

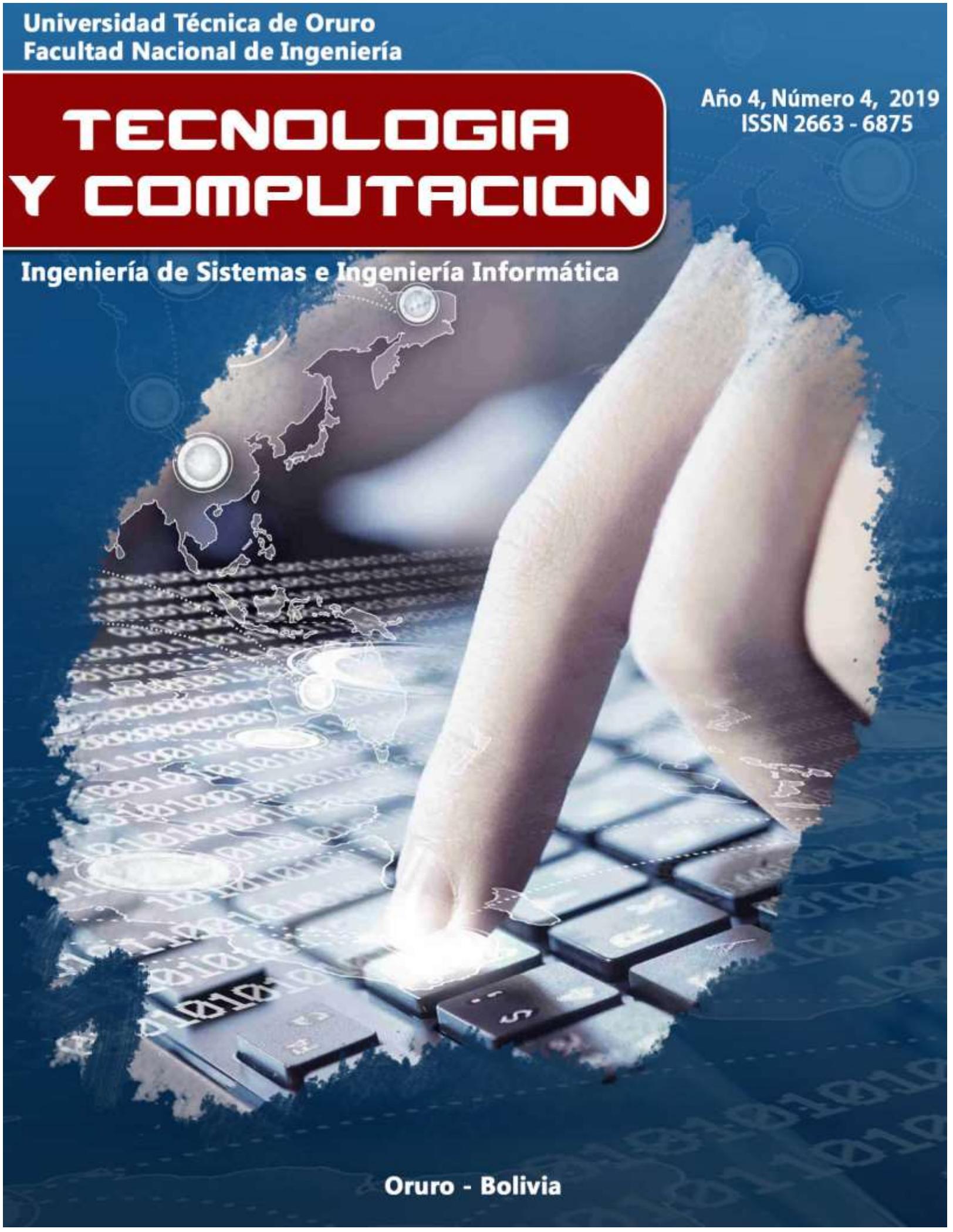
Universidad Técnica de Oruro  
Facultad Nacional de Ingeniería

Año 4, Número 4, 2019  
ISSN 2663 - 6875

# TECNOLOGIA Y COMPUTACION

Ingeniería de Sistemas e Ingeniería Informática

Oruro - Bolivia

The image features a hand typing on a laptop keyboard. Overlaid on the scene is a digital map of South America, with several circular icons and lines indicating data flow or connectivity. The background is a dark blue gradient with faint binary code (0s and 1s) scattered throughout. The overall aesthetic is modern and technological.

# TECNOLOGÍA Y COMPUTACIÓN

D.L. 5 – 3 – 13 – 19

ISSN 2663 – 6875

Marzo de 2019

Año 4, N° 4

## Consejo Editorial

M.Sc. Ing. Julio César Bermúdez Vargas  
Director de Carrera Ingeniería de Sistemas e Ingeniería  
Informática

M.Sc. Ing. Fernando G. Ureña Mérida  
Jefe Laboratorio de Computación Ingeniería de  
Sistemas e Ingeniería Informática

Ing. E. Lucio Salgado Ari  
Docente Tiempo Completo Ingeniería de Sistemas e  
Ingeniería Informática

## Apoyo Editorial

M.Sc. Ing. Carlos Balderrama Vásquez  
Docente Tiempo Completo Ingeniería de Sistemas e  
Ingeniería Informática

Ing. Juan Choque Uño  
Jefe Laboratorio de Hardware Ingeniería de Sistemas e  
Ingeniería Informática

## Editor General

Ing. Hernán Luis Helguero Velásquez  
Jefe Laboratorio de Mecatrónica Ingeniería de  
Sistemas e Ingeniería Informática

## Diseño de Portada

Elmer Franz Feraudy Alandia

## Contacto

Carrera de Ingeniería de Sistemas e Ingeniería  
Informática, Facultad Nacional de Ingeniería,  
Universidad Técnica de Oruro.

Ciudadela Universitaria, s/n.

Teléfono – Fax: (591) 2 5276366

Página Web: [www.sistemas.edu.bo](http://www.sistemas.edu.bo)

ORURO – BOLIVIA

# CONTENIDO

## Artículos

La Ingeniería de Sistemas y su Propensión

**M.Sc. Ing. Nelson Tapia Hinojosa**

Solución de Puntos Óptimos, para Modelos No Lineales Sin Restricciones

**M.Sc. Ing. Franz Chinche Imaña**

Modelos Probabilísticos para el Control de Inventarios

**M.Sc. Ing. Carlos Ricardo Balderrama Vásquez**

Software Libre en Informática Forense

**Ing. Elizabeth Mejía García**

Innovaciones Tecnológicas

**Ing. César Fernando Escalante Lunario**

Nuevas Plataformas Tecnológicas y Nuevas Formas de Experimentar el Cine:  
Apuntes sobre el Avance de la Pantalla Global Lipovetskyana

**Mg. Sandro Alberto Díaz Boada**

Optimización del Enlace Backbone Inalámbrico WAN de Tecnología  
Propietaria y la Eficiencia de la Banda Ancha para Entidades Públicas de la  
Región Puno – Perú

**Ing. César Condori Amanqui  
Ing. Daniel Quispe Mamani**

Robótica Competitiva con Lego NXT

**Ing. Hernán Luis Helguero Velásquez  
Ing. Juan Gregorio Choque Uño**

## Secciones

Proyectos de Grado

Noticias SIS – INF

# PRESENTACIÓN

*El desarrollo y cumplimiento de las actividades institucionales y de la misma sociedad, se incrementan y aceleran en forma tal que la incorporación de tecnología resulta ser indispensable, no solamente para mejorar el desempeño institucional sino fundamentalmente para satisfacer en mejores condiciones las necesidades de las personas en los diferentes ámbitos sociales.*

*La incorporación de tecnología supone disponer del conocimiento de los últimos desarrollos técnicos que permitan desarrollar nueva tecnología o adecuar la tecnología existente de tal manera que se disminuya la brecha tecnología y científica con los países desarrollados.*

*La presente publicación, es un aporte a este proceso de asimilación, adaptación y desarrollo de nueva tecnología en el ámbito de la Ingeniería de Sistemas e Ingeniería Informática, pretende difundir los trabajos de investigación y las tendencias tecnológicas modernas que se constituyen en una referencia en la solución de problemas socio-técnico.*

*Con la Confianza de que los miembros de la comunidad universitaria (docentes y estudiantes) y personas en general encuentren la motivación y una nueva perspectiva en el desarrollo de las actividades sobre la base del enfoque y lineamientos contenidos en los diferentes artículos, desarrollados por profesionales destacados; la carrera de Ingeniería de Sistemas e Ingeniería Informática pone a disposición la presente publicación.*

*Finalmente se pretende establecer un medio que permita difundir los diferentes trabajos de investigación en el ámbito de la formación superior.*

**M. Cs. Ing. Julio Cesar Bermúdez Vargas.  
DIRECTOR DE CARRERA  
INGENIERIA DE SISTEMAS E INFORMATICA**

# LA INGENIERÍA DE SISTEMAS Y SU PROPENSIÓN

M.Sc. Ing. Nelson Tapia Hinojosa<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Director de Evaluación y Acreditación U.T.O. - Docente Emérito  
Ingeniería de Sistemas e Ingeniería Informática.  
Facultad Nacional de Ingeniería. Universidad Técnica de Oruro.  
Final Avda. Dehene. Oruro. Bolivia.  
Correo electrónico: ntapia@uto.edu.bo; utodea@yahoo.es

## 1. INTRODUCCIÓN

Para poder caracterizar la propensión de la Ingeniería de sistemas, es necesario entender su verdadera definición y dimensión de impacto como ciencia y arte.

La ingeniería de sistemas (I.S.), podemos afirmar que tiene como característica intrínseca el pensamiento sistémico, que implica observar y caracterizar la relación entre las distintas partes expresadas en términos de retroalimentación, para influir en el sistema en función de su eficiencia global. Esto siempre implicará pensar (o repensar) en la empresa en términos dinámicos en vez de estáticos, con características no lineales en vez de lineales y estructurales en vez de funcionales o sea, "Si quieres comprender la función, hay que estudiar la estructura del sistema". En esta lógica hay distinguir bien los sistemas y los sistemas de ingeniería que la Ingeniería de Sistemas estudia.

Por otro lado es un hecho, quizá por la educación recibida, por tradición o por inercia, que en la mayoría de empresas sigue imperando todavía el paradigma cartesiano o reduccionista de la empresa y que una gran mayoría de propietarios, directivos y empleados continúan ratificando su accionar en la empresa en términos analíticos; o sea de manera atomizada.

Hoy en día, podemos asegurar que la mayoría de las empresas que tropiezan con problemas en las áreas de producción, ventas, compras, stocks, productividad de empleados, inversión de capital, toma de decisiones... etc. de manera singular y/o colectiva, es porque no aplicaron la ciencia de los sistemas y no trataron sus problemas con la aplicación efectiva de la ingeniería de sistemas.

La ingeniería de sistemas podemos definirla entonces como la ciencia Multidisciplinaria, interdisciplinario y transdisciplinario de la ingeniería que permite estudiar y comprender la realidad, con el propósito de implementar u optimizar sistemas complejos con calidad, por tanto, integra otras disciplinas y grupos de especialidad en un esfuerzo de equipo, formando un proceso de desarrollo centrado.

La Ingeniería de Sistemas tiene su estudio en diferentes clases de sistemas existentes Tangibles o intangibles. Por ejemplo puede caracterizar y estudiar los sistemas y / o subsistemas como los : organizacionales, productivos, servicios, transporte, logísticos, financieros, sistemas de información, sistemas informáticos, etc., entendiéndose que como solución tendrán también sistemas intangibles, característica de la ingeniería de Sistemas.

En esencia la Ingeniería de Sistemas desde un criterio personal se define como UNA NUEVA FORMA DE RESOLVER LOS PROBLEMAS, que permite planificar, analizar, diseñar, administrar, gestionar y optimizar el conjunto de los sistemas con su entorno, con un objetivo institucional.

# SOLUCIÓN DE PUNTOS ÓPTIMOS, PARA MODELOS NO LINEALES SIN RESTRICCIONES

M.Sc. Ing. Franz Chinche Imaña<sup>2</sup>

<sup>2</sup> Docente Tiempo Completo  
Ingeniería de Sistemas e Ingeniería Informática.  
Facultad Nacional de Ingeniería. Universidad Técnica de Oruro.  
Final Avda. Dehene. Oruro. Bolivia.  
Correo electrónico: [fchinche@hotmail.com](mailto:fchinche@hotmail.com) <sup>2</sup>

## RESUMEN

*La solución de modelos cuyos puntos críticos se encuentran definiendo ya sea un máximo, un mínimo o un punto silla (de inflexión), son abordados por diferentes estudios que consideran un intervalo de búsqueda inicial o un punto de partida  $x_0$ .*

*En esta misma línea se trata de aportar con tres algoritmos para lograr un óptimo, dado que la aplicación soluciona problemas de modelos univariados sin restricciones, además considerando la equivalencia de que:  $\text{Max } f(x) = \text{min } -f(x)$ . En una parte inicial se muestra en un lenguaje funcional por las características próximas a la nomenclatura de la matemática normalizada, sin embargo también se describe para fines de prueba una implementación en Pascal Object.*

**Palabras Clave:** Optimización No Lineal.

## ABSTRACT

*The solution of models whose critical points are defining either a maximum, a minimum or a saddle point (of inflection), are approached by different studies that consider an initial search interval or a starting point  $x_0$ . In this same line is to provide with three algorithms to achieve an optimum, since the application solves univariable model problems without restrictions, also considering the equivalence that:  $\text{Max } f(x) = \text{min } -f(x)$ . In an initial part, it is shown in a functional language by characteristics close to the nomenclature of standardized mathematics, however an implementation in Pascal Object is also described for testing purposes.*

**Keywords:** Non-linear optimization.

# MODELOS PROBABILÍSTICOS PARA EL CONTROL DE INVENTARIOS

M.Sc. Ing. Carlos Ricardo Balderrama Vásquez<sup>3</sup>.

<sup>3</sup> Docente Tiempo Completo  
Ingeniería de Sistemas e Ingeniería Informática.  
Facultad Nacional de Ingeniería. Universidad Técnica de Oruro.  
Final Avda. Dehene. Oruro. Bolivia.  
Correo electrónico: [cbv170@gmail.com](mailto:cbv170@gmail.com)

## RESUMEN

*Con el pasar del tiempo se ha tratado de adaptar el modelo determinístico de cantidad económica de pedido EOQ para que refleje la naturaleza probabilista de la demanda, usando una aproximación que sobrepone una existencia constante de reserva sobre el nivel de inventario. El tamaño de la reserva (punto de reorden) se determina de tal modo que la probabilidad de que se agote la existencia durante el tiempo de entrega (el periodo entre la colocación de la orden y la recepción del pedido) no sea mayor que un valor especificado. Se supondrá que la demanda se encuentra distribuida normalmente, por lo tanto también se establece una cantidad promedio que denotaremos por  $\mu$  y una desviación estándar  $\sigma$ . Y para la determinación de la cantidad optima de pedido emplearemos el modelo EOQ.*

**Palabras Clave:** Modelos de Inventarios; Modelos Probabilísticos.

## ABSTRACT

*Over time, we have attempted to adapt the deterministic model of EOQ order quantity to reflect the probabilistic nature of demand, using an approach that overlaps a constant reserve existence on the inventory level. The size of the reserve (reorder point) is determined in such a way that the probability of the existence being exhausted during the delivery time (the period between placing the order and receiving the order) is not greater than a value specified. It will be assumed that the demand is normally distributed, so we also establish an average amount that we denote by  $\mu$  and a standard deviation by  $\sigma$ . And for the determination of the optimal quantity of order we will use the model EOQ.*

**Keywords:** Inventory Models; Probabilistic models.

# SOFTWARE LIBRE EN INFORMÁTICA FORENSE

Ing. Elizabeth Mejía García<sup>4</sup>

<sup>4</sup> Docente Tiempo Horario  
Ingeniería de Sistemas e Ingeniería Informática.  
Facultad Nacional de Ingeniería. Universidad Técnica de Oruro.  
Final Avda. Dehene. Oruro. Bolivia.  
Correo electrónico: [elymej15@gmail.com](mailto:elymej15@gmail.com)

## RESUMEN

*El software libre en la actualidad está causando gran impacto, ya que se puede emplear para escribir una simple carta, editar fotografías o desarrollar aplicaciones de diferente índole como software para realizar análisis forense de evidencia digital, éste último debe permitir auxiliar a la justicia en la resolución de casos relacionados con delitos informáticos, el uso de software libre en informática forense adquiere gran importancia ya que el resultado del análisis de evidencia digital es el dictamen pericial que se debatirá en estrados judiciales.*

**Palabras Clave:** *Informática forense, Software libre, evidencia digital.*

## ABSTRACT

*Free software is currently causing great impact, since it can be used to write a simple letter, edit photographs or develop applications of different kinds such as software to perform forensic analysis of digital evidence, the latter must allow to assist justice in the resolution of cases related to computer crimes, the use of free software in computer forensics acquires great importance since the result of the analysis of digital evidence is the expert opinion that will be debated in judicial stages.*

**Keywords:** *Computer forensics, free software, digital evidence.*

# INNOVACIONES TECNOLÓGICAS

Ing. César Fernando Escalante Lunario<sup>5</sup>.

<sup>5</sup> Docente Tiempo Completo  
Ingeniería de Sistemas e Ingeniería Informática.  
Facultad Nacional de Ingeniería. Universidad Técnica de Oruro.  
Final Avda. Dehene. Oruro. Bolivia.  
Correo electrónico: [cf\\_escala@hotmail.com](mailto:cf_escala@hotmail.com)

## RESUMEN

*En este artículo, hablamos acerca de Nuevas Tecnologías, entendiéndose como tales, todo lo que tiene que ver con avances tecnológicos como el Internet de las Cosas, frase acuñada para mostrar la conectividad a través de Internet de todos los objetos existentes; las ciudades inteligentes, con sensores que capturan información de la realidad en todo momento: los hogares y los vehículos autónomos, es decir casas sin vigilante y vehículos sin conductor.*

*La Inteligencia Artificial, nombre ya manejado hace varias décadas, pero que ahora se encuentra en su auge aplicativo; ayuda a los seres humanos a realizar sus tareas pesantes pero con velocidades en un orden de miles de veces mayor, con usos en un sinnúmero de situaciones, entre ellas el campo educativo, situaciones de visión informática virtual y real, procesamiento de voz y lenguaje natural.*

*Los robots, vistos inicialmente como elementos de ciencia ficción, hoy están a nuestro alrededor haciendo uso de inteligencia artificial, desde los robots que reciben órdenes, los que interactúan y colaboran con el hombre, los pequeñísimos robots que pueden incrustarse dentro la anatomía humana con tamaños más pequeños que la punta de una aguja.*

*La levitación magnética, que resolverá muchas deficiencias del transporte y la idealización hoy en día del uso de fuentes de alimentación inalámbricas, para citar solo unas cuantas de las aplicaciones que se vislumbran a un futuro inmediato de lo que es la nueva tecnología.*

**Palabras Clave:** Internet de las cosas, IoT, Inteligencia Artificial, Robots, Inalámbrico, educación móvil, fuente de alimentación.

## ABSTRACT

*In this article, we talk about New Technologies, understood as such, everything that has to do with technological advances such as the Internet of Things, a phrase coined to show the connectivity through Internet of all existing objects; smart cities, with sensors that capture reality information at all times: homes and autonomous vehicles, that is, houses without a guard and vehicles without a driver.*

*Artificial Intelligence, name already managed several decades ago, but which is now in its application boom; helps human beings to perform their thinking tasks but with speeds in an order of thousands of times greater, with uses in a myriad of situations, including the educational field, virtual and real computer vision situations, voice processing and natural language .*

*Robots, initially seen as elements of science fiction, today are around us making use of artificial intelligence, from the robots that receive orders, those that interact and collaborate with man, the tiny robots that can be embedded within the human anatomy with sizes smaller than the tip of a needle.*

*Magnetic levitation, which will solve many transport deficiencies and the idealization of the use of wireless power supplies today, to mention just a few of the applications that are glimpsed into the immediate future of what is new technology.*

**Keywords:** Internet of things, IoT, Artificial Intelligence, Robots, Wireless, mobile education, power supply.

# NUEVAS PLATAFORMAS TECNOLÓGICAS Y NUEVAS FORMAS DE EXPERIMENTAR EL CINE: APUNTES SOBRE EL AVANCE DE LA PANTALLA GLOBAL LIPOVETSKYANA

Mg. Sandro Alberto Díaz Boada<sup>6</sup>.

<sup>6</sup> Investigador Académico Grupo de Investigación Historia, Archivística y Redes de Investigación (HARED),  
Universidad Industrial de Santander (UIS).

Maestría en Estudios Sociales para América Latina, UNSE, Argentina. Economista, UIS, Colombia.

Cra. 18 No. 9 - 27. Bucaramanga. Colombia.

Correo electrónico: [tesissandro@gmail.com](mailto:tesissandro@gmail.com) // [coor.semilleros@ustabuca.edu.co](mailto:coor.semilleros@ustabuca.edu.co) // [sandro.diaz@correo.uis.edu.co](mailto:sandro.diaz@correo.uis.edu.co)

## RESUMEN

*El presente artículo de reflexión aborda cuestiones que ya habían sido planteadas originalmente por los autores Gilles Lipovetsky y Jean Serroy en una emblemática, mítica y visionaria obra denominada "La Pantalla Global. Cultura Mediática y cine en la era hipermoderna" publicada en el año 2009 [15].*

*Aquí, se articulan algunas preocupaciones filosóficas, sociológicas y técnicas frente al impacto de lo audiovisual en esta era post-digital en la que nos desenvolvemos. Los vehículos metodológicos elegidos en esta ocasión para abordar estas angustias de la era (pos)moderna (e hipermoderna) serán las Nuevas plataformas tecnológicas que han acercado cada vez más al cine, y en términos generales, al audiovisual al ciudadano de a pie, incluso haciendo ya innecesario asistir a la tradicional Sala de Cine para audio-visionar una película, fan film, o serie televisiva.*

*Se hace un breve recorrido histórico-económico del impacto de plataformas como Netflix, Crackle, Popcorn Time, ClaroVideo, entre otras para apreciar cómo ha crecido la oferta y demanda de este tipo de programas y aplicaciones. Asimismo, revisiones de los esquemas de acceso a páginas web de visualización online gratuita y de descargas tales como Youtube, PoseidonHD, Pelispedia, Torrentking serán útiles para afincar la idea de esta extensión de la sociedad de la Pantalla Global analizada – y hasta cierto punto predicha- por los escritores y filósofos franceses mencionados más arriba. Todo ello nos ayudará a dilucidar si hoy por hoy están surgiendo realmente nuevas formas de experimentar el Cine.*

**Palabras Clave:** Pantalla Global; Nuevas Plataformas Tecnológicas; Internet; Portabilidad; Apreciación del Cine; Modernidad; Posmodernidad; Hipermodernidad; Gilles Lipovetsky; Jean Serroy.

## ABSTRACT

*The present article of reflection addresses issues that had already been raised originally by the authors Gilles Lipovetsky and Jean Serroy in an emblematic, mythical and visionary work called "The Global Screen. Media Culture and cinema in the hypermodern era" published in 2009 [15].*

*Here, some philosophical, sociological and technical concerns are articulated against the impact of the audiovisual in this post-digital era in which we live. The methodological vehicles chosen on this occasion to address these anxieties of the (post) modern (and hypermodern) era will be the new technological platforms that have increasingly approached the cinema, and in general terms, the audiovisual to ordinary citizens, including making it unnecessary to attend the traditional Cinema Room to audio-watch a movie, fan film, or television series.*

*There is a brief historical-economic tour of the impact of platforms such as Netflix, Crackle, Popcorn Time, ClaroVideo, among others to appreciate how the supply and demand of this type of programs and applications has grown. Likewise, revisions of the schemes of access to web pages of free online visualization and of downloads such as Youtube, PoseidonHD, Pelispedia, Torrentking will be useful to support the idea of this extension of the society of the Global Screen analyzed - and to a certain extent predicted - by the French writers and philosophers mentioned above. All this will help us to clarify if at the present time new ways of experiencing cinema are really emerging.*

**Keywords:** Global Screen; New Technology Platforms; Internet; Portability; Appreciation of the Cinema; Modernity; Postmodernity; Hypermodernity; Gilles Lipovetsky; Jean Serroy

# OPTIMIZACIÓN DEL ENLACE BACKBONE INALÁMBRICO WAN DE TECNOLOGÍA PROPIETARIA Y LA EFICIENCIA DE LA BANDA ANCHA PARA ENTIDADES PÚBLICAS DE LA REGIÓN PUNO - PERÚ

Ing. Cesar Condori Amanqui<sup>7</sup>

Ing. Daniel Quispe Mamani<sup>8</sup>

<sup>7</sup>Coordinador Red Nacional de Fibra Óptica del Estado Peruano  
Ministerio De Transportes y Comunicaciones Puno - Perú – 2018.

Correo electrónico: [byteingenieros@gmail.com](mailto:byteingenieros@gmail.com)

<sup>8</sup>Facultad de Ingeniería Estadística e Informática  
Universidad Nacional del Altiplano – Perú.

## RESUMEN

*En el presente proyecto de investigación científica aplicada trata de la optimización del backbone o troncal del enlace inalámbrico de banda ancha pudiendo transportar una data máxima de 1.3Gbps, en frecuencia 6.2GHz, se utilizó tecnología propietaria de Ubiquiti airFiber 5XHD en frecuencia 5GHz Carrier Radio with LTU™ Technology, equipamiento que no cumple con el estándar 802.11 ni el 802.16, la optimización se aplica al enlace inalámbrico backbone del distrito de Juliaca a la provincia de Azángaro en el departamento de Puno – Perú, con una distancia de 41.1km y de ahí se implementan enlaces backhaul que llegan hasta una distancia de 250km, beneficiando a más de 15 entidades de gobierno y 30 empresas privadas.*

*En la presente investigación se usó el método científico, ya que primero se realizó la observación del comportamiento de la señal inalámbrica, se propuso una hipótesis, se realizó la experimentación con los cambios de los parámetros, y se formuló la teoría y la ley.*

*Para la obtención de resultados esperados de la optimización se realizaron cambios en la variable de calibración: potencia isotrópica irradiada equivalente (PIRE), ancho de canal, radio zona fresnel, distancia, altura de las torres de telecomunicación, y los resultados se muestran a través de la variable de evaluación: el resultado de la optimización se midió con el rendimiento del ancho de banda total real del enlace (Throughput TX+ RX), y se concluyó que con un Potencia Isotrópica Radiada Equivalente(PIRE) de 54dBm, y con un ancho de canal de 100 MHz se obtiene una capacidad máxima de transferencia de 750.10 Mbps para una distancia de 41.1km lo cual es el óptimo rendimiento en términos de velocidad.*

**Palabras Clave:** *Enlace, backbone inalámbrico, WAN, tecnología propietaria, eficiencia de la banda ancha, rendimiento, disponibilidad, orografía, frecuencia, PIRE, ancho de canal, altura, radio, atenuación, interferencia, ruido.*

## ABSTRACT

*In this applied scientist research proyect, it is about backbone optimization or trunk broadband wireless link and it can transport a maximun data of 1.3 bps, wirh a de 6.2 GHz, it used Ubiquiti's tecnologia with airfiber 5xHD with a frecuencia 5 GHz Carrier radio with LTUTM tecnologia, this equipment does not perform with 802.11 and 802.16 standard, this optimization is applied to wireless Backbone link from district of Juliaca and Azángaro province un Region Puno - Peru, with a distance about 41.1 km from there are implemented that Backhaul links and it continuous with a distance of 250 km, it is benefiting more than 15 government entities and 30 private companies.*

*In this research scientist method was used, firstable it used observation about wireless signal behavior, a hypothesis was propiedad, they experimentation with they changes of the parámetros was made and the theory and the law were formulated.*

*To obtain the expected results of the optimization, changes were made in the calibration variable: equivalent irradiated isotropic power (EIRP), channel width, fresnel radio zone, distance, height of the telecommunication towers, and the results are shown through of the evaluation variable: the result of the optimization was measured with the performance of the total real bandwidth of the link (Throughput TX + RX), and it was concluded that with an Equivalent Radiated Isotropic Power (EIRP) of 54dBm, and with a width 100 MHz channel is obtained a maximum transfer capacity of 750.10 Mbps for a distance of 41.1km which is the optimal performance in terms of speed.*

**Keywords:** *Link, wireless backbone, WAN, proprietary technology, broadband efficiency, performance, availability, orography, frequency, EARTH, channel width, height, radius, attenuation, interference, noise.*

# ROBÓTICA COMPETITIVA CON LEGO NXT

Ing. Hernán Luis Helguero Velásquez<sup>9</sup>.  
Ing. Juan Gregorio Choque Uño<sup>10</sup>.

<sup>9</sup> Jefe de Laboratorio de Mecatrónica

<sup>10</sup> Jefe de Laboratorio de Hardware

Ingeniería de Sistemas e Ingeniería Informática.

Facultad Nacional de Ingeniería. Universidad Técnica de Oruro.

Final Avda. Dehene. Oruro. Bolivia.

Correo electrónico: hlhv11@gmail.com

## RESUMEN

*La robótica ha logrado muchos avances tecnológicos en la actualidad colaborando en diferentes áreas, la finalidad es llegar a todas las personas de todo tipo de edad, y para ello está lo que se denomina Robótica Competitiva. El objetivo es introducir a jóvenes estudiantes a desafíos de ingeniería reales, creando robots basado en la tecnología Lego completando distintos retos y tareas que deben cumplir en un determinado tiempo. La WRO y la FLL entre otros son competencias internacionales que se encargan de ello. Y como resultado que los jóvenes contribuyan en un corto plazo a la sociedad.*

**Palabras Clave:** Robot Lego; Diseño; Programación.

## ABSTRACT

*Robotics has achieved many technological advances currently collaborating in different areas, the purpose is to reach all people of all types of age, and this is what is called Competitive Robotics. The objective is to introduce young students to real engineering challenges, creating robots based on Lego technology, completing different challenges and tasks that must be met in a given time. The WRO and the FLL, among others, are international competitions that take care of this. And as a result, young people contribute to society in the short term.*

**Keywords:** Lego robot; Design; Programming.

# PROYECTOS DE GRADO

*La revista Tecnología y Computación presenta a continuación los resúmenes de los trabajos de graduación defendidos durante el semestre 2/2018 en la carrera de Ingeniería de Sistemas e Ingeniería Informática.*

## **APLICACIÓN WEB PARA LA ASIGNACIÓN DE RECURSOS Y EL CONTROL DE PAGO DE SERVICIOS**

Daniela Condori Massi

El proyecto fue desarrollado con la finalidad de mejorar la administración de información, controlar la asignación de recursos, dotación de material y pago por servicios básicos de las unidades educativas.

El proyecto está dividido en cinco capítulos, que permitieron realizar el análisis, diseño y pruebas del sistema de información y por último las conclusiones y recomendaciones.

El capítulo I, nos muestra el marco teórico que se empleará en el desarrollo del proyecto, desarrollando una investigación sobre las metodologías y lenguajes de programación para el desarrollo de Plataformas Web.

El capítulo II, se realiza el análisis del sistema en la cual se elabora un modelo del negocio, la determinación de requerimientos funcionales y no funcionales, el modelado del sistema que son herramientas del Lenguaje Unificado de Modelado (UML), como la utilización de extensiones para el diseño web. El análisis de sistema es una fase muy importante en el desarrollo del proyecto, se emplea la metodología Rational Unified Process (RUP), la cual busca asegurar la producción de software de alta calidad satisfaciendo las necesidades del usuario.

En el capítulo III, se enfoca al diseño del sistema, se realiza el modelado del sistema con diagramas de secuencia, diagramas de clases, diseño de la Base de Datos con MySQL, describir las interacciones entre Objetos de Diseño y el diseño de interfaces.

En el capítulo IV se realiza las pruebas a software verificando si las mismas cumple con todos los requerimientos del usuario final, también se verifica la idea a defender con la utilización de la escala de Likert.

En el capítulo V, se enfoca en el costo del sistema con la estimación de puntos de función por caso de uso y mantenimiento del sistema de información que servirán al usuario final para el trabajo en la plataforma web.

## **DISEÑO DE UNA RED DE Voz IP PARA EL CENTRO DE SALUD HUARI**

Carlos Nuñez Nuñez

El proyecto, tiene como propósito el diseño de una red de Voz IP para el centro de salud Huari con una variedad de servicios que podrían utilizar este medio de transmisión.

Para dar cumplimiento a este objetivo, se despliega un diseño de red, acorde a las necesidades que tiene el centro de salud y el avance tecnológico, el trabajo se apoya en una metodología de investigación que combina las diferentes fases de diseño de red, propuesto por el modelo de diseño jerárquico. Las herramientas empleadas fueron Packet Tracer para el diseño lógico de la red, software Airlink en línea, para el cálculo de enlaces y Max Edraw para la topología física.

La organización del proyecto se divide en 6 capítulos, cada uno de ellos se desarrolla de la siguiente manera:

La primera parte de introducción, presenta los antecedentes, el planteamiento del problema y la propuesta de solución a partir de la cual se realiza la definición del proyecto.

En el primer capítulo se desarrolla el marco teórico que sustenta el proyecto, presentando los contenidos asociados al modelo de diseño jerárquico y las herramientas.

Del segundo al quinto capítulo se realiza la aplicación del modelo de diseño de red, las cuales abarcan los flujos fundamentales que sustentan la construcción del sistema de telefonía.

El sexto capítulo comprende el presupuesto y determinación de costos que se contemplan en el proyecto de investigación.

En la última parte se presenta las conclusiones y recomendaciones, resume los aspectos importantes alcanzados durante el desarrollo del proyecto y las sugerencias para afianzar la administración de la red telefónica.

## **SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LA ADMINISTRACIÓN DE COLAS DE ESPERA PARA LA EMPRESA SELA - ORURO**

Gabriela Roberta Mendoza Coaquira

El proyecto, tiene como propósito el desarrollo de un sistema de información para la administración de colas de espera, aplicando un modelo de teoría de colas de espera para coadyuvar a la parte ejecutiva de la empresa Sela-Oruro en la toma de decisiones, al determinar el número óptimo de servidores.

Para dar cumplimiento a este objetivo, se desarrolló un producto software acorde a las necesidades del negocio y el avance tecnológico, el trabajo se apoya en una metodología de investigación que combina las diferentes fases de desarrollo de software, propuesto por la metodología del Proceso Unificado Ágil (AUP) y el Lenguaje de Modelado Unificado (UML). Las herramientas empleadas fueron Enterprise Architect para el modelamiento del sistema, MySQL 2008 para el diseño de la base de datos, el framework Laravel 5.3 y php 7.0 para la codificación del sistema.

La organización del proyecto se divide en 7 capítulos, cada uno de ellos se desarrolla de la siguiente manera:

La primera parte de introducción presenta los antecedentes, el planteamiento del problema, y la propuesta de solución a partir de la cual se realiza la definición del proyecto.

En el primer capítulo se desarrolla el marco teórico que sustenta al proyecto, presentando los contenidos asociados a la metodología, el lenguaje de modelado y las herramientas.

Del segundo al sexto capítulo se realiza la aplicación de la metodología AUP en sus cuatro fases, las cuales abarcan los flujos fundamentales que sustentan la construcción del sistema y la estimación de costos del software basado en el modelo de puntos de casos de uso, la cual permite cuantificar el Costo del Software Desarrollado.

En el séptimo y último capítulo se presentan las conclusiones y recomendaciones que resumen los aspectos más importantes alcanzados durante el desarrollo del proyecto y las sugerencias para afianzar la consolidación del sistema.

## **SISTEMA DE INFORMACIÓN DE CONTROL DE VENTAS E INVENTARIO (CASO DE ESTUDIO: MATEMÁTICA EN COLORES)**

Nadir Mayra Mamani Mamani

El proyecto tiene como principal objetivo implantar una aplicación web que permita obtener un adecuado control de ventas e inventario de la tienda de material didáctico “Matemática en Colores” mejorando así el proceso comercial y brindando apoyo en la toma de decisiones, además la misma permite el manejo de información de forma segura y eficaz a los empleados y administradores para brindar un servicio rápido y confiable a los clientes.

Para alcanzar el objetivo del proyecto se trabaja con los frameworks Angular y CodeIgniter, además del uso de MySQL como gestor de base de datos.

Todo el ciclo de vida de desarrollo de software es cubierto por la metodología ICONIX, la cual utiliza UML como notación.

ICONIX se fundamenta en cuatro fases: Análisis de requerimientos, Análisis y diseño preliminar, Diseño detallado e Implementación y pruebas; las mismas se abarcan en forma adecuada a lo largo del proyecto, además, se utiliza la herramienta Enterprise Architect para la aplicación de la metodología.

# NOTICIAS DE LA CARRERA SIS-INF

## ARDUINO DAY

Arduino Day es una celebración mundial del cumpleaños de Arduino. Es un evento de 24 horas, organizado directamente por la comunidad o por los fundadores de Arduino, que reúne a las personas para compartir sus experiencias y aprender más sobre la plataforma de código abierto.

Este evento es organizado desde el año pasado por nuestra carrera en el Laboratorio de Hardware, gracias a la iniciativa del Ing. Juan Gregorio Choque Uño Jefe de Laboratorio, con ayuda de estudiantes que se encuentran realizando proyectos en esta área.

Fue llevado a cabo bajo el siguiente cronograma:

- ✓ 11 de Mayo: Tour Arduino
- ✓ 12 de Mayo: Competencias
  - Sigue Líneas
  - Inalámbricos
  - Laberinto
- ✓ 12 de Mayo Presentación de Proyectos



### EVENTO TOURS ARDUINO.

El Visitante a este EVENTO TOURS ARDUINO, irá conociendo uno a uno todo listado de proyectos básicos, donde un expositor le explicará en detalle cada proyecto, el mismo dura aproximadamente 1 hora.

11 DE MAYO TOURS DE ARDUINO	
01 LED	11-1 7 Segmentos
02 Múltiples LEDs	11-2 7 Segmentos 4 dígitos
03 RGB LED	12 74hc595
04 Controlling LED by Potentiometer	13 LCD1602
05 Controlling LED by Button	14 Sensor Humedad
06 Sensor de Distancia	15 MicroServo
07-1 Sensor Movimiento	17 MotorDePaso
08 Sensor Luz y Tonos	18 Modulo Relay
09 Sensor de Temperatura	19 MotorDC
10 Control Remoto	20 Servos



Las competencias se llevaron a cabo con éxito y se realizó la premiación a los ganadores en cada categoría. A continuación, algunas fotos del evento:



12 DE MAYO CONFERENCIAS		
EXPOSITOR	PROYECTO	HORA
ADIMER PAUL CHAMBI AJATA	ARDUINO CON BASE DE DATOS	09:00
ALEXANDER ZELAYA CALSINA	DOMOTICA CON ARDUINO	09:30
ARQ. ROGELIO MAGNE CHOQUETICLLA	CONTADOR DE INGRESO	10:15
ARQ. ROGELIO MAGNE CHOQUETICLLA	DOMOTICA - BLUETOOTH - ANDROID	10:30
RONALDO ELDER RAMOS PAREDES	LÁMPARA DE APLAUSOS CON SENSOR DE SONIDO	10:50
KEVIN OMAR ARROYO MONTAÑO	LENTE PARA PERSONAS INVIDENTES	11:20
MIGUEL ANGEL CALIZAYA	SIMULADOR DE MOVIMIENTO	12:10

## JORNADAS ACADÉMICAS 2018

La Carrera de Ingeniería de Sistemas e Ingeniería Informática, a través de la Dirección de Carrera, cada año realiza las Jornadas Académicas, donde Docentes y Estudiantes exponen trabajos de investigación realizados en gestiones pasadas. Para ello se invita a algunos docentes y estudiantes con dicha trayectoria en el ámbito de la investigación.

Para la actividad se formó una comisión docente formado por los docentes:

- ✓ M.Sc. Ing. Carlos Ricardo Balderrama Vásquez.
- ✓ Ing. Juan Gregorio Choque Uño.
- ✓ Ing. Hernán Luis Helguero Velásquez.



Facultad Nacional de Ingeniería  
Ingeniería de Sistemas e Informática

# JORNADAS ACADÉMICAS

## 7 y 8 Junio

**Lugar:**  
Salón de Conferencias  
Carrera de Ingeniería de Sistemas e Ingeniería Informática

**Costo:**  
Bs. 10 Estudiantes  
Bs. 15 Externos y Profesionales

- BUSQUEDAS EN INTERNET**  
Ing. Miguel Ángel Reynolds Salinas
- COMPUTACION PARALELA EN JAVA**  
Ing. Julio Cesar Bermudez Vargas
- REDES INALÁMBRICAS MULTI-SSID**  
Ing. Fernando Ureña Merida
- IMPLEMENTACIÓN DE ALGORITMOS NO LINEALES CON R**  
Ing. Franz Chioche Imaña
- ALGEBRA MATRICIAL PARA TOMA DE DECISIONES**  
Ing. Ronald Huanca Calle
- DESCUBRIENDO EL PODER DE FIREBASE**  
Melvin Antonio Callisaya Trini
- DOMOTICA**  
Adimer Paul Chambi Ajata
- SEGURIDAD EN LAS REDES SOCIALES**  
Ivan Flores Flores
- NEUROMARKETING**  
Elizabeth Iquize Vargas

Se entregaran Certificados de Asistencia

**SISTEMAS E INFORMÁTICA** **VicAR** **DOPPLER**



## “SISTEMAS E INFORMÁTICA” DE LA UTO DESPLEGÓ SU EQUIPO ROBÓTICO A LA FERIA EXPOTECO

Estudiantes de la carrera e Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad Técnica de Oruro (UTO), desplegaron todo su equipo de trabajo, de las aulas al Campo Ferial 3 de Julio, para demostrar a la población todo lo aprendido en el campo de la programación y robótica, exponiendo una serie de experimentos realizados en base a legos.

Al menos cinco robots son expuestos en el pabellón "C", los cuales llaman la atención de todos los visitantes, principalmente de niños y adolescentes, quienes se sienten más atraídos por la fabricación de robots, considerando que es una tendencia ligada a las nuevas tecnologías de información y comunicación.

Robots de lego que simulaban escorpiones, palas mecánicas y jugadores de fútbol, fueron expuestos en todo su esplendor durante la feria, muchos de los visitantes incluso ofertaban el pago por uno de los prototipos que obviamente no estaban a la venta.

"A través de los robots estamos mostrando algo de lo que aprendemos en la universidad, desde el armado de los legos hasta la programación de cada uno de éstos (robots) para que hagan alguna tarea específica", señaló la estudiante de último semestre, Elizabeth Iquize Vargas.

Esta Ingeniería se expande al área de redes, robótica, inteligencia artificial, programación, creación de páginas y programas web, elaboración de videojuegos, entre otros. (LA PATRIA, 2018)



## LA INNOVACIÓN PRIMÓ EN EL CONGRESO SUDAMERICANO DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

La innovación primó en el XVIII Congreso Sudamericano de Ingeniería de Sistemas, que se realizó durante cinco días en ambientes de la Ciudadela Universitaria de la Universidad Técnica de Oruro (UTO) y acogió a aproximadamente 120 estudiantes del interior y exterior del país, más los estudiantes de la carrera de Ingeniería de Sistemas e Informática de esta casa de estudios superiores.

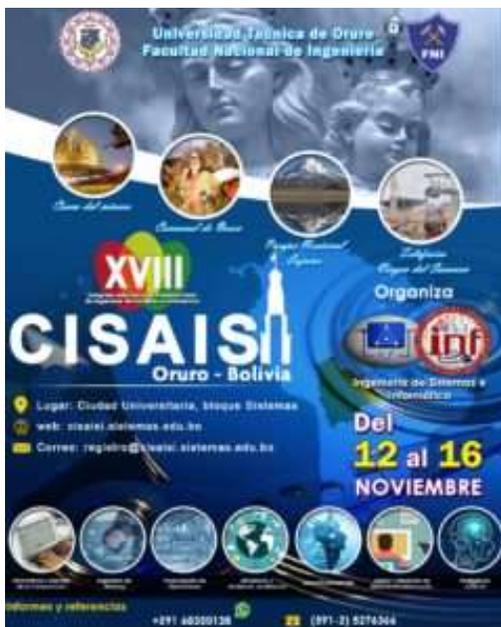
Se realizó el acto de clausura, con la presencia de autoridades de la Facultad Nacional de Ingeniería (FNI), quienes fueron los anfitriones en el congreso y los estudiantes que participaron del mismo.

En dicha oportunidad, el director de la carrera de Ingeniería de Sistemas e Informática, Julio César Bermúdez, indicó que el congreso itinerante este año tuvo como sede Oruro, después de haberse realizado el pasado año en Puno y para el próximo año se efectuará en Juliaca, Perú.

Sostuvo, que estos cinco días con las diferentes ponencias, los estudiantes ampliaron su conocimiento en las últimas tendencias que existen en el ámbito de la ingeniería de sistemas e informática, se mostraron diferentes investigaciones elaboradas por reconocidos profesionales del área.

Además, indicó que se tuvo un intercambio de experiencias en el ámbito de la enseñanza superior para fortalecer la malla curricular, de esta manera los profesionales que egresen tengan la formación suficiente en ingeniería de sistemas e informática.

Explicó que se tuvo diferentes ponencias respecto a temáticas de ingeniería de sistemas e informática, en cuanto a las últimas tendencias, se mostraron proyectos innovadores que coadyuvan al enriquecimiento constante en el proceso enseñanza-aprendizaje que se desarrolla en las aulas.



Mencionó algunas de las ponencias, por ejemplo, el desarrollo de aplicaciones de la realidad virtual aumentada, que se incorporó estos años y tiene características de un nivel de realismo más avanzado del que se tenía.

Asimismo, otras de las ponencias que tiene que ver con el desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles que, si bien existen, ahora se tiene aspectos más avanzados en cuanto a ellas, por lo que se abordó la temática de forma significativa.

También se refirió al establecimiento de redes inalámbricas que, si bien se tiene desde hace mucho tiempo, ahora se simula redes y que la implementación sea lo más reducida posible, para lo cual se abre un amplio espectro de posibilidades.

Señaló, que son varios los trabajos que se prepararon donde prima la innovación en el avance tecnológico, como el procesamiento de volúmenes inmensos en la información minera o de otros temas. (LA PATRIA, 2018)



## ESTUDIANTES FUERON PREMIADOS TRAS GANAR OLIMPIADA DE ROBÓTICA Y PROGRAMACIÓN

Algo más de 39 estudiantes de secundaria que participaron en la segunda olimpiada de robótica y la séptima olimpiada de programación repartidos en diferentes equipos, ambas organizadas por la Carrera de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Facultad Nacional de Ingeniería (FNI), fueron premiados por autoridades de la institución, entre los premios más destacados está el ingreso libre al primer semestre 2019 en la prestigiosa facultad.

Cabe recordar que la séptima olimpiada de Programación se desarrolló el 26 de octubre con cerca de 79 equipos, formados en su mayoría por tres estudiantes; en cambio la de Robótica se efectuó el 4 de noviembre, y participaron 30 equipos, en su mayoría integrados por dos estudiantes.

El director de carrera, Julio César Bermúdez, señaló que antes que ocurran ambas competencias, cerca de 205 estudiantes de 23 colegios fueron capacitados por docentes de la carrera sobre nociones básicas de ambas temáticas.

"Los equipos, compuestos por dos o tres personas, en la competencia de Programación, participaron en nivel básico y avanzado, todos tenían que resolver problemas en un tiempo determinado; en la de Robótica hubo tres niveles: seguidores de líneas, resolución de laberintos y fútbol de robots", añadió.

### INGRESO LIBRE

Además de premios sorpresa, certificados de reconocimiento y medallas de oro, plata y bronce, uno de los estímulos más resaltantes fue el ingreso libre a la FNI, en la carrera que deseen los educandos, esto se dió en el Nivel Avanzado de Programación donde participaron únicamente estudiantes de sexto de secundaria; al igual que en el Nivel de Resolución de Laberintos de la olimpiada de Robótica.

### OLIMPIADA

Asimismo, en el acto se reconoció a los estudiantes que representaron a Oruro en la más reciente Olimpiada Científica Plurinacional que se desarrolló en Potosí y a quienes participaron en eventos internacionales, representando a Bolivia. (LA\_PATRIA, 2018)



### PROGRAMAS DE POSTGRADO

La necesidad de formar profesionales postgraduados con actitud crítica, sentido social y personalidad dinámica, que seas capaces de dirigir, administrar y participar en la ejecución de proyectos que contribuyan al desarrollo nacional, la carrera de Ingeniería de Sistemas e Ingeniería Informática oferta diplomados de acuerdo a la situación actual del mercado de nuestro país.

Estos programas de Diplomado que oferta la carrera de Ingeniería de Sistemas e Ingeniería Informática para la gestión 1/2019 son:

- ✓ Ingeniería de Software y Administración de Sistemas Informáticos (Primera Versión).

- ✓ Diplomado en Informática Forense, Seguridad de la Información y Auditoría Informática (Primera Versión).

El Programa de Diplomado en "Informática Forense, Seguridad de la Información y Auditoría Informática" persigue, como uno de nuestros máximos objetivos, poder convertir al participante en un auténtico experto en seguridad, con lo que pueda hacer frente a una de las profesiones más demandadas y competitivas del mercado laboral actual.

El Programa de Diplomado en Ingeniería de Sistemas Empresariales, se presenta como una necesidad de uso y aplicación de las tecnologías de la información y comunicación, un factor clave para la competitividad en todas las funciones empresariales, le permitirá al posgraduado contribuir desde un enfoque interdisciplinario a la identificación de problemas así como al análisis y evaluación de los diferentes factores relacionados.

Aparte de estos programas que se llevarán a cabo, se encuentran otros programas postgraduales como:

- ✓ Especialidad y Maestría en Ingeniería de Software y Administración de Sistemas Informáticos (Primera Versión).
- ✓ Diplomado en Diseño y Administración de Redes Empresariales (Primera Versión).
- ✓ Diplomado en Ingeniería de Sistemas Empresariales (Primera Versión).



## INGENIERÍA DE SISTEMAS



Ingeniería de Sistemas

La Carrera de Ingeniería de Sistemas perteneciente a la Universidad Técnica de Oruro, forma profesionales con amplio dominio de conocimientos científicos y tecnológicos, capaces de aplicar el enfoque sistémico, transformando una necesidad en un sistema operacional optimizado; a través de un proceso académico que promueve la creatividad, investigación científica y la gestión de calidad, para contribuir al desarrollo y eficiencia de las organizaciones.

## INGENIERÍA INFORMÁTICA

La Carrera de Ingeniería Informática perteneciente a la Universidad Técnica de Oruro, forma profesionales con criterio técnico – científico basado en un proceso académico de investigación y vinculación con el entorno social, capaces de analizar, diseñar, implementar e innovar servicios y soluciones informáticas con calidad, que conlleven al desarrollo y transformación tecnológica de las organizaciones.



## ACADEMIA REGIONAL CISCO SIS – FNI



La Academia Regional CISCO SIS – FNI dependiente de la Carrera de Ingeniería de Sistemas e Ingeniería Informática forma especialistas en Networking, con habilidades y destrezas en Routing y Switching, capaces de dar soluciones tecnológicas en empresas y organizaciones de producción y servicio.



# INGENIERÍA DE SISTEMAS E INGENIERÍA INFORMÁTICA

La carrera de Ingeniería de Sistemas e Ingeniería Informática **carreras Acreditadas**, se encuentran ubicadas en la Ciudadela Universitaria y cuenta con los siguientes Bloques:

## Bloque Administrativo



## Bloque A



## Bloque B



## Bloque C



## Bloque D



## Bloque E

