

# ENGENHARIAS EM FOCO

**GUILLERMO DANIEL RODRÍGUEZ**  
(ORGANIZADOR)



**EDITORA  
ARTEMIS**

2024

# ENGENHARIAS EM FOCO

**GUILLERMO DANIEL RODRÍGUEZ**  
(ORGANIZADOR)



**EDITORA  
ARTEMIS**

2024



O conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons Atribuição-Não-Comercial NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0). Direitos para esta edição cedidos à Editora Artemis pelos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento, desde que sejam atribuídos créditos aos autores, e sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

A responsabilidade pelo conteúdo dos artigos e seus dados, em sua forma, correção e confiabilidade é exclusiva dos autores. A Editora Artemis, em seu compromisso de manter e aperfeiçoar a qualidade e confiabilidade dos trabalhos que publica, conduz a avaliação cega pelos pares de todos manuscritos publicados, com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

<b>Editora Chefe</b>	Prof. <sup>a</sup> Dr. <sup>a</sup> Antonella Carvalho de Oliveira
<b>Editora Executiva</b>	M. <sup>a</sup> Viviane Carvalho Mocellin
<b>Direção de Arte</b>	M. <sup>a</sup> Bruna Bejarano
<b>Diagramação</b>	Elisangela Abreu
<b>Organizador</b>	Prof. Ing. Guillermo Daniel Rodríguez
<b>Imagem da Capa</b>	aleksandrar/123RF
<b>Bibliotecário</b>	Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

#### Conselho Editorial

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ada Esther Portero Ricol, *Universidad Tecnológica de La Habana “José Antonio Echeverría”*, Cuba  
Prof. Dr. Adalberto de Paula Paranhos, Universidade Federal de Uberlândia, Brasil  
Prof. Dr. Agustín Olmos Cruz, *Universidad Autónoma del Estado de México*, México  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Amanda Ramalho de Freitas Brito, Universidade Federal da Paraíba, Brasil  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ana Clara Monteverde, *Universidad de Buenos Aires*, Argentina  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ana Júlia Viamonte, Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP), Portugal  
Prof. Dr. Ángel Mujica Sánchez, *Universidad Nacional del Altiplano*, Peru  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Angela Ester Mallmann Centenaro, Universidade do Estado de Mato Grosso, Brasil  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Begoña Blandón González, *Universidad de Sevilla*, Espanha  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Carmen Pimentel, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Catarina Castro, Universidade Nova de Lisboa, Portugal  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Cirila Cervera Delgado, *Universidad de Guanajuato*, México  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Cláudia Neves, Universidade Aberta de Portugal  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Cláudia Padovesi Fonseca, Universidade de Brasília-DF, Brasil  
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos, Universidade Federal da Grande Dourados, Brasil  
Prof. Dr. Cristo Ernesto Yáñez León – New Jersey Institute of Technology, Newark, NJ, Estados Unidos  
Prof. Dr. David García-Martul, *Universidad Rey Juan Carlos de Madrid*, Espanha  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Deuzimar Costa Serra, Universidade Estadual do Maranhão, Brasil  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Dina Maria Martins Ferreira, Universidade Estadual do Ceará, Brasil  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Edith Luévano-Hipólito, *Universidad Autónoma de Nuevo León*, México  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Eduarda Maria Rocha Teles de Castro Coelho, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal  
Prof. Dr. Eduardo Eugênio Spers, Universidade de São Paulo (USP), Brasil  
Prof. Dr. Eloi Martins Senhoras, Universidade Federal de Roraima, Brasil  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Elvira Laura Hernández Carballido, *Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*, México



Prof.ª Dr.ª Emilas Darlene Carmen Lebus, *Universidad Nacional del Nordeste/ Universidad Tecnológica Nacional, Argentina*  
Prof.ª Dr.ª Erla Mariela Morales Morgado, *Universidad de Salamanca, Espanha*  
Prof. Dr. Ernesto Cristina, *Universidad de la República, Uruguay*  
Prof. Dr. Ernesto Ramírez-Briones, *Universidad de Guadalajara, México*  
Prof. Dr. Fernando Hitt, *Université du Québec à Montréal, Canadá*  
Prof. Dr. Gabriel Díaz Cobos, *Universitat de Barcelona, Espanha*  
Prof.ª Dr.ª Gabriela Gonçalves, Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP), Portugal  
Prof.ª Dr.ª Galina Gumovskaya – Higher School of Economics, Moscow, Russia  
Prof. Dr. Geoffroy Roger Pointer Malpass, Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Brasil  
Prof.ª Dr.ª Gladys Esther Leoz, *Universidad Nacional de San Luis, Argentina*  
Prof.ª Dr.ª Glória Beatriz Álvarez, *Universidad de Buenos Aires, Argentina*  
Prof. Dr. Gonçalo Poeta Fernandes, Instituto Politécnico da Guarda, Portugal  
Prof. Dr. Gustavo Adolfo Juarez, *Universidad Nacional de Catamarca, Argentina*  
Prof. Dr. Guillermo Julián González-Pérez, *Universidad de Guadalajara, México*  
Prof. Dr. Håkan Karlsson, *University of Gothenburg, Suécia*  
Prof.ª Dr.ª Iara Lúcia Tescarollo Dias, Universidade São Francisco, Brasil  
Prof.ª Dr.ª Isabel del Rosario Chiyon Carrasco, *Universidad de Piura, Peru*  
Prof.ª Dr.ª Isabel Yohena, *Universidad de Buenos Aires, Argentina*  
Prof. Dr. Ivan Amaro, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Brasil  
Prof. Dr. Iván Ramon Sánchez Soto, *Universidad del Bío-Bío, Chile*  
Prof.ª Dr.ª Ivânia Maria Carneiro Vieira, Universidade Federal do Amazonas, Brasil  
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz, *University of Miami and Miami Dade College, Estados Unidos*  
Prof. Dr. Jesús Montero Martínez, *Universidad de Castilla - La Mancha, Espanha*  
Prof. Dr. João Manuel Pereira Ramalho Serrano, Universidade de Évora, Portugal  
Prof. Dr. Joaquim Júlio Almeida Júnior, UniFIMES - Centro Universitário de Mineiros, Brasil  
Prof. Dr. Jorge Ernesto Bartolucci, *Universidad Nacional Autónoma de México, México*  
Prof. Dr. José Cortez Godinez, Universidad Autónoma de Baja California, México  
Prof. Dr. Juan Carlos Cancino Diaz, Instituto Politécnico Nacional, México  
Prof. Dr. Juan Carlos Mosquera Feijoo, *Universidad Politécnica de Madrid, Espanha*  
Prof. Dr. Juan Diego Parra Valencia, *Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín, Colômbia*  
Prof. Dr. Juan Manuel Sánchez-Yáñez, *Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México*  
Prof. Dr. Juan Porras Pulido, *Universidad Nacional Autónoma de México, México*  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil  
Prof. Dr. Leinig Antonio Perazolli, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Brasil  
Prof.ª Dr.ª Livia do Carmo, Universidade Federal de Goiás, Brasil  
Prof.ª Dr.ª Luciane Spanhol Bordignon, Universidade de Passo Fundo, Brasil  
Prof. Dr. Luis Fernando González Beltrán, *Universidad Nacional Autónoma de México, México*  
Prof. Dr. Luis Vicente Amador Muñoz, *Universidad Pablo de Olavide, Espanha*  
Prof.ª Dr.ª Macarena Esteban Ibáñez, *Universidad Pablo de Olavide, Espanha*  
Prof. Dr. Manuel Ramiro Rodriguez, *Universidad Santiago de Compostela, Espanha*  
Prof. Dr. Manuel Simões, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Portugal  
Prof.ª Dr.ª Márcia de Souza Luz Freitas, Universidade Federal de Itajubá, Brasil  
Prof. Dr. Marcos Augusto de Lima Nobre, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Brasil  
Prof. Dr. Marcos Vinicius Meiado, Universidade Federal de Sergipe, Brasil  
Prof.ª Dr.ª Mar Garrido Román, *Universidad de Granada, Espanha*  
Prof.ª Dr.ª Margarida Márcia Fernandes Lima, Universidade Federal de Ouro Preto, Brasil  
Prof.ª Dr.ª María Alejandra Arecco, *Universidad de Buenos Aires, Argentina*  
Prof.ª Dr.ª Maria Aparecida José de Oliveira, Universidade Federal da Bahia, Brasil  
Prof.ª Dr.ª Maria Carmen Pastor, *Universitat Jaume I, Espanha*



Prof.ª Dr.ª Maria da Luz Vale Dias – Universidade de Coimbra, Portugal  
Prof.ª Dr.ª Maria do Céu Caetano, Universidade Nova de Lisboa, Portugal  
Prof.ª Dr.ª Maria do Socorro Saraiva Pinheiro, Universidade Federal do Maranhão, Brasil  
Prof.ª Dr.ª MªGraça Pereira, Universidade do Minho, Portugal  
Prof.ª Dr.ª Maria Gracinda Carvalho Teixeira, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil  
Prof.ª Dr.ª María Guadalupe Vega-López, *Universidad de Guadalajara, México*  
Prof.ª Dr.ª Maria Lúcia Pato, Instituto Politécnico de Viseu, Portugal  
Prof.ª Dr.ª Maritza González Moreno, *Universidad Tecnológica de La Habana, Cuba*  
Prof.ª Dr.ª Mauriceia Silva de Paula Vieira, Universidade Federal de Lavras, Brasil  
Prof. Dr. Melchor Gómez Pérez, Universidad del Pais Vasco, Espanha  
Prof.ª Dr.ª Ninfa María Rosas-García, Centro de Biotecnología Genómica-Instituto Politécnico Nacional, México  
Prof.ª Dr.ª Odara Horta Boscolo, Universidade Federal Fluminense, Brasil  
Prof. Dr. Osbaldo Turpo-Gebera, *Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Peru*  
Prof.ª Dr.ª Patrícia Vasconcelos Almeida, Universidade Federal de Lavras, Brasil  
Prof.ª Dr.ª Paula Arcoverde Cavalcanti, Universidade do Estado da Bahia, Brasil  
Prof. Dr. Rodrigo Marques de Almeida Guerra, Universidade Federal do Pará, Brasil  
Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares, Universidade Federal do Piauí, Brasil  
Prof. Dr. Sérgio Bitencourt Araújo Barros, Universidade Federal do Piauí, Brasil  
Prof. Dr. Sérgio Luiz do Amaral Moretti, Universidade Federal de Uberlândia, Brasil  
Prof.ª Dr.ª Silvia Inés del Valle Navarro, *Universidad Nacional de Catamarca, Argentina*  
Prof.ª Dr.ª Solange Kazumi Sakata, Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN)- USP, Brasil  
Prof.ª Dr.ª Stanislava Kashtanova, *Saint Petersburg State University, Russia*  
Prof.ª Dr.ª Susana Álvarez Otero – Universidad de Oviedo, Espanha  
Prof.ª Dr.ª Teresa Cardoso, Universidade Aberta de Portugal  
Prof.ª Dr.ª Teresa Monteiro Seixas, Universidade do Porto, Portugal  
Prof. Dr. Valter Machado da Fonseca, Universidade Federal de Viçosa, Brasil  
Prof.ª Dr.ª Vanessa Bordin Viera, Universidade Federal de Campina Grande, Brasil  
Prof.ª Dr.ª Vera Lúcia Vasilévski dos Santos Araújo, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Brasil  
Prof. Dr. Wilson Noé Garcés Aguilar, *Corporación Universitaria Autónoma del Cauca, Colômbia*  
Prof. Dr. Xosé Somoza Medina, *Universidad de León, Espanha*

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

E57 Engenharia em foco / Organizador Guillermo Daniel Rodriguez. – Curitiba, PR: Artemis, 2024.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

Edição bilingue

ISBN 978-65-81701-38-3

DOI 10.37572/EdArt\_281124383

1. Engenharia – Pesquisa – Brasil. 2. Práticas sustentáveis. I. Rodriguez, Guillermo Daniel.

CDD 620.7

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422



## PRESENTACIÓN

O campo das engenharias está em constante evolução, impulsionado pela necessidade de soluções inovadoras para os desafios do mundo moderno. Em "Engenharia em Foco" reunimos uma série de artigos que exploram questões cruciais para a engenharia contemporânea, que vão desde aspectos técnicos até interseções com o ensino de engenharia, comunicação e sustentabilidade.

Este livro investiga as atuais fronteiras da engenharia, com pesquisas que vão desde o controle de sistemas robóticos e práticas sustentáveis aplicadas à construção civil até o uso de Big Data para otimizar serviços tecnológicos. A diversidade de tópicos reflete as muitas facetas da engenharia moderna, exigindo habilidades técnicas, criativas e de comunicação e uma compreensão abrangente das necessidades globais.

Os artigos aqui apresentados não só oferecem uma análise detalhada de diferentes aspectos da engenharia, mas também servem como fonte de inspiração para futuras pesquisas e práticas no setor. A aposta na inovação, na sustentabilidade ou na educação de qualidade reflete-se nos diferentes capítulos, tornando este trabalho um valioso contributo para a comunidade académica, para os profissionais da área e para todos os envolvidos na construção do futuro das engenharias.

Agradecemos aos autores que contribuíram para a preparação deste volume, cujos esforços coletivos contribuem para o avanço contínuo do conhecimento e da prática nas engenharias. Esperamos que este livro seja uma fonte de reflexão e aprendizagem, incentivando novas abordagens e soluções para os complexos desafios que a engenharia enfrenta no século XXI.

Guillermo Daniel Rodríguez

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

ANÁLISIS DEL CONTROL DE POSICIÓN DE UN MANIPULADOR ROBÓTICO CON COMPENSACIÓN DE GRAVEDAD

Alejandro Hossian

Roberto Carabajal

Francisco Barboza

Maximiliano Alveal

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_2811243831](https://doi.org/10.37572/EdArt_2811243831)

### **CAPÍTULO 2..... 16**

ESTRATEGIAS BASADAS EN LA ECONOMÍA CIRCULAR APLICADAS A LAS FASES DEL CICLO DE VIDA DE UNA EDIFICACIÓN

Daniela Gama Cruz

Ulises Loreto Gurrola

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_2811243832](https://doi.org/10.37572/EdArt_2811243832)

### **CAPÍTULO 3..... 27**

VINCULACIÓN PROFESIONAL PARA EL MONITOREO DE SERVICIOS DE TICs UTILIZANDO BIG DATA

Marcelo Dante Caiafa

Ariel Rodrigo Aurelio

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_2811243833](https://doi.org/10.37572/EdArt_2811243833)

### **CAPÍTULO 4..... 38**

EL PERFIL IDEAL DEL INGENIERO AGRÓNOMO EN PRODUCCIÓN A PARTIR DE LA REESTRUCTURACIÓN DEL PROGRAMA EDUCATIVO

José Luis Gutiérrez Liñán

Carmen Aurora Niembro Gaona

Alfredo Medina García

Jorge Eduardo Zarur Cortés

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_2811243834](https://doi.org/10.37572/EdArt_2811243834)

**CAPÍTULO 5..... 49**

FORTALECIMIENTO DE LA COMPETENCIA COMUNICATIVA EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA: ESTRATEGIAS Y DESAFÍOS

Marta Graciela Caligaris

Georgina Beatriz Rodríguez

Lorena Fernanda Laugero

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_2811243835](https://doi.org/10.37572/EdArt_2811243835)

**SOBRE O ORGANIZADOR..... 61**

**ÍNDICE REMISSIVO .....62**



# CAPÍTULO 3

## VINCULACIÓN PROFESIONAL PARA EL MONITOREO DE SERVICIOS DE TICs UTILIZANDO BIG DATA

Data de submissão: 20/11/2024

Data de aceite: 26/11/2024

### Marcelo Dante Caiafa

Departamento de Ingeniería e  
Investigaciones Tecnológicas  
Universidad Nacional de la Matanza  
Buenos Aires, Argentina  
<https://orcid.org/0000-0002-6730-2041>

### Ariel Rodrigo Aurelio

Departamento de Ingeniería e  
Investigaciones Tecnológicas  
Universidad Nacional de la Matanza  
Buenos Aires, Argentina  
<https://orcid.org/0000-0003-3741-5296>

**RESUMEN:** La articulación entre la formación universitaria y la profesional es uno de los objetivos de nuestra labor educativa. El interés del trabajo es poner de manifiesto las competencias relevantes del ingeniero en un proceso concreto de vinculación entre el ambiente académico y el ambiente productivo. La investigación se basa en el desarrollo de herramientas para el monitoreo de servicios de los sistemas TIC (tecnología de la información y la comunicación). Esta articulación universidad-empresa utiliza tecnología Big Data para el procesamiento de un gran volumen de datos contenido en

los archivos generados por los sistemas de comunicaciones de una organización de servicios masivos, con miles de empleados y cientos de sucursales, que atiende a más de dos millones de clientes. Este trabajo pretende construir un tablero de control basado en tecnología de código abierto, que se nutre de los registros de detalle de llamada CDRs (Call Detail Records) generados por la plataforma de comunicaciones. El objetivo es identificar las competencias profesionales desarrolladas y validar si el dominio de las habilidades técnicas específicas es condición suficiente para lograr un adecuado desempeño profesional en un proyecto de estas características.

**PALABRAS CLAVE:** Big Data. Tecnología de la Información. Competencias Profesionales.

### 1 INTRODUCCIÓN

La generación de datos se ha incrementado tanto que su tratamiento con los sistemas tradicionales se complica. Este crecimiento hace que requiera de herramientas adecuadas para la comprensión de la información generada. De allí que el término Big Data es de los más abordados en la industria de las tecnologías de la información [Regunath, 2017]. Originalmente ha sido típicamente empleado para referirse a la solución al crecimiento exponencial de los

datos para su almacenamiento, procesamiento y análisis [Manyika, 2011]. Se enumeran algunos de sus beneficios [Routledge, 2013]:

- “Optimización del cálculo y la precisión algorítmica. para reunir, analizar, enlazar y comparar conjuntos de grandes cantidades de datos”.
- “Identificación de patrones para la toma de decisiones en distintos ámbitos (económico, social, técnico y legal)”.

Según otros autores, la definición de Big Data es un proceso de exploración, desarrollo y aplicación de algoritmos escalables, infraestructuras y herramientas para organizar, integrar, analizar y visualizar, grandes cantidades de datos, complejos y heterogéneos [Mutula, 2016]. La herramienta seleccionada para el desarrollo del presente trabajo tiene como motor de búsqueda Elasticsearch y de acuerdo a la clasificación [Turck, 2017] responde a big data analítica.

Por su diversidad los datos se agrupan en tres tipologías: estructurados, semiestructurados y no estructurados [Riahi, 2018]. Los primeros tienen formato específico, están etiquetados y son de fácil acceso. Los segundos cuentan con algún tipo de estructura, generalmente en formatos XML o HTML con etiquetas de texto y meta data. Los últimos no disponen de estructura [Soares, 2012].

La aplicación del Big Data en la generación de información referidos al análisis de grandes conjuntos de datos para ayudar en la toma de decisiones, entre las cuales se identifican [Machado, 2016].

- Óptimo almacenamiento de datos masivos.
- Integración de datos que provienen de distintos sistemas
- Análisis de la información para facilitar la detección de fallos.

El perfil del ingeniero está conformado por competencias técnicas y competencias genéricas [Hashim, 2016]. Para los profesionales que trabajan en el sector de las TICs, el análisis y la recopilación de datos genera oportunidades para ejecutar procesos de analítica, medición y diagnóstico de incidentes, etc. Estas nuevas competencias técnicas definen un nuevo especialista, conocido genéricamente como “científico de datos”. Este perfil requiere habilidades en el manejo de información y la mejora de la calidad y las relaciones entre conjuntos de datos [Morato, 2016]. Las principales se centran en el diseño de base de datos, desarrollo de procesos de extracción, transformación y carga de datos de múltiples fuentes. Este proceso conocido por sus siglas en inglés, ETL (extract, transform y load) [Dobre & Xahfra, 2014].

Según Pratt, las empresas “requieren personal para interpretar y construir tableros de visualización, de modo que la mesa ejecutiva pueda comprender la información que

contienen [Pratt, 2016]. Otros autores [Osorio & Villa, 2017] indican que entre los nuevos perfiles requeridos por el mercado laboral están:

Analista de datos: ejecuta análisis estadísticos sobre distintas fuentes.

Científico de Datos: aplica estadística y programación para examinar datos que provienen de fuentes variadas y desconectadas.

Gerente de datos (Chief Data Officer): un ejecutivo que actúa como responsable final de la gestión de datos y sus políticas de privacidad.

En las últimas décadas Argentina ha desarrollado el sector de Software y Servicios Informáticos con su dinámica permitiría aprovechar estos avances en el crecimiento y desarrollo del país [Barletta, 2013]. Según lo expresado por algunos autores, las empresas fomentan la creación de nuevas estrategias para la toma de decisiones. De allí que Big data se convierta en uno de los principales aspectos a considerar en los ámbitos comercial, científico y social, debido al gran impacto económico e innovador que representa [Barranco, 2013].

Según la Cámara de Empresas de Software y Servicios Informáticos, entre 2003 y 2012 la facturación del mercado de tic en la Argentina creció un 19,8% anual en promedio. El país cuenta con oportunidades para generar una plataforma para la industria de Big Data mediante la promoción de políticas adecuadas. Sin embargo, los resultados de la Encuesta Big Data 2014, muestra una demanda escasa explicada en parte por la falta de conocimiento y limitaciones en la infraestructura. De acuerdo al relevamiento del CIECTI (Centro interdisciplinario de estudios en ciencia, tecnología e innovación) las instituciones científicas revelan una desconexión entre la producción académica y los desarrollos de empresas locales [Malvicino, 2016].

## 2 PROBLEMÁTICA A INVESTIGAR

El presente trabajo, basado en la necesidad de consolidación de datos para aportar valor a la gestión de servicios de tecnología, pretende dar respuesta a la desconexión citada en el apartado anterior.

El estudio se enfoca en la articulación entre el mundo académico y el mundo profesional. Para ello estudia el proceso de construcción de una herramienta de gestión de los servicios de TICs basada en tecnología Big Data.

Algunos autores [Garousi, 2011], dentro de su propuesta de enseñanza-aprendizaje, incorporan proyectos reales, estrategias para desarrollar habilidades y métodos de evaluación en la enseñanza de ingeniería de software basada en la ejecución de proyectos universidad-empresa.

Los objetivos de la investigación apuntan a conocer sobre las habilidades puestas en práctica por el ingeniero que se desempeña en un proyecto de estas características. De allí surge la pregunta de investigación:

¿Al momento del abordaje de un proyecto que vincula Big Data con los servicios de TICs, es suficiente con el dominio de competencias técnicas específicas?

Se pretende aportar valor a la formación del perfil del profesional que trabaja en el sector TIC poniendo en relevancia las habilidades necesarias para lograr un eficiente desempeño en la explotación de datos de los sistemas de una empresa del mercado local. Los objetivos del estudio son:

1. Identificar los tipos de competencias profesionales requeridas para lograr un excelente desempeño en un proyecto de estas características.
2. Construir los indicadores, mediante la selección de parámetros a partir de los datos disponibles, de modo que reflejen las variables a medir.
3. Elaborar una herramienta para el monitoreo de los servicios de TICs a través de un tablero que consolide información para la toma de decisiones.

Como indican algunos autores, las TICs son relevantes al momento de considerar esfuerzos de analítica que procese datos masivos. Este tipo de proyectos no son sólo de implementación de infraestructura tecnológica, por su naturaleza y potencial impacto son estratégicos para sustentar la toma de decisiones basada en evidencia [Rodríguez, Palomino & Mondaca, 2017].

Por un lado, las tareas de integración de plataformas tecnológicas demandan un dominio de competencias técnicas o habilidades duras sobre cada una de ellas, es decir tanto de la tecnología de Big Data como de los sistemas de TICs.

Por otro lado, algunos autores que consideran el ambiente interno de las empresas indican que la relación entre tecnología y habilidades blandas en entornos de big data influyen positivamente en la adopción de nuevas tecnologías [Caputo, Cillo, Candelo & Liu, 2019].

### 3 PLATAFORMA TECNOLÓGICA

La plataforma tecnológica de Big Data seleccionada para este trabajo es el conjunto ELK (Elasticsearch-Logstash-Kibana) dada su versatilidad y sus características. Es una solución conformada por tres componentes de donde deriva su acrónimo ELK. (Elasticsearch, Logstash y Kibana).

Logstash: es pre-procesamiento, recoge datos y los procesa antes de almacenarlos en sus bases. Requiere Java Virtual Machine y corre sobre distintos

sistemas operativos. Elasticsearch es una base de datos distribuida, es tolerante a fallos y tiene alta disponibilidad. Kibana es la herramienta de presentación gráfica, donde se genera la visualización de la información con filtros y tableros de comando.

Figura 1: Plataforma tecnológica empleada.



Fuente: Elasticsearch B.V.

Los tres componentes definen un conjunto de herramientas de código abierto que se combinan para crear una herramienta de administración de registros permitiendo la monitorización, consolidación y análisis de archivos de texto en múltiples servidores. Uno de los motivos que llevaron a su adopción son: funcionalidades con bajo costo técnico, disponibilidad de optimización y escalabilidad. El presente trabajo utilizó ELK versión 7.10.0 corriendo Windows 10 JVM versión 8.0 sobre un nodo único.

## 4 DESARROLLO DEL TRABAJO

El desarrollo del trabajo se estructura en cinco etapas fundamentales de ejecución secuencial. En la primera etapa se realizaron las tareas de relevamiento de infraestructura de red, el detalle del direccionamiento IP y la arquitectura del sistema de comunicaciones para conocer la fuente de datos. En la etapa dos se obtienen los registros CDR, se identifican los parámetros relevantes y se elabora un diccionario de datos para la correcta interpretación de los datos. La tercera trata de la indexación de la base de datos. A cada campo seleccionado del CDR se le asigna un tipo de parámetro específico para que el motor de búsqueda pueda procesarlo pasando de archivo de texto a documento Json. La cuarta y última etapa ejecuta el proceso ETL. Se elabora un archivo de texto a partir del cual se configura el módulo Logstash para la ingesta de datos.

### 4.1 CONTEXTUALIZACIÓN DE LA FUENTE DE DATOS

Para alcanzar el objetivo propuesto se utilizó como fuente de datos los registros CDRs, generados por los sistemas de comunicaciones de una organización con más de dos millones de clientes dedicada al servicio masivo. Está compuesta por miles

empleados con cientos de sucursales. El diccionario de datos sirve para dar significado a cada campo del registro CDR.

Estos registros se generan cada vez que se realiza o se recibe una llamada. Su ciclo de vida comienza con la generación de una llamada y se actualiza con los eventos que ocurren durante la misma (inicio, duración, final, transferencia, etc). Estos registros presentan distintos formatos acordes a la tecnología empleada y pueden ser utilizados para los procesos de carga, liquidación, facturación, eficiencia de la red, detección de fraude, servicios de valor agregado, inteligencia de negocios, etc. [Agrawal, Bernstein, Bertino, Davidson & Dayal, 2017].

## 4.2 INDEXACIÓN DE LA BASE DE DATOS

Para generar la base de datos es preciso crear un índice en Kibana. Se definen los campos necesarios para dar formato a la estructura de datos que se espera recibir. La figura muestra parte del archivo utilizado:

Figura 2: Indexación de la base de datos.

```
PUT /cdr2020DBv2 {
  "mappings": {
    "properties": {
      "cdrRecordType":{"type":"integer"},
      "globalCallID_callManagerId":{"type":"integer"},
      "globalCallID_callId":{"type":"integer"},
      "origLegCallIdentifier":{"type":"integer"},
      "dateTimeOrigination" : {"type":"integer"},
      /se utiliza tipo entero porque de acuerdo al
      diccionario de datos la fecha y hora están en formato
      UNIX (cantidad de segundos transcurridos desde 01/01/1970)
      "dateTimeOrigination_formatted" : {"type":"date"},
      /se realiza la transformación del campo a partir
      del tipo de archivo .conf del proceso ETL.
      "dateTimeConnect_formatted" : {"type":"date"}
      "origNodeId" : {"type":"integer"},
      "origSpan" : {"type":"integer"},
      "origIdAddr" : {"type":"integer"},
      "origIpv4v6Addr" : {"type":"ip"},
      /se utiliza tipo IP, en lugar del tipo entero ya
      que Kibana permite discriminar rangos de IP.
      "destIpv4v6Addr":{"type":"ip"},
      "callingPartyNumber" : {"type":"integer"},
      "callingPartyNumberPartition" : {"type":"text"},
      /se utiliza tipo texto porque es el formato en que
      se espera recibir el nombre origen de llamada.
      "origNodeId":{"type":"integer"},
      "callingPartyUnicodeLoginUserID":{"type":"text"},
      "origCause_location":{"type":"integer"},
      "dateTimeImport":{"type":"date"},
      "origCause_value":{"type":"integer"},
      "origMediaPrecedenceLevel":{"type":"integer"},
      "origMediaTransportAddress_IP" : {"type":"integer"},
    }
  }
}
```

Fuente: Elaboración propia.

### 4.3 PROCESO ETL

El proceso ETL (Extract, Transform and Load) es el proceso de toma de datos, la adaptación de sus campos y tipos, y la carga de datos a la base. Se identifican claramente tres instancias. La primera es la entrada (input), que consiste en indicar la ruta del archivo de donde se extraen los datos.

Figura 3: Proceso ETL.

```
input {file {
  path => "C:/Users/unlam/CDR2020.txt"
  start_position => "beginning"}
}
filter {csv {columns => ["cdrRecordType",
  "globalCallID_callManagerId",
  "origLegCallIdentifier",
  "dateTimeOrigination",".....",
  "origVideoCap_resolution_Channel2"}
}
date {match => ["dateTimeOrigination","UNIX"]}
target => ["dateTimeOrigination_formatte"]
date {match => ["dateTimeConnect", "UNIX"]}
target => ["dateTimeConnect_formatted"]
date {match => ["dateTimeOrigination","UNIX"]}
target => ["dateTimeOrigination_formatte"]
date {match => ["dateTimeConnect", "UNIX"]}
target => ["dateTimeConnect_formatted"]}
output {stdout {}
  elasticsearch {index => "cdr2020Bv2"} }
```

Fuente: Elaboración propia.

El siguiente paso es el filtro donde se listan todos los campos que contendrá en formato separado por comas. En el caso particular de las fechas, se pueden convertir los datos que se reciben en formato UNIX a un tipo dato. Por último, se tiene la salida (output) que indica el nombre del índice donde quedarán cargados los datos.

### 4.4 DEFINICIÓN DE INDICADORES

A partir de las recomendaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones [ITU, 2016] se definen los indicadores más relevantes:

International outgoing traffic: Tráfico saliente a destino internacional

Outgoing Mobile Traffic: Tráfico saliente a celulares

Outgoing Long-Distance Traffic: Tráfico saliente a destino Nacional

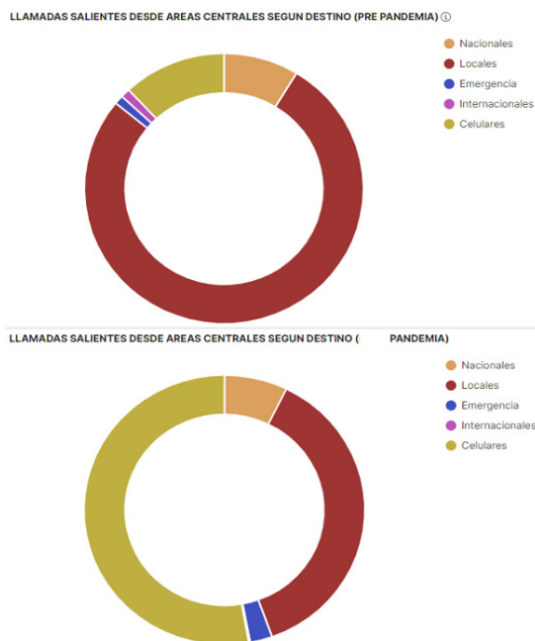
Donde el tráfico es la cantidad de llamadas por unidad de tiempo.

Duración: es la cantidad de tiempo que transcurre durante la interacción total.

## 5 RESULTADOS OBTENIDOS

El parámetro finalCalledPartyNumber se utilizó para clasificar el tráfico de voz según las categorías: Locales, Nacionales, Emergencia, Internacionales y Celulares. Esto permite registrar la distribución del tráfico y el costo operativo. El filtro se aplicó a diferentes períodos para evidenciar las restricciones y comparar períodos pre-pandemia (Nov/Dic 2019) y durante pandemia (Nov/Dic 2020).

Figura 4: Distribución del tráfico saliente.

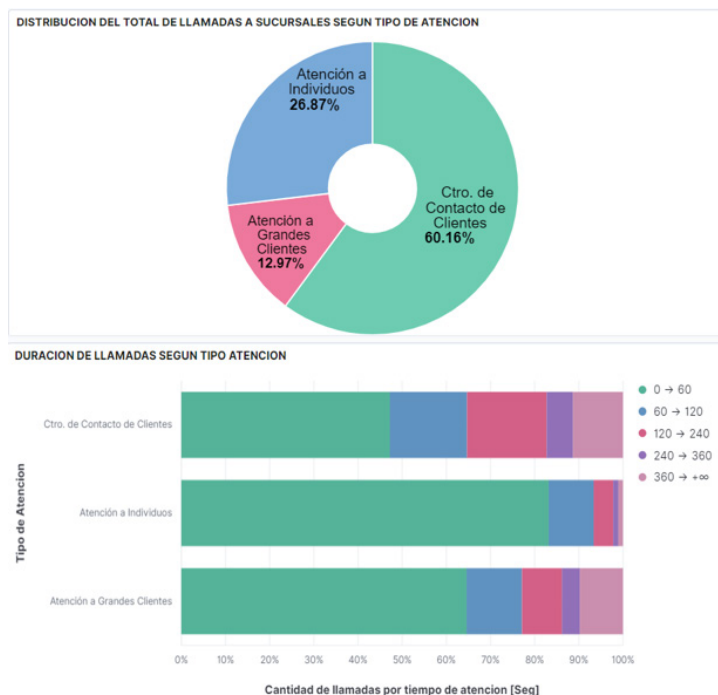


Fuente: Elaboración propia.

Se utilizaron dos gráficos para construir el tablero que mide el nivel de calidad de atención al cliente y se muestra en la figura. El gráfico superior tiene la distribución de llamadas entrantes clasificadas por tipo de atención. La atención se conforma en tres grupos: centro contacto con clientes, atención a individuos y grandes clientes. El gráfico inferior detalla la duración de las llamadas en grupos segmentados por minuto.



Figura 5: Indicadores de atención al cliente.



Fuente: Elaboración propia.

## 6 CONCLUSIONES

El trabajo permitió valorar la experiencia de enseñanza a través de la participación de estudiantes en un proyecto concreto de articulación academia-empresa, donde la industria aportó datos del contexto productivo y especialistas técnicos y de negocio.

Respecto a los costos operativos del servicio de telefonía, comparando los mismos meses de 2019 (preCovid-19) frente al último 2020 (durante Covid-19) se observa un incremento del 320% para la categoría destino Celulares y una reducción del 50% de la categoría destino Locales. Esto refleja de que manera afectaron los cambios impuestos por las restricciones de la pandemia, que redujo la concurrencia de personal a sucursales a cambio de utilizar teléfonos celulares, con el respectivo incremento de costo generado.

En el tablero de atención del cliente se observa que los atendidos por el centro de contacto (CC) representan un 60% del total de llamadas a sucursales. El tráfico restante se distribuye en dos tercios para el sector individuos y uno a grandes empresas.

En el CC el 45% de las llamadas duran menos de 1 minuto. El personal del CC suele ajustar su comportamiento a niveles de productividad. Comparando las llamadas

respondidas por oficiales en sucursal con duración mayor a 5 minutos, se observa que grandes empresas tienen un 10% del total, mientras que individuos es sólo 1%.

Las tareas de vinculación con el ambiente productivo, si bien requieren de competencias técnicas, pone de manifiesto la necesidad de habilidades blandas para la adecuada interpretación de los datos y la capacidad de indagación eficiente sobre el contexto de la información.

Desde el punto de vista de los estudiantes, el análisis de esta experiencia permitió identificar como ventaja la aplicación de los conocimientos técnicos en ambientes profesionales y el reconocimiento de las habilidades blandas como factores críticos de éxito dentro del proyecto. Estas últimas resultaron clave particularmente en la etapa de contextualización de datos.

Como futuros trabajos se propone el estudio de metodología la evaluación Esta propuesta constituye un primer insumo para la valoración del desarrollo de habilidades blandas en los estudiantes a partir de la definición de rúbricas. Estas habilidades se desarrollan al aplicarse en distintas actividades con estudiantes, tales como: exposiciones, elaboración de informes, y en entrevistas con clientes.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agrawal, Bernstein, Bertino, Davidson & Dayal, "Challenges and Opportunities with Big Data". USA, CYBER CENTER TECHNICAL REPORTS, 2011. <http://docs.lib.purdue.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1000&context=cctech>

Barletta F & M. Pereira, V. Robert y G. Yoguel (2013), "Argentina: dinámica reciente del sector de software y servicios informáticos". Revista cepal, N° 110, agosto. Disponible en <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/11618>

Barranco, R. (2013): "¿Qué es big data?". IBM, México [citado 15 agosto, 2013]. Disponible en: <http://www.ibm.com/developerworks/ssa/local/im/que-es-big-data/>

Caputo, Cillo, Candelo & Liu, Y. (2019). Innovating through digital revolution: The role of soft skills and Big Data in increasing firm performance. *Management Decision*, 57(8), 2032–2051.

Dobre & Xhafa. *Parallel programming paradigms and frameworks in Big Data Era*. 2014. International Journal of Parallel Programming. 42(5), pág. 710-738.

Garousi V. Incorporating real-world industrial testing projects in software testing courses: opportunities, challenges, and lessons learned. En Software Engineering Education and Training (CSEE&T 2011), 24th IEEE-CS Conference on, pp. 396-400. IEEE.

Hashim & Olanrewaju. "CDR Analysis using Big Data Technology". 2016. Publicado por International Conference on Computing, Control, Networking, Electronics and Embedded Systems Engineering. Disponible en <https://ieeexplore.ieee.org/document/7381414>

ITU. List of indicators included in the World Telecommunication/ICT Indicators database, December 2016. International Union of Telecommunications. [https://www.itu.int/en/ITUUD/Statistics/Documents/statistics/2016/WTID\\_2016\\_ListOfIndicators.pdf](https://www.itu.int/en/ITUUD/Statistics/Documents/statistics/2016/WTID_2016_ListOfIndicators.pdf)

Machado M. *Applications of Big Data for Development*. 2016 Disponible en <https://www.engineeringforchange.org/news/applications-of-big-data-fordevelopment/>

Malvicino F & Yoguel G (2016), "Big Data. Avances recientes a nivel internacional y perspectivas para el desarrollo local. CIECTI. <http://www.ciecti.org.ar/wpcontent/uploads/2017/07/DT3-BigData-avances-y-perspectivas-de-desarrollo-local.pdf>

Manyika K. *Big Data: The next frontier for innovation, competition, and productivity*," McKinsey Global Institute, 2011.

Morato, Sanchez Cuadrado, & Fernández Bajón. 2016. *Trends in the technological profile of information professionals*. *El Profesional de La Información*, 25(2),169-178. Disponible en: <https://doi.org/10.3145/epi.2016.mar.03>

Mutula S. *Big Data Industry: Implication for the library and information sciences*. 2016. *African Journal of Library Archives and Information Science*, 26(2), 93–96. Disponible en: <https://www.ajol.info/index.php/ajlais/article/view/167425>

Osorio M & Villa M. 2017. "Uso de las plataformas de big data como herramienta en inteligencia de negocio". 2017.

Pratt M. "Hottest Tech Skills for 2016". *Computer World*, (diciembre 2015), 29–34. Disponible en <http://bit.ly/2oPyDeD>

Regunath J. *Real-Time intrusion detection system for Big Data*. *International Journal of Peer to Peer Networks (IJP2P)*, vol. VIII, nº 1, 2017. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11227-015-1615-5>

Riahi, S. "Big Data and Big Data Analytics: Concepts, Types and Technologies". *International Journal of Research and Engineering*, IJRE | Vol. 5 No. 9, pág 525. 2018

Rodríguez, Palomino & Mondaca. *El uso de datos masivos y sus técnicas analíticas para el diseño e implementación de políticas públicas en Latinoamérica y el Caribe*. BID. Sector de Conocimiento y Aprendizaje. 2017.

Routledge J. *Critical questions for Big data*. Cambridge: Danah Boyd & Kate Crawford. 2013 Disponible en <http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/1369118X.2012.678878>

Soares S, 2012. *Big Data Matchmaker*. Five Data Types You Need To Explore Today. Disponible en <https://www.dataversity.net/not-your-type-big-data-matchmaker-on-five-data-types-you-need-to-explore-today/>

Turck, M. Firing on All Cylinders: The 2017 Big Data Landscape. 2020. Disponible en <http://mattturck.com/bigdata2020/>

## SOBRE O ORGANIZADOR

El Ing. Guillermo Daniel Rodríguez se graduó como Ingeniero en Electrónica en la Universidad Nacional de La Plata, donde actualmente cursa su Doctorado en Ingeniería. A lo largo de su carrera, ha destacado por su participación en diversas áreas de investigación y desarrollo, así como por su labor docente en cursos de postgrado y perfeccionamiento. Ha dictado cursos sobre **Tecnología de Antenas**, \*Instrumentación para la Caracterización Ionosférica\* y **Radar de Dispersión Incoherente**, compartiendo su amplio conocimiento en tecnologías avanzadas.

Actualmente, el Ing. Rodríguez ocupa el cargo de \*Profesor Adjunto con Dedicación Exclusiva\* en la \*Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas de la Universidad Nacional de La Plata\* (FCAG-UNLP), donde sigue desarrollando actividades de investigación. Desde 2024, es \*Director del Grupo de Investigación y Desarrollo en Radiofrecuencias e Instrumentación (GIDRI - FCAG - UNLP)\*, cargo que ejercerá hasta 2027.

A lo largo de su carrera, Rodríguez ha participado en proyectos conjuntos de gran envergadura, como \*Co-director del desarrollo de antenas para Radiómetros en bandas K y Ka para el satélite SACD\*, en colaboración con el **Jet Propulsion Laboratory (NASA)**, la **CONAE** y la **UNLP**.

Además, fue \*Consultor de la Sociedad Argentina de Radioprotección (SAR)\* y \*Co-director de proyectos en el ámbito de RAPEAS\* (Red Argentina Para el Estudio de la Atmósfera Superior), vinculado al **CONICET**.

También ha tenido experiencia en gestión y liderazgo, desempeñándose como \*Coordinador para Desarrollos Instrumentales y Tecnologías Asociadas en RAPEAS\* hasta 2016 y como **Gerente de la misma red hasta 2013**.

\*Principales Publicaciones y Contribuciones: \*El Ing. Rodríguez ha participado activamente en numerosos estudios científicos y congresos internacionales. Entre sus contribuciones más destacadas se encuentran:

- "Estudio de la Anomalía Magnética del Atlántico Sur con datos satelitales de precipitación de partículas" (Reunión AAGG, 2024)
- "Curva del día tranquilo para riómetro: análisis y comparación de métodos" (Space Weather, Ushuaia, 2023)
- "Diseño de antena dual banda y polarizada para radar meteorológico con análisis de modos característicos" (IEEE Biennial Congress of Argentina, 2022)
- "Parámetros de radar meteorológico obtenidos mediante simulación MOM validados con datos reales de hidrometeoros" (IEEE Congreso Bienal de Argentina, 2020)
- "Telemetría en tiempo real para satélites de órbita baja basados en comunicaciones Máquina a Máquina y constelación Inmarsat" (2nd IAA Latin American Symposium on Small Satellites, 2019)

Gracias a su experiencia académica y de investigación, el Ing. Rodríguez se ha consolidado como un referente en el estudio de tecnologías de radar e instrumentación espacial y para estudios ionosféricos.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Análisis de Ciclo de Vida 16, 17, 25, 26

Análisis Numérico 49, 50, 51, 53, 56

### B

Big Data 27, 28, 29, 30, 36, 37

### C

Competencias blandas 49, 50, 51

Competencias profesionales 27, 30, 46

Comunicación escrita 50, 54

Comunicación oral 50, 53

Construcción 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 29

Control de posición 1, 2, 3, 8, 14

### E

Economía Circular 16, 17, 18, 19, 21, 24, 25, 26

Eficiencia 16, 19, 21, 22, 23, 25, 26, 32, 38, 39, 45, 56

Estabilidad 1, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 14

### F

Formación ingenieril 50

### I

Ingeniero 1, 27, 28, 30, 38, 40, 41, 42, 43, 44, 46, 47, 51, 52, 60

### M

Manipulador 1, 2, 3, 4, 7, 9, 14

Modelo dinámico 1, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 13, 14

### P

Perfil 28, 30, 38, 39, 40, 42, 43, 44, 46, 52, 60

Programa 12, 24, 38, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46

## R

Reestructuración 38, 39, 40, 42, 45

## S

Sistema dinámico 1, 4, 5, 6, 7

## T

Tecnología de la Información 27

## V

Vida útil 16, 17, 20, 21, 23, 24