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES).

**Jairo Alexander Cárdenas Rodríguez**  
*Candidato a Magíster en auditoría y gestión ambiental.*  
Coordinador y docente  
Fundación universitaria Horizonte/Fundación Universitaria UNINPAU

## EDITORIA

**Luisa Alejandra García Galindo**  
*Magister en Ciencias*  
Docente e Investigadora  
revista.teckne@unihorizonte.edu.co

## COMITÉ EDITORIAL Y CIENTÍFICO

**Aura Angélica Hernández Cárdenas**  
*Magister en Antropología social y cultural, Université de Porvence/Aix-Marseille I*  
Docente e Investigadora  
Fundación Universitaria Minuto de Dios

**Diana Rocío Sánchez Díaz**  
*Magister en Investigación, Universidad de los Andes*  
Docente e investigadora  
Fundación Universitaria Minuto de Dios

## CORRECCIÓN DE ESTILO

**Luz Constanza Hernández Martínez**  
Correctora de estilo

## DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN

**Andrés Mauricio Sánchez Caimán**  
Diseñador Gráfico

## CONTENIDO

### EDITORIAL: RETOS Y DESAFÍOS DE LA EDUCACIÓN EN COLOMBIA

### IMPLEMENTACION DE UNA RED DE COMUNICACIÓN INDUSTRIAL MODBUS PARA EL MONITOREO DE SEÑALES DE HUMEDAD Y TEMPERATURA EN PLANTAS DE PRODUCCIÓN EN LA INDUSTRIA FARMACÉUTICA

J.S. Rojas Mayorga, C.S. Mendoza Mendoza y G.A. Higuera-Castro

**10**

### TECNOLOGÍA E INSTALACIONES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA CIUDADELA DE PRÁCTICAS POLICIALES EN LA ESCUELA DE CADETES DE POLICÍA GENERAL FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

J.I. Alape Vanegas, B.D. Álvarez Delgado, J.C. Guerrero Hernández y Y.P. Hernández Viña

**19**

### ESTUDIO SOBRE CONSUMO DE PRODUCTOS SUSTITUTOS DEL AZÚCAR (STEVIA- ASPARTAME) EN HOMBRES Y MUJERES DE 15 A 25 AÑOS RESIDENTES EN LA LOCALIDAD DE BARRIOS UNIDOS DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ

J.C. Osma Rozo, D. Orduña Alza, O.F. Guzmán García y C.C. Serrano González

**29**

### LA CUENCA DEL RIO TUNJUELO: UNA HERIDA ABIERTA EN LA VENAS DE BOGOTÁ

D.M. Ramos Cruz y D.P. Tamayo-Figueroa

**37**

### DISEÑO DE UNA RED IPV6 EN LA EMPRESA SIETE24 LTDA.

D.T. Bello Mosquera, J.E. Salamanca Urrego y G.A. Higuera-Castro

**44**

### UNIHORIZONTE PRESENTE EN EL II CONGRESO INTERNACIONAL Y IV INSTITUCIONAL DE INVESTIGACIÓN UNIAGRARIA

L.A. García-Galindo

**56**

### CÁTEDRA ITINIERANTE PARA LA PAZ (CIPU) - SEMANA POR LA MEMORIA: "EXPERIENCIAS DE HÉROES DE GUERRA EN LA CONSTRUCCIÓN DE PAZ"

F. Castaño Uribe

**59**

### SEGUNDO ENCUENTRO DE CIENCIAS BÁSICAS UNIHORIZONTE. RETOS, REPRESENTACIONES E IMAGINARIOS

C.A. Martínez y D.F. Guauque

**62**

## Editorial

---

### RETOS Y DESAFÍOS DE LA EDUCACIÓN EN COLOMBIA

*Una nueva visión de la educación superior constituye quizás el más importante medio con que cuenta un país para promover su desarrollo y fortalecer su identidad nacional y autodeterminación, lo que se fundamenta en la contribución que ésta puede hacer a la modernidad, plasmada en un proyecto de sociedad comprometido con el desarrollo humano sustentable.*

*José O. Enríquez Clavero*

Luego de rendir cuentas respecto a su gestión durante el año 2016, el Ministerio de Educación Nacional ha planteado que para el 2017 se tendrán 6 puntos como retos centrales: consolidar la jornada única, ampliar la cobertura en educación superior, convertir el programa “Ser pilo paga” en una política de estado, cerrar la brecha entre la educación rural y urbana, fortalecer las iniciativas para que el sector ayude a formar mejores seres humanos y dejar sentadas las bases para la educación de la próxima década (MINEDUCACIÓN, 2017).

A pesar que la Ministra afirmó que ya se está trabajando en varios de estos desafíos, para muchos colombianos es claro que aún los esfuerzos y los recursos asignados al rubro de educación no han sido suficientes y como lo afirma De Zubiría (2017) “La educación tiene que volverse prioridad y los colombianos debemos transformar la lucha de los docentes en el camino para avanzar hacia el derecho a una educación de calidad” (párrafo 1). Por esta razón los tomadores de decisiones en cuanto a educación e investigación en Colombia se refiere, no pueden aceptar más el argumento de la falta de dinero para educación, pues como lo refirió el presidente Santos, “volveríamos a equivocar las prioridades”; de igual forma se hace trascendental que se garantice el seguimiento y cumplimiento de estos retos por toda la sociedad.

A primera vista, parece ser que los retos definidos se encuentren articulados con lo que se plantea en el plan decenal de educación 2017-2026, en el cual se enfatiza en los siguientes puntos: garantizar por medio de la ley el acceso y permanencia a una educación de calidad, pues es la mejor inversión hacia la juventud como país; buscar una mejor articulación de los niveles educativos y construir lineamientos curriculares pertinentes con el contexto y experiencias del país, que permitan la autonomía de la comunidad educativa nacional; crear una política pública para la formación de docentes, que les permita mejorar sus competencias; generar un replanteamiento pedagógico y de los currículos que garantice que se deje de enseñar lo mismo y en la misma forma que se hacía hace años; comprender que los cambios tecnológicos no conducirán por si solos a transformaciones pedagógicas, pues son un apoyo, más no un fin en sí mismos; fortalecer las competencias

ciudadanas de manera que se robustezca la convivencia y respeto por los demás, como base para la construcción de una cultura de paz; superar el atraso en los niveles educativos del sector rural, tan olvidado durante años; realizar una mayor inversión que permita contar con los recursos suficientes para abordar de manera seria las metas planteadas y finalmente, pero no en último lugar, dar un mayor apoyo a la ciencia y a la investigación, pues es la forma más inteligente de impulsar el desarrollo de Colombia y de dar respuesta a las demandas propias del país.

No obstante De Zubiría (2017), señala que “Los dos planes decenales anteriores lamentablemente no lograron impactar la política educativa nacional o regional ni tampoco generaron una amplia movilización de recursos hacia la educación” (párrafo 13), lo cual hace que estudiantes, docentes, investigadores y las instituciones de Educación Superior se cuestionen respecto a cómo aportar para dar cumplimiento a estas metas que de cierta forma y por la experiencia de años parecen utópicas.

Frente a esto se plantea en primera instancia, el que cada sujeto se apropie de su papel en el sistema educativo garantizando desde su quehacer las premisas propuestas por Moncada (2015), como lo son la inclusión social, liderazgo, contenidos de calidad, nuevas formas de aprender, de enseñar y de evaluar y el fomento de la creatividad.

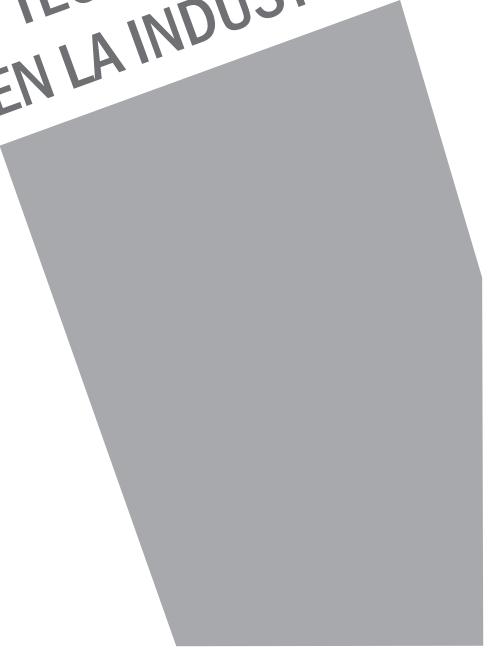
En segundo lugar, es clara la necesidad de que la educación se convierta en una prioridad nacional y en un esfuerzo colectivo con la participación de “los industriales, los partidos políticos, los medios masivos de comunicación, las iglesias, las familias; y por supuesto, los educadores, los intelectuales, los estudiantes y los rectores... pues la baja calidad que hoy tenemos es culpa de todos” (De Zubiría, 2017, párrafo 9). Lo anterior, enfatiza que la suerte de la educación no puede seguir ligada a las realidades políticas y al gobierno de turno (Montenegro, 2010), y que debe convertirse en una columna de la sociedad Colombiana, la cual no debe permitir seguir formando personas carcomidas por la corrupción y sometidos a los intereses de otros.

Teniendo en cuenta lo anterior, a través de TECKNE se quiere invitar a los lectores a involucrarse desde su postura a los procesos educativos del país, aunque sea en pequeñas dosis, pero a hacerlo. Se invita a opinar, a ejercer control político, a participar y a ejercer su derecho a pedir una educación que contribuya verdaderamente a una equidad, que fortalezca la democracia y cuide la paz que tan alto precio ha tenido para el país.

MSc. Luisa Alejandra García Galindo  
Docente e Investigadora  
Editora de la revista TECKNE

## REFERENCIAS

- De Zubiría, J. (2017, 8 de Enero). Los desafíos de la educación colombiana. *Revista Semana*. Recuperado de <http://www.semana.com/educacion/articulo/plan-decenal-los-retos-de-la-educacion-en-colombia/534554>
- De Zubiría, J. (2017, 22 de mayo). El país no puede seguir equivocado en sus prioridades. *Revista Semana*. Recuperado de <http://www.semana.com/educacion/articulo/maestros-paro-de-fecode-en-colombia/526098>
- Ministerio de Educación Nacional (MINEDUCACIÓN). 2017. *Los 6 retos de la educación en Colombia para el 2017*. Recuperado de <http://www.mineducacion.gov.co/1759/w3-article-360468.html>
- Moncada, A. (2015, 11 de Junio). Los 5 desafíos de la educación del siglo XXI. *Compartir palabra maestra*. Recuperado de <https://compartirpalabramaestra.org/blog/los-5-desafios-de-la-educacion-en-el-siglo-xxi>
- Montenegro, G.A. (2010). Desafíos de la educación superior en Colombia, una mirada desde la sociología. *Revista criterios*, 35-42. Recuperado de <http://www.umariana.edu.co/ojs-editorial/index.php/criterios/article/viewFile/280/242>



TECNOLOGÍA  
EN LA INDUSTRIA

# IMPLEMENTACION DE UNA RED DE COMUNICACIÓN INDUSTRIAL MODBUS PARA EL MONITOREO DE SEÑALES DE HUMEDAD Y TEMPERATURA EN PLANTAS DE PRODUCCIÓN EN LA INDUSTRIA FARMACÉUTICA

---

IMPLEMENTATION OF AN INDUSTRIAL MODBUS COMMUNICATION NETWORK FOR MONITORING HUMIDITY AND TEMPERATURE SIGNALS IN PRODUCTION PLANTS OF THE PHARMACEUTICAL INDUSTRY

---

J. S. Rojas Mayorga<sup>1</sup>, C.S. Mendoza Mendoza<sup>1</sup> y G.A. Higuera-Castro<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia

## RESUMEN

La industria farmacéutica es un sector económico en crecimiento. Con el avance de la investigación y desarrollo en temas relacionados con los medicamentos, surge para estas industrias la necesidad de optimizar procesos y mejorar las condiciones técnicas y tecnológicas de sus laboratorios, especialmente de aquellas relacionadas con el cumplimiento de las normativas y las Buenas Prácticas de Laboratorio. El presente artículo se centra en la implementación de una red de comunicación industrial Modbus, que permitió monitorear 23 señales de humedad y 12 de temperatura, para un total de 35, en una planta de producción de fármacos. Los registros de las variables ambientales son documentados por medio de la implementación del software SCADA (*Supervisory Control And Data Adquisition*), para el cual se diseñó una interfaz amigable visualmente para el usuario que cuenta además, con mecanismos para garantizar la integridad de los datos. La implementación de esta red de comunicación industrial en las plantas de producción, ofrece una solución real, a bajo costo y de fácil establecimiento para este tipo de industrias, que permite una mayor efectividad en los procesos industriales y el acceso a la información en todo momento.

**PALABRAS CLAVE:** Ethernet, Gateway, Modbus TCP/IP, RS485, SCADA.

## ABSTRACT

The pharmaceutical industry is a growing economic sector. Research advances and the development in topics related to medicines, generates for these industries the need of optimize processes and to improve the technical and technological conditions of their laboratories, especially those related to compliance with regulations and Good Laboratory Practices. The present article focuses on the implementation of a Modbus industrial communication network, which allowed the monitoring of 23 humidity and 12 temperature signals, for a total of 35, in a drug production plant. The records of the environmental variables are documented through the implementation of the SCADA (*Supervisory Control and Data Adquisition*) software, for which an user visually friendly interface was designed and also has mechanisms to guarantee the integrity of the data. The implementation of this industrial communication network in production plants offers a real, low-cost and easy-to-implement solution for this type of industry, which allows greater effectiveness in industrial processes and access to information anytime.

**KEYWORDS:** Ethernet, Gateway, Modbus TCP/IP, RS485, SCADA.

---

## I. INTRODUCCIÓN

---

Actualmente la industria farmacéutica es uno de los sectores económicos con más crecimiento en Colombia. Salazar y Peralta (2014), estiman que sus ventas sobrepasan los 3 billones de pesos y que a 2016,

el sector habría alcanzado un crecimiento del 7%. Sin embargo, el auge de esta industria, lleva a la necesidad de realizar una adecuada gestión del cambio, para adaptarse a los retos que le impone el mercado. Con

relación a lo anterior, la revista Dinero en su edición *online* de Junio de 2014 anunció que:

La industria de los medicamentos enfrenta grandes retos, como lo son el control de precios a los medicamentos, las nuevas políticas del gobierno, la mejora del acceso de sus productos a la población, las adquisiciones y fusiones entre laboratorios y la entrada de productos biosimilares, entre otros (p. 3)

Los laboratorios farmacéuticos que operan en Colombia tienen que asumir que desarrollan sus funciones dentro de un sector competitivo, con un alto margen de ganancia y unos índices de crecimiento al alza. El sector está constituido por numerosas organizaciones públicas y privadas dedicadas al descubrimiento, desarrollo, fabricación y comercialización de medicamentos para la salud humana y animal (Grau, 2017), y en este sentido, los procesos de investigación y desarrollo se deben dar en óptimas condiciones técnicas, bajo procesos y protocolos que cumplan con los requerimientos de seguridad industrial propios del desarrollo de su actividad.

El presente artículo muestra los resultados de la implementación de una red de comunicación industrial bajo protocolo Modbus, cuyo objeto, según Martí-Carné (2015) es: “La transmisión de información entre distintos equipos electrónicos conectados a un mismo bus. Existiendo en dicho bus un solo dispositivo maestro (*Master*) y varios equipos esclavos (*Slaves*) conectados” (párrafo 2). A través de esta implementación se presenta una solución a las necesidades de la industria farmacéutica para optimizar los procesos de monitoreo de las señales de humedad y temperatura en plantas de producción, concentrando toda la información en un supervisor que permita gestionar la información recogida y monitorear las variables en tiempo real.

La selección de este protocolo, se basó en la facilidad de implementación al ser una arquitectura serie (par trenzado en cascada), de bajo costo y corto tiempo de desarrollo que representan ventajas frente a protocolos más complejos, lo que permite generar estándares para entornos industriales en aplicaciones como sistemas de control y monitorización.

El desarrollo de apropiados métodos de control de variables como la temperatura y la humedad en la fabricación de medicamentos es una necesidad cada vez más palpable teniendo en cuenta la importancia

del control de calidad en este proceso. Por lo tanto, generar dispositivos y herramientas que permitan mejorar las prácticas empresariales de los laboratorios farmacéuticos, es relevante no solo en el sentido económico, sino porque contribuye a la calidad de vida y bienestar de las personas alrededor del mundo.

Es por esta razón, que a la par que crece el sector farmacéutico, también se consolidan empresas que prestan servicios de monitoreo de humedad y temperatura (entre otros). La herramienta aquí presentada al ser desarrollada en el marco de un proyecto de grado en Ingeniería en Telecomunicaciones de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, responde no sólo a ofrecer una alternativa a una necesidad puntual de un sector específico, si no que muestra claramente un modelo de implementación práctica de la actividad académica.

## II. REFERENTES CONCEPTUALES

En el desarrollo de este proyecto se tuvieron en cuenta conceptos relacionados con la correcta conservación de los medicamentos y el tratamiento de las respectivas señales de humedad y temperatura que permitieron implementar una solución óptima cumpliendo con los estándares de la legislación colombiana vigente.

Los organismos de control nacionales e internacionales no escatiman esfuerzos en generar reglamentación de todo cuanto tiene que ver con los procesos de producción y comercialización de los productos farmacéuticos. Según la resolución 1403 (Ministerio de la Protección Social, 2007), Colombia reglamenta las condiciones de humedad y temperatura (entre otras variables) a las cuales deben ser almacenados los medicamentos en cada momento de la cadena de producción y comercialización. A continuación (ver tabla 1), se presenta el marco de referentes técnico-legales que para este efecto rigen en la República de Colombia.

**TABLA I.**  
REFERENTES TÉCNICO – LEGALES DE FÁRMACOS EN COLOMBIA APPLICABLES AL PROYECTO

DOCUMENTO	PROPÓSITO	FECHA
DECRETO 374	BUSCA REGLAMENTAR PARCIALMENTE LA EXPEDICIÓN DE LICENCIAS Y DE REGISTROS SANITARIOS DE MEDICAMENTOS.	11 DE FEBRERO DE 1994
RESOLUCIÓN 2514	GUÍA PRÁCTICA DE REQUISITOS PARA EL DESARROLLO DE ESTUDIOS DE ESTABILIDAD DE MEDICAMENTOS.	1995

DECRETO 677	POR EL CUAL SE REGLAMENTA PARCIALMENTE EL RÉGIMEN DE REGISTROS Y LICENCIAS, EL CONTROL DE CALIDAD, ASÍ COMO EL RÉGIMEN DE VIGILANCIA SANITARIA DE MEDICAMENTOS, COSMÉTICOS, PREPARACIONES FARMACÉUTICAS A BASE DE RECURSOS NATURALES, PRODUCTOS DE ASEO, HIGIENE Y LIMPIEZA Y OTROS PRODUCTOS DE USO DOMÉSTICO Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES SOBRE LA MATERIA.	1995
21 CFR PARTE 11	PERMITE MAYOR USO DE LA TECNOLOGÍA GARANTIZANDO LA INTEGRIDAD DE LOS REGISTROS Y FIRMAS ELECTRÓNICAS.	1997
RESOLUCIÓN 1403	POR LA CUAL SE DETERMINA EL MODELO DE GESTIÓN DEL SERVICIO FARMACÉUTICO Y SE ESTABLECEN LAS CONDICIONES AMBIENTALES DE FABRICACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS FARMACÉUTICOS.	2007
GUÍA PARA EL DESARROLLO Y PRESENTACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE ESTABILIDAD DE MEDICAMENTOS CONVENCIONALES.	DIRECTRIZ DEL CONJUNTO MÍNIMO DE DATOS DE ESTABILIDAD NECESARIO Y SUFFICIENTE, REQUERIDO PARA OBTENER LA AUTORIZACIÓN PARA MANEJAR UN INGREDIENTE ACTIVO Y EL REGISTRO SANITARIO DE UN PRODUCTO FARMACÉUTICO TERMINADO	2010
RESOLUCIÓN 003619	POR LA CUAL SE EXPIDE EL MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCTOS FARMACÉUTICOS.	2013

FUENTE: DISEÑO PROPIO

Según las directrices para el almacenamiento de los medicamentos esenciales y otros insumos de salud (OMS, UNICEF, USAID, Deliver & JSI, 2003), las condiciones de almacenamiento varían dentro de cuatro diferentes escalas (ver tabla 2) dependiendo de la condición indicada por el fabricante.

**TABLA 2.**

RANGOS DE CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO DE FARMACOS

TEMPERATURA	CONDICIÓN
0 ° a -20 °C	CONSÉRVESE CONGELADO
2° a 8 °C	CONSÉRVESE REFRIGERADO
8° a 15 °C	CONSÉRVESE EN FRÍO
15° a 30 °C	CONSÉRVESE A TEMPERATURA AMBIENTE

FUENTE: DISEÑO PROPIO

Complementando lo anterior, de acuerdo al anexo 1 del documento Buenas Prácticas de la Organización Mundial de la Salud (OMS) para laboratorios de control de calidad de productos farmacéuticos: “El laboratorio debe asegurar que las condiciones ambientales sean revisadas, controladas y documentadas y que no invaliden los resultados o afecten en forma adversa la calidad de las mediciones” (OMS, 2010, p.18); por esta razón, la implementación del software

SCADA -*Supervisory Control And Data Acquisition* (Supervisión, Control y Adquisición de Datos)- cumple con los requisitos necesarios para que los registros de humedad y temperatura sean seguros en cumplimiento de la norma 21 CFR parte 11(US Food Drug Adminsitration (FDA), 1997).

Los documentos generados por el SCADA son cifrados y no se pueden editar dentro o fuera del sistema, tienen mecanismos para controlar su integridad y no permiten modificar o alterar por mínimo que haya sido el cambio en los registros.

De igual manera Modbus cuenta con el CRC (Control de Redundancia Cíclica) que permite detectar errores y asegura la integridad de los datos (Larios, 2009).

### III. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA

Se inicia con una breve descripción de las características y distribución de los sensores con los que cuenta actualmente la planta de producción. Posteriormente, profundiza en la descripción de la configuración de los diferentes elementos que se incluyeron en la red Modbus, tales como *Gateway*, módulos, transmisores de humedad y temperatura, los protocolos de comunicación y el sistema SCADA.

La red cuenta con 23 equipos existentes distribuidos como se muestra en la figura 1:

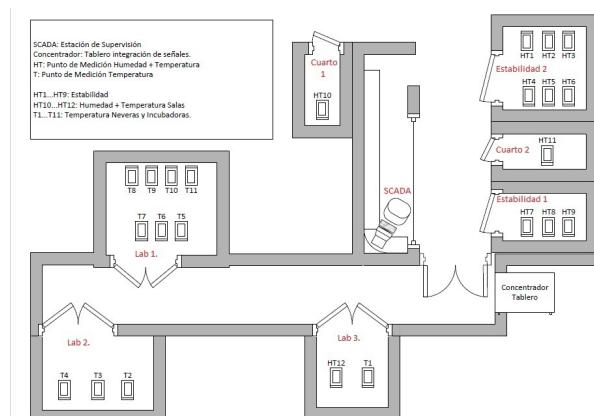


Figura 1. Distribución de equipos en planta

- Lab. 1: 4 incubadoras, 2 neveras y 1 congelador (7 señales temperatura).
- Lab. 2: 2 neveras y 1 congelador (3 señales temperatura).

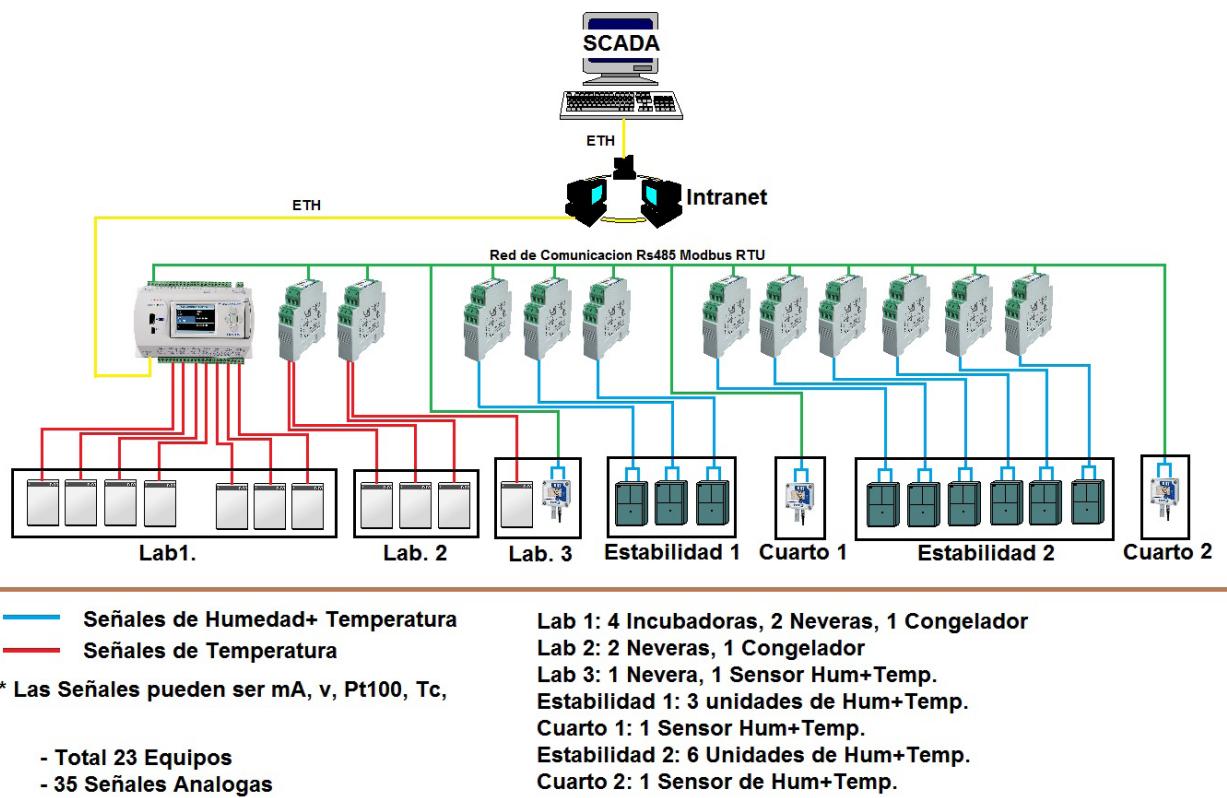
- Lab. 3: 1 nevera y 1 transmisor que emite señal de temperatura y humedad del ambiente (2 señales de temperatura y 1 de humedad).
- Estabilidad 1: 3 cabinas de estabilidad que emiten señales de temperatura y humedad (3 señales de temperatura y 3 señales de humedad).
- Cuarto 1: 1 transmisor (1 señal de temperatura y 1 de humedad).
- Estabilidad 2: 6 cabinas de estabilidad (6 señales de temperatura y 6 señales de humedad).
- Cuarto 2: 1 transmisor (1 señal de temperatura y 1 de humedad).

Lo anterior equivale a 35 señales de registro, 23 señales de temperatura y 12 de humedad; de ser necesario y según las condiciones del laboratorio, el sistema puede ampliarse.

El sistema de adquisición y registro está constituido por un módulo registrador central que funciona como *Gateway* y adicionalmente posee 8 canales para

registro de variables analógicas (TC, PT100, mA, mV, V, entre otras), el cual está enlazado con 11 módulos de adquisición de 2 canales análogos cada uno (TC, PT100, mA, mV, V, entre otras). Adicionalmente se integraron 3 transmisores de humedad y temperatura para monitoreo del ambiente (HT10, HT11, HT12) distribuidos como se muestra en la figura 1.

Todos los módulos poseen salida de datos bajo el protocolo de comunicación Modbus RTU sobre RS485, con lo que se consigue crear una red local de comunicación entre los dispositivos. Dichos módulos y transmisores se concentran en un *Gateway* o puerta de enlace que funciona como conexión entre la red RTU y TCP/IP, finalmente se integra en un maestro (sistema SCADA) con el fin de tener un punto central para la supervisión de todas las señales de humedad y temperatura, que son monitoreadas de manera conjunta y en tiempo real, permitiendo que la red de comunicación constituya una herramienta útil a la hora de enfrentar contingencias de tipo técnico.



FUENTE: DISEÑO PROPIO

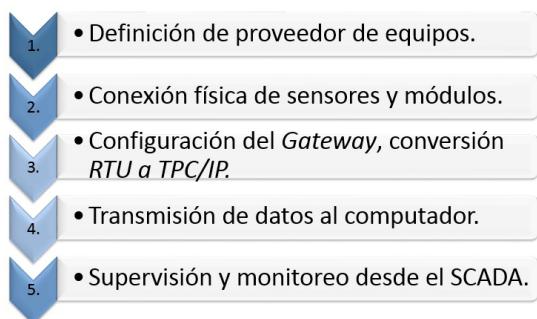
Figura 2. Diseño de la red propuesta.

El *software* de supervisión SCADA se diseñó e implementó como una herramienta de ambiente gráfico según las necesidades específicas de la planta, abarcando aspectos como: ubicación, recintos, equipos, señales, etc., lo que permite una visión global del sistema en la pantalla del computador. La instalación del *software* se realizó en un computador de escritorio dedicado y licenciado que se encuentra conectado a la intranet de la planta y que a su vez se comunica con el *Gateway* que integra la red de módulos que concentran las señales a ser registradas para supervisar y visualizar los datos en tiempo real, programar alarmas y gestionar información, entre otros.

Con la implementación de esta red de comunicación se pretende mejorar las condiciones técnicas de los laboratorios que operan de manera manual con tablas de registro, registradores analógicos de carta circular o sus controladores de temperatura y humedad de *display* local, los cuales interpretan las señales de los sensores instalados de manera independiente. Con el sistema implementado las señales de temperatura y humedad se reciben de manera simultánea y los datos que el sistema va adquiriendo pueden ser monitoreados en tiempo real desde el ambiente gráfico diseñado en el computador, permitiendo al usuario establecer de manera fácil y rápida cuál es la zona que envía determinada señal. Por otro lado, el sistema permite guardar los datos de forma segura, elaborar informes, y tener pleno control de las condiciones de almacenamiento de los medicamentos.

#### IV. METODOLOGIA

El proceso de implementación de la red Modbus inició con un diagnóstico de las necesidades específicas del laboratorio donde se instaló el sistema. A partir de esto, se aplicó la metodología como se muestra en el diagrama de flujo de la Figura 3.



FUENTE: DISEÑO PROPIO

Figura 3. Flujograma de la metodología.

**TABLA 3.**

COMPARACIÓN PARA SELECCIÓN DE FABRICANTE

CONDICIÓN	PESO	ADVANTECH DAM-4000		NOVUS DigiRai - 2A		OMRON PLC - NX1P	
		Calf.	Puntaje	Calf.	Puntaje	Calf.	Puntaje
Costo	0,2	3	0,6	5	1	1	0,2
Configuración	0,15	4	0,6	4	0,6	2	0,3
Versatilidad	0,25	2	0,5	5	1,25	2	0,5
Diseño	0,1	4	0,4	5	0,5	3	0,3
Integración	0,2	4	0,8	4	0,8	2	0,4
Resolución	0,1	4	0,4	5	0,5	4	0,4
				3,3		4,65	
							2,1

FUENTE: DISEÑO PROPIO

1. Se realizó una investigación que permitió filtrar algunos de los fabricantes de módulos para la adquisición de señales con el fin de elegir el que cumpliera con las condiciones técnicas óptimas y que por otro lado resultara asequible en términos económicos.

Los fabricantes seleccionados fueron Advantech, Novus y Omron a los que se le realizó una comparación de acuerdo a las condiciones descritas en la Tabla 2. A cada equipo le fue asignada una calificación entre 1 y 5 siendo 1 la calificación más baja y 5 la más alta (ver Tabla 3).

El fabricante seleccionado fue Novus, con su referencia DigiRail – 2A que obtuvo la mayor calificación con 4,65.

2. Los sensores incorporados en cada equipo se conectaron a los módulos de adquisición dependiendo el tipo de señal que emiten. En los módulos se configuró la dirección de esclavo, comando de *baud rate*, paridad y numero de bits de parada (*stop bits*). Los módulos entregan los resultados del proceso en un bus de campo bajo protocolo de comunicación Modbus RTU, como se muestra en el esquema de ejemplo (Figura 2), para poder establecer la red de comunicación inicial.

3. Se implementó y configuró el *Gateway* asignando la dirección IP, número del puerto del servicio y número en la puerta de entrada, con el fin de integrar los protocolos de comunicación Modbus RTU y TCP/IP sobre Ethernet. A su vez se configuró como modulo registrador para 8 de las 35 señales, para optimizar el uso del equipo con algunas de sus características adicionales.

4. Se utilizó Ethernet como protocolo de enlace entre el SCADA y el *Gateway*, teniendo en cuenta la disponibilidad de este puerto para la transmisión de los datos. Como se muestra en la tabla 4, en comparación con los otros protocolos, Ethernet es el que mayor velocidad de transmisión permite en el *Gateway*.

La información que es transportada sobre el bus de campo que se integra con el *Gateway*, es interpretada para entregarse en tramas de datos sobre Ethernet hacia el computador.

**TABLA 4.**

COMPARACIÓN DE VELOCIDADES DE TRANSMISIÓN DEL *GATEWAY*

Protocolo	Velocidad de Transmisión (Bits/s)
Modbus RTU	1.2 - 115.2K
USB 1.0	1.5M
Ethernet	10 - 100M

FUENTE: DISEÑO PROPIO

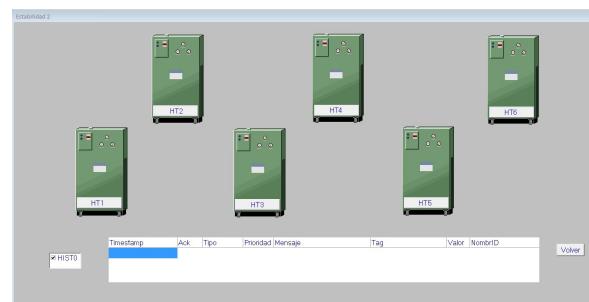
5. El software tipo SCADA, se conectó a la intranet de la planta de producción. Luego se realizó el direccionamiento de las variables y se diseñó el ambiente gráfico con el fin de visualizar los datos cuantitativos de los puntos de inspección y monitoreo en tiempo real de la información de humedad y temperatura.

Con esto se logró la integración entre la red física pre-instalada y la supervisión remota en un ambiente visualmente agradable implementado en un sistema SCADA.

## V. RESULTADOS Y VENTAJAS DEL SISTEMA

El sistema descrito anteriormente, es una solución viable y económica, por los equipos utilizados en el proceso, y la optimización de las herramientas de comunicación industrial actualmente disponibles.

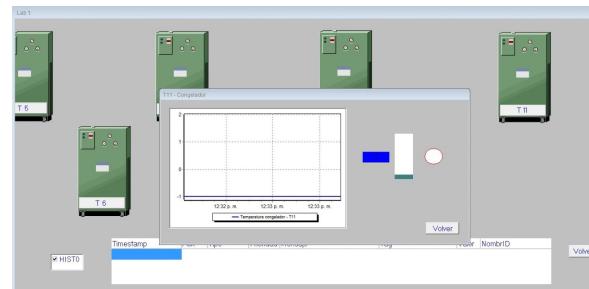
Una vez implementada la red, el operador puede visualizar en pantalla las diferentes zonas de inspección pudiendo seleccionar la zona a monitorear, en la cual se muestra la distribución, cantidad de equipos, descripción y medidas de manera individual. En la figura 4 se observa como ejemplo el ambiente gráfico generado para el cuarto de Estabilidad 2.



FUENTE: DISEÑO PROPIO

Figura 4. Ambiente grafico del cuarto de Estabilidad 2.

Una de las ventajas del sistema implementado es la posibilidad de monitorear desde una sola tela las medidas de todos los equipos de la zona. En la figura 5 se muestra el monitoreo en tiempo real de la medida en el congelador que se encuentra en el Lab.1, permitiendo visualizar un gráfico de tendencia y un gráfico de barra correspondiente al valor actual de la temperatura.



FUENTE: DISEÑO PROPIO

Figura 5. Gráfico de tendencia del congelador en el Lab. 1.

Es importante recalcar que tanto el laboratorio en el cual se llevó a cabo el proceso descrito previamente como en cualquier otro laboratorio farmacéutico en el que se implemente el sistema, se pudo aplicar a la obtención del certificado de Buenas Prácticas de Laboratorio (BPL), necesarias para la habilitación del laboratorio de análisis y por ende, el sistema de monitoreo es parte integral de aquellos controles que permiten el poder continuar con la comercialización de los productos farmacéuticos, en cumplimiento con los requisitos legales.

Por otro lado, para el sector objetivo (laboratorios farmacéuticos), poder monitorear en tiempo real sus señales de humedad y temperatura de manera simultánea garantiza una mayor efectividad en los procesos industriales, además de que el sistema diseñado provee a los laboratorios una serie de herramientas descritas

anteriormente que facilitan el acceso a la información en todo momento.

## VI. CONCLUSIONES

Después del estudio inicial respecto a la selección de los módulos de adquisición, se logró identificar que el diseño del módulo DigiRail-2A es el más óptimo en relación con espacio y versatilidad de conexionado para la totalidad de las señales a trabajar, adicional es una alternativa de bajo costo para la industria.

Al ser un módulo de doble canal de entrada permite incorporar las dos señales a registrar (humedad y temperatura) en un solo módulo con dirección única, lo que permite facilidad al momento de la identificación de origen de señales en la arquitectura.

Además del funcionamiento como puerta de enlace, el *Gateway* contiene características adicionales como módulo conversor de protocolo y de adquisición de hasta 8 señales, lo que permite aprovechar otras funcionalidades además del ahorro en la instalación de módulos adicionales para el registro de estas señales.

El maestro del sistema (SCADA) permitió centralizar el monitoreo de las señales de las diferentes zonas y registrar toda la información de manera segura y confiable.

Ante el planteamiento de un problema, se generó una construcción teórica utilizando las herramientas disponibles en lo que se refiere a las comunicaciones industriales, y además se plantea un desarrollo técnico que puede ser implementado en respuesta a la necesidad de monitoreo de señales de humedad y temperatura en las plantas de producción farmacéutica.

## REFERENCIAS

- Decreto 374. (1994). Diario Oficial, 41228.  
Decreto 677. (1995). Diario Oficial, 41827.  
Grau. (2017). *Sector Farmacéutico*. Madrid, España. Recuperado de <http://www.instalacionesgrau.es/sectores/farmaceutico/>
- Larios Marin D.F. (2009). *Desarrollo del Software de una Red de Sensores de Medidas de Consumo Eléctrico*. Recuperado de <http://bibing.us.es/proyectos/abreproj/50050/fichero/Documento+Anexo%252FDocumento+Anexo.pdf>

Los desafíos de la industria farmacéutica. (4 de julio de 2014). *Revista Dinero*. Recuperado de <http://www.dinero.com/empresas/articulo/industria-farmaceutica/194459>

Martí-Carné, X. (2015). *Modbus, el protocolo Bueno, Bonito y Barato*. Recuperado de <http://www.xmcarne.com/blog-tecnico/introduccion-modbus/>

Ministerio de protección social (2010) *Documento técnico guía de estabilidad medicamentos*.

OMS, UNICEF, USAID, Deliver & JSI (2003) *Directrices para el almacenamiento de los medicamentos esenciales y otros insumos de salud*. Suiza: Laurie Lyons.

OMS (2010). *Buenas prácticas de la OMS para laboratorios de control de calidad de productos farmacéuticos*. Anexo 1. Recuperado de [https://extranet.who.int/prequal/sites/default/files/documents/TRS957\\_annex1\\_SPANISH.pdf](https://extranet.who.int/prequal/sites/default/files/documents/TRS957_annex1_SPANISH.pdf)

Resolución 002514. (1995). Ministerio de Salud.

Resolución 003619 (2013). Ministerio de salud y protección social.

Salazar, R. & Peralta, P. (2014). Una mirada a la industria farmacéutica en Colombia. *Revista Faccia*, 4 (2), 107-115.

## AUTORES

**C.S. Mendoza Mendoza**, Tecnólogo en electrónica y estudiante de Ingeniería de Telecomunicaciones de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia (*e-mail: institucional@quirupos.com*).

**J.S. Rojas Mayorga**, Tecnólogo en electrónica y estudiante de Ingeniería de Telecomunicaciones de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia (*e-mail: proyectos1@ancoltec.com*).

**Gustavo Adolfo Higuera Castro**, Tecnólogo en electrónica, ingeniero de Telecomunicaciones, Magíster en Ciencias de la Información y Comunicaciones con Énfasis en Teleinformática y docente investigador de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia (*e-mail: gahiguera@udistrital.edu.co*).

Recibido el 15 de Abril de 2017.

Aceptado el 30 de Mayo de 2017.

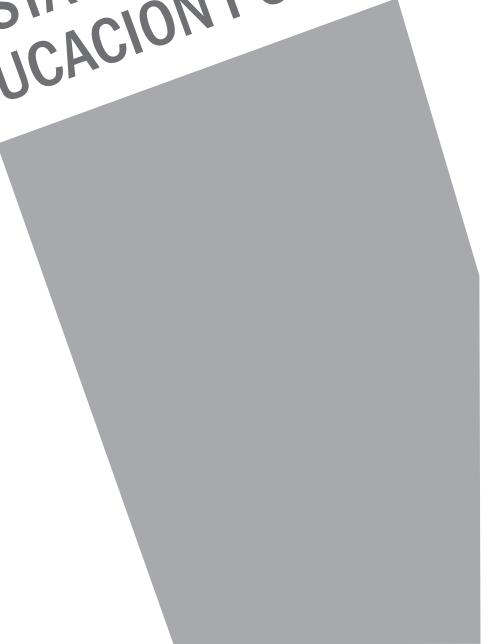
Publicado el 30 de Junio de 2017.

### Citar este artículo como

Mendoza-Mendoza, C.S., Rojas-Mayorga, J.S. & Higuera-Castro, G.A. (2017). Implementacion de una red de comunicación industrial

*modbus para el monitoreo de señales de humedad y temperatura en plantas de producción en la industria farmacéutica. Revista TECKNE, 15(1), 10-17*

TECNOLOGÍA EN  
INSTALACIONES EN  
EDUCACIÓN POLICIAL



# TECNOLOGÍA E INSTALACIONES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA CIUDADELA DE PRÁCTICAS POLICIALES EN LA ESCUELA DE CADETES DE POLICÍA GENERAL FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

---

TECHNOLOGY AND FACILITIES FOR THE IMPLEMENTATION OF THE CITADEL OF POLICE PRACTICES IN THE SCHOOL OF POLICE CADETS GENERAL FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

---

J.I. Alape Vanegas<sup>1</sup>, B.D. Álvarez Delgado<sup>1</sup>, J.C. Guerrero Hernández<sup>1</sup> y Y.P. Hernández Viña<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Escuela de Cadetes de Policía General Francisco de Paula Santander

## RESUMEN

El presente artículo surgió de la necesidad de implementar un escenario apropiado para desarrollar prácticas policiales, con el fin de fortalecer la formación de los futuros oficiales de la Policía Nacional, de tal manera que estos tengan la capacidad de realizar procedimientos adecuados que contribuyan a la buena imagen institucional. En este sentido, en este artículo se describen la tecnología policial (armamento, bastón tonfa y equipos de protección) y las instalaciones requeridas para implementar la Ciudadela de Prácticas Policiales en la Escuela de Cadetes de Policía General Francisco de Paula Santander. Se recomienda tener en cuenta las tecnologías e instalaciones propuestas para llevar a cabo este proyecto que contribuye a mejorar la efectividad del servicio de policía y por lo tanto al cumplimiento de la misión institucional.

**PALABRAS CLAVE:** Ciudadela de prácticas, Formación Policial, Policía Nacional de Colombia, Tecnología e instalaciones.

## ABSTRACT

This article arose from the need to implement an appropriate scenario to develop police practices, in order to strengthen the training of future officers of the National Police, so that they have the capacity to perform adequate procedures that contribute to good institutional image. In this sense, the present article describes the police technology (armament, cane tonfa and protective equipment) and the facilities required to implement the Citadel of Police Practices in the School of Police Cadets General Francisco de Paula Santander. It is recommended to take into account the technologies and facilities proposed to carry out this project that contributes to improve the effectiveness of the police service and therefore to the fulfillment of the institutional mission.

**KEYWORDS:** Citadel of practices, National Police of Colombia, Police Training, Technology and facilities.

---

## I. INTRODUCCIÓN

---

La Policía Nacional tiene la misión constitucional de garantizar la convivencia y seguridad ciudadana (Asamblea Nacional Constituyente, 1991); para el cumplimiento de este propósito, debe formar integralmente a su personal para que esté en capacidad de ofrecer un servicio efectivo y oportuno a la comunidad. Sin embargo, en algunas ocasiones se observa en los uniformados actuaciones inadecuadas como el uso indebido de la fuerza, la extralimitación en el ejercicio

de sus funciones, la vulneración de los derechos humanos, la conducción de automotores en estado de embriaguez, el incumplimiento de normas de tránsito y la imprudencia en el manejo de las armas, entre otras, lo cual afecta la imagen y credibilidad de la institución.

Por otro lado, el incumplimiento de los protocolos y procedimientos policiales establecidos en la ley y los reglamentos, han generado demandas a la institución

que han representado condenas y conciliaciones onerosas para la Nación. Según información de la Inspección General (2016) las demandas contra la Policía Nacional en el periodo 2014 – 2015 por procedimientos inadecuados, totalizan 1.561 procesos cerrados y la exigencia de pago de más de 2 billones de pesos. La Policía Nacional fue condenada en 757 demandas las cuales le impusieron la obligación de pagar la suma de \$192.393.048.

En este contexto surgió la necesidad de fortalecer la práctica durante el proceso de formación de los futuros oficiales de la Policía Nacional, pero en la Escuela de Cadetes de Policía General Francisco de Paula Santander – ECSAN, no existe un espacio que sirva de escenario para realizar actividades orientadas al desarrollo de las competencias policiales. En tal sentido, se propuso como proyecto la implementación de una ciudadela de prácticas policiales, con el fin de contar con un espacio de simulación para el desarrollo de ejercicios que se acerquen a la realidad que van a enfrentar en su desempeño profesional los futuros policías y les permita desarrollar la capacidad de respuesta frente a la atención de casos de policía.

Por tanto se planteó como objetivo para este proyecto, diseñar la ciudadela de prácticas policiales con el fin de contribuir a la formación integral de los futuros oficiales de policía y al mejoramiento de los procedimientos en el servicio, buscando así reducir el impacto negativo generado por el daño antijurídico debido a las inadecuadas actuaciones del personal activo de la institución. En este contexto, se pretende con este artículo, dar a conocer los avances desarrollados hasta el momento, del citado proyecto.

La implementación de esta ciudadela, exige la construcción de instalaciones y la adquisición de tecnologías utilizadas en los procedimientos de policía, como es el caso de las armas y las instalaciones, por ejemplo, teniendo en cuenta que para realizar un procedimiento policial, es necesario que el uniformado tenga a su alcance un conjunto de elementos que le permitan proceder adecuadamente frente a la diversidad de situaciones que se presentan en el servicio. En consecuencia se planteó la siguiente pregunta problema: ¿Cómo estructurar la ciudadela de prácticas policiales, con el fin de contribuir a la formación integral de los futuros oficiales de policía y al mejoramiento de los procedimientos en el servicio?

El problema de investigación enunciado tiene relevancia

institucional en la medida en que contribuye al cumplimiento de la misión de la Escuela de Cadetes de Policía General Francisco de Paula Santander – ECSAN, de formar integralmente a los futuros oficiales de la Policía Nacional. Con el desarrollo de las prácticas policiales, se contribuye de manera significativa al fortalecimiento de las competencias para el ejercicio de la labor policial y de este modo a reducir los índices de abuso de autoridad, uso indebido de la fuerza y el margen de error en la atención oportuna de los requerimientos ciudadanos. También cobra mayor importancia este proyecto, por la implementación del Modelo Nacional de Vigilancia Comunitaria por Cuadrantes, que exige una formación policial integral que le permita al uniformado atender todo tipo de problemática de acuerdo con el contexto social en el cual actúa.

Por lo tanto, el proyecto contribuye a fortalecer la formación policial, mediante la implementación de ambientes específicos que involucren hechos reales en dinámicas espacio-temporales, facilitando el desarrollo de las competencias del uniformado, además de la optimización del servicio. En este orden de ideas, uno de los objetivos del proyecto de la ciudadela hace referencia a determinar los recursos físicos y tecnológicos con los cuales este espacio debe contar, lo cual será descrito en el presente artículo.

---

## II. REFERENTES METODOLÓGICOS

---

En este manuscrito se reporta la investigación de tipo documental, con enfoque cualitativo que se realizó a partir de la necesidad eminente de construir una ciudadela de prácticas policiales en la ECSAN, debido a que a la fecha no existe. Actualmente se cuenta con asignaturas en el pensum académico del programa Administración Policial, donde los estudiantes cursan 4 años de carrera profesional, avalada por el Ministerio de Educación Nacional de Colombia, en las cuales se evidencia la teoría de procedimientos policiales que se deben llevar a cabo en los distintos escenarios de cada una de las comunidades de Colombia.

Estas asignaturas van acompañadas de un componente práctico de tal solo 3 meses en donde los más de 700 procedimientos policiales no son completamente llevados a su práctica, lo que ha generado, según la investigación realizada, que el oficial de policía recién graduado cometa una serie de errores en los procedimientos que han acarreado en demandas y por ende en pérdidas económicas para la institución al tener que indemnizar a

las víctimas de dichos malos procedimientos.

En tal sentido es una investigación de alcance exploratorio, en el cual se evidenció, según la revisión bibliográfica realizada, que no existen precedentes de tal iniciativa, de tal manera que dicha investigación, que parte de un proyecto macro avalado por la ECSAN, y junto con otros dos proyectos, buscó dar una orientación inicial sobre la tecnología y los recursos que se requieren para la materialización de la propuesta: la ciudadela de prácticas.

Al ser una investigación exploratoria sin antecedentes en el país, se hizo una revisión documental de los procedimientos policiales existentes en donde se evaluaron los implementos que requieren los futuros oficiales de policía en los escenarios reales. De tal forma que, en el desarrollo a continuación se presentan estos implementos, recursos y elementos que deben incluirse en la ciudadela de práctica con el fin de garantizar el máximo realismo posible dentro de un escenario de formación guiado por oficiales expertos.

Posteriormente a los recursos se construyó una panorámica y un diseño arquitectónico de los espacios físicos que deben conformar la ciudadela de prácticas, seleccionados a partir de los escenarios reales donde los informes policiales han reportado mayor porcentaje de errores en los procedimientos policiales y que se convierten en los escenarios principales para la práctica policial en la formación académica.

Asimismo se tomaron en cuenta elementos teóricos de las asignaturas relacionadas a los procedimientos policiales, a partir de los apuntes y aprendizajes de los investigadores, convirtiendo así, este conocimiento en una propuesta innovadora basada en los contenidos.

En resumen, se hizo una investigación de tipo documental basándose en los siguientes criterios:

- Análisis de los informes de demandas por procedimientos policiales llevados a cabo inadecuadamente.
- Análisis de los contenidos curriculares de las asignaturas del pensum académico relacionadas con procedimientos policiales (Por ej: tiro).
- Análisis de los procedimientos policiales establecidos por la institución.

De esta manera se pudo obtener información teórica útil

que permitió materializar la propuesta de la ciudadela que se presenta a continuación.

### III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La tecnología policial, específicamente en cuanto al armamento requerido para implementar la Ciudadela de Prácticas Policiales, se describe a continuación:

#### A. PISTOLA SIG SAUER SP2022

La pistola SIG SAUER SP2022 está establecida en el servicio de policía para el ámbito de la vigilancia, con el fin de asegurar la integridad del uniformado y especialmente desde la prevención, demostrando al delincuente la capacidad de respuesta para evitar la ocurrencia de un acto delictivo. Esta arma debe llevarse consigo permanentemente lo cual exige la capacidad de manejarla de forma adecuada, de acuerdo con las circunstancias de cada caso de policía y según las normas vigentes establecidas para su uso. La pistola SIG SAUER SP2022 presenta las siguientes características:

Es la última versión de la pistola y cuenta con un armazón de polímero resistente, ligero y al desgaste con la versatilidad táctica añadido de un carril integrado. La corredera es mecanizada desde un bloque sólido de acero inoxidable y protegido por SIG's black Nitron®. Disponible en 9 mm y .40 S & W. También cuenta con el sistema de seguridad de cuatro puntos. Las pistolas enmarcadas de polímero Sig Sauer han ganado una reputación enviable y se ha probado su historial de rendimiento fiable en las manos de los profesionales de la ley (Limio, 2017, p.1).

Estas características y ventajas facilitan su uso en el servicio de policía, pero se requiere suficiente entrenamiento práctico para desarrollar la habilidad en su manejo, especialmente en situaciones críticas donde el uniformado debe tener claridad si se justifica su utilización sin caer en el uso excesivo de la fuerza y acude a esta arma como último recurso, según lo establecido en las normas vigentes. En la figura 1 se observan sus características:



Fuente: [www.sigsauer.com](http://www.sigsauer.com)

Figura 1. Pistola SIG SAUER SP2022.

En cuanto a su utilización en la Ciudadela de Prácticas Policiales, se le asigna a cada uno de los estudiantes un arma SIG SAUER SP2022 antes de iniciar la simulación con su respectiva munición, para evaluar el manejo y tomar los correctivos necesarios en caso de presentarse fallas o errores. Es importante aclarar que no se hará uso de munición real ya que podría traer consecuencias indeseadas o accidentes que atenten contra la integridad física de los estudiantes. Por tal razón se utilizará munición que simule el uso del arma, de tal manera que al accionarla se pueda identificar la trayectoria del proyectil, para realizar la correspondiente evaluación al estudiante. La munición no letal es utilizada para entrenamiento, en condiciones de seguridad adecuadas para las personas que se encuentran en proceso de formación policial. Este sistema presenta características como las siguientes:

Simmunition es un Sistema de Entrenamiento FX No-Letal cuyo objetivo es el entrenamiento totalmente seguro con armas de fuego y se compone de: Kits de Conversión No Letal, Cartuchería No-Letal, Vestuario de Protección, Formación. Al arma real se le sustituye el cañón por otro fresado y otra pieza más, dependiendo del modelo, para que pueda disparar la cartuchería No-Letal de entrenamiento de Simmunition. Esta cartuchería No-Letal es de muy baja energía y tiene una precisión de hasta 7,6 metros en 9 mm. y hasta 30 metros en 5,56. No obstante la escasa energía, es preciso usar al menos tres elementos de protección: Máscara en cuello y genitales para evitar posibles accidentes. Los cartuchos disponen de un marcador de color azul, rojo, verde, naranja, amarillo o blanco que permite ver el impacto sobre el objetivo. El marcador no es tóxico. (Arias, 2016)

En la siguiente figura (2) se observa la munición no letal que a pesar de no tener el efecto de una letal, requiere elementos de protección para evitar la afectación a la salud e integridad física de quienes reciben el entrenamiento.



Fuente: Arias, 2017

Figura 2. Munición no letal.

Esta munición no letal permite el entrenamiento simulando casos reales, pero teniendo en cuenta que esta aún cuando no es tóxica, entra en contacto con partes del cuerpo sensibles como los ojos, los oídos, la boca y los genitales, por lo cual exige elementos de protección como los que se describen a continuación.

#### B. HEAD PROTECTOR FX® 9003

El Head Protector FX® 9003 para la cabeza, debe utilizarse durante la simulación para asegurar que no haya ningún daño en esta parte del cuerpo. Este protector es cómodo, ligero de peso y de fácil aseo; no afecta la visibilidad ni resulta molesto al movimiento de la cabeza como se observa en la siguiente figura:



Fuente: Simuniton, 2017

Figura 3. Head Protector FX® 9003.

#### C. NECK PROTECTOR FX® 9000

Neck Protector FX® 9000 cuida el cuello del sujeto si es impactado en esta zona del cuerpo y en el caso de que el proyectil entre en contacto, su fácil remoción tanto de la piel como de la vestimenta y su rápida limpieza, hace fácil y cómoda su utilización (figura 4).



Fuente: Simuniton, 2017

Figura 4. Neck Protector FX® 9000.

#### D. GROIN PROTECTOR – FEMALE – MALE FX® 9000

También resulta de gran importancia, tener un protector que cubra las partes genitales ya que se pueden presentar heridas complejas que afecten la salud del estudiante. Por tal motivo este protector debe estar integrado al equipo y se puede usar dentro o por fuera de la vestimenta. Existe un modelo para hombres y otro para mujeres, como se muestra en la siguiente figura:



Fuente: Simunititon, 2017

Figura 5. Groin Protector – Female – Male FX® 9000.

En general la pistola SIG SAUER y el equipo de protección, permiten que el estudiante se familiarice con este tipo de elementos para el servicio de policía y desarrolle la capacidad para reaccionar adecuadamente frente a una situación que requiera el uso de la fuerza, de acuerdo con lo establecido en la normatividad vigente.

#### E. BASTÓN TONFA PR24

El bastón tonfa es otro elemento del servicio de policía, que se utiliza no solo como arma de defensa sino también para reducir al infractor, lo cual pone a prueba la toma de decisiones del uniformado, de acuerdo con las circunstancias de cada caso. Al igual que la pistola SIG SAUER SP2022 el bastón tonfa es indispensable portarlo permanentemente. Sus características se muestran en la siguiente figura:



Fuente: Interceptor, 2017

Figura 6. Bastón tonfa PR24.

El Bastón tonfa PR24 es una arma no letal que se utiliza para contrarrestar una amenaza en caso de ataque con un elemento similar, como por ejemplo un arma cortopunzante que pueda causar heridas al simple contacto con el cuerpo y afecte la integridad física de una persona.

Es importante destacar que este elemento funciona como un mecanismo de defensa sin afectar la integridad del atacante, ya que si se tiene la suficiente habilidad en el manejo, se podrán efectuar movimientos mitigantes que reduzcan al contrario sin causarle daño.

Esta ventaja hace que sea fundamental la práctica o entrenamiento en el manejo del bastón tonfa, para lograr resultados efectivos sin causar lesiones que podrían generar mala imagen a la institución y demandas por el excesivo uso de la fuerza.

#### F. CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN

La necesidad de contar con un sistema que permita realizar un seguimiento al estudiante evaluado, sin intervenir o interrumpir directamente las prácticas, exige la implementación de un Circuito Cerrado de Televisión – CCTV, el cual proporciona una herramienta no solo para que los instructores observen, analicen y evalúen la actuación del participante, sino también como mecanismo de seguridad de las instalaciones de la Escuela, para evitar robos, accidentes, presencia de personas no autorizadas y actividades inusuales o que no están autorizadas.

El circuito cerrado de televisión requiere al menos un monitor en donde se proyecte y sea visible lo que están captando las cámaras, un disco duro con la suficiente capacidad de almacenamiento para albergar la mayor parte de las grabaciones que requieran un examen minucioso, cámaras de seguridad instaladas en puntos estratégicos y un grabador de video digital - DVD, que pueda administrar y distribuir las diferentes cámaras instaladas en el monitor. Los componentes del Circuito Cerrado de Televisión se observan en la Figura 7:



Fuente: Linio, 2017

Figura 7. Circuito Cerrado de Televisión.

## G. INSTALACIONES PARA LA CIUDADELA DE PRÁCTICAS POLICIALES

Para la implementación de la Ciudadela de Prácticas Policiales, se requiere un espacio y una ubicación en la Escuela, que cuente con las condiciones de comodidad y con el área suficiente para su construcción. En las figura 8 a la 22 se observa su estructura.



Fuente: elaboración propia

Figura 8. Ubicación de la Ciudadela de Prácticas Policiales en la ECSAN.



Fuente: elaboración propia

Figura 9. Plano general de la Ciudadela de Prácticas Policiales en la ECSAN.



Fuente: elaboración propia

Figura 10. Aula de concentración.



Fuente: elaboración propia

Figura 11. Banco.



Fuente: elaboración propia

Figura 12. Bar



Fuente: elaboración propia

Figura 13. Sector vulnerable



Fuente: elaboración propia

Figura 14. Viviendas



Fuente: elaboración propia

Figura 15 . Motel casino y casa de lenocinio



Fuente: elaboración propia

Figura 16. Centro de salud



Fuente: elaboración propia

Figura 17. Colegio



Fuente: elaboración propia

Figura 22. Estación Transmilenio



Fuente: elaboración propia

Figura 18. Estación de Policía



Fuente: elaboración propia

Figura 19. Estación de Servicio



Fuente: elaboración propia

Figura 20. Pasaje comercial



Fuente: elaboración propia

Figura 21. Supermercado.

La tecnología e instalaciones presentadas anteriormente, deber ser implementadas en la ciudadela de prácticas policiales, con el fin de facilitar el entrenamiento adecuado para desarrollar competencias indispensables en el servicio de policía y de esta manera, fortalecer la formación de los futuros oficiales de la institución.

Las instalaciones diseñadas, tal como se señaló en la metodología del presente artículo, se determinaron a partir de los escenarios donde se presenta mayor porcentaje de delitos y de procedimientos policiales que deben llevar a cabo los oficiales de policía en ejercicio de su profesión.

Teniendo en cuenta el presupuesto inicial aprobado para la construcción de la ciudadela, el proyecto macro del cual se desprendió la presente investigación, hizo un análisis económico y financiero de la cantidad de espacios que se pudieran construir, también teniendo en cuenta el espacio designado para las prácticas dentro de la institución.

Se considera que esta es una propuesta preliminar, para dar inicio a la construcción de la ciudadela, sin embargo, dependiendo del presupuesto anual asignado para su mejora y amplitud se podrían estar incorporando más espacios. De tal modo que los escenarios acá propuestos son basados en los más comunes, en los más requeridos de fuerza pública y los que se considera que caben a la perfección en el espacio designado.

#### IV. CONCLUSIONES

Las tecnologías e instalaciones identificadas para la implementación de la Ciudadela de Prácticas Policiales, permiten concluir lo siguiente:

El proyecto constituye un valioso aporte a la formación de los futuros oficiales de la Policía Nacional, quienes van a liderar el servicio de policía; por tanto deben

fortalecer el desarrollo de las competencias para utilizar los elementos del servicio y promover la capacidad para tomar decisiones en los diferentes casos que se presentan en la realidad que van a enfrentar en su desempeño profesional. De esta manera se va a lograr mayor confianza y seguridad en el oficial de policía, cuando realice un procedimiento de policía al recrear hechos y situaciones que le van a permitir acercarse a la realidad aunque de manera simulada.

El uso de la pistola y del bastón tonfa como elementos del servicio, requieren un entrenamiento suficiente, es decir, una práctica que garantice el desarrollo de la habilidad para manejarlos adecuadamente de acuerdo con las normas vigentes y según el contexto en el que se presenta cada caso de policía. Es así que la ciudadela de prácticas policiales facilita el espacio apropiado para realizar este entrenamiento.

Los equipos de protección deben ser de obligatorio uso, teniendo en cuenta que a pesar de ser un ambiente simulado, los elementos del servicio utilizados pueden ocasionar accidentes o afectar la integridad física de los estudiantes.

Las instalaciones deben simular una ciudad con todas las estructuras arquitectónicas propias de un lugar como este, entre ellas: viviendas, hospital, banco, bar, estación de transporte, estación de gasolina, supermercado, restaurante, centro comercial, colegio y estación de policía.

## V. RECOMENDACIONES

---

Se recomienda tener en cuenta la tecnología policial y las instalaciones propuestas en la implementación de la ciudadela de prácticas policiales, con el fin de avanzar en este proyecto orientado a fortalecer la formación integral de los futuros oficiales de la Policía Nacional.

Así mismo se recomienda continuar estructurando proyectos de investigación que den mayor profundidad teórica – conceptual a la ciudadela desde el punto de vista de arquitectos y desarrolladores urbanos quienes pudieran aportar conceptos más claros sobre la construcción de la ciudadela.

Por último se recomienda establecer una investigación que busque recoger las experiencias de policías veteranos donde se puedan tomar recomendaciones de qué incluir en la ciudadela basándose en las experiencias

y la realidad a la que se someterá el futuro oficial de policía.

## REFERENCIAS

- Aasias. (2016). *Simuniton*. Recuperado de: <https://aasias.com/marcas/simuniton>
- Asamblea Nacional Constituyente. (1991). *Constitución Nacional de Colombia*. Recuperado de: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=4125>
- Inspección General. (2016). *Informe demandas a la Policía Nacional*. ECSAN: Bogotá D.C.
- Interceptor. (2017). *PR-24 Bastón de restricción y protección*. Recuperado de: <http://www.interceptoruniformesyequipo.com/policia.co.html>
- Linio. (2017). *KIT Circuito cerrado de televisión (CCTV). Cámaras + DVR 5104H + Accesorios*. Recuperado de: <https://www.linio.com.co/p/kit-circuito-cerrado-de-television>
- Linio. (2017). *Pistola SIG SAUER SP2022*. Recuperado de: <https://www.linio.com.co/p/pistola-%20de-co2-neuma-tica>
- Sig Sauer. (s/f). *SP2022*. Recuperado de: <https://www.sig-sauer.com/CatalogProductDetails/>
- Simunititon. (2017). *Head Protector FX® 9003*. Recuperado de: <http://simuniton.com>

## AUTORES

**Jorge Iván Alape Vanegas.** Técnico Profesional en Enfermería y Técnico Profesional en Servicio de Policía. (*e-mail: jorge.alape1028@correo.policia.gov.co*).

**Bryan David Álvarez Delgado.** Bachiller Técnico Industrial en Mecánica Automotriz e Inglés nivel B1 en el Instituto MEYER. (*e-mail: bryan.alvarez@correo.policia.gov.co*).

**Juan Carlos Guerrero Hernández.** Técnico y Tecnólogo en Desarrollo Gráfico de Proyectos de Arquitectura e Ingeniería Civil. (*e-mail: juan.guerreroh@correo.policia.gov.co*).

**Yenifer Patricia Hernández Viña.** Licenciada en Pedagogía Infantil. Especialista en Magíster en docencia e investigación universitaria. Investigadora y asesora metodológica de trabajos de grado. Actualmente asesora metodológica de la Escuela de Posgrados de la Fuerza Aérea Colombiana y Directora de Anteproyectos de Investigación de la Universidad Autónoma de Colombia. (*e-mail: patriciahernandezjv@gmail.com*).

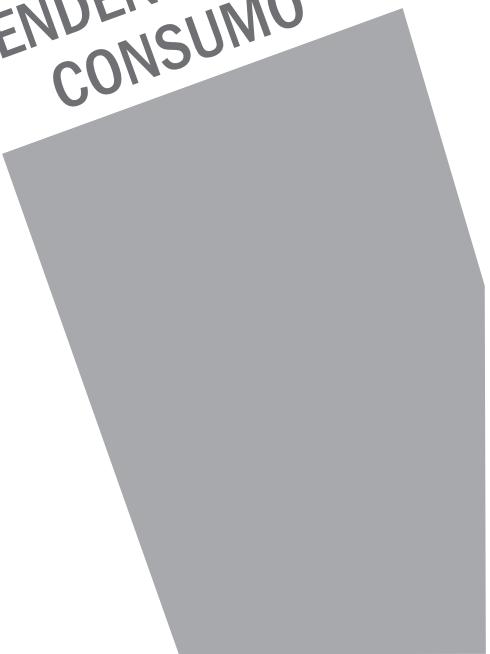
Recibido el 03 de Mayo de 2017.

Aceptado el 1 de Junio de 2017.

Publicado el 30 de Junio de 2017.

**Citar este artículo como**

Alape, J.I., Álvarez, B.D., Guerrero, J.C. & Hernández-Viña, Y.P. (2017). *Tecnología e instalaciones para la implementación de la ciudadela de prácticas policiales en la Escuela de Cadetes de Policía General Francisco de Paula Santander*; **Revista TECKNE**, 15(1), 19-27.



INVESTIGACIÓN EN  
TENDENCIAS DE  
CONSUMO

# ESTUDIO SOBRE CONSUMO DE PRODUCTOS SUSTITUTOS DEL AZÚCAR (STEVIA- ASPARTAME) EN HOMBRES Y MUJERES DE 15 A 25 AÑOS RESIDENTES EN LA LOCALIDAD DE BARRIOS UNIDOS DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ

---

STUDY ON THE CONSUMPTION OF SUGAR SUBSTITUTES (STEVIA- ASPARTAME) IN MEN AND WOMEN OF 15 TO 25 YEARS OF RESIDENCE IN THE LOCALITY OF THE UNITED BARRIOS OF THE CITY OF BOGOTÁ

---

J.C. Osma Rozo<sup>1</sup>, D. Orduña Alza<sup>1</sup>, O.F. Guzmán García<sup>1</sup> y C.C. Serrano González<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Fundación Universitaria Monserrate, Bogotá D.C., Colombia

## RESUMEN

El cambio generacional en los países usualmente presenta diferentes tendencias de consumo en los hogares, especialmente en lo relacionado a sus alimentos, lo cual se evidencia en modificaciones en los gustos y preferencias en los mercados. Esta investigación busca mostrar la transformación en las tendencias de consumo de productos sustitutos del azúcar, como la Stevia y el Aspartame, por parte de hombres y mujeres de 15 a 25 años en la localidad de Barrios Unidos en Bogotá. Los productos que se tuvieron en cuenta en esta investigación tienen gran influencia en el mundo, y por esta razón han sido estudiados buscando soportar con investigaciones científicas la utilidad, fortalezas y debilidades de los objeto de estudio (sustitutos del azúcar). Lo anterior, permitió tener un soporte investigativo para el desarrollo posterior del trabajo de campo, donde se pretendió conocer cambios o permanencias de conducta frente al consumo de productos endulzantes. Se realiza una investigación descriptiva con el fin de analizar cambios en el comportamiento y tendencias de consumo tradicional frente a la aparición de nuevas alternativas con productos sustitutos del azúcar, encontrando aún una marcada tendencia hacia el consumo de azúcar en la población encuestada.

**PALABRAS CLAVE:** Aspartame, Azúcar, Stevia, salud, sustituto, tendencia de consumo.

## ABSTRACT

The generational change in the countries shows different eating habits at home making clear new market preferences. This approach attempts to demonstrate the turnaround in the trends about sugar substitutes like Stevia and Aspartame in women and men between 15 and 25 years in the district of Barrios Unidos in Bogotá. The referred products for this research have a great influence worldwide considering their alleged pros and cons, what allowed collecting data for the later field work. The purpose is to establish habits of change or permanence related to the consumption of sweeteners. Descriptive research is carried out in order to analyze changes in the behaviour and trends of traditional consumption with the coming of new alternatives that include substitute sugar products, finding a marked tendency towards the consumption of sugar in the survey population.

**KEYWORDS:** Aspartame, consumption trend, health, Stevia, substitute, sugar.

---

## I. INTRODUCCIÓN

---

Colombia es un país de tradiciones que han sido transmitidas de generación en generación, y que en casos muy particulares han tenido cambios drásticos, pero, en organización familiar, religión y comida, el país busca ser más conservador; esta última es la que hace parte de la presente investigación. Es importante

mencionar que la alimentación tiene gran influencia en las personas y a la hora de la elección de un producto, cada una de ellas está contribuyendo a que ciertos negocios cuenten con una participación favorable y/o a la poca aceptación de nuevos productos en mercados tradicionales.

El conocer cuáles son las tendencias del consumidor, permite al industrial colombiano, tener una mirada más objetiva de cuáles son los productos por los que están optando las personas a la hora de realizar una elección en el momento de compra, y de esta manera ofertar en el mercado bienes y servicios que salgan de las preferencias del comprador.

Esta investigación busca observar cuáles son las tendencias de consumo de los productos sustitutos del azúcar específicamente Stevia y Aspartame en hombres y mujeres entre los 15 y 25 años de la localidad de Barrios Unidos en la ciudad de Bogotá. Para determinar esto se comenzó por una revisión teórica a nivel nacional e internacional de los productos mencionados anteriormente, desde la producción, beneficios y desventajas que estos puedan tener, para así posteriormente presentar y complementar los resultados del trabajo de campo y análisis de la información obtenida.

## II. REFERENTES TEÓRICOS

En la investigación, se realizó una revisión teórica de cada uno de los productos que fueron objeto de estudio (azúcar, Stevia, Aspartame), determinando sus principales características.

Inicialmente, se define lo que comúnmente se conoce como azúcar o la sacarosa, siendo un disacárido formado por una molécula de glucosa y otra de fructosa; esta puede ser obtenida de diferentes plantas como la caña o la remolacha, de cuyos jugos y extractos y mediante procesos de purificación, se logran obtener las calidades y colores del azúcar como se ofrece en el mercado (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente de España, 2013).

El azúcar, es un producto que desde su llegada a Colombia tuvo gran aceptación, y hoy en día es uno de los productos con función endulzante con mayor consumo nacional. Como lo evidencia ASOCAÑA, la producción de azúcar en Colombia para el año 2012 fue de 1,69 millones de toneladas, destinado en un 52% al consumo directo en los hogares y un 48% a la fabricación de productos alimenticios, bebidas para consumo humano y otros productos industriales; además, según la misma fuente en el año 2013, se exportaron 671 mil toneladas de azúcar, de las cuales el 66% se dirigió a Chile, Islas del Caribe, Perú, Estados Unidos, Haití, México y Bolivia. El resto del azúcar se

exportó hacia múltiples destinos alrededor del mundo (ASOCAÑA, 2012). Las cifras dadas, permiten notar el gran impacto económico que este producto, tiene en especial en las zonas del país donde se desarrolla el cultivo con más fuerza.

Por otra parte, se puede encontrar en el mercado de los endulzantes una planta que crece en un ambiente subtropical, pertenece al grupo de las Asteráceas, es decir que son plantas de la familia del diente de león, las cuales requieren condiciones de temperaturas cálidas, escarcha mínima de agua y precipitaciones adecuadas con mucho sol, para un óptimo crecimiento y cosecha de la mismas. Las plantas de la Stevia se cultivan actualmente en todo el mundo, pero principalmente en China, Paraguay, Colombia, India, Kenya y Brasil, pues son lugares que cuentan con las características agroclimáticas descritas previamente (Lorica, 2014).

Las hojas de la Stevia contienen varios compuestos glicósidos que son los que otorgan el sabor dulce y la convierten en un producto importante en el mercado de los endulzantes de origen natural. El género Stevia incluye más de 200 especies, sin embargo, sólo dos de ellas contienen glicósidos de esteviol, siendo la *Stevia rebaudiana* variedad Bertoni, la que contiene los compuestos más dulces (Lorica, 2014).

Con respecto al Aspartame, este es un compuesto de origen químico, con un componente calorífico dado al ser un dipéptido (sustancia bioquímica, o precursora de una proteína, que consta de la unión de dos aminoácidos) que se digiere completamente. No obstante, “su capacidad edulcorante, de unas 200 veces más dulce que la sacarosa” (Fennema, s.f, p 40-41), fue lanzado al mercado en 1981 y su comercialización fue muy exitosa en las décadas de los 80’s y 90’s bajo las marcas de Nutrasweet ® y Equal ® (Voet, 2009).

Se identificó que estos productos han sido objeto de estudio, desde varios enfoques, dentro de los que se encuentran tanto lo económico como lo medicinal, por hacer parte importante de los endulzantes utilizados en hogares y en la producción industrial de dulces, bebidas y diferentes alimentos, como se describe a continuación.

El consumo de azúcar, ha tenido numerosas investigaciones al estar asociado a enfermedades de alto impacto en los diferentes países del mundo, sin embargo, esta investigación, basa su información, en datos obtenidos de la Autoridad Europea de

Seguridad Alimentaria (EFSA) que sugiere que no existen suficientes pruebas para asociar el consumo de azúcar con ninguna de las enfermedades examinadas y establecer un límite superior para la ingesta de azúcares totales o azúcares añadidos. Este organismo sí reconoce que hay una relación entre el consumo frecuente de alimentos que contienen azúcar (así como otros carbohidratos fermentables, incluido el almidón) y la caries dental, especialmente cuando la higiene bucal y la profilaxis con flúor son insuficientes, aunque, de nuevo, no sugiere ningún límite máximo. Otro estudio publicado en *Nutrition Bulletin*, desmiente la afirmación que dice que el azúcar tiene “propiedades que causan dependencia”, concluyendo que “el azúcar y los dulces parecen no cumplir los criterios actuales para la dependencia de sustancias, tal y como se formula en el Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales” (EUFIC, 2012, p.21).

Las recomendaciones para reducir la ingesta de azúcares libres a lo largo del ciclo de vida se basan en el análisis de los últimos datos científicos. Estos datos muestran, en primer lugar, que los adultos que consumen menos azúcares tienen menor peso corporal y, en segundo lugar, que el aumento de la cantidad de azúcares en la dieta va asociado a un aumento comparable del peso. Además, las investigaciones evidencian que los niños con los niveles más altos de consumo de bebidas azucaradas tienen más probabilidades de padecer sobrepeso u obesidad que aquellos con un bajo nivel de consumo de este tipo de bebidas. Adicionalmente las recomendaciones se apoyan en datos que evidencian que un consumo de azúcares libres superior al 10% de la ingesta calórica total produce tasas más elevadas de caries dental que un consumo inferior al 10% de la ingesta calórica total. Finalmente, la recomendación de reducir el consumo de azúcares libres a menos del 5% de la ingesta calórica total se presenta como «condicional» en el sistema de la OMS de formulación de directrices basadas en datos probatorios (Organización Mundial de la Salud, 2015).

Un artículo titulado “*The toxic truth about sugar*” (La verdad tóxica sobre el azúcar), revela que tres científicos estadounidenses, entre ellos Robert Lustig (profesor de Pediatría Clínica del Departamento de Pediatría y del Centro de Evaluación, Estudio y Tratamiento de la Obesidad de la Universidad de California) hacen comentarios con referencia al azúcar. En el se establece que el azúcar es “tóxico”, una declaración muy contundente de los científicos. Además proclaman

que el consumo de azúcar está vinculado a un aumento de las enfermedades no transmisibles y argumentan que “la fructosa tiene efectos tóxicos sobre el hígado similares a los del alcohol” (p.3). Además, argumentan que el aumento de las enfermedades crónicas no transmisibles, como las enfermedades cardíacas, el cáncer y la diabetes de tipo 2 está relacionado con la dieta occidental, en la que priorizan “alimentos de bajo coste muy procesados”(p.2), afirmando también que “la obesidad no es la causa de las enfermedades antes mencionadas, sino un signo de disfunción metabólica”(p.6), y que el consumo desproporcional de azúcar “es el causante de todos los riesgo asociados con el síndrome metabólico”(p.6), incluyendo la hipertensión, niveles elevados de triglicéridos, la resistencia a la insulina, la diabetes y el envejecimiento. (EUFIC, 2012).

Por su parte la Stevia ha tenido un proceso investigativo más profundo en temas enfocados a su rentabilidad económica y su producción de manera más industrializada. En el caso particular del Perú se han analizado los beneficios que puede traer este cultivo al crecimiento de la industria agrícola del país, como una fuente importante de empleo y de alternativa de endulzante en las comidas de los peruanos, así como las tendencias respecto a su preferencia por ser un producto de origen natural, recomendado a personas con dificultades en la absorción de glucosa (Pontificia Universidad Católica del Perú, 2007).

Dentro de la investigación realizada por David Monzón (2014) se aportó información sobre los beneficios para la salud que ofrecen los productos con edulcorante Stevia, así como su forma de consumo. Las personas de la muestra demostraron interés sobre la hierba dulce y consideraron que el sabor era agradable en el conjunto de casos. Por otra parte, se demostró que las personas estarían dispuestas a adquirir el producto en una presentación en polvo (cristalizada), esto gracias a la facilidad para agregarla, principalmente a los alimentos y de esta manera sustituir el azúcar de sus dietas por las complicaciones que esta implica en el caso de las personas diabéticas, de la misma manera personas que desean llevar una dieta saludable consideraron el producto como una opción factible para incluirlo en su dieta. Además de esto, dentro de la encuesta realizada se verificaron los hábitos alimenticios de los participantes de los cuales la gran mayoría no conocía la opción natural de la Stevia como edulcorante, al mismo tiempo que se les proporcionó información del producto indicándoles su uso y beneficios abriendo un segmento de

consumidores dispuestos a incluir a la Stevia en su dieta diaria. (Monzón, 2014).

Con el Aspartame se identificaron puntos de vista e investigaciones médicas realizadas a este producto, siendo utilizado como ingrediente en mas de 6000 productos en todo el mundo, incluidas las bebidas gaseosas en los Estados Unidos, en donde todos los componentes alimentarios, incluyendo aspartame, deben ser listados en la declaración de ingredientes en la etiqueta de los alimentos; así mismo, ha sido prohibido en 21 de sus estados, por encontrar propiedades cancerígenas en algunos de sus componentes, en la investigación realizada por el científico italiano Morando Soffritti (Aspartame.org, 2009). No obstante muchas organizaciones e investigaciones desmienten este tipo de afirmaciones y han salido en su defensa. En estos estudios se ha comprobado, mediante la realización de diferentes pruebas, que el Aspartame no posee riesgos para los seres humanos a las concentraciones potencialmente presentes en los alimentos (Fennema, 2000).

Por otra parte al hacer este estudio énfasis en las tendencias y la influencia que estas pueden tener en los consumidores a la hora de la elección y orientación de un comprador, se hace necesario definir una tendencia como:

La propensión, inclinación o preferencia hacia lo que se tiende. Las tendencias son premonitorias, porque primero se insinúan y luego cobran impulso. Las tendencias no son independientes, existe una fuerte interacción, incluso puede contradecirse, dado que reflejan los hábitos futuros del consumidor, y en general las personas se encuentran con muchas contradicciones (Doria, 2012, p.34).

### III. DISEÑO METODOLÓGICO

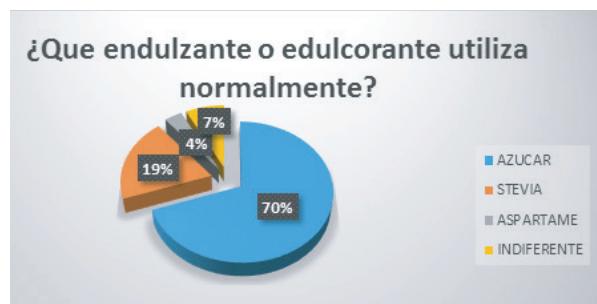
La investigación se encuentra clasificada como una investigación descriptiva, siendo un proceso de Investigación Científica, “que abarca la descripción, registro, análisis e interpretación de la naturaleza actual, y la composición o proceso de los fenómenos, haciendo énfasis en la que tenga mayor grado de predominancia dentro del grupo objeto de investigación” (Tamayo, 1997, p. 35). La población objeto de estudio fue la de los habitantes entre 15 y 25 años de la localidad de Barrios Unidos compuesta por 240.960 personas con una tasa de crecimiento del 1,8% según estadísticas de proyección del DANE para el año 2015. Se utilizó

un muestreo no probabilístico por conveniencia, y la encuesta como técnica de recolección de información hecha a hombres y mujeres de 15 a 25 años (202 tamaño de la muestra), residentes en la localidad de Barrios Unidos de la ciudad de Bogotá pertenecientes a estratos 3 y 4, describiendo la situación actual frente a este consumo y las tendencias que actualmente se están presentando y de esta forma identificar cambios o prevalencias en las tendencias de consumo.

En esta medida, lo que se pretendió en la investigación fue conocer si las personas están tendiendo al consumo de productos sustitutos como el Stevia y Aspartame, para endulzar sus alimentos, teniendo en cuenta la influencia de los medios y de los grupos sociales por el consumo de productos que no contengan glucosa. Este estudio se realizó bajo la perspectiva y cambio de tendencias de la población de 15 a 25 años residente en la localidad de Barrios Unidos. Se seleccionó esta franja de edad, debido a que cambios de consumo en estas edades pueden hacer que se conviertan en la actualidad y en el futuro en una población objetivo para un nuevo mercado.

### IV. RESULTADOS

Al realizar la pregunta ¿Qué endulzante o edulcorante utiliza normalmente? a la muestra seleccionada de la población de 15 a 25 años residente en la localidad de Barrios Unidos, se obtuvieron las proporciones que se muestran en la Figura 1.



Fuente: Propia  
Figura 1. Tendencias en el uso de azúcar o sus sustitutos por jóvenes de la Localidad de Barrios Unidos.

Se logró evidenciar que la población objeto de estudio, con relación a sus tendencias de consumo, no ha tenido un cambio, puesto que el producto que tiene un mayor consumo en sus hogares sigue siendo el azúcar. Es oportuno señalar que se identificó la panela como otro producto utilizado como endulzante en los hogares colombianos, estableciendo que es otro producto

sustituto que tiene gran acogida principalmente por factores culturales dentro de la población, aunque este producto no estuviera incluido dentro de las opciones planteadas en la encuesta.

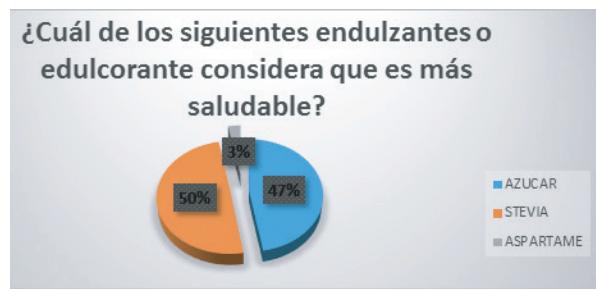


Figura 2. ¿Cuál de los siguientes endulzantes o edulcorante considera que es más saludable?

Los habitantes de la localidad de Barrios Unidos de la ciudad de Bogotá, consideran que la Stevia es dentro de los tres productos expuestos es el más saludable, lo cual puede sugerir un cambio a futuro en las tendencias respecto al consumo de productos de origen natural (figura 2). Sin embargo, relacionándolo con los resultados de la pregunta anterior, este no es el de mayor consumo, lo que permitiría analizar qué factores son los que disminuyen su consumo como: El costo, falta de conocimiento del mismo, sabor que le da a sus comidas y bebidas o por tradición, como resultado de las sugerencias encontradas en la investigación.

Es significativo, por otra parte, que la Stevia está teniendo un reconocimiento, aunque paulatino por parte de las personas, que buscan consumir productos de origen natural, además de ser una opción viable para la creación de nuevos mercados como parte un plan de negocios.

Por otro lado, se pudo evidenciar que el aspártame, por tener una composición de origen químico, tiene menor grado de aceptación, dado que las personas tienen prevenciones ante este tipo de productos.

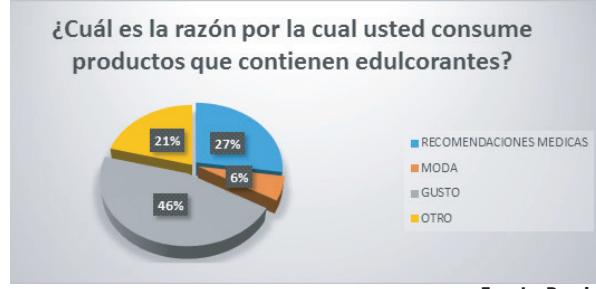


Figura 3. ¿Cuál es la razón por la cual usted consume productos que contienen edulcorantes?

El consumo de edulcorantes por parte de los habitantes de la localidad objeto de estudio se hace en su mayoría por simple gusto (figura 3), influenciados en muchos casos por el auge que tienen este tipo de productos endulzantes en el mercado, ya se encuentran incorporados en productos de consumo masivo; seguidos de recomendaciones médicas, este último con características puntuales, que pueden hacer que se convierta en una población objetivo para un nuevo mercado.

Las personas tienden a utilizar endulzantes en su mayoría en sus bebidas (figura 4) debido a que son productos que se consumen a diario en varios momentos del día mientras que los demás como postres y confitería son productos de consumo un poco más eventual, esto permite tener una mirada a la hora de ofrecer este producto de manera industrial a qué tipo de sector se puede ofertar dependiendo de su participación en el mercado.

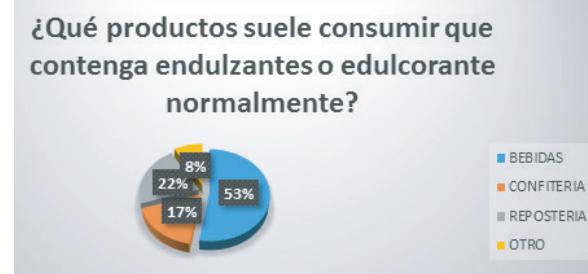


Figura 4. ¿Qué productos suele consumir que contenga endulzantes o edulcorante normalmente?

La diabetes es una de las enfermedades que más está asociada en el conocimiento popular a problemas de salud relacionadas con el consumo de endulzantes, sin importar su origen (figura 5), esto puede llevar a que las personas prefieran productos que minimicen o regulen la incidencia de esta dentro de sus hogares, generando así el cambio de tendencias hacia productos como el Stevia, que se considera puede ser usado por personas que tengan este tipo de afectación médica, pues es de notable importancia que las personas están teniendo una mayor preocupación por lo que comen, de donde viene y que beneficios puede traer para la salud. Los hallazgos permiten tener una mirada de apertura a oportunidades de negocio enfocados al cuidado personal partiendo de una alimentación sana.

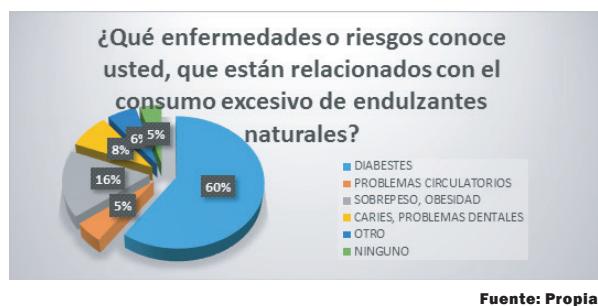


Figura 5. ¿Qué enfermedades o riesgos conoce usted, que están relacionados con el consumo excesivo de endulzantes naturales?

## CONCLUSIONES

Se pudo concluir que no es evidente un cambio en las tendencias de consumo, pues los habitantes de 15 a 25 años de la localidad de Barrios Unidos, siguen utilizando endulzantes como el azúcar y la panela en sus diferentes alimentos, en algunos casos por poco reconocimiento de productos nuevos, o por tradición, siendo estos productos utilizados de generación en generación en el país, donde uno de los cambios de tendencia referente al consumo de azúcar radica en restricciones de carácter médico, de lo contrario no se presentan cambios en su dieta.

Por otra parte, es importante mencionar que Colombia cuenta con un producto que es fabricado en diferentes regiones del país, como es el caso de la panela, que tiene una fuerte influencia en el consumo de los hogares, por costo y accesibilidad en el mercado que se debe tener en cuenta en próximas investigaciones, ya que es un producto derivado del azúcar, que la población tiende a utilizar como endulzante con una gran acogida por encima de otros sustitutos como la Stevia y el Aspartame.

Para finalizar, productos sustitutos como la Stevia y el Aspartame no son considerados por la población objeto de estudio como una prioridad dentro de su canasta familiar. Si ven en los productos de origen natural (la Stevia), una buena alternativa para endulzar sus alimentos y cuidar su salud, sin embargo no tienen un pleno conocimiento de los usos y las propiedades que este puede tener. Así mismo, es importante tener en cuenta la divulgación de información, por medio de las entidades relacionadas con temas de salud, no está siendo efectiva pues en la mayoría de los casos utilizan un lenguaje técnico, que es poco comprensible para el consumidor ocasionando desconocimiento

sobre los beneficios y perjuicios que pueden tener estos productos a la salud de manera más objetiva, generando y manteniendo paradigmas sobre productos de origen químico como el Aspartame como un endulzante dañino para la salud.

## REFERENCIAS

- Asocaña. (2012). *Balance Azucarero Colombiano Asocaña 2000-2016 (Toneladas)*. Recuperado de: <http://www.asocana.org/publico/info.aspx?Cid=215>
- Delgado Ensinas C. (2007) *Estudio de pre-factibilidad para la industrialización y comercialización de la stevia*. Recuperado de: <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/4713/DELEGADO%20DANNY%20ESTUDIO%20PREFACTIBILIDAD%20INDUSTRIALIZACION%20COMERCIALIZACION%20STEVIA.pdf?sequence=1>
- Doria P. (2012). *Cuaderno 42*. Palermo, Argentina: Centro de Estudios en Diseño y Comunicación. Recuperado de: [http://fido.palermo.edu/servicios\\_dyc/publicacionesdc/archivos/378\\_libro.pdf](http://fido.palermo.edu/servicios_dyc/publicacionesdc/archivos/378_libro.pdf)
- European Food Information Council (EUFIC). (2012). *¿Es el azúcar realmente tan malo?* Recuperado de: <http://www.eufic.org/article/es/rid/Es-el-azucar-realmente-tan-malo/>
- Farmacia, L.M. (s.f) *Aspartamo: un edulcorante polémico*. Recuperado de: <http://farmaciamarcos.es/salud/el-aspartamo/>
- Fennema, (s.f). *Introducción a la química de los alimentos*. Recuperado de: <https://sceqa.files.wordpress.com/2014/05/quc3admica-de-los-alimentos-fennema.pdf>
- Lorica kohen, V. (2014). *La stevia y su papel en la salud*. Recuperado de: <http://biostevera.com/wp-content/uploads/2014/11/07-La-stevia-y-su-papel-en-la-salud-Informe-cient%C3%ADfico-por-Truv%C3%A9da.pdf>
- Ministerio de Agricultura, Alimentación y medio Ambiente de España. (2013). *Azúcar*. Recuperado de: [http://www.magrama.gob.es/es/ministerio/servicios/informacion/azucar\\_tcm7-315242.pdf](http://www.magrama.gob.es/es/ministerio/servicios/informacion/azucar_tcm7-315242.pdf)
- Organización Mundial de la Salud, (2015). *Nota informativa sobre la ingesta de azúcares recomendada en la directriz de la OMS para adultos y niños*. Recuperado el día 09 de mayo de 2016 de [http://www.who.int/nutrition/publications/guidelines/sugar\\_intake\\_](http://www.who.int/nutrition/publications/guidelines/sugar_intake_)

- information\_note\_es.pdf
- Tamayo, M. (1997). *El proceso de la investigación científica*. Recuperado de: <http://tesisdeinvestig.blogspot.com.co/2011/06/poblacion-y-muestra-tamayo-y-tamayo.html>
- Voet, D., Voet, J. & Pratt, C. (2009). *Fundamentos de Bioquímica*. México: Editorial Medica Paname- ricana S.A. Recuperado de: [https://books.google.com.co/books?id=FXDiqLK6GmAC&printse- c=frontcover&dq=Fundamentos+de+Bio- qu%C3%A3drica+\(p%C3%A1g.+216\)+- Voet&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwj1bD- H9bnMAhXGlx4KHZ\\_TApS6AEIGjAA#- v=onepage&q=Fundamentos%20de%20 Bioqu%C3%A3drica%20\(p%C3%A1g.%20 216\)%20Voet&f=false](https://books.google.com.co/books?id=FXDiqLK6GmAC&printse- c=frontcover&dq=Fundamentos+de+Bio- qu%C3%A3drica+(p%C3%A1g.+216)+- Voet&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwj1bD- H9bnMAhXGlx4KHZ_TApS6AEIGjAA#- v=onepage&q=Fundamentos%20de%20 Bioqu%C3%A3drica%20(p%C3%A1g.%20 216)%20Voet&f=false)

## AUTORES

**Juan Carlos Osma Rozo.** Ingeniero Comercial de la Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales U.D.C.A- Magister en Dirección de Marketing de la Universidad Viña del Mar – Chile. Docente e investigador de la Fundación Universitaria Monserrate. (*e-mail: josma@unimonserrat.edu.co*).

**Deyanira Orduña Alza.** Administradora de Empresas y Gestión Ambiental de la Fundación Universitaria Monserrate. Licenciada en Educación Preescolar de la Fundación Universitaria Monserrate.

**Oscar Fernando Guzmán García.** Administrador de Empresas y Gestión Ambiental de la Fundación Universitaria Monserrate.

**Cristian Camilo Serrano González.** Administradora de Empresas y Gestión Ambiental de la Fundación Universitaria Monserrate.

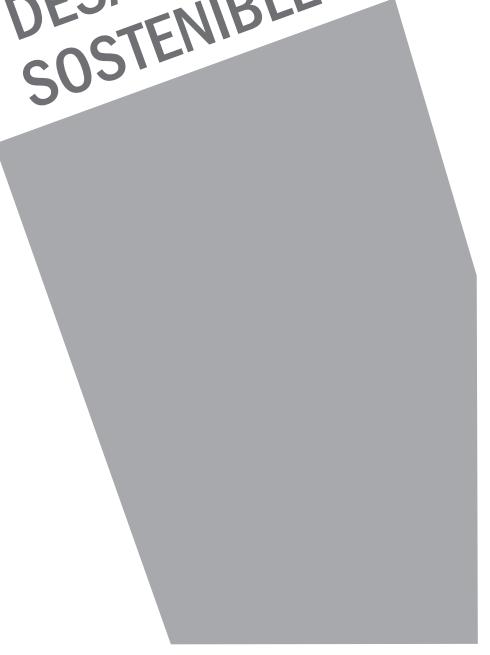
*Recibido el 20 de Abril de 2017.*

*Aceptado el 20 de Mayo de 2017.*

*Publicado el 30 de Junio de 2017.*

### Citar este artículo como

Osma-Rozo, J.C., Orduña, D., Guzmán, O.F. & Serrano, C.C. (2017). Estudio sobre consumo de productos sustitutos del azúcar (Stevia- Aspartame) en hombres y mujeres de 15 a 25 años residentes en la localidad de Barrios Unidos de la ciudad de Bogotá, *Revista TECKNE*, 15(1), 29-35.



MEDIO AMBIENTE  
Y DESARROLLO  
SOSTENIBLE

# LA CUENCA DEL RÍO TUNJUELO: UNA HERIDA ABIERTA EN LAS VENAS DE BOGOTÁ

---

## TUNJUELO RIVER' BASIN: AN OPEN WOUND IN THE VEINS OF BOGOTÁ

---

D.M. Ramos Cruz<sup>1</sup> y D.P. Tamayo-Figueroa<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Fundación Universitaria Horizonte - UniHorizonte, Bogotá, Colombia

### RESUMEN

El presente artículo busca mostrar una perspectiva del río Tunjuelo desde la problemática que históricamente ha presentado esta fuente hídrica en la ciudad de Bogotá, con el objetivo de visibilizar algunos de los factores medioambientales que inciden en los procesos de contaminación y que no solo afectan el entorno físico de la cuenca, sino que también generan problemáticas de orden poblacional y social al ser una de las principales fuentes de abastecimiento hídrico de la ciudad de Bogotá, Colombia. Es así como en el artículo se presentan de una manera general los factores asociados a estas problemáticas, concluyendo que es necesaria una toma de conciencia masiva que permitan tomar decisiones reales de recuperación.

**PALABRAS CLAVE:** Contaminación, fuentes hídricas, medio ambiente, Río Tunjuelo.

### ABSTRACT

This article presents a perspective of the Tunjuelo river from the problematic that historically has presented this water source in the city of Bogota, with the aim of making visible some of the environmental factors that influence the processes of pollution and that not only affect the physical environment of the basin but also generate problems of population and social order being one of the main sources of water supply of the city of Bogota, Colombia. This is how in the article the factors associated with these problems are presented in a general way, concluding that a massive awareness is necessary to make real recovery decisions.

**KEYWORDS:** Contamination, environment, hydric source, Tunjuelo river.

---

## I. INTRODUCCIÓN

---

Actualmente la crisis medioambiental que enfrenta el planeta ha obligado a organizaciones, gobiernos y corporaciones a nivel mundial a preocuparse por el deterioro inminente de las fuentes de recursos no renovables. Los procesos de urbanización, el crecimiento acelerado de la industria, el fenómeno de sobreproducción, el aumento desmesurado de la población mundial, entre otros factores, han ido desgastando los recursos naturales y en este momento es necesaria una toma de conciencia a nivel global acerca del cuidado, recuperación y mantenimiento de los recursos que ofrece la naturaleza a sabiendas de que de ese cuidado depende la supervivencia de los seres humanos en la tierra.

Este despertar de la conciencia ecológica, aunque reciente, es un movimiento fuerte que recorre todas las latitudes; prueba de eso es el surgimiento en los

últimos años de organizaciones que se preocupan por cuidar el medio ambiente, dentro de ellas la más reconocida a nivel mundial es Greenpeace Internacional, aunque destacan las iniciativas de Earth Action, Centro Internacional de Enlace Ambiental (ELCI) y el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (PICC).

Colombia no es ajena dicha problemática y en este sentido se hace necesario aprovechar los espacios académicos para generar estrategias de visibilización y sensibilización frente a los impactos medioambientales específicos.

El presente ejercicio se centra, entonces, en la caracterización de una problemática local: la contaminación en la cuenca del río Tunjuelo, con el objetivo de visibilizar el impacto de este fenómeno, dada la importancia que históricamente ha tenido el

río como fuente de abastecimiento de agua para la ciudad de Bogotá. Por medio del presente artículo se pretende dar a conocer algunos de los factores que han contribuido a agravar la problemática con el fin de generar conciencia sobre el cuidado de las fuentes hídricas y plantear acciones que puedan iniciar planes de mejoramiento en esta zona de la ciudad.

## II. REFERENTES TEÓRICOS Y ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA

### A. ASPECTOS GEOGRÁFICOS

La localidad de Tunjuelito está ubicada al sur de la ciudad, en la margen derecha del río Tunjuelito (Figura 1). Limita, al norte con las localidades de Puente Aranda y Kennedy; al occidente con la localidad de Ciudad Bolívar; al sur con la localidad de Usme y al oriente, con la localidad de Rafael Uribe Uribe. Tunjuelito tiene una extensión total de 987 hectáreas (Ha), de las cuales 281 se clasifican en suelo protegido (Secretaría distrital de planeación, 2009).

La cuenca del río Tunjuelo está ubicada al sur de la ciudad de Bogotá, y está integrada al sistema hídrico del río Bogotá. Su nacimiento está en la laguna de los Tunjos y desemboca en el río Bogotá, tiene una longitud de 66 km y recorre las localidades de Sumapaz, Usme, San Cristóbal, Ciudad Bolívar, Tunjuelito, Rafael Uribe Uribe, Kennedy y Bosa (Secretaría Distrital de Planeación, 2009).

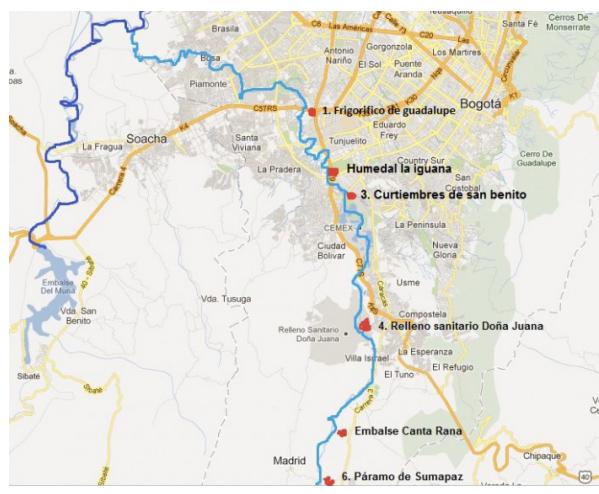


Figura 1. Recorrido del Río Tunjuelito

De acuerdo a la información de la Secretaría Distrital de Ambiente (SDA) (2013), por sus características de topografía y drenaje (fisiografía), la cuenca está dividida en tres sectores: Alta, Media y Baja.

**Cuenca Alta:** Es la parte más escarpada de la cuenca y comprende el área localizada entre la laguna de los Tunjos, a 3780 msnm y el embalse de La Regadera a los 3000 msnm. Presenta una pendiente muy pronunciada propia de los ríos de montaña que oscila entre el 15% y el 3%, y hasta este sitio tiene una extensión del orden de 130 km<sup>2</sup>. El drenaje de este sector es rápido en razón de las altas pendientes y los alineamientos relativamente rectos.

**Cuenca Media:** Hace parte del área rural del Distrito y comprende desde el Embalse de la Regadera hasta el área denominada de canteras, a 2750 msnm. La pendiente promedio en este sector es del orden de 3%, que, aunque menor que la cuenca alta, es suficiente para garantizar un buen drenaje.

**Cuenca Baja:** Es el área de la cuenca que comprende desde la zona de canteras hasta la desembocadura del río Tunjuelo en el río Bogotá. Comprendida en su mayoría en la zona urbana del distrito capital, con pendientes que van entre el 1% y el 0.05%, con drenajes deficientes.

Por lo anterior es importante analizar la problemática y vulnerabilidad de la cuenca, de manera integral y no ver solamente la problemática localizada; de igual manera, que sus potencialidades en bienes y servicios trasciendan lo local, generando para la región entre otros servicios: regulación, amortiguación, resiliencia, mitigación, refugio, conectividad, entre otros.

### B. ANTECEDENTES HISTÓRICOS

El río Tunjuelo o Tunjuelito es el río más grande que recorre el área metropolitana de Bogotá. Toma su nombre de El Tunjo, una figura antropomorfa de la cultura Chibcha, con las aguas que este río abastecía el primer acueducto moderno de la ciudad de Bogotá. La cuenca del Tunjuelo fue urbanizada en menos de 100 años y actualmente en su hoyo habitan dos quintas partes de la población de la ciudad (Osorio, 2007).

Durante la década de 1930 se dio el inicio de la intervención del cauce del Tunjuelo, para el aprovechamiento de sus aguas para el acueducto de Bogotá y en la década de los noventa, tuvo lugar la construcción del interceptor medio del Tunjuelo para evacuar las aguas negras (Osorio, 2007).

El Tunjuelo se puede pensar históricamente como una característica geográfica, que inicialmente proveía soluciones a la ciudad como el abastecimiento de agua limpia, y posteriormente como medio para tratar las aguas negras. En 1906, el gobierno nacional le da potestad a la Alcaldía Municipal de Bogotá, sobre los ríos que podían dar una solución a los problemas de abastecimiento de agua, mediante el decreto 431 de 1906, por el cual el gobierno central cede al municipio de Bogotá todas las aguas de uso público que corran cerca por dicho municipio. Entre 1924 y 1930, se emitieron leyes y decretos similares que permitían el aprovechamiento de las aguas limpias para el abastecimiento de una ciudad en constante crecimiento.

En términos demográficos, la importancia de la cuenca del Tunjuelo ha sido lugar de procesos de urbanización descontroladas, iniciando con la llegada de los desplazados de la Guerra de los Mil Días al Páramo del Sumapaz, sin embargo un hecho que impulsó la urbanización en la cuenca del río fue el decreto legislativo 3640 del 7 de diciembre de 1954 por el cual se reglamentó la conformación del Distrito Especial de Bogotá, y en el que se anexan a la ciudad las áreas urbanas y rurales de los municipios de Usaquén y Suba al norte, Engativá y Fontibón al occidente y Bosa al sur, además se adjuntó el pueblo de Usme y el páramo de Sumapaz, lo cual significó la adhesión completa de la cuenca del río Tunjuelo a la jurisdicción de Bogotá.

El proceso urbanizador sobre la cuenca del Tunjuelo se sustentaba en razones económicas y sociales, pues la oferta de tierra en esta zona satisfacía las pretensiones económicas de una numerosa población de los estratos socioeconómicos más carentes de la ciudad, que se veía forzada a ocupar zonas marginales (Amato, 1968).

En 1962, teniendo en cuenta la gran explosión demográfica de la zona de Tunjuelito, la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, presenta un proyecto para la mejora de la infraestructura de aguas que permitía usar el río para solucionar el déficit de este servicio en el sur de la ciudad.

En 1972, los terrenos de Tunjuelito y los barrios aledaños conforman la alcaldía número 6 del Distrito Especial de Bogotá; la Constitución Política de 1991, da paso a la conformación y reglamentación de las localidades administrativas de la ciudad de Bogotá, que se reglamentan finalmente con el decreto ley 1421 de 1993.

## C. DEFINICIÓN DE LA PROBLEMÁTICA

### IMPORTANCIA DE LA CUENCA DEL RÍO TUNJUELO

La cuenca del río Tunjuelo es de vital importancia ambiental puesto que posee en su parte media y alta 29 de los 67 polígonos que comprende el Sistema Distrital de Áreas Protegidas, además de limitar con la Reserva Forestal del Bosque Oriental de Bogotá; un 37% del territorio de la cuenca se considera área de conservación lo que indica que la cuenca tiene una importancia clave en la riqueza ecosistémica de la región (Bachaqueros 2000).

### LA AMENAZA DE LA CONTAMINACIÓN

Teniendo en cuenta los antecedentes generales presentados en la primera sección del presente artículo, las problemáticas que actualmente presenta el río Tunjuelo, provienen principalmente de la acción antrópica, es decir, la influencia que la acción del hombre tiene sobre el medio, en este sentido se puede evidenciar que la urbanización de las riberas del río, ha generado una sobre contaminación por el desarrollo de actividades comerciales como las curtiembres y la minería entre otras, además de los vertimientos, el foco contaminante del relleno de Doña Juana, y la constante explotación del recurso hídrico.

La acción de los pobladores ha generado dinámicas de tala, roza, caza, asentamientos ilegales, prácticas agrícolas inadecuadas, minería, vertimientos, etc., lo que ha generado desequilibrios biológicos en el ecosistema que cada vez tarda más tiempo en recuperarse, perdiendo la resiliencia completa del sistema (SDA, 2013, párrafo 3).

### RELACIÓN ENTRE POBREZA Y CONTAMINACIÓN

En la localidad de Tunjuelito el total de los hogares consideran que no cuentan con suficientes recursos para cubrir sus gastos teniendo como base el promedio de Bogotá de 18.6% (Sanabria-Martínez, 2013).

Como lo menciona la Secretaría Distrital de ambiente (2013), las características poblacionales influyen en los procesos de contaminación de la cuenca del río Tunjuelo, al ser una localidad enmarcada en fenómenos de pobreza desde su fundación. El indicador de necesidades básicas insatisfechas (NBI), es la principal medida de pobreza estructural, tiene la ventaja de medir la pobreza multidimensionalmente al abarcar aspectos tales como acceso a servicios sanitarios, condiciones de vida, dependencia económica, inasistencia escolar y hacinamiento.

... éste no dimensiona la medición de la pobreza en la ciudad, puesto que estructural y dotacionalmente se encuentra en un estado avanzado, por el cual el indicador no muestra avances significativos en los últimos años y tiene componentes críticos como el hacinamiento, la alta dependencia económica (Departamento administrativo de planeación distrital, 2014, párrafo 6).

La pobreza en la localidad de Tunjuelito se relaciona directamente con los factores de contaminación de las fuentes hídricas, dado que los actores sociales no son externos a procesos ambientales de los suelos, del agua, la atmósfera, la flora y la fauna de la cuenca, “las soluciones propositivas que propendan por una mejor calidad de vida de sus habitantes, deben ser enmarcadas dentro de un marco social, económico y ambientalmente sostenible.” (Umaña, 2011, p.34).

### **LA EXPLOTACIÓN DE RECURSOS EN LA CUENCA DEL RÍO TUNJUELO**

Un factor importante a la hora de analizar los procesos de contaminación del río Tunjuelo es el hecho de que las características geográficas de la zona y sus recursos naturales (no solo hídricos), hacen que la zona sea atractiva para varias formas de explotación, las características “naturales” del río que han determinado la existencia de los depósitos de gravilla y la ocurrencia de inundaciones y el proceso de urbanización de Bogotá. La idea es entonces comprender las inundaciones de los barrios de la parte baja del río Tunjuelo como eventos socio-naturales que están enmarcados en el proceso de segregación socio-espacial de la ciudad (Sánchez-Calderon, 2012).

La explotación minera también ha influido en el deterioro de la cuenca, el análisis de la periodista Johana Zapata (2011) muestra claramente la influencia de la minería en este proceso.

Desde la década del cincuenta, en esta zona del sur de Bogotá las empresas Holcim SA –antes Ingenesa–, Cemex y San Antonio han realizado grandes extracciones de minerales para transformarlos en materiales para construcción. Sobre la cuenca del río Tunjuelo se explotan areneras de peña y canteras, de las que se extrae piedra, recebo, gravilla, arcillas y gredas para ladrillos, y hasta materiales para fabricar tuberías de gres o arenisca (párrafo 4).

Así mismo afirma:

Durante estos sesenta años, también se ha desviado el río Tunjuelo en tres ocasiones: 1968, 1974 y 1997. Según

estudios técnicos de la Secretaría de Ambiente y análisis cartográficos del Instituto Geográfico Agustín Codazzi, construidos a partir de fotografías aéreas tomadas desde la mitad del siglo pasado, las desviaciones del río han causado que se haya perdido su cauce, que se hayan secado las reservas subterráneas de agua y que se haya removido el material pétreo que conformaba el cauce subterráneo (Zapata, 2011, párrafo 8).

A la par, el incremento de las curtiembres en la zona y los vertimientos producto de esta actividad, generan el taponamiento del sistema de alcantarillado lo que ocasiona inundaciones y deslizamientos en las épocas invernales.

La problemática generada por los desechos sólidos, a lo largo del margen del río, es complicada de resolver teniendo en cuenta que en el barrio San Benito, donde se encuentran la mayoría, ya que existen alrededor de 457 curtiembres que generan más de cinco mil empleos directos y unas 30 mil personas relacionadas. (El Espectador, 2016). A pesar de las medidas adoptadas por la administración distrital que desde 2008 ha incrementado los controles y las multas a esta actividad, es muy difícil resolver el problema ya que los desechos son propios de la actividad y es prácticamente imposible poner frenos inmediatos a los vertimientos indiscriminados.

### **EL RELLENO DE DOÑA JUANA**

El relleno de Doña Juana, ubicado en la localidad de Tunjuelito y que recibe la mayor parte de las basuras que produce la capital, es un foco constante de contaminación para el río Tunjuelo. Además de las problemáticas en términos de salud pública que genera la acumulación de basuras y la ineficiencia de las administraciones de la ciudad en tratarlas, existe una fuente constante y específica de contaminación directa del río, los lixiviados que es como se denomina a las sustancias líquidas que se generan en la acumulación de basuras por los residuos que se van asentando, caen directamente a las aguas del Tunjuelo.

Según la Corporación Autónoma de Cundinamarca CAR (2014), el manejo de estos está a cargo del consorcio STL (Sistema de Tratamiento de Lixiviados), que recibe dichos líquidos en la parte baja del relleno y los trata para liberarlos de la contaminación antes de arrojarlos al río. El problema radica en que la capacidad de la planta —trabajando al 100%— permite tratar 15 Litros de lixiviado por segundo, pero el relleno produce

una cantidad mayor, que podría llegar incluso a 21 Litros durante las épocas de lluvia.

El manejo de las basuras que produce la ciudad siempre ha sido fuente de discusión:

Uno de los dolores de cabeza más grandes para los alcaldes de Bogotá durante los últimos 15 años ha sido el de la disposición de basuras de la capital. Desde la crisis sanitaria desatada por el derrumbe de cerca de un millón de toneladas de desechos (el 27 de septiembre de 1997) hasta versiones sobre contratos irregulares para el manejo de los residuos figuran de cuando en cuando entre los titulares de prensa generando momentáneo repudio. (El Espectador, 2008, párrafo 2).

### III. CONCLUSIONES

#### EL RÍO QUE AGONIZA

Las fuentes de agua son de vital importancia para cualquier asentamiento humano, y en una ciudad como Bogotá, el abastecimiento hídrico adquiere una gran importancia dada la cantidad de habitantes (se estiman 10 millones para 2016, según datos del DANE). El río Tunjuelo o Tunjuelito, como se ha explicado anteriormente es una de las fuentes más importantes de agua de la capital siendo el principal afluente del río Bogotá y actualmente el deterioro de su cuenca es tan avanzado que recuperarla completamente parece imposible.

A pesar de las iniciativas legislativas, las multas y las restricciones, los procesos de contaminación no frenan, van en aumento y esto se debe a que los factores de riesgo para el río son tan heterogéneos que responden a problemáticas de orden estructural.

Al finalizar este ejercicio investigativo la conclusión es que es necesaria una toma de conciencia masiva en la ciudad completa que permita tomar acciones reales de recuperación, ya que los planes de contingencia específicos son solo paños de agua tibia para esta herida tan grande en el sistema de aguas de la capital.

Es de vital importancia entender que son muchas las consecuencias que trae la contaminación del río Tunjuelo: en primer lugar la tala, quema y roza en las riberas de la cuenca deterioran la geografía de la zona ocasionando terrenos de riesgo de deslizamiento e inundación, por otro lado la explotación de gravillas y la minería deterioran el cauce del río lo que genera

inundaciones en sus riberas y los vertimientos producto de estas actividades así como de las curtiembres contaminan el agua y generan su impotabilización y la consecuente contaminación del río Bogotá; además está el problema del manejo de las basuras en el relleno de Doña Juana, que se mitigaría enormemente si existiera en la ciudad un adecuado método general de separación de basuras y una cultura eficiente de reciclaje.

El desgaste de la cuenca del río Tunjuelo por acción del hombre es una clara muestra de cómo una problemática localizada afecta el desarrollo estructural de la ciudad, pero sobre todo y mucho más importante, muestra como todos somos responsables del deterioro y el desgaste de nuestros recursos naturales.

En este punto no solo es necesario que se tomen acciones desde la administración de la ciudad para frenar el daño y regular las explotaciones y las actividades comerciales, sino que es necesario también generar una conciencia sobre la atención de las poblaciones locales en condiciones de pobreza, porque estas condiciones no solo afectan al entorno inmediato en las zonas más desatendidas sino que generan daños que terminan deteriorando el sistema completo, además es necesario generar una conciencia colectiva sobre el tratamiento de las basuras y el cuidado general del medio ambiente.

Es sin embargo esperanzador, que se tomen medidas para la prevención y mitigación de los daños en el río, las medidas de control sobre los vertimientos y las políticas públicas sobre los mismos y drásticas restricciones a la minería.

Sin embargo, es necesario hacer cambios y tomar medidas que redunden en un beneficio real y en una solución definitiva.

#### REFERENCIAS

- Alcaldía Mayor de Bogotá. (2013). *Ciclo de agua en la Cuenca del río Tunjuelo*. Recuperado de [http://www.cepal.org/deype/noticias/noticias/7/43997/Acueducto\\_ciclo\\_agua\\_Tunjuelo.pdf](http://www.cepal.org/deype/noticias/noticias/7/43997/Acueducto_ciclo_agua_Tunjuelo.pdf)
- Amato, P. (1968). *Un análisis de los patrones cambiantes De las Zonas Residenciales de Elite en Bogotá, Colombia* (Tesis Ph.D. en Sociología). Universidad de Cornell, Ithaca, New York, Estados Unidos de América.
- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR. (2014). *Río Bogotá, Adecuación hidráu-*

- lica y recuperación ambiental.* Recuperado de [http://www.observatorioambientalcar.co/archivos/1393271399evaluacionambientalvolumen\(1\).pdf](http://www.observatorioambientalcar.co/archivos/1393271399evaluacionambientalvolumen(1).pdf)
- Departamento administrativo de planeación distrital. (2014). *Recorriendo Tunjuelito: Diagnóstico físico y socioeconómico de las localidades de Bogotá.* Recuperado de <http://www.shd.gov.co/shd/sites/default/files/documentos/Recorriendo%20TUNJUELITO.pdf>
- El Espectador. (31 de agosto de 2016). Freno a la contaminación del río Tunjuelito en Bogotá. *Periódico el Espectador.* Recuperado de <http://www.elespectador.com/noticias/bogota/freno-contaminacion-del-rio-tunjuelito-bogota-articulo-652214>
- El Espectador. (27 de agosto de 2008). Un relleno de problemas. *Periódico el Espectador.* Recuperado de <http://www.elespectador.com/impreso/articulo/loimpreso-un-relleno-de-problemas>
- El Tiempo. (31 de Agosto de 2016). 11 procesos por contaminar el río Tunjuelo. *Periódico El Tiempo.* Recuperado de <http://www.eltiempo.com/bogota/contaminacion-del-rio-tunjuelo-29066>
- Fundación Estación Biológica Bachaqueros. (2000). *Protocolo Distrital de Restauración Ecológica.* Bogotá, Colombia: DAMA.
- Osorio, J.A. (2007). *El río Tunjuelo en la historia de Bogotá, 1900-1990.* Bogotá, Colombia: Alcaldía Mayor de Bogotá.
- Sanabria Martínez, M.J. (2013). *Los conflictos ambientales asociados con la actividad minera en la cuenca del río Tunjuelo.* (Tesis de maestría en medio ambiente y desarrollo). Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. Colombia.
- Sánchez Calderón, F.V. (Mayo 2012). Segregación socio-espacial y cambio ambiental en Bogotá, Siglo XX: el caso del río Tunjuelo. En H. Capel (*Presidencia*), ponencia presentada en el XII Coloquio Internacional de Geocrítica. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Humanas, Departamento de Geografía, Bogotá, Colombia.
- Secretaría Distrital de Ambiente (SDA). (2013). *Importancia Ambiental de la cuenca media y baja del río Tunjuelo y afectación por los polígonos de actividad minera.* Recuperado de [file:///C:/Users/SERVER/Downloads/IMPORTANCIA\\_AMBIENTAL\\_DE\\_LA\\_CUENCA\\_MEDIA\\_Y\\_BAJA\\_DEL\\_RIO\\_TUNJUELO%20\(4\).pdf](file:///C:/Users/SERVER/Downloads/IMPORTANCIA_AMBIENTAL_DE_LA_CUENCA_MEDIA_Y_BAJA_DEL_RIO_TUNJUELO%20(4).pdf)
- Secretaría distrital de planeación (SDP). (2009). *Conociendo la localidad de Tunjuelito: diagnóstico de los aspectos físicas, demográficos y socioeconómicos.* Recuperado de <http://www.sdp.gov.co/portal/page/portal/PortalSDP/InformacionEnLinea/InformacionDescargableUPZs/Localidad%206%20Tunjuelito/Monograf%EDa/06%20Localidad%20de%20Tunjuelito.pdf>
- Secretaría distrital de salud (SDS). (2009). *Diagnóstico local con participación social 2009-2010, localidad de Tunjuelito.* Recuperado de <http://www.saludcapital.gov.co/sitios/VigilanciaSaludPublica/Diagnosticos%20Locales/06-TUNJUELITO.pdf>
- Umaña, R.A. (2011). Problemática ecosistémica de la cuenca del río Tunjuelo. *Publicaciones Administración Unimonserrate.* Recuperado de [http://www.unimonserrate.edu.co/publicaciones/administracion/imp\\_amb/ed4/Problematica\\_Cuenca\\_Tunjuelo\\_U.pdf](http://www.unimonserrate.edu.co/publicaciones/administracion/imp_amb/ed4/Problematica_Cuenca_Tunjuelo_U.pdf)
- Zapata. J. (23 de noviembre de 2011). El río Tunjuelito muere al ritmo de la minería en Bogotá. *Periódico El Turbión.* Recuperado de <https://elturbion.com/?p=2483>

## AUTORES

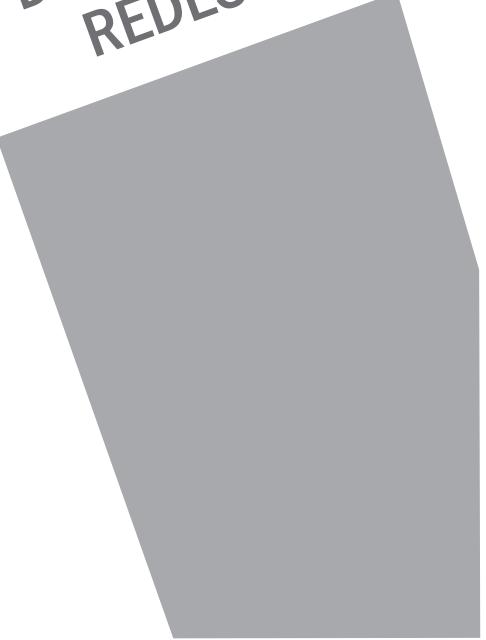
**Diana Maritza Ramos Cruz.** Técnico Profesional en Telecomunicaciones y en Seguridad e Higiene Industrial. Estudiante de Ingeniería en Seguridad Industrial e Higiene Ocupacional de la Fundación Universitaria Horizonte. Representante Legal de Asesorías, Capacitaciones y Servicios Profesionales SAS (*e-mail:* [crmdayanara@gmail.com](mailto:crmdayanara@gmail.com)).

**Diana Paola Tamayo Figueroa.** Microbióloga Industrial, Magister en Ingeniería Ambiental - Investigación de la Universidad Nacional de Colombia. Actualmente Auxiliar Docente y Estudiante de Doctorado en Biotecnología de la Universidad Nacional de Colombia así como Constructora de Preguntas en Ciencias Naturales del Instituto Colombiano para la evaluación de la Educación (ICFES) (*e-mail:* [dptamayof@unal.edu.co](mailto:dptamayof@unal.edu.co)).

Recibido el 30 de Mayo de 2017.  
Aceptado el 15 de Junio de 2017.  
Publicado el 30 de Junio de 2017.

### Citar este artículo como

Ramos, D.M. & Tamayo-Figueroa, D.P. (2017). *La cuenca del Río Tunjuelo: Una herida abierta en la venas de Bogotá.* *Revista TECKNE*, 15(1), 37-42.



DISEÑO DE  
REDES

# DISEÑO DE UNA RED IPV6 EN LA EMPRESA SIETE24 LTDA.

DESIGN OF AN IPV6 NETWORK IN SIETE24 LTDA.

D.T. Bello Mosquera<sup>1</sup>, J.E. Salamanca Urrego<sup>1</sup> y G.A. Higuera-Castro<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Facultad Tecnológica, Ingeniería en Telecomunicaciones  
Bogotá, Colombia

## RESUMEN

En este artículo, se da a conocer información que es útil y veraz para el diseño de la red IPv6 en la empresa Siete24 LTDA y así realizar la transición del protocolo actual IPv4. Se identifican las características de las variables abordadas en el estudio, se muestran los beneficios derivados del cambio, en donde se asemejan las fortalezas y debilidades de proponer el cambio del protocolo IPv4, que funciona actualmente en la compañía, a IPv6 generando una posible propuesta para la migración del protocolo actual, donde no afecta la seguridad ni la calidad en el servicio que se brinda. Se dan a conocer las ventajas y dificultades que se presentan durante el uso del protocolo IPv4 que actualmente emplea la entidad, con el fin de mejorar su desempeño con la posibilidad de usar el protocolo IPv6, ya que la compañía contará con mayor nivel de seguridad puesto que IPv6 cuenta con IPsec que permite la autenticación y encriptación de la información extremo a extremo, ofrece autoconfiguración e direcciones IP, en su red, podrá gestionar de forma más ágil, fácil y segura toda la topología y tendrá la facilidad de escalar tanto en forma lógica como física.

**PALABRAS CLAVE:** Diseño de redes, topología lógica, IPSEC, migración de redes, protocolo de internet IPv6 IPv4, VLANs.

## ABSTRACT

In this article, information is provided that is useful and truthful for the design of the IPv6 network in the company Siete24 LTDA and thus make the transition of the real IPv4 protocol. The characteristics of the variables addressed in the study are identified, the benefits derived from the change are found, where the strengths and weaknesses of the proponent of the change from IPv4 to IPv6 protocol migration are found in the current protocol, where it does not affect safety and quality in the service provided. The advantages and advantages that are presented during the use of the IPv4 protocol currently used by the entity are disclosed, in order to improve its operation with the possibility of using the IPv6 protocol, the company counter with the highest level of security since IPv6 has IPsec that allows the authentication and encryption of the information from end to end, offers auto configuration and IP addresses, in red, manage the easiest, easiest and most secure topology, have the facility to scale both logically as physical.

**KEYWORDS:** Network design, logical topology, IPSEC, network migration, Internet protocol IPv6 IPv4, VLANs.

---

## I. INTRODUCCIÓN

---

En la actualidad, la importancia de Internet ha generado un gran crecimiento de uso por parte de las personas y esto ha forjado un rápido agotamiento de las direcciones IPv4, lo cual ocasionará el cambio a IPv6, así como lo afirman los autores Rodríguez & González (2016).

En Colombia, se ha llevado a cabo dicha implementación gracias a la promoción del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC), el cual tiene objetivo principal ampliar el número de

usuarios de Internet banda ancha de 2.2 a 8.8 millones de suscriptores en el periodo comprendido entre el 2010 y 2014 (MinTIC, 2011). En este momento ya está implementado en muchas otras instituciones públicas del orden nacional definido previamente por el Ministerio el IPv6, como por ejemplo Colciencias, Coldeportes, Archivo General de la Nación, Ministerio de Cultura, Ministerio de trabajo y la Universidad Distrital Francisco José Caldas, entre otras (MinTIC, 2015). Por todo este desarrollo se ve la importancia de una actualización a

una versión que está en crecimiento en el mundo y a la cual tarde o temprano se tendrá que adaptar, no solo por el hecho de su gran direccionamiento, sino por los muchos beneficios que trae consigo.

Ahora, ¿Por qué la implementación de IPv6 en una empresa?, es una carta de presentación hacia la innovación tecnológica y permitirá tener una red actualizada, lo cual hablará muy bien de la compañía. Además, permitirá el crecimiento de las redes para la conexión de toda la empresa y no tendrá limitaciones en el momento en el que se presente un crecimiento notable de la red garantizando los requerimientos de seguridad y operatividad. Esta propuesta de IPv6 le permitirá contar a la compañía con un planeamiento eficaz para el desarrollo de la empresa sin ninguna complicación en el tema de redes.

Se tomó como base la red actual que está en funcionamiento en la empresa Siete24 LTDA. Se ve la oportunidad de proponer a la empresa la migración de forma paulatina al nuevo protocolo IPV6, con el fin de fortalecer la red actual, y a su vez, segmentar dicha red en las áreas que permiten el funcionamiento de la empresa en su día a día para proteger la información y que solo las personas interesadas puedan conectarse entre sí.

Esta propuesta se lleva a cabo analizando la topología actual tanto física como lógica y se busca corregir las fallas actuales como por ejemplo, el agotamiento de direcciones IP debido al segmento actual en el que está configurada la red, este direccionamiento privado ya no es suficiente debido al crecimiento de la compañía ya que solo utilizan un segmento LAN con capacidad para 253 direcciones IP. Además, se espera mejorar las políticas de seguridad ya que no se cuenta con protocolos propios que protejan la información que se maneja y dado que cualquier equipo que se conecte a la red actual podría sustraer información valiosa, se aumenta y se garantiza el ancho de banda de la compañía con la capacidad de soportar aplicaciones como video en tiempo real ya que este es uno de los servicios que presta al monitorear cámaras de vigilancia.

## II. REFERENTES TEÓRICOS

### A. IPV6

Debido al gran crecimiento del Internet y el agotamiento de direcciones del IPv4, el organismo que se encarga de la estandarización de los protocolos de Internet (*IETF*,

*Internet Engineering Task Force*), ha trabajado en los últimos años en una nueva versión del Protocolo de Internet, concretamente la versión 6 (IPv6), que posee direcciones con una longitud de 128 bits, es decir 340 sextillones de combinaciones (Ministerio De Energía Turismo y Agenda Digital de España, s.f).

Dentro de las características más importantes del IPv6 se encuentran las siguientes:

- Cuenta con una mayor cantidad de direcciones, ya que pasa de 4 bytes que posee el IPv4 a 32 bytes del IPv6. Sin duda es una de las principales ventajas y se puede afirmar incluso, que una de las razones más fuertes por las cuales cambiar de protocolo. Se habla de un número similar a  $6.67126144781401e^{+23}$  direcciones IP por cada metro cuadrado sobre la superficie de la Tierra (Network Information Center México (NIC), s.f).
- Otro aspecto importante es que cuenta con un nuevo formato de cabecera, lo cual permite realizar de una manera más eficaz el enrutamiento de los equipos cuando se procesa la información (Llanos, 2016)
- Su direccionamiento es más eficiente, ya que permite a los enrutadores principales contener tablas más pequeñas, dependiendo de la infraestructura que tenga cada IPS (Llanos, 2016). Adicionalmente, la dirección IPv6 se diseñó para ser subdividida en dominios de enrutamiento jerárquico que reflejan la topología del Internet actual (NIC, s.f).
- En temas de seguridad el IPv6 cuenta con un protocolo llamado IPSec, del cual se hablará más adelante, pero que posee dentro sus principales características: Limitar el acceso a sólo aquellos autorizados, certificar la autenticación de la persona que envía los datos, encriptar los datos transmitidos a través de la red y asegurar la integridad de los datos e invalida la repetición de sesiones para evitar que no sean repetidas por usuarios maliciosos (NIC, s.f).
- IPv6 permite configurar las direcciones manualmente o de forma automática, esto aún en la ausencia de un *router*, ya que los *hosts* pueden configurarse automáticamente con enlaces de direcciones locales, sin necesidad de una configuración manual (Llanos, 2016).

### B. IPV4 FRENTE A IPV6

Luego de ver las características que tiene IPv6 es importante mencionar las diferencias más notables de esta versión del protocolo en comparación con IPv4,

dentro de las cuales se encuentran: el modelo de capas, redes commutadas de paquetes, direcciones IP de origen y destino, VLSM (*Variable Length Subnet Mask*) y también cambian servicios como el DNS y DHCP, funciones que eran usadas en muy pocas ocasiones o no eran usadas han sido eliminadas, como por ejemplo el protocolo NAT es eliminado por completo debido al gran espacio de direcciones ofrecidas (Becerra, Simbaqueva & Valenzuela, 2013).

Lo anterior resalta las muchas ventajas que presenta el IPv6, sin embargo para poder fijarse en la importancia de una actualización, es importante realizar una comparación con el IPv4, por esta razón las diferencias principales entre IPv4 e IPv6 se muestran en Tabla 1 a continuación:

TABLA 1. DIFERENCIAS ENTRE IPv4 E IPv6.

IPv4	IPv6
Las direcciones de origen y destino tienen una longitud de 32 bits (4 bytes).	Las direcciones de origen y destino tienen una longitud de 128 bits (16 bytes).
La implementación de IPSec es opcional.	La implementación y soporte para IPSec son obligatorios.
Ninguna identificación de flujo de paquete para QoS es manejada por los routers en la cabecera de IPv4.	La Identificación de flujo de paquete para QoS está presente en la cabecera IPv6 usando el campo "FlowLabel"
La fragmentación es realizada en IPv4 involucra tanto al host como el router, de modo que este proceso produce retardos en el rendimiento del mismo.	El proceso de fragmentación en IPv6 solamente involucra al host ya que el paquete es procesado solo en el nodo final de destino.
No tiene ningún requisito para el tamaño de un paquete de capa de enlace y debe ser capaz de reensamblar un paquete de 576 bytes.	La capa de enlace debe soportar un paquete de 1280 bytes de tamaño y debe ser capaz de reensamblar un paquete de 1500 bytes.
La cabecera incluye <i>Checksum</i> .	La cabecera no incluye <i>Checksum</i> .
La cabecera incluye campos llamados opciones.	Todos los datos opcionales son movidos a las cabeceras extendidas que tiene IPv6.
ARP envía tramas broadcast para realizar peticiones ARP de modo que se pueda resolver una dirección IPv4 en una dirección de capa física.	Las tramas para solicitar peticiones ARP son reemplazadas con mensajes multicast "Neighbor Discovery".
IGMP ( <i>Internet Group Management Protocol</i> ) es usado para manejar grupos de subredes locales.	IGMP es reemplazado por MLD ( <i>Multicast Listener Discovery</i> ) que es un set de mensajes que son intercambiados por los routers para descubrir direcciones multicast.
ICMP Router Discovery es usado para determinar la dirección IPv4 del mejor "Gateway" y es opcional.	ICMPv4 es reemplazado por mensajes ICMPv6 y es necesariamente requerido.
Las direcciones de broadcast son utilizadas para enviar tráfico a todos los nodos en una subred.	No existen direcciones IPv6 de broadcast, en su lugar los enlaces locales echan una mirada en todos los nodos en donde direcciones multicast son usadas.
Las direcciones deben ser configuradas manualmente o mediante DHCP.	Las direcciones IPv6 no requieren configuración manual o DHCP.
Usa recursos de registros de direcciones de host in DNS para asignar nombres a direcciones IP.	Usa registros AAAA in DNS para asignar nombres a direcciones IPv6.

Fuente: Propia

## C. PROTOCOLO DHCPV6

El protocolo de configuración dinámica de host DHCPv6 (siglas en inglés *Dynamic Host Configuration Protocol*) busca reducir esfuerzos en la instalación de dispositivos en una red con IPv6. El DHCP funciona primero cuando un equipo es conectado a una red, entonces un servidor DHCP recibirá la solicitud de este equipo y le asignará una dirección y otra información a este y por último, se realiza una verificación bidireccional entre el cliente y el servidor (Shane, 2006).

Existen 3 modos en DHCP para poder asignar direcciones IP a otros equipos, de acuerdo a Association G6 (2012):

- **Asignación manual:** El administrador configura manualmente las direcciones IP del cliente en el servidor DCHP.
- **Asignación automática:** Al cliente DHCP se le asigna una dirección IP cuando contacta por primera vez con el servidor DHCP. En este método la IP es asignada de forma aleatoria y no es configurada de antemano.
- **Asignación dinámica:** El servidor DHCP asigna una dirección IP a un cliente de forma temporal, es decir, que es entregada al *clientServer* que hace la petición por un espacio de tiempo. Cuando este tiempo acaba, la IP es revocada y la estación de trabajo ya no puede funcionar en la red hasta que no pida otra.

## D. ENRUTAMIENTO RIPNG, (ROUTING INFORMATION PROTOCOL NEW GENERATION)

Con el cambio de IPv4 a IPv6 también es necesario el cambio de protocolos de enrutamiento, que intercambian información de direccionamiento. Así que RIPng es una actualización que funciona actualmente en IPv4, pero para que esta sea compatible con IPv6 debe tener varios cambios ya que como lo definen sus creadores "RIPng está pensado para permitir a los routers intercambiar información para computar rutas a través de una red basada en IPv6" (Villafán, s.f, p.3).

A continuación, de acuerdo a Villafán (s.f), se citan las características de RIPng:

- Deja de usar definitivamente el protocolo UDP.

- Usa el algoritmo vector distancia para determinar una ruta óptima hacia el destino, usando la cuenta de saltos (*hop count*, número de *routers* entre un nodo de origen y uno de destino) como métrica.
- Selecciona a la ruta con la métrica más baja como la preferida para enviar paquetes.
- Los *routers* configurados con RIPng intercambian información acerca de la disponibilidad de la red mediante mensajes de actualización de ruta.
- Opera dentro de un Sistema Autónomo (AS), que es un conjunto de routers y redes controladas por un único administrador.
- Instala la mejor ruta en la tabla de enrutamiento.
- Usa actualizaciones de envenenamiento en reversa y horizonte dividido para evita *Routing Loops*.
- Soporta el *Simple Network Manager Protocol* (SNMP).
- Ayuda a una red IPv6 a entender la información IPv6 Configuración RIP.
- Se habilita RIP en cada interfaz con un número del proceso o dominio.

#### E. SEGURIDAD EN IPV6

Dentro del campo de redes y más aún en las redes públicas hay un factor que se considera muy importante, y es la seguridad, la cual debe aplicarse en cada componente de una red y en cada sistema. Pero al hablar de seguridad se habla de un manejo de riesgos. IPv6 se desarrolló porque además de tener un mayor direccionamiento también posee una mayor seguridad que IPv4. Es así que se ha creado un protocolo de seguridad basado en IPv4 que se verá a continuación (Wilson, s.f)

#### F. IPSEC (IP SECURITY)

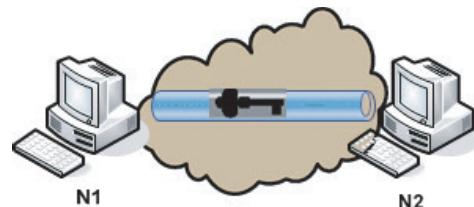
IPSec es un marco de estándares abiertos desarrollado por el por *Internet Engineering Task Force* (IETF) que proporciona seguridad para la transmisión de información confidencial sobre redes no protegidas como Internet. IPSec actúa en la capa de red, protegiendo y autenticando paquetes IP entre dispositivos IPSec participantes (*peers*), como enruteadores Cisco. IPSec proporciona los siguientes servicios de seguridad de red opcionales, para los cuales, en general, la política de seguridad local dictará el uso de uno o más de estos servicios (CISCO, 2012):

- **Confidencialidad de datos:** el remitente de IPSec puede cifrar paquetes antes de enviarlos a través de una red.

- **Integridad de los datos:** El receptor IPSec puede autenticar los paquetes enviados por el remitente IPSec para asegurarse de que los datos no se han alterado durante la transmisión.
- **Autenticación de origen de datos:** El receptor IPSec puede autenticar el origen de los paquetes IPSec enviados. Este servicio depende del servicio de integridad de datos.
- **Antireplay:** El receptor IPSec puede detectar y rechazar paquetes reproducidos.

#### G. TRANSPORTE Y TÚNEL EN IPSEC

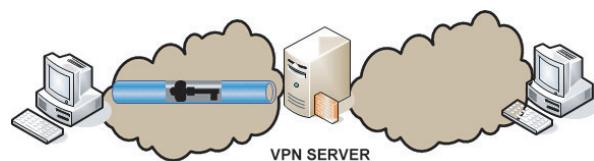
Para poder observar un diagrama básico de lo que sería el transporte de información utilizando IPSec, en el cual la seguridad va de extremo a extremo, como se ve en la figura 1, es claro que los equipos N1 y N2 se comunican entre sí y utilizan seguridad bidireccional (Núñez, 2009).



Fuente: Núñez, 2009.

Figura 1 Modo trasporte de IPsec entre dos nodos

En la Figura 2 se podrá observar la conexión de un equipo con una red privada virtual (VPN) que se encuentra en un servidor, el cual al mismo tiempo se encuentra conectado hacia otro equipo con el que transmite información encapsulada en una conexión IP hacia el VPN, lo que se conoce como conexión modo Túnel (Núñez, 2009).

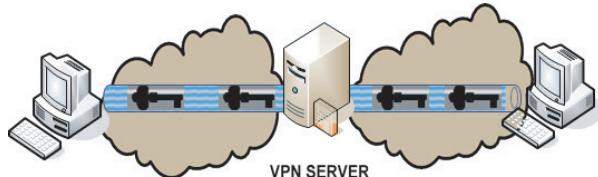


Fuente: Núñez, 2009.

Figura 2 Modo Túnel de IPsec desde un nodo hacia un servidor VPN.

Para realizar una conexión más segura se pueden combinar los modos Túnel y Transporte. En la Figura 3 se muestra el modo túnel entre N1 y el servidor VPN y el modo transporte entre el servidor VPN y N2 haciendo esto que cada paquete que viene de N1

tenga dos diferentes encapsulaciones para IPSec; una para el servidor VPN y otra para N2. (Núñez, 2009).



Fuente: Núñez, 2009.

Figura 3. Modos IPSec Túnel y Transporte usados simultáneamente.

#### H. CARACTERÍSTICAS PROTOCOLO TCP

El protocolo TCP (*Transmission Control Protocol*) está documentado en la RFC 793 de la IETF, dicho protocolo es orientado a la conexión, y tiene una operación *full-dúplex*; contiene además una revisión de errores por medio de una técnica de *checksum* que es usada para verificar que los paquetes no estén corruptos y acuse de recibo de uno o más paquetes, en el cual el receptor regresa un acuse de recibido al transmisor indicando que recibió los paquetes. Si los paquetes no son notificados, el transmisor puede reenviar los paquetes o terminar la conexión si el transmisor cree que el receptor no está más en la conexión (Universidad Carlos III de Madrid, 2012).

#### I. PROTOCOLO UDP

*User Datagram Protocol* (UDP) es un protocolo del nivel de transporte basado en el intercambio de datagramas. Básicamente este protocolo permite el envío de datos (datagramas IP) encapsulados sin necesidad de establecer una conexión previamente, esto con el fin de evitar de no crear y eliminar conexiones (Networking and Emerging Optimization, s.f.).

Las características principales de este protocolo de acuerdo a Universidad Carlos III de Madrid (2012) son:

- Como se mencionó anteriormente lo más destacado de este protocolo es que trabaja sin conexión, es decir, que no es necesaria la sincronización entre el origen y el destino.
- Posee una interfaz sencilla entre la capa de red y la capa de aplicación.
- Por otra parte, lo negativo de este protocolo es que no brinda garantía para la entrega de sus mensajes.
- Su uso, por ejemplo, cuando se necesita transmitir voz o video y no importa si estos mensajes llegan, sino la velocidad de transmisión.

#### J. ACL (ACCESS CONTROL LIST)

La ACL permite el filtrado de la información dentro de una red, permitiendo así el control de la información. Se trata de una serie de condiciones que permitirán el correcto manejo de la información.

Algunas de las condiciones de filtrado que permite la ACL son (CISCO, 2016):

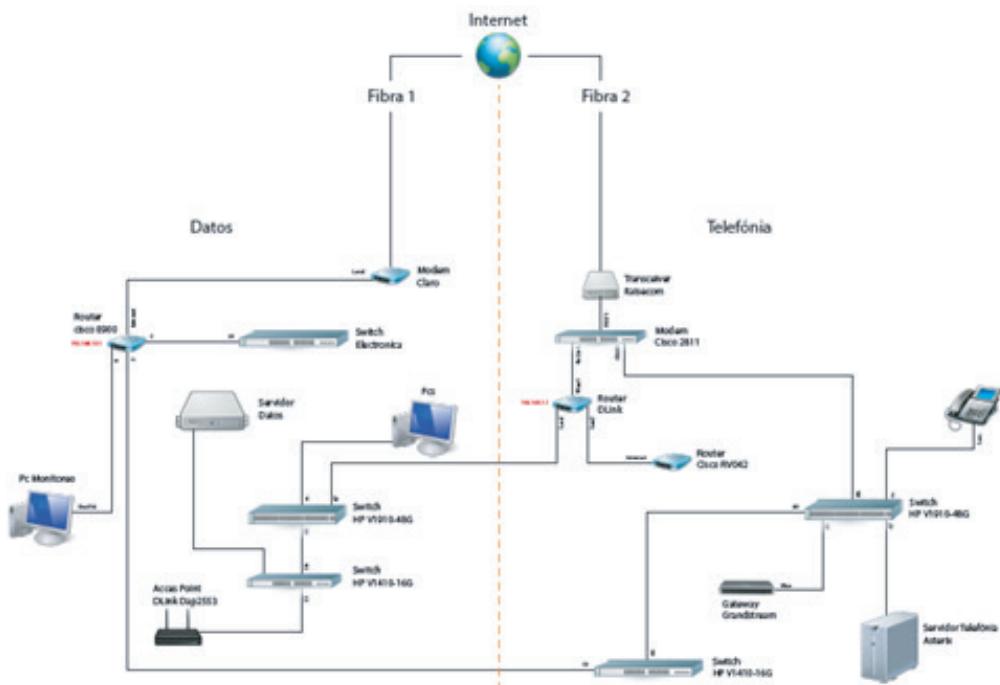
- Protocolo
- Números de puerto
- Valor de punto de código de servicios diferenciados (DSCP)
- Valor de precedencia
- Estado del bit de número de secuencia de sincronización (SYN).

### III. REFERENTE METODOLÓGICO

#### A. INFRAESTRUCTURA DE LA RED ACTUAL DE SIETE24 LTDA.

Actualmente, la compañía cuenta con una red LAN con dos proveedores de servicio de internet (ISP). Los equipos que conecta esta red son: un *router* E900 marca LICKSYS, el cual permite tasas de transferencia de hasta N300Mbps y seguridad inalámbrica, y otro *router* 2811 marca Cisco, el cual es mucho más completo y cuenta con protección de *firewall* una memoria RAM de 256MB con opción de ampliar, protocolo *Fast Ethernet*, cifrado de *hardware* y además de soportar túneles por VPN. Los *routers* realizan el enrutamiento los ISP en la red de datos y en la red de telefonía IP. De allí también se derivan los servicios de telefonía IP, correo y WIFI. En este momento no se ha implementado una segmentación de la red, tampoco se cuenta con VLAN de telefonía creada, adicionalmente es necesario un balanceo de cargas y un mecanismo de seguridad, ya que es muy vulnerable.

Para la distribución de la red se cuenta con 2 *switch* HP v1910 de 48 puertos y 3 *switch* HP v1410 de 16 puertos los cuales no son administrados. Los primeros cuentan con una velocidad de hasta 1000 Mbps y el segundo de hasta 100 Mbps, ambos con *Fast Ethernet*. Un diagrama de la infraestructura se puede observar en la figura 4.

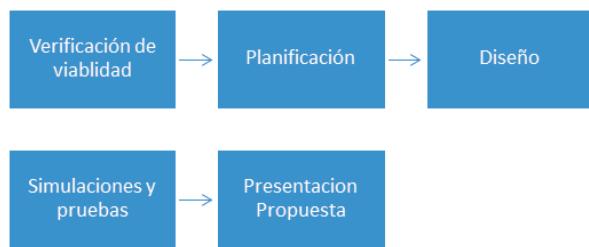


Fuente: Propia.

Figura 4. Infraestructura de la red de Siete24 LTDA.

## B. METODOLOGÍA EMPLEADA

Un diagrama para resumir la metodología de implementación del IPv6 se puede observar en la figura 5. Cabe resaltar que el alcance de este artículo es realizar la planificación y el diseño para el cambio de protocolos.



Fuente: Propia.

## C. PLANIFICACIÓN

De acuerdo con los temas contemplados dentro del marco teórico de este artículo, que permiten observar cada una de las ventajas y las formas de implementación de IPv6 para realizar el cambio del diseño de la red de IPv4 de la empresa SIE7E24, como

por ejemplo el agotamiento de IPv4 y la importancia de una transición a tiempo a IPv6 para el adecuado crecimiento de la Banda Ancha, se puede observar además que al empezar una transición IPv6 se evalúan las necesidades, se planifica su distribución, uso y gestión y para ello es necesario tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Estimar las direcciones necesarias.
- Contemplar la asignación de direcciones a diferentes redes y subredes, tanto presentes como futuras.
- Redes en las que se implementará IPv6.
- Número y tipo de servicios ofrecidos.
- Distribución geográfica de la red.
- Estimación de las direcciones necesarias para uso interno.
- Criterios de asignación de prefijos a cada tipo de usuario y red.
- Topología de la red.
- Protocolos de *Routing*.

## IV. RESULTADOS

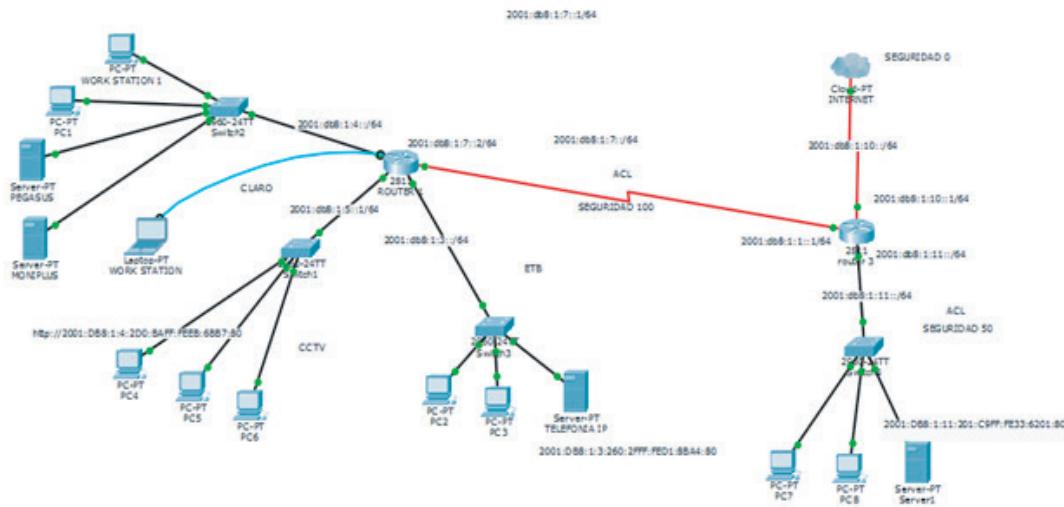
## A. DISEÑO DE LA RED POR MEDIO DE IPV6

Para el diseño de la red se plantea usar los equipos Cisco disponibles que pueden soportar IPv6, se verifican que la infraestructura soporte los respectivos cambios para la nueva red en IPv6 con equipos finales y se buscan dispositivos de la red necesarios para la implementación y desarrollo: *Router, Switches, Servidores, Cpe, Ordenadores, Sistemas Operativos (Windows, Linux, Mac)*.

Se plantea la opción de usar equipos Cisco por su óptimo desempeño en redes industriales, el respaldo

que se tiene al contar con un proveedor que ha estado de la mano con cada mejora hecha al estudio de las redes y ha participado activamente en los avances de IPv6.

Cisco cuenta con un programa de soporte técnico llamado Cisco Smart Net que permite soporte técnico las 24 horas del día en los dispositivos que cuentan con este servicio y reemplazo de *hardware* si es necesario en un plazo de 12 horas hábiles, esto brinda mayor confiabilidad a la hora de escoger el tipo de equipos que se proponen para la red de la compañía. Como se muestra en el Figura 6, Topología propuesta en simulación de la red IPv6



Fuente: Propia.

## B. MÉTODO DE DISEÑO

Para el diseño de la red en IPv6 se implementó el Método Flexible, el cual se especifica en el RFC3531, como una manera flexible de asignar los bits de un prefijo que permite posponer al máximo la decisión del número de bits a asignar mediante el método de bits más significativos a la derecha se realiza la asignación de direcciones (Giira, 2016).

### C. SEGMENTACIÓN DE LA RED

Si se divide una dirección IPv6 en N partes ( $p_1, p_2, \dots, p_n$ ), la asignación de direcciones de  $p_1$  se hará usando los bits más a la izquierda, la de  $p_n$  usando los bits más a la derecha y para el resto ( $p_2, \dots, p_n$ ) se fijará

un límite arbitrario y se usarán los bits centrales de cada parte (CCNA, 2014).

Luego de segmentar la red se deben asignar las direcciones IP a todos los dispositivos con que cuenta la compañía se propone hacerlo con DHCPv6 (*Dynamic Host Configuration Protocol*). El protocolo DHCPv6 se describe en la RFC 3315 de los autores, Droms, Volz, Lemon, Perkins, & Carney (2003). La información intercambiada puede evolucionar y cambiar rápidamente sin afectar los mecanismos, esta separación ofrece al protocolo una estabilidad y cierta capacidad para ser extendido, es decir, una separación entre el protocolo y la información. Una

unidad del protocolo DHCP sigue el patrón clásico de las estructuras protocolarias: una cabecera que contiene la información propia al protocolo, seguida de una carga útil que alberga la información aplicativa (CISCO, 2012).

Cada mensaje DHCP tiene un formato de encabezado idéntico. Desde este punto de vista, DHCP sigue los principios que condujeron al diseño del segmento TCP: un formato único para todo el conjunto de funciones de TCP. Estos principios privilegian la simplificación en el proceso de desarrollo del protocolo.

Existen 3 modos en DHCP para poder asignar direcciones IP a otros equipos (Association G6, 2012):

- **Asignación manual:** El administrador configura manualmente las direcciones IP del cliente en el servidor DCHP. Cuando la estación de trabajo del cliente pide una dirección IP, el servidor mira la dirección MAC (*Media Access Control*) y procede a asignar la que configuró el administrador.
- **Asignación automática:** Al cliente DHCP (ordenador, impresora, etc.) se le asigna una dirección IP cuando contacta por primera vez con el DHCP Server. En este método la IP es asignada de forma aleatoria y no es configurada de antemano.
- **Asignación dinámica:** El servidor DHCP asigna una dirección IP a un cliente de forma temporal, por ejemplo es entregada al *clientServer* que hace la petición por un espacio de tiempo. Cuando este tiempo acaba, la IP es revocada y la estación de trabajo ya no puede funcionar en la red hasta que no pida otra.

#### D. DISTRIBUCIÓN DE DIRECCIONES POR DHCP

Se crean diferentes pools para las diferentes áreas de la empresa como lo son: nomina, contabilidad, operaciones, recursos humanos, logística, tecnología, sistemas, asignándole un prefijo a cada una de ellas, esto permite una mejor organización de las direcciones y los permisos que requiera las subredes, con las siguientes líneas de código se puede generar el pool con su respectiva dirección (Vives, 2012):

```
IPv6local pool claro 2001:DB8:1:4::/64 64
IPv6local pool contabilidad 2001:DB8:1:3::/64 6
```

#### E. VIABILIDAD

Esta fase comprende, primero, la simulación del

modelo de la arquitectura; se recomienda el emulador *Cisco Packet Tracer*, que por su similitud con los equipos físicos en cuanto *software* y *hardware* puede funcionar como un equipo virtual, que permite ver la viabilidad del diseño de la red propuesta, con el fin de justificar la renovación tecnológica de la compañía. Todos los *routers* son marca Cisco y esto en parte representa una ventaja ya que Cisco, como parte activa del grupo que definió la estandarización de IPv6 y miembro fundador del “IPv6 Forum”, ha implementado en sus equipos los principales mecanismos de transición a IPv6 para que puedan usarse a partir de la versión *Release 12.2(2) T* del IOS que es la que admite las funcionalidades de IPv6.

Los *routers* de los enlaces troncales: Cisco 1750, Cisco 2509, Cisco 2511 y el *router* de la red local Cisco 1700 deben ser necesariamente reemplazados ya que tienen versiones inferiores a la 12.2(2) T del IOS y tampoco permiten una actualización del IOS. Existen 3 modelos de *routers* que podrían reemplazar a los equipos que no soportan IPv6, estos son: Cisco 1841, Cisco 3825 y Cisco 2821(CISCO, 2008).

De estos tres modelos, el *router* Cisco 2821 tiene una memoria RAM de 256MB y expandible hasta 1GB, una memoria flash de 64MB expandible hasta 256MB y también incluye un firewall IPv6, de modo que este modelo puede reemplazar a los otros *routers* que no soportan IPv6. El *router* Cisco 1841 es recomendado para empresas pequeñas empresas y podría este reemplazar al *router* Cisco 1700 que se encuentra en la red local del ISP y brinda servicios a los clientes del edificio, pero, dado que una migración a IPv6 puede representar el proveer nuevos servicios por parte del ISP, como las aplicaciones de VoIP, por ejemplo, el *router* Cisco 2821 posee un mejor soporte para estas aplicaciones. El *router* Cisco 3825 es usado para empresas grandes y su uso se basa principalmente en las aplicaciones de VoIP, además es demasiado costoso en relación a los equipos Cisco 1841 y 2821.

Por estas razones el *router* Cisco 2821 sería el equipo que el proveedor puede usar para reemplazar tanto a los *routers* de los enlaces troncales como para el *router* usado en la red local. Además, este equipo es recomendado por Cisco para los proveedores de Internet que estén empezando a planificar su migración a IPv6 (CISCO, 2008).

Los servidores en Linux no necesitan cambiarse pues

las configuraciones requeridas para implementar IPv6 solamente deben hacerse en los archivos de configuración de los servidores; es decir, la configuración es hecha solamente a nivel de *software*, para la migración primero debe existir una coexistencia entre IPv4 e IPv6, razón por la cual todos los equipos, incluyendo al host, deben soportar esta coexistencia dual (Blanchet, 2006).

La mayoría de usuarios usan los sistemas operativos de Microsoft que es generalmente más popular que Linux, Windows XP, Windows Server 2003 y Windows Vista soportan una arquitectura dual de IPv4 e IPv6, pero la diferencia es que en Windows Server 2003 y Windows Vista IPv6 viene instalado y listo para configurar y usar.

El soporte para IPsec en Windows XP y en Windows Server 2003 es limitado, de modo que se requieren ciertas configuraciones adicionales para habilitar ciertos parámetros que sean requeridos. Hay que señalar que esto está más orientado a los *hosts* que utilizan Windows y con el uso de IPv6 la implementación de IPsec es obligatoria.

Teniendo en cuenta las recomendaciones de fabricante se siguen los siguientes pasos (Miller, 2000):

- Construir la red según las necesidades de la compañía.
- Realizar pruebas previas (prototipos, simulaciones).
- Proponer el diseño de la nueva red.
- Soporte de la Plataforma a IPv6.
- Soporte de las aplicaciones a IPv6.
- Direcciónamiento *Unicast* IPv6.
- DHCPv6.
- Seguridad a nivel de *host* y tráfico IPv6.
- Priorización de entrega de tráfico de IPv6.
- Realizar pruebas de aceptación en el nivel del sistema (cumplimiento de objetivos).
- Coexistencia del protocolo IPv4 con el protocolo IPv6.
- Simular una red virtual de prueba para IPv6.
- Configurar la infraestructura de DNS.
- Actualizar equipos con IPv4 a IPv4/IPv6.
- Documentar los resultados.

Esta etapa comprende de analizar los datos que se realizaron con la simulación y si son los esperados se procede a realizar la validar la aprobación del diseño de la red nueva en la actual arquitectura física de la

red.

#### F. OPTIMIZACIÓN DE LA RED

De acuerdo a Waddington, & Fangzhe (2002), dicha optimización debe incluir:

- La integración de IPv4 e IPv6 no debe afectar a los servicios y aplicaciones existentes.
- No debe haber ninguna reducción en la seguridad de la red derivada de la migración hacia IPv6.
- Se reutilizará la infraestructura existente, capacidades, contenidos y entornos de aplicación siempre que sea posible.
- Redes y sistemas solo con IPv6 (Objetivo Final).

---

## V. CONCLUSIONES

---

- El espacio de 128 bits que IPv6 posee para las direcciones es cuatro veces más grande que el espacio para IPv4. Con tal cantidad de direcciones en IPv6 cada habitante de la tierra tendría su propia dirección y aun así seguirían existiendo direcciones IPv6 libres, se estima que habrían  $6.65 \times 10^{23}$  direcciones IPv6 por cada metro cuadrado en la Tierra.
- La seguridad es uno de los principales requerimientos a la hora de plantear esta versión del protocolo beneficiando a las aplicaciones en cuanto a autenticación y encriptación de datos en forma transparente. Cabe señalar que IPv4 no poseía la seguridad ni menos encriptación de datos, para ello era necesario usar *software* de encriptación basados en varios estándares, uno de los más utilizados fue IPsec. Es precisamente en este que se basa la encriptación incluida en IPv6.
- La autoconfiguración de las direcciones en IPv6 es una nueva característica muy importante porque facilita el manejo de la red y la configuración por parte de los usuarios. La característica de autoconfiguración es un proceso flexible y permite generar una dirección IPv6 automáticamente a una PC local en ausencia de un servidor DHCPv6 Router.
- Al hacer la propuesta del diseño de la red IPv6 se encontraron muchos documentos de apoyo que facilitan la configuración y el diseño de la red, no es engorroso y es muy viable para cualquier empresa, esta migración no ha sido aceptada por el ingeniero de TI de la compañía Siete24 LTDA., debido a que es claro que aunque se necesita hacer una inversión en equipos que muchas veces las empresas no lo consideran necesario.

- Los cambios que actualmente se están dando en el desarrollo de la comunicación con la creación de dispositivos portátiles, de entretenimiento, y equipos tanto para el hogar como para la empresa hacen que IPv6 sea cada vez más requerido debido a los servicios que se pueden obtener y de allí la rentabilidad.

## REFERENCIAS

- Association G6 (2012). *Protocolo DHCPv6*. Recuperado de [http://livre.g6.asso.fr/index.php/Protocolo\\_DHCPv6](http://livre.g6.asso.fr/index.php/Protocolo_DHCPv6)
- Becerra Cobos, J. C., Simbaqueva Buitrago, J.R. & Valenzuela Suarez, A.F. (2013). *Diseño e implementación de redes IPv6 en MIPYMES-Caso laboratorio de informática*. Recuperado de [https://repositorio\\_escuelaing.edu.co/bitstream/001/222/1/FA-Ingeniería%20de%20Sistemas-1030580047.pdf](https://repositorio	escuelaing.edu.co/bitstream/001/222/1/FA-Ingeniería%20de%20Sistemas-1030580047.pdf)
- Blanchet, M. (2006). *Migrating to IPv6: a practical guide to implementing IPv6 in mobile and fixed networks*. Inglaterra: John Wiley & Sons Ltda.
- CCNA. (2014). *Introducción al enrutamiento y reenvío de paquetes CCNA Exploration - Conceptos y protocolos de enrutamiento*. Recuperado de <https://sites.google.com/site/uvmredes2/1-introduccion-al-enrutamiento-y-reenvio-de-paquetes/1-3-construccion-de-la-tabla-de-enrutamiento>
- Cisco Systems, Inc. (CISCO) (2008). *Cisco IOS IPv6 Configuration Guide*. Recuperado de <http://www.cisco.com>
- Cisco Systems, Inc (CISCO). (2012). *IPv6 Implementation Guide*. Recuperado de <https://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/ios-xml/ios/ipv6/configuration/xe-3s/ipv6-xe-36s-book/ipv6-ipsec.pdf>
- Cisco Systems, Inc. (CISCO). (2016). *IP de uso general ACL de la configuración*. Recuperado de [https://www.cisco.com/c/es\\_mx/support/docs/ip-access-lists/26448-ACLsamples.html](https://www.cisco.com/c/es_mx/support/docs/ip-access-lists/26448-ACLsamples.html)
- Droms, R., Bound, J., Volz, B., Lemon, T., Perkins, C. & Carney, M. (2003). *Dynamic Host Configuration Protocol for IPv6 (DHCPv6), RFC 3315*. Recuperado de <https://www.coursehero.com/file/pajkrd/RFC3315-Droms-R-Bound-J-Volz-B-Lemon-T-Perkins-C-and-M-Carney-Dynamic-Host/>
- Llanos Gómez, R.A. 2016. Plan de migración de IPv4 a IPv6 para una red de un proveedor de servicios de internet (ISP). *Journal Bolivariano de ciencias*. 12(36). Recuperado de [http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?pid=S2075-89362016000100006&script=sci\\_arttext](http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?pid=S2075-89362016000100006&script=sci_arttext)
- Miller, M.A. (2000). *Implementing IPv6*. 2a ed. Estados Unidos: M&T Books
- Ministerio De Energía Turismo y Agenda Digital de España. (s.f). *¿Qué es IPv6?*. Recuperado de <http://www.ipv6.es/es-ES/introduccion/Paginas/QueesIPv6.aspx>
- Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (2011). *Promoción del ipv6 en Colombia (Circular)*. Recuperado de <http://www.mintic.gov.co/portal/604/w3-article-5932.html>
- Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (2015). *40 Instituciones han comenzado el proceso de implementación de IPv6 en Colombia*. Recuperado de <http://www.mintic.gov.co/portal/604/w3-article-5421.html>
- Network Information Center México. (s.f). *Fundamentos de IPv6*. Recuperado de <http://www.ipv6.mx/index.php/informacion/fundamentos/ipv6#>
- Networking and Emerging Optimization, (s.f). *El protocolo UDP*. Recuperado de <http://neo.lcc.uma.es/evirtual/cdd/tutorial/transporte/udp.html>
- Nuñez Lara, D.F. (2009). *Estudio para la migración de IPv4 a IPv6 para la empresa proveedora de Internet MILLETEC, S.A.* (Tesis de pregrado). Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador. Recuperado de <http://studylib.es/doc/1265365/cd-2447.pdf>
- Rodríguez, J. & González, R.R. (2016). *Desarrollo de modelo para estandarizar la configuración DNS en routers de dos diferentes proveedores*. (Tesis de Pregrado). Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia. Recuperado de <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/5338/1/rodriguezchaparrojonathanandres2016.pdf>
- Shane K. (2006). *DHCPv6*. Recuperado de <http://meetings.ripe.net/ripe-53/presentations/dhcpv6.pdf>
- Universidad Carlos III de Madrid. (2012). *Protocolos de Transporte, Tutorial sobre UDP y TCP*. Recuperado de <http://www.it.uc3m.es/lgonzal/protocolos/transporte.php>
- Villafán Canizares, J.S. (s.f). *RIPng*. Recuperado de <https://es.scribd.com/document/231489534/>

- RIPng
- Vives, A. (2012). *Despliegue de IPv6*. Recuperado de [http://www.eslared.org.ve/walc2012/material/track2/DIA1-1-Consulintel\\_Curso-IPv6\\_WALC2012.pdf](http://www.eslared.org.ve/walc2012/material/track2/DIA1-1-Consulintel_Curso-IPv6_WALC2012.pdf)
- Wilson, C. (s.f.). *5 cosas que debes saber sobre la seguridad en IPv6*. Recuperado de <http://www.ipv6ve.info/sobre-seguridad/5-cosas-que-debes-saber-sobre-la-seguridad-en-ipv>
- Waddingtin, D.G. & Fangzhe, C. (2002). Realizing the Transition to IPv6. *IEEE Communications Magazine*, 6(3), 38-48.

## AUTORES

**Deisy Tatiana Bello Mosquera.** Estudiante de Ingeniería en Telecommunicaciones. Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Facultad Tecnológica.

**Jorge Elicer Salamanca Urrego.** Estudiante de Ingeniería en Telecommunicaciones. Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Facultad Tecnológica.

**Gustavo Adolfo Higuera Castro.** Tecnólogo en electrónica, ingeniero de Telecomunicaciones, Magíster en Ciencias de la Información y Comunicaciones con Énfasis en Teleinformática y docente investigador de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia (*e-mail: gahiguerac@udistrital.edu.co*).

Recibido el 30 de Mayo de 2017.

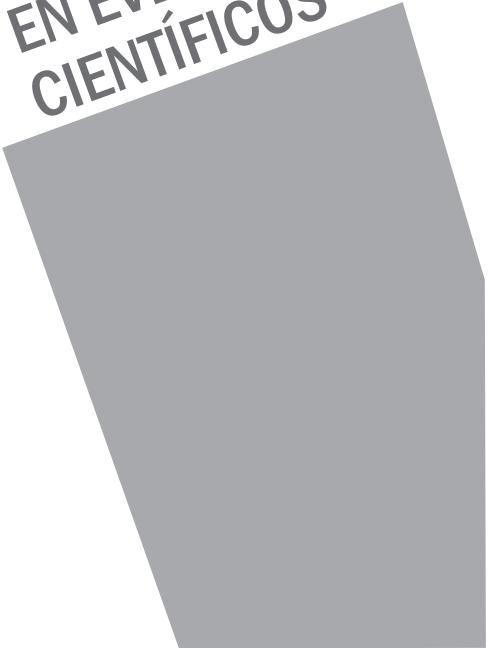
Aceptado el 15 de Junio de 2017.

Publicado el 30 de Junio de 2017.

### Citar este artículo como

Bello, D.T., Salamanca J.E. & Higuera-Castro, G.A. (2017). Diseño de una red IPv6 en la empresa Siete24 LTDA. *Revista TECKNE*, 15(1), 44-54.

UNIHORIZONTE  
EN EVENTOS  
CIENTÍFICOS



# UNIHORIZONTE PRESENTE EN EL II CONGRESO INTERNACIONAL Y IV INSTITUCIONAL DE INVESTIGACIÓN UNIAGRARIA

---

UNIHORIZONTE PRESENT AT THE UNIAGRARIA'S II INTERNATIONAL AND IV INSTITUTIONAL RESEARCH CONGRESS

---

L.A. García-Galindo<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Fundación Universitaria Horizonte - UniHorizonte, Bogotá, Colombia

## RESUMEN

Durante los días 31 de marzo y 1 de abril del 2017, se llevó a cabo el II congreso internacional y IV institucional de la Fundación Universitaria Agraria de Colombia (UNIAGRARIA), denominado “Objetivos de Desarrollo Sostenible: Una mirada desde lo rural”. Durante el evento se buscó debatir acerca la inminente necesidad de articular el crecimiento económico con el cuidado de los recursos naturales y de la sociedad, lo cual ha permitido que los diferentes actores públicos y privados se comprometan con el Desarrollo Sostenible mundial. Frente a esta temática UniHorizonte participó con su ponencia “Desarrollo y estandarización de un biocontrolador comercial para la industria fluoricultora, como ejemplo de producción y consumo sostenible”, cuya investigación fue realizada en compañía de estudiantes del Técnico Profesional en Procesos Ambientales. Esta ponencia tuvo una gran acogida e interés por el público asistente al evento, ya que se presentó como opción viable que refleja una muestra de empresas colombianas que al aplicar los principios de la producción y consumo sostenible logran cambios en sus hábitos de trabajo, obteniendo ahorros económicos y beneficiando al general de la cadena productiva.

**PALABRAS CLAVE:** Desarrollo sostenible, Investigación, Procesos Ambientales, UniHorizonte.

## ABSTRACT

On March 31 and April 1, 2017, Uniagraria's II international and IV institutional research congress was held, entitled "Sustainable Development Objectives: A Look from the Rural". During the event, we sought to discuss the imminent need to articulate economic growth with the care of natural resources and society, which has allowed different public and private actors to commit to global sustainable development. Faced with this theme UniHorizonte participated with his presentation "Development and standardization of a commercial biocontrol for the fluoriculture industry, as an example of sustainable production and consumption", whose research was carried out in the company of students of the Professional Technician in Environmental Processes. This presentation had a great acceptance and interest by the public attending the event, as it was presented as a viable option that reflects a sample of Colombian companies that, by applying the principles of sustainable production and consumption, achieve changes in their work habits, obtaining savings economic and benefiting the general of the productive chain.

**KEYWORDS:** Sustainable Development, Research, Environmental Processes, UniHorizonte.

---

## I. INTRODUCCIÓN

---

La necesidad de articular el crecimiento económico con el cuidado de los recursos naturales y la sociedad, ha permitido que los diferentes actores públicos y privados se comprometan con el Desarrollo Sostenible mundial. Por ello, UNIAGRARIA en busca de contribuir al debate sobre este tema, se sumó a la urgencia de crear conciencia, entorno al equilibrio que se debe generar

entre desarrollo y las condiciones ecológicas y sociales para que el desarrollo perdure, sin elevar los costos humanos y medioambientales.

Se trata de crear condiciones de bienestar a largo plazo para las actuales y futuras generaciones. En este contexto, la II versión internacional y VI Institucional

del Congreso de Investigación que de forma anual la Vicerrectoría de Investigación organiza, tuvo como propósito central contribuir al debate sobre el Desarrollo Sostenible, teniendo como eje orientador los 17 objetivos para este fin, aprobados por 93 líderes mundiales que permitirán en los próximos 15 años: “Erradicar la pobreza extrema, Combatir la desigualdad y la injusticia y Solucionar el cambio climático. Los objetivos mundiales podrían lograr estas cosas. En todos los países. Para todas las personas”.

## II. OBJETIVOS DEL EVENTO

Para los asistentes del evento (figura 1), se hizo claridad en los dos objetivos centrales del congreso los cuales fueron:

- Socializar los resultados de investigación que aporten al cumplimiento de los objetivos de desarrollo sostenible, desde una perspectiva rural.
- Fortalecer la alianza interinstitucional permitiendo la creación de redes de conocimiento que originen soluciones para el desarrollo sostenible regional.



Fuente UNIAGRARIA, 2017  
Figura 1. Participantes al evento.

## III. ÁREAS TEMÁTICAS Y SUBLÍNEAS

Los trabajos investigativos desarrollados por los participantes al evento se enmarcaron en tres (3) áreas temáticas y dentro de cada una de ellas una sublínea acorde al eje central del desarrollo sostenible, con un enfoque hacia lo rural, los cuales se presentan a continuación.

### 1. DESARROLLO REGIONAL Y RURAL SOSTENIBLE

- Erradicación de la pobreza
- Lucha contra el hambre
- Paz y justicia
- Ciudades y comunidades sostenibles

- Agua limpia y saneamiento
- Flora y fauna terrestre
- Flora y fauna acuáticas

### 2. MEDIO AMBIENTE Y SOCIEDAD

- Reducción de la desigualdad
- Buena salud
- Igualdad de género
- Energía renovables
- Consumo responsable
- Lucha por el cambio climático
- Uso sostenible de los recursos naturales

### 3. EMPRENDIMIENTO E INNOVACIÓN.

- Educación de calidad
- Empleo digno y crecimiento económico
- Innovación e infraestructura
- Alianzas para el logro de los objetivos
- Experiencias significativas desde lo rural

## IV. ACERCA DE LA PONENCIA DE UNIHORIZONTE

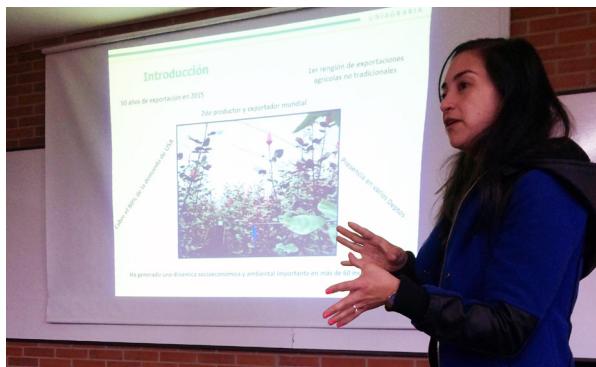
Para la socialización del trabajo realizado con los estudiantes del Técnico Profesional en Procesos Ambientales, pertenecientes al Semillero de Estudios Ambientales (SEAmbiental), se seleccionó la modalidad de ponencia oral, pues era la que permitía comunicar de forma más acertada los resultados obtenidos (figura 2).



Fuente: Propia  
Figura 2. Luisa García Galindo, docente e investigadora de Unihorizonte realizando la presentación de la ponencia.

La ponencia titulada “*Desarrollo y estandarización de un biocontrolador comercial para la industria florícola como ejemplo de producción y consumo sostenible*”, enfatizó en que a floricultura se ha consolidado como el primer renglón de exportaciones agrícolas no tradicionales en Colombia, lo cual ha traído consigo que ésta industria deba cumplir con los

requerimientos en cuanto a Responsabilidad Social y Ambiental que solicitan los países importadores a través de certificaciones e implementación de sistemas de calidad (figura 3).



Fuente: Propia

Figura 3. Análisis del cultivo de flores de corte como industria con potencial para implementar estrategias de Desarrollo sostenible

Dentro de los procesos críticos relativos a la sostenibilidad en los cultivos de flores en los que coinciden todos los sistemas de certificación, se encuentra el uso de plaguicidas por sus efectos ambientales y en la salud y bienestar de los trabajadores. De forma conjunta Unihorizonte y La empresa Agrobiológicos Planta S.A.S., buscando ser un aliado estratégico para el sector floricultor, desarrolló y estandarizó la formulación de un producto comercial en presentación líquida a base de cepas del hongo antagonista *Trichoderma spp.*, el cual es biocontrolador de hongos fitopatógenos que afectan este cultivo; al mismo tiempo que diseñó un equipo para mejorar el proceso productivo y la salud de sus trabajadores.

La anterior, es una muestra de empresas colombianas que al aplicar los principios de la producción y consumo sostenible logran cambios en sus hábitos de trabajo, obteniendo ahorros económicos y beneficiando al general de la cadena productiva.

La ponencia tuvo gran acogida entre los asistentes a la misma, quienes se mostraron muy interesados en la temática presentada y coincidieron en que es importante continuar con investigaciones en este campo en el país.

# CÁTEDRA ITINIERANTE PARA LA PAZ (CIPU) - SEMANA POR LA MEMORIA: “EXPERIENCIAS DE HÉROES DE GUERRA EN LA CONSTRUCCIÓN DE PAZ”

---

ITINERANT SEMINAR FOR PEACE – HISTORICAL MEMORY WEEK: “EXPERIENCES OF WAR HEROES IN PEACE CONSTRUCTION”

---

F. Castaño Uribe<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Fundación Universitaria Horizonte - UniHorizonte, Bogotá, Colombia

## RESUMEN

La Fundación Universitaria Horizonte - UniHorizonte, en cabeza de la coordinación de bienestar universitario, llevó a cabo en el mes de mayo de 2017, como parte de la Cátedra Itinerante Para la Paz de UniHorizonte (CIPU), la semana de la memoria histórica. Esta estuvo enfocada en presentar a la comunidad universitaria experiencias de héroes de guerra desde sus vivencias en el conflicto armado y las expectativas y apreciaciones de estos héroes de la policía nacional tras el acuerdo firmado por el gobierno Nacional. UniHorizonte se mostró conmovido con sus relatos y se comprometió a participar de forma activa desde la academia y la proyección social en la reconstrucción del país en esta nueva etapa.

**PALABRAS CLAVE:** investigación para el Postconflicto, Proyección social, UniHorizonte.

## ABSTRACT

Horizonte University Foundation - UniHorizonte, through its Coordination of university well-being, carried out in May 2017, as part of the UniHorizonte Itinerant seminar for Peace (CIPU), the week of historical memory. it was focused on presenting experiences of war heroes to the university community from their experiences in the armed conflict and the expectations and appreciations of the heroes of national police after the agreement signed by the National Government. UniHorizonte was moved by their stories and was committed to participate actively through the academy and social projection in country's reconstruction in this new stage.

**KEYWORDS:** research for the Post-Conflict, Social Projection, UniHorizonte.

---

## I. INTRODUCCIÓN

---

Pensar en el tránsito entre la guerra y la paz ha sido una tarea de la Academia Colombiana. En esta labor, UniHorizonte, en el marco de su Cátedra Itinerante para la Paz CIPU (figura 1), realizó dentro de sus instalaciones una muestra museológica, como un espacio de memoria histórica para pensar, recordar, reflexionar, debatir sobre ese tránsito coyuntural en tiempos de posconflicto (figura 2).

Fue así como diferentes unidades como el Esmad, el Área de Memoria Histórica de la Policía, Carabineros, Caninos, Antinarcóticos, Tránsito y Transporte e Incorporaciones (figuras 3 a 5), se sumaron a este marco ético en el cual se inscribe la convocatoria denominada Semana por la Memoria:

“Experiencias de héroes y víctimas de guerra en la construcción de la paz”, teniendo como invitados de honor a la Policía Nacional, la cual fue desarrollada del 17 al 19 de mayo de 2017.

Como aporte a la construcción de una cultura de paz, para UniHorizonte, situar el papel de los héroes y víctimas de guerra en el conflicto y la paz, nos lleva al lugar de la confrontación y la reconciliación siendo este contexto una exigencia académica, direccionalizada a reconocer el inmerecido sufrimiento que su involucramiento ha dejado cientos de héroes y víctimas caídos en el campo de batalla.



Figura 1. Líneas temáticas desarrolladas en la semana por la memoria histórica 2017.



Figura 2. Disposición de stands en el evento.



Figura 3. Stand del ESMAD.



Fuente: propia

Figura 4. Stand de carabineros caninos.



Fuente: propia

Figura 5. Stand de incorporaciones.

## II. DESARROLLO DEL EVENTO

El miércoles 17 de mayo a las 5:00 p.m., se dio la Instalación Galería de la Memoria por los héroes y victimas de guerra, PONAL en el Hall UniHorizonte.

La apertura del evento estuvo a cargo de la banda de guerra del Colegio Militar José Antonio Galán con su imponente desfile por los alrededores de la universidad y posteriormente las palabras de apertura a cargo del MY (RVA) PONAL Dr. Carlos Eduardo Rodríguez Pulido, rector UniHorizonte (Figura 6). Como Conferencia inaugural, el Gr. (R) de la policía Nacional Luis Mendieta, analizó el “El fenómeno del secuestro a la luz de un liberado” (figura 7).



Fuente: propia

Figura 6. Carlos Eduardo Rodríguez, Rector de UniHorizonte, en compañía del Coronel José Sarmiento



Fuente: propia

Figura 8. Coronel José Sarmiento, en su charla “Sistema educativo de la fuerza pública colombiana 2030”.



Fuente: propia

Figura 7. Gr. (R) Luis Mendieta en su charla “El fenómeno del secuestro a la luz de un liberado”.

El jueves 18 de mayo en el Auditorio Jorge Reynolds Pombo el Coronel FAC José Enrique Sarmiento debatió el “Sistema educativo de la fuerza pública colombiana 2030” (Figura 8), y como clausura del evento el viernes 19 de mayo se desarrolló el Conversatorio “Experiencias de héroes de guerra en la construcción de la paz”. El moderador fue el periodista Francisco Díaz y los panelistas invitados Gr. (R) Luis Mendieta, Herbin Hoyos, Fernando Vargas y el Coronel Pantoja Director del Área de Memoria Histórica de la policía Nacional de Colombia.

# SEGUNDO ENCUENTRO DE CIENCIAS BÁSICAS UNIHORIZONTE. RETOS, REPRESENTACIONES E IMAGINARIOS

UNIHORIZONTE'S SECOND BASIC SCIENCES MEETING. CHALLENGES, REPRESENTATIONS AND IMAGINARIES

C.A. Martínez<sup>1</sup> y D.F. Guauque<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Docentes Facultad de Ciencias Básicas, Fundación Universitaria Horizonte - UniHorizonte, Bogotá, Colombia

## RESUMEN

El segundo Encuentro de Ciencias Básicas: "Retos, Perspectivas e Imaginarios", se constituye en un espacio de socialización de la investigación, la docencia y las prácticas de la comunidad educativa relacionadas con las ciencias naturales y las matemáticas, que desarrollan profesores de la Facultad, ingenieros en formación y estudiantes de universidades invitadas. En tal sentido, se resalta la destacada participación con un total de 150 personas inscritas para este evento académico realizado el día 25 de mayo del año en curso, con una intensidad de 5 horas, en las instalaciones de la Fundación Universitaria Horizonte.

**PALABRAS CLAVE:** Ciencias Básicas, Investigación, UniHorizonte.

## ABSTRACT

The second Basic Sciences Meeting: "Challenges, Perspectives and Imaginaries", constitutes a space for socialization of research, teaching and practices of the educational community related to the natural sciences and mathematics, developed by teachers of the Faculty , training engineers and students from invited universities. In this regard, we highlight the outstanding participation with a total of 150 people registered for this academic event held on May 25 of the current year, with an intensity of 5 hours, in the facilities of the Horizonte University Foundation.

**KEYWORDS:** Basic Sciences, Research, UniHorizonte.

## I. INTRODUCCIÓN

La propuesta del Segundo Encuentro de Ciencias Básicas, obedece a dos sentidos: El primero, se asocia al impacto y buena recepción por parte de la comunidad académica del primer encuentro de ciencias básicas realizado en el mes de noviembre del año anterior. Y el segundo, al reconocimiento de los desarrollos e iniciativas que se vienen adelantando en torno a las ciencias naturales y las matemáticas por parte de profesores, proyectos curriculares, grupos de investigación, semilleros, ingenieros en formación e invitados. En tal sentido, su organización en tan corto tiempo fue posible por el trabajo colectivo y colaborativo, del grupo de docentes y directivos de la Facultad, la coordinación de investigación de Ciencias Básicas y por supuesto los estudiantes de UniHorizonte.

Así mismo, fue posible contar en su apertura con la presencia de los directores de las facultades de Ciencias Básicas Mg(C). Alexander Cárdenas e Ingeniería en Seguridad e Higiene ocupacional (SIHO), Mg(C).

Camilo Torres, y la Coordinadora de Investigación de ciencias básicas, Mg. Luisa García, así como con la presencia del señor Rector Carlos Eduardo Rodríguez Pulido y el Vicerrector Carlos Andrés Gómez Vergara. Es importante resaltar que las palabras de instalación del director de la facultad de ciencias básicas, reconocen la relevancia de las ciencias naturales y las matemáticas en los procesos de formación de ingeniería y sus implicaciones en un país con las particularidades sociales, económicas y políticas de Colombia; aspectos que permiten considerar tanto los desarrollos y potencialidades que como facultad se proyectan para la universidad y la sociedad en sus necesidades.

De igual forma, se contó con la conferencia central titulada: "El papel de las ciencias en la construcción de conocimiento; a propósito de las cinco revoluciones" a cargo del profesor Juan Carlos Orozco Cruz (figura 1). Mg en Docencia de la Física, quien lidera el grupo de investigación "la enseñanza de las ciencias desde

**Fuente: propia**

Figura 1. Ponencia Central del evento a cargo del profesor Juan Carlos Orozco Cruz

una perspectiva cultural” de la licenciatura en Física, en la Universidad Pedagógica Nacional. Es de allí que se consideró que la universidad invitada fuese la Universidad Pedagógica Nacional en particular a los estudiantes de la licenciatura en física, participantes del curso de ecuaciones diferenciales.

## II. A PROPÓSITO DE LA PARTICIPACIÓN EN EL EVENTO

### A. OBJETIVOS

Es importante recordar que los objetivos del encuentro estaban alrededor de:

- Generar un espacio de encuentro para la presentación de experiencias en investigación y prácticas curriculares relacionadas con las ciencias naturales y las matemáticas, por parte de profesores y estudiantes de la Facultad de ciencias básicas.
- Contribuir al fortalecimiento de las ciencias básicas como elemento fundamental en los procesos de formación de profesionales desde el reconocimiento de experiencias y prácticas en diferentes contextos educativos, que posibiliten un diálogo interdisciplinario y reflexivo, en un país con vicisitudes económicas y sociales constantes.

### B. TIPO DE PARTICIPACIÓN

Uno de los elementos diferenciadores del segundo encuentro con relación a su primera versión, está en la definición de tres modalidades de participación: poster, taller y ponencias (Figura 2). Lo que se buscaba era ampliar los espacios en términos metodológicos y divulgativos que garantizara una mayor participación de la comunidad educativa y los acercara de forma implícita al reconocimiento de las diversas formas de

participar en eventos académicos.

Este fue un encuentro que contó con la participación de profesores, ingenieros en formación, grupos de investigación semilleros y profesores en formación (Invitados), que permitieron generar un diálogo y un intercambio de experiencias y propuestas innovadoras, además de encontrar en los procesos educativos un horizonte de sentido en la configuración de sociedades que reconocen el papel de las ciencias básicas en la configuración de profesionales y sujetos críticos y participativos.

En la modalidad de póster, se puede apreciar un elevado número de trabajos de modo que aproximadamente 41% corresponden a ellos. Trabajos que en su mayoría obedecen a experiencias de proyectos de aula y de investigación, así mismo se encuentran propuestas de semilleros de investigación que muestran la diversidad de enfoques, así como iniciativas en términos curriculares frente a espacios académicos que incorporan las ciencias naturales y las matemáticas como base.

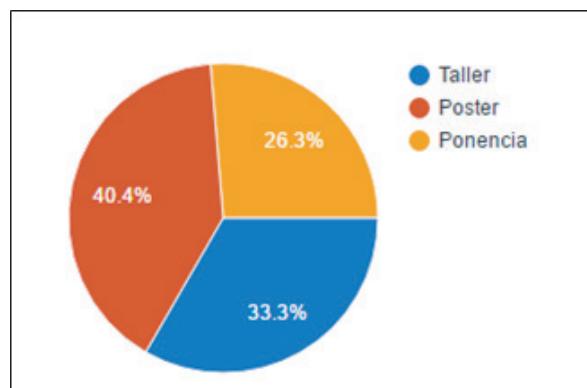


Figura 2. Participación por tipo de modalidad en el encuentro.

En la modalidad de Talleres, se contó con un panorama diverso de propuestas elaboradas en gran parte por los estudiantes de la ingeniería en SIHO, como herramienta didáctica para mostrar los resultados de seminarios en ciencias básicas, resaltando talleres como “la física de las maquinas a vapor” o “construcción de sólidos de revolución” los cuales desde la termodinámica y el cálculo integral respectivamente, quisieron acercar a la comunidad a los axiomas de la termodinámica y las aplicaciones de la integral definida. De igual manera se resalta el taller realizado por los estudiantes del T.P. en procesos ambientales, quienes acercaron a la comunidad educativa al mundo microscópico de la cotidianidad

(Hojas de cebolla, moho de pan, manos sin lavar, etc), con su taller titulado “El mundo microscópico”. También y no menos importante, se resalta la preocupación de los estudiantes por la situación ambiental y en ese sentido proponen un taller para la construcción de cargadores para dispositivos móviles desde la perspectiva técnica de las celdas solares, mostrando por supuesto un alternativa para ayudar el ambiente, al mismo tiempo que se enfatiza en como las integrales configuran su funcionamiento y facilitan la comprensión, en otras palabras muestra evidente de la transversalización que logran las ciencias básicas.

Por último, las charlas presentaron experiencias, prácticas, retos e imaginarios, de los estudiantes de la UniHorizonte en el marco de la utilización de las herramientas teórico-conceptual y teórico-experimental de las ciencias naturales y las matemáticas, para formalizar fenomenologías de las ciencias y de la cotidianidad. En esta modalidad es importante resaltar la participación de los estudiantes de la universidad invitada con los trabajos de modelación de fenómenos físicos y naturales a partir de las ecuaciones diferenciales, con trabajos como: “análisis de las carreras armamentistas”, “Movimientos Amortiguados”, “Terremotos” y “La física del Bungee” entre los más destacados.

De igual manera los estudiantes de la UniHorizonte se hicieron participes allí, con las ponencias “El universo muerto-máquinas industriales” y “la máquina de vapor y la seguridad industrial” mostrando la importancia de la historia de las ciencias en la construcción de conocimiento y como esta sirve como elemento de dialogo con la seguridad industrial (figura 3).



Fuente: propia

Figura 3. Exhibición de proyectos de los estudiantes en el evento.

### C. CATEGORÍAS EMERGENTES

Es importante señalar la diversidad de enfoques y perspectivas que tuvieron lugar en las propuestas de trabajo, lo cual, se constituye en un referente y un potencial para pensar y fortalecer los procesos de formación alrededor de las ciencias básicas en las diferentes facultades de la universidad. La lectura de las propuestas en las diferentes modalidades permitió configurar categorías de análisis frente al panorama de los diferentes trabajos de los programas que hacen parte de la facultad de ciencias básicas.

- Discurso frente a las ciencias básicas
- Enfoque
- Eje disciplinar
- Concepción del conocimiento
- Investigación
- Innovación

Es importante resaltar que estas categorías servirán para la sistematización del encuentro el cual se realizará en el segundo semestre del 2017.

Con estas categorías se generan a su vez nuevas finalidades, no sólo para el encuentro, sino también para la universidad en su diseño curricular, su trabajo de extensión y el fortalecimiento de la investigación alrededor de las ciencias básicas.

### D. NUEVAS FINALIDADES

Buscar el fortalecimiento del trabajo académico alrededor de la importancia de las ciencias naturales y las matemáticas en las distintas Facultades de la universidad.

Promover la incorporación de elementos electivos u optativos en los currículos de los programas de las facultades de la universidad, junto con la elaboración e intercambio de propuestas teóricas y metodológicas que viabilicen este propósito.

Fomentar la integración en los objetivos formativos de diferentes programas el desarrollo de conocimientos, aptitudes, valores y actitudes necesarias en materia de ciencias básicas, para que los estudiantes cuenten con un proceso formativo de alta calidad.

Promover espacios de intercambio y actualización en materia ciencias naturales y matemáticas para profesores y estudiantes de la Facultad.

Promover los espacios de participación de los

estudiantes y profesores de la facultad en eventos académicos nacionales en el marco de las ciencias naturales y las matemáticas.

## REFERENCIAS

- Bernardo, H. (2003). De la paradoja en el “todo vale” de Paul Feyerabend a la falacia de la falsa libertad. *A Parte Rei: revista de filosofía*.
- Ander, E. (1978). *Técnicas de Investigación Social*. Buenos Aires – Argentina: Editorial Humanitas.
- CONICYT (2008). *Conceptos básicos de Ciencia, Tecnología e Innovación*. Departamento de Estudios y Planificación Estratégica. Chile.

## INSTRUCCIONES PARA AUTORES

---

La Revista **TECKNE** es la publicación científica multidisciplinaria de la Fundación Universitaria Horizonte - **UniHorizonte**, cuyo objetivo principal es ser un medio que permita la difusión del conocimiento en diversas disciplinas por medio de la publicación de resultados de investigación y experiencias nuevas en las áreas de Ingenierías (salud ocupacional, sistemas, electrónica, telecomunicaciones, industrial y ambiental), administración, mercadeo, arquitectura, diseño gráfico, hotelería y turismo, ciencias básicas y educación.

### CRITERIOS EDITORIALES PARA LA PUBLICACIÓN DE ARTÍCULOS

Los artículos deben estar enmarcados en las siguientes categorías:

#### 1. Artículo de Investigación científica y tecnológica:

Documento que presenta de manera detallada los resultados originales de proyectos de investigación terminados. Se sugiere la siguiente estructura de presentación para el cuerpo del manuscrito como tal: Introducción, Metodología, Resultados y Conclusiones.

#### 2. Artículo de Reflexión:

Documento que presenta los resultados de investigación terminada desde una perspectiva analítica y crítica, sobre un tema específico recurriendo a fuentes originales.

#### 3. Artículo de Revisión:

Documento resultado de una investigación en la que se analizan, sistematizan e integran los resultados de investigaciones publicadas o no publicadas, sobre un campo en ciencia, tecnología e innovación, con el fin de dar cuenta de los avances y tendencias de desarrollo. Se caracteriza por tener una revisión bibliográfica de por lo menos 50 referencias.

### ORIENTACIONES GENERALES PARA ARTÍCULOS

Los artículos que se presenten a consideración del comité editorial de la revista **TECKNE**, deben seguir las siguientes orientaciones:

1. El material debe ser original, es decir que el (los) autor(es) garantiza(n) que los contenidos respetan los principios de propiedad intelectual y que el manuscrito a someter no ha sido publicado total o parcialmente en otro medio.
2. Los artículos deben ser escritos en español, inglés o portugués

3. La redacción debe ser de carácter científico, es decir, en tercera persona, con un lenguaje claro y preciso.
4. El texto debe ser elaborado en formato .doc, en letra Times New Roman de 12 puntos.
5. El texto preliminar del artículo se debe enviar en formato .doc en adjunto vía e-mail al correo electrónico [revista.teckne@unihorizonte.edu.co](mailto:revista.teckne@unihorizonte.edu.co), con el asunto “artículo sometido a publicación\_Tema\_xxxxx”.
6. La extensión del artículo debe ser de mínimo tres (3) y máximo diez (10) páginas incluyendo figuras, tablas y las referencias bibliográficas a dos (2) espacios.
7. Las referencias, tablas y figuras se deben presentar de acuerdo con las directrices de la última versión de las normas APA.
8. El material gráfico (en caso de haber en el artículo) deberá ser entregado en formato de alta calidad y resolución (JPG, PNG, GIFF, TIFF o BMP). Se debe asegurar que todas las figuras y tablas que aparezcan dentro del artículo estén debidamente identificadas (rotuladas) y referenciadas en el texto y que estas respeten los principios de propiedad intelectual y derechos de autor (fuente) en caso tal que no sean de elaboración propia.
9. Junto con estos archivos también debe ser enviada la(s) hoja(s) de vida resumida del (los) autor(es)
10. El documento será enviado a pares evaluadores (sin nombres de los autores), quienes aprobarán o rechazarán el artículo.
11. La respuesta de la revisión de los pares evaluadores será notificada por correo electrónico a el (los) autor(es), para que las correcciones sugeridas, en caso de existir, sean realizadas en los siguientes 10 días hábiles.
12. Una vez se apruebe el artículo, el comité editorial de **TECKNE** enviará la carta de transferencia de derechos de reproducción a el (los) autor(es).
13. Cuando la revista física salga a circulación, se notificará al (los) autor(es) vía correo electrónico y se hará llegar un ejemplar como soporte de la publicación.

### SECCIONES DEL ARTÍCULO

Todos los artículos que se sometan a la revista **TECKNE**, deben incluir las siguientes secciones:

1. **Título:** Debe ser breve pero descriptivo. Debe incluirse la traducción al inglés.
2. **Autores:** Nombre(s) completo del (los) autor(es), filiación institucional actual, correo electrónico,

1.ciudad y país de cada uno.

**2.Resumen:** En español e inglés (*Abstract*). En un solo párrafo debe resumir objetivos, alcance, metodología, principales resultados y conclusiones. Máximo 200 palabras.

**3.Palabras Clave:** Tener mínimo tres y máximo 5 palabras en español e Inglés (*Keywords*), ordenadas alfabéticamente.

**4.Introducción:** Presenta el planteamiento general de la problemática que aborda el artículo, los objetivos, referencias a trabajos previos relevantes y la justificación

**5.La estructura del texto del artículo debe tener generalmente las siguientes partes:**

- **Metodología:** Describe las técnicas, materiales y equipos utilizados, dentro de una secuencia que muestre de manera concreta y lógica el desarrollo de la investigación, con el fin de que puedan ser reproducibles.
- **Resultados y discusión:** Los resultados experimentales podrán presentarse en tablas, figuras y fotografías que deben estar explicadas de forma corta pero completa en el texto. Los resultados sustentados por cálculos estadísticos deberán mencionar su procedencia y el método estadístico empleado. La discusión debe ser concreta y citar los resultados obtenidos a la luz de otros estudios, señalando cuál es el aporte nuevo realizado a la ciencia mediante la investigación planteada.
- **Conclusiones:** Deben estar en coherencia con los objetivos planteados, los resultados obtenidos y el desarrollo del artículo. De ser posible deben ofrecer una solución al problema planteado en la introducción.
- **Agradecimientos:** Es opcional. En esta sección se incluyen las personas e instituciones que contribuyeron de manera significativa a la realización del trabajo. Estos deben ser muy cortos y concretos.
- **Citas bibliográficas en el texto:** Citar el nombre del (los) autor(es), seguido del año de publicación indicados entre paréntesis. Ejemplo: Moore (2007), Moore & Williams (2008). Si son tres o más autores la primera vez que aparezcan en el texto, deben mencionarse todos los autores y apartir de la segunda vez se coloca solamente el apellido del primer autor acompañado de *et al.*, junto con el año de publicación, por ejemplo: Moore, Jhonsson, Williams & Barnett (1999) y luego Moore *et al.*, (1999). Si la cita se coloca al final se usa autor y fecha entre paréntesis:

(Rodríguez, 1997; López *et al.*, 2011).

• **Bibliografía:** La lista se citará en orden alfabético y de la siguiente manera:

**Artículo impreso:** Apellido, A. A., Apellido, B. B. & Apellido, C.C. (Año). Título del artículo. Título de la publicación, volumen(Número), pp-pp.

**Libro con autor:** Apellido, A. A. (Año). Título. Ciudad: Editorial.

**Libro con editor:** Apellido, A. A. (Ed.). (Año). Título. Ciudad: Editorial.

**Versión electrónica de libro impreso:** Apellido, A A (Año). Título. Recuperado de <http://www.ejemplo.com>.

**Capítulo de un libro:** Apellido, A.A. & Apellidos, A.A. (Año). Título del capítulo. En A. A. Apellido (Ed.), Título del libro (p. nn-nn). Ciudad: Editorial.

**Videos:** Apellido, A. A. (Productor), & Apellido, A.A. (Director). (Año). Título. [Película cinematográfica]. País de origen: Estudio.

**Videos en Línea:** Apellido, A.A. (Año, mes día). Título [Archivo de video]. Recuperado de: [www.ejemplo.com](http://www.ejemplo.com)

**Páginas web:** Apellido, A.A. (Año). Título página web. Recuperado de [www.ejemplo.com](http://www.ejemplo.com)

**Simposios y conferencias:** Apellido, A. & Apellido, A. (Mes, Año). Título de la presentación. En A. Apellido del Presidente del Congreso (Presidencia), Título del simposio. Simposio dirigido por Nombre de la Institución Organizadora, Lugar.

**Tesis:** Apellido, A. & Apellido, A. (Año). Título de la tesis (Tesis de pregrado, maestría o doctoral). Nombre de la Institución, Lugar. Recuperado de [www.ejemplo.com](http://www.ejemplo.com)

Para el caso de los artículos de revisión la metodología y resultados son reemplazados por un marco teórico o referentes teóricos y el análisis de la problemática. Finalmente en este tipo de artículos se discute respecto a la problemática tratada durante el manuscrito.

## ORIENTACIONES GENERALES PARA LA PUBLICACIÓN DE NOTICIAS, EVENTOS Y RESEÑAS DE LIBROS

Teniendo en cuenta que la finalidad de **TECKNE** es ser un medio de comunicación para toda la comunidad científica, la revista también publica escritos acerca de experiencias de investigadores asistentes a eventos como de corte científico como congresos, seminarios, simposios, etc., noticias de interés académico e

investigativo y resúmenes de libros recientes en las temáticas objeto de **TECKNE**.

Los anteriores apartes deben venir acompañados de una foto del evento o una imagen de la portada del libro, ser cortos, concretos y contener la opinión del evento o libro, si el autor lo desea.

**Nota:** El comité editorial se reserva el derecho de última instancia de publicar los documentos recibidos. No obstante, su publicación en la revista **TECKNE** no significa que el editor en jefe, el comité editorial o **UniHorizonte** estén de acuerdo con su contenido. La responsabilidad del contenido de los documentos publicados y los efectos que se deriven de los mismos recaen exclusivamente en el (los) autor(es).

---

## INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

---

**TECKNE** is the multidisciplinary scientific journal of the University Foundation Horizonte - **UniHorizonte**. Our main objective is to be a printed media that allows the dissemination of knowledge in different disciplines through the publication of new experiences and research results in the areas of Engineering (occupational health, systems, electronics, telecommunications, industrial and environmental), administration, marketing, architecture, graphic design, hospitality and tourism, basic sciences and education.

### EDITORIAL CRITERIA FOR ARTICLES PUBLICATION

The articles must fall under the following categories:

- 1. Scientific and technological research:** A document that presents in detail the original results of research projects completed. The following presentation structure for the manuscript's body is suggested: Introduction, Methodology, Results and Conclusions.
- 2. Think Piece:** A document that presents finished research results from an analytical and critical perspective on a specific topic using original sources.
- 3. Review Article:** A document resulting from a complete research, where the published or non-published results on a field of science, technology and innovation are analyzed, systematized and integrated, in order to account for developments and developmental trends. It is characterized by a literature review of at least 50 references.

### GENERAL GUIDELINES FOR ARTICLES

The articles submitted for the consideration by editorial committee of our searching journal **TECKNE** must adhere to the following guidelines:

1. The material must be original, it means, the authors warrant that the article contents the principles of intellectual property and that the submitted manuscript has not been published partially either complete in another media.
2. The articles can be written in Spanish, English and Portuguese.
3. The articles must be of scientific writing with a clear and precise language.
4. The articles must be prepared in .doc format, in Times New Roman 12 point.
5. The articles must be sent in .doc format via e-mail to the address [revista.teckne@unihorizonte.edu.co](mailto:revista.teckne@unihorizonte.edu.co), with the subject "submitted article \_title\_xxxxx".
6. The length of the article should be at least three (3) and maximum ten (10) pages including figures, tables and bibliography, written to two (2) spaces.
7. References, tables and figures must be submitted according to the guidelines of the latest version of the APA standards.
8. The graphic material (if there in the article) must be submitted in high quality and resolution format (JPG, PNG, GIFF, TIFF or BMP). All figures and tables that appear in the article must be properly identified (labeled) and referenced in the text. Graphic material must also respect the principles of intellectual property and copyright.
9. Authors must send their summary CV when they submit the article.
10. The document will be sent to evaluators (no names of authors) who will approve or reject the article.
11. The response of the evaluators will be notified by email to the authors with the suggested corrections, if any. The corrections must be made within 10 working days.
12. Once approved, the editorial committee will send the copyright transfer letter to the authors.
13. When the journal will be published, authors will be notified via email and a physical copy of the journal will be sent to them to support the publication.

### ARTICLE SECTIONS

All articles that are submitted to the journal **TECKNE** must include the following sections:

- 1. Title:** It must be brief but descriptive. Spanish

1.translation must be included.

**2.Authors:** Full names of the authors, current institutional affiliation (membership), email address, city and country of each one of them.

**3.Abstract:** In Spanish and English. In a single paragraph the authors must summarize objectives, reaches, methodology, main results and conclusions. Maximum 200 words.

**4.Keywords:** Minimum 3 and maximum 5 words in Spanish and English, sorted alphabetically.

**5.Introduction:** Presents the general approach to the problem addressed during the article, objectives, relevant references to previous works and justification.

**6.The structure of the text of the article should generally have the following parts:**

- Methodology: Describes the techniques, materials and equipment used within a sequence showing the concrete and logical development of the research, so it can be reproducible
- Results and discussion: The experimental results can be presented in tables, figures and photographs. These graphics must be explained in the text in a short but comprehensive way. The results supported by statistical calculations should mention its source and the statistical method used. The discussion must be concrete and cite the results obtained at the light of other studies, indicating the new contribution to science made by the proposed investigation.
- Conclusions: it should be consistent with the objectives, results and the development of the article. If possible should offer a solution to the problem posed in the introduction.
- Acknowledgements: This is optional. In this section people and institutions that contributed significantly to the performance of work are included. It should be very short and concrete.
- Citations in the text: cite the name (s) of the author (s) followed by the year of publication indicated in parentheses. Example: Moore (2007), Moore & Williams (2008). If there are three or more authors, the first time they appear in the text, you should mention all the authors and on the second time place only the surname of first author accompanied by et al, along with the year of publication, for example: Moore, Jhonsson, Williams & Barnett (1999) and then Moore *et al.*, (1999). If the citation is placed at the end of the paragraph, author and date should be in parentheses: (Rodríguez, 1997; López *et al.*, 2011).
- Bibliography: The list should be in alphabetical

order and cited as follows:

**Printed article:** Last Name, A.A., Last Name, B.B. & Last Name C.C. (Year). Article title. Title of publication, volume(number), pp-pp.

**Book with author:** Last name, A. A. (Year). Title. City: Publisher.

**Book with editor:** Last name, A. A. (Ed.). (Year). Title. City: Publisher.

**Electronic version of printed book:** Last name, A A (Year). Title. Recovered from <http://www.ejemplo.com>.

**Chapter of a book:** Last name, A.A. & Last name, A.A. (Year). Chapter title. In A.A. Last name (Ed.), Title of the book (p. Nn-nn). City: Publisher.

**Videos:** Last name, A. A. (Producer), & Last name, A.A. (Director). (Year). Title. [Motion picture]. Country of origin: Study.

**Online Videos:** Last name, A.A. (Year, month, day). Title [Video File]. Recovered from: [www.ejemplo.com](http://www.ejemplo.com)

**Websites:** Last name, A.A. (Year) .Title of website. Recovered from [www.ejemplo.com](http://www.ejemplo.com)

**Symposiums and conferences:** Last name, A. & Last name, A. (Month, Year). Title of presentation. In A. Last name of the President of Congress (Presidency), Title of the symposium. Symposium directed by Name of Organizing Institution, Place.

**Thesis:** Last name, A. & Last name, A. (Year). Thesis (undergraduate, master's or doctoral thesis). Institution Name, Location. Recovered from [www.ejemplo.com](http://www.ejemplo.com).

In the case of review articles, the methodology and results are replaced by a theoretical framework or theoretical framework and analysis of the problem. Finally in these type of articles the problems in the manuscript are discussed.

**GENERAL GUIDELINES FOR PUBLICATION OF NEWS, EVENTS AND BOOK REVIEWS**

Given that the purpose of **TECKNE** is to be a means of communication for the entire scientific community, the magazine also publishes writings about experiences of research assistants to events related to science like congresses, seminars, symposia, etc., news of academic and research interest and summaries of recent books on the thematic subject of **TECKNE**. The previous sections must be accompanied by a photo of the event or an image of the book cover, be short, specific and contain the opinion about the event or book if the author wishes.

**Note:** The editorial committee reserves itself the right to ultimately publish of the documents received. However, its publication in journal **TECKNE** does not mean the editor in chief, the editorial committee or **UniHorizonte** agree with its contents. Responsibility for the content of the documents published and effects arising from the same fall exclusively on the authors.

---

### EVALUACIÓN POR PARES Y DECLARACIÓN ÉTICA DE LA REVISTA TECKNE

---

Para la revisión puntual del procedimiento y procesos de la evaluación por pares, así como para todo aquello relacionado a las cuestiones éticas de la revista Teckne, tanto autores como pares y lectores pueden consultar el link <http://www.unihorizonte.edu.co/revistas/index.php/TECKNE/about>, en el cual encontrarán toda la información al respecto.

#### CUPÓN DE SUSCRIPCIÓN PERSONA NATURAL / JURÍDICA INSTITUCIONAL

Escribir con letras mayúsculas de imprenta:

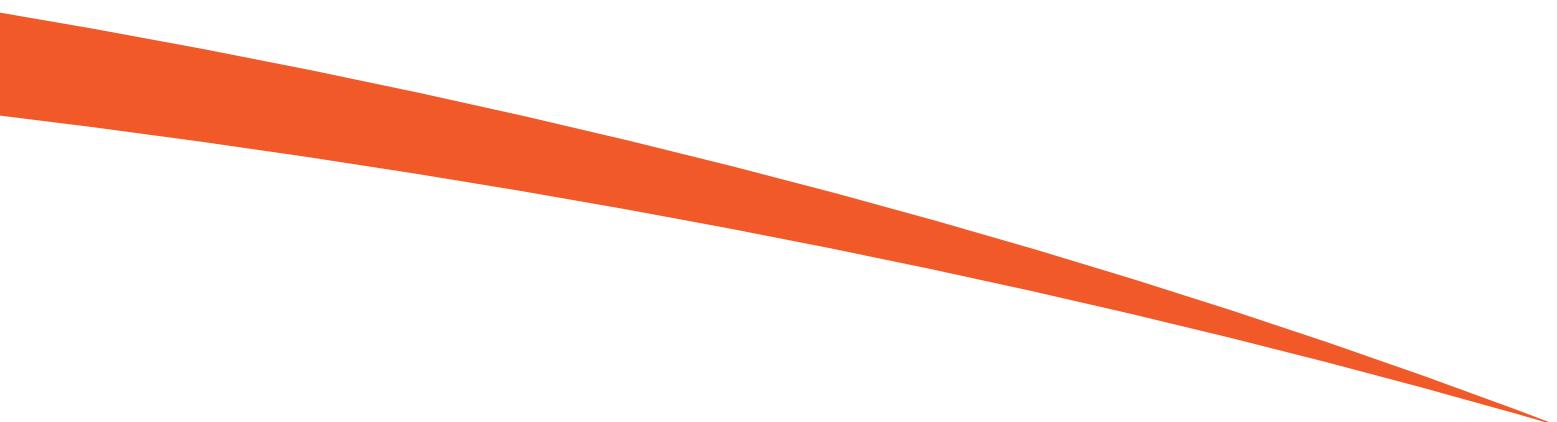
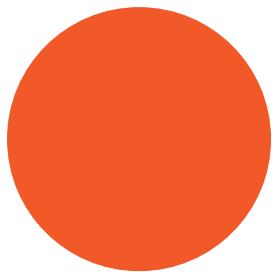
Nombre: <input type="text"/>	Apellido(s): <input type="text"/>	
Institución: <input type="text"/>		
Teléfono: <input type="text"/>	Dirección: <input type="text"/>	
Ciudad: <input type="text"/>	Dept.: <input type="text"/>	País: <input type="text"/>
Estado: <input type="text"/>	Zona Postal: <input type="text"/>	E-mail: <input type="text"/>

#### ACEPTO RENOVACIÓN AUTOMÁTICA

Sí  No  Firma  C.C.

Favor enviar copia de este comprobante a la dirección: [revista.teckne@unihorizonte.edu.co](mailto:revista.teckne@unihorizonte.edu.co)





**www.unihorizonte.edu.co**



/fundacionunihorizonte



@UniHorizonte

**018000 187 197 - PBX: 743 7270 - ☎ 321 920 8288  
Calle 69 No. 14-30 Bogotá - Colombia**

Certificados en:



Vigilada MinEducación