



# Universidad Politécnica de Tulancingo

## Informe Trimestral por Componente

### Secretaría Académica

<b>Trimestre</b>	octubre-diciembre	<b>Fecha</b>	8 de diciembre de 2023
------------------	-------------------	--------------	------------------------

<b>Componente</b>	3. Investigación
<b>Nombre del Indicador</b>	Porcentaje de proyectos de investigación científica, tecnológica y educativa realizados
<b>Resumen Narrativo</b>	Investigación científica, tecnológica y educativa realizada
<b>Supuestos</b>	Los docentes investigadores participan en las diversas convocatorias para el desarrollo de proyectos
<b>Medios de Verificación</b>	Informe trimestral de publicaciones de artículos y participación en congresos, ubicado y generado por la Dirección Investigación y Posgrado perteneciente a la Secretaría Académica de la Universidad Politécnica de Tulancingo

Metas Trimestrales			
<b>Programada</b>	5	<b>Alcanzada</b>	5

**Elaboró**

Mtra. Belem Hernández Escobedo  
Apoyo a Investigación y Posgrado

**Autorizó**

Dr. Alfonso Padilla Vivanco Director  
de Investigación y Posgrado



# Universidad Politécnica de Tulancingo

## Informe Trimestral de Actividades

### Dirección de Planeación, Programación y Evaluación

<b>Trimestre</b>	octubre-diciembre	<b>Fecha</b>	8 de diciembre de 2023
------------------	-------------------	--------------	------------------------

<b>Componente</b>	3. Investigación	<b>Actividad</b>	3.1 Productos de Investigación
<b>Nombre del Indicador</b>	Porcentaje de productos de investigación científica y tecnológica realizados		
<b>Resumen Narrativo</b>	3.1 Realización de productos de investigación científica y tecnológica de educación superior		
<b>Supuestos</b>	Los investigadores participan en las convocatorias para el desarrollo de proyectos de investigación científica y tecnológica.		
<b>Medios de Verificación</b>	Informe trimestral de productos de investigación científica y tecnológica realizados generado y ubicado en la Dirección de Investigación y Posgrado adscrito a la Secretaría Académica de la Universidad Politécnica de Tulancingo.		

Metas Trimestrales			
<b>Programada</b>	4	<b>Alcanzada</b>	4

### Descripción de Actividades

Durante el trimestre octubre - diciembre 2023, se programaron 4 metas, que derivan en 4 productos de investigación. Estos productos de investigación (artículos de corte científico tecnológico o publicaciones de artículo como capítulo de libro de investigación colaborativa a nivel Latinoamérica) fueron presentados en revistas de corte internacional o en libros con relevancia a nivel internacional y son los siguientes:



## Desarrollo de Actividades y Evidencia Fotográfica

1.-Nombre del artículo: **Robust Motion Control for Aerial Robotic Systems in Monitoring Applications**

2.-Nombre del artículo: **Tracking Control Approach of Speed Profiles of Induction Motors used in Electric Vehicles**

3.-Nombre del artículo: **Mobile Manipulator Robot Path-Tracking Control for Integration in Smart Energy Grid Applications**

4.-Nombre del artículo: **Enhanced Output Tracking Control for Direct Current Electric Motor Systems Using Bio-Inspired Optimization**

1.-Nombre del artículo: **Robust Motion Control for Aerial Robotic Systems in Monitoring Applications**

Autores: **\*Hugo Yáñez-Badillo, \*\*Francisco Beltrán-Carbajal, \*\*Irvin López-García, \*\*\*Daniel Galván- Pérez, \*Alejandro Álvarez-Díaz, \*\*José Luis Hernández -Ávila, \*\*\*\* Iván Rivas-Camero**

(\*Docente de Tiempo Completo Tecnológico de Estudios Superiores de Tlanguistenco, \*\*Docente de Tiempo Completo Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco, \*\*\*Estudiante del Doctorado en Opto mecatrónica, \*\*\*\*Docente de Tiempo Completo de la Maestría en Automatización)


Revista: IEEE Xplore

Link: <https://ieeexplore.ieee.org/document/10274590>

<https://doi.org/10.1109/SEGE59172.2023.10274590>



## Robust Motion Control for Aerial Robotic Systems in Monitoring Applications


1<sup>st</sup> Hugo Yañez-Badillo 

*Departamento de Investigación.*

*TecNM: Tecnológico de Estudios Superiores de Tianguistenco*

Tianguistenco 52650, Estado de México, Mexico

hugo\_mecatronica@test.edu.mx


2<sup>nd</sup> Francisco Beltran-Carbajal 

*Departamento de Energía*

*Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco*

Mexico City 02200, Mexico

Corresponding author: fbeltran@azc.uam.mx

3<sup>rd</sup> Irvin Lopez-Garcia 

*Departamento de Energía.*

*Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco*

Mexico City 02200, Mexico

ilg@azc.uam.mx


4<sup>th</sup> Daniel Galvan-Perez 

*Departamento de Posgrado.*

*Universidad Politécnica de Tulancingo*

Tulancingo de Bravo 43629, Hidalgo, Mexico

daniel.galvan2115007@upt.edu.mx

5<sup>th</sup> Alejandro Alvarez-Diaz 

*División de Ingeniería Mecatrónica.*

*TecNM: Tecnológico de Estudios Superiores de Tianguistenco*

Tianguistenco 52650, Estado de México, Mexico

alejandro\_201726090@test.edu.mx


6<sup>th</sup> Jose Luis Hernandez-Avila 

*Departamento de Energía*

*Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco*

Mexico City 02200, Mexico

haji@azc.uam.mx

7<sup>th</sup> Ivan Rivas-Camero 

*Departamento de Posgrado.*

*Universidad Politécnica de Tulancingo*

Tulancingo de Bravo 43629, Hidalgo, Mexico

ivan.rivas@upt.edu.mx

**Abstract**—Mobile robots usage have allowed a properly performance of complex tasks in various fields without human intervention. Unmanned aerial robots have been successfully used in monitoring applications within indoor and outdoor scenarios. The main contribution of this research is to introduce a novel robust neural sliding-mode control for a four-rotor aerial robot in monitoring tasks. To verify the effectiveness of the proposed motion control scheme, it is considered a simulation scenario where the vehicle is subjected to unknown disturbances while the robot is flying towards different operation points, as required in real-time monitoring applications. Bézier polynomials are suitably integrated in the motion control scheme to smooth the system motion. Additional case study is also included where B-spline artificial neural networks are efficiently introduced for improving the system performance while maintaining its stability despite random undesired abrupt position changes due to the induced forces by wind. Finally, to highlight the effectiveness of the introduced controller, the vehicle is simulated in a virtual scenario where a rapidly exploring random tree (RRT) algorithm is implemented for determining the best path in a constrained space. This preliminary results effectively promote the development of cyber-physical systems for monitoring application management, as required in the electric power systems.

**Index Terms**—Aerial Robotic System, Motion Control, Neural Sliding Modes, Monitoring Applications.

### I. INTRODUCTION

The quadrotor is an underactuated system that presents a highly nonlinear dynamic behaviour and is capable to hovering and vertical take-off and landing (VTOL). Those capabilities have attracted the researchers attention from different technological fields. Notwithstanding, uncertainty, parasitic and unmodeled dynamics, external disturbances, difficult the operation and flight of the quadrotor system. Thus, effective automatic control schemes must be proposed for ensuring the system functioning even in hostile environments. This kind of vehicles have successfully implemented in monitoring applications since can gather detailed target data from different perspectives, any physical contact with the target is unnecessary and they can reach inaccessible areas in hostile environments.

One of the most relevant proposed theories within the automatic control is the sliding modes theory, which have been effectively employed for controlling complex high-order nonlinear dynamic systems [1]. The main drawback for implementing sliding modes based-control is that high-frequency oscillations with finite amplitude (chattering) are present in the control inputs, since it is required the design of a sliding surface and the action of discontinuous signals for ensuring



### 2.-Nombre del artículo: **Tracking Control Approach of Speed Profiles of Induction Motors used in Electric Vehicles**

Autores: \* **Juan Eduardo Esquivel-Cruz**, \*\* **Francisco Beltrán-Carbajal**, \*\*\* **Iván Rivas-Camero**, \*\* **Zeferino Damián-Noriega**, \*\* **Gilberto Álvarez-Miranda**, \*\* **Romy Pérez-Moreno**

(\*Estudiante del Doctorado en Opto mecatrónica, \*\*Docente de Tiempo Completo Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco, \*\*\* Docente de Tiempo Completo de la Maestría en Automatización)


Revista: IEEE Xplore


Link: <https://ieeexplore.ieee.org/document/10274569>


<https://doi.org/10.1109/SEGE59172.2023.10274569>



## Tracking Control Approach of Speed Profiles of Induction Motors used in Electric Vehicles

Juan Eduardo Esquivel-Cruz   
Departamento de Automatización  
y Control  
Universidad Politécnica de Tulancingo  
Hidalgo State, Mexico  
juan.esquivel2115002@upt.edu.mx

Francisco Beltran-Carbajal   
Departamento de Energía  
Universidad Autónoma Metropolitana,  
Unidad Azcapotzalco  
Mexico City, Mexico  
Corresponding Author: fbeltran@azc.uam.mx

Ivan Rivas-Camero   
Departamento de Automatización  
y Control  
Universidad Politécnica de Tulancingo  
Hidalgo State, Mexico  
ivan.rivas@upt.edu.mx

Zeferino Damián-Noriega  
Departamento de Energía  
Universidad Autónoma Metropolitana-  
Azcapotzalco, Mexico City, Mexico  
zedan@azc.uam.mx

Gilberto Álvarez-Miranda  
Departamento de Energía  
Universidad Autónoma Metropolitana-  
Azcapotzalco, Mexico City, Mexico  
gdam@azc.uam.mx

Romy Pérez-Moreno  
Departamento de Energía  
Universidad Autónoma Metropolitana-  
Azcapotzalco, Mexico City, Mexico  
romy@azc.uam.mx

**Abstract**—Electromobility is an area in growing development that seeks to make the transport sector more efficient through electric vehicles with the development of new automatic control technologies and the incorporation of renewable energies. In this context, efficient speed control in electric vehicles is essential, and applicable in vehicles powered by an electric motor, this allows the vehicle to be brought from a state of rest to an operating condition desired by the user in a controlled manner. For following planned speed trajectories for the operation of a vehicle powered by a three-phase induction motor a control strategy is presented in this paper. The results of the computer simulation verify the effectiveness in the implementation of the controller in an electric vehicle considering its dynamics, its systems of power transmission and a three-phase induction motor.

**Index Terms**—Automatic Motor Control, Bezier Curves, Electric Vehicles, Electromobility, Induction Motor.

### I. INTRODUCTION

New technologies have been developed due to the growing demand for electric and hybrid vehicles [1]. Electric vehicles in the transportation sector typically incorporate at least one electric motor, which serves as the primary component for converting electromechanical energy for vehicle propulsion [2]. The power transmission system in electric transportation necessitates a wide operating speed range and high efficiency in torque and speed generation by the motor [1]. In most electric vehicles, an electric motor is commonly connected to a reduction gear (gearbox) and a mechanical differential [3]. Induction motors are an attractive option for electric vehicle applications due to their robustness, cost-effectiveness, low maintenance requirements, and well-established technology [4]. When analyzing motor options for electric vehicles, both permanent magnet motors and induction motors are considered, with a focus on achieving high efficiency [5].

A fundamental challenge is presented by the displacement control of induction motors for high dynamic performance applications. This is attributed to the non-linear dynamics that describe the conversion of electrical energy into mechanical energy [6]. Furthermore, the occurrence of unknown external loads and variations is possible during the operation of the induction motor. Efficient regulation of various voltage control inputs and several outputs, such as stance, speed, magnetic flux, and torque, is achieved by the dynamic model of the induction motor [7]. Consequently, the use of induction motors is limited to industries where speed regulation is not required. However, the increasing technological development of recent years in areas of understanding such as power electronics and superior construction techniques for microprocessors, allow the use of controllers to regulate the speed of induction motors [8]. In this context, control strategies relying on Proportional, Integral, and Derivative (PID) controllers are the most commonly employed in the industry. However, traditional controllers have the possibility of exposing constraints to obtain universally robust performance in the presence of uncertainty and exogenous perturbations that vary with age, requiring a precise understanding of the mathematical model and the boundaries of the nonlinear dynamical system [9].

In recent years, various inquiries have been made in relation to trajectory tracking. The proposed control approaches are based primarily on electronic power steering (EPS), active steering system (AFS) or steering by system (SWB) [10]. Although, there are some applications of these engines in which specific drivers were created for all of them [11]. On the other hand, there is the application of specific controllers for this type of motors such as the Fuzzy controller [12] or Fuzzy based on observers [6], there are also controllers directly applied to the axial flow as field oriented control [13] or adding optimization in genetic algorithms [14]. However,



3.-Nombre del artículo: **Mobile Manipulator Robot Path–Tracking Control for Integration in Smart Energy Grid Applications**

Autores: \* **Daniel Galván - Pérez**, \*\* **Francisco Beltrán-Carbajal**, \*\*\* **Iván Rivas-Camero**,  
\*\*\*\* **Hugo Yáñez-Badillo**

(\*Estudiante del Doctorado en Opto mecatrónica, \*\*Docente de Tiempo Completo Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco, \*\*\* Docente de Tiempo Completo de la Maestría en Automatización, \*\*\*\* Docente de Tiempo Completo TecNM: Tecnológico de Estudios Superiores de Tianguistenco)


Revista: IEEE Xplore

Link: <https://ieeexplore.ieee.org/document/10274581>

<https://doi.org/10.1109/SEGE59172.2023.10274581>



## Mobile Manipulator Robot Path-Tracking Control for Integration in Smart Energy Grid Applications


1<sup>st</sup> Daniel Galvan-Perez 

*Departamento de Posgrado*

*Universidad Politécnica de Tulancingo*

Tulancingo de Bravo 43629, Hidalgo, Mexico

daniel.galvan2115007@upt.edu.mx


3<sup>rd</sup> Ivan Rivas-Camero 

*Departamento de Posgrado*

*Universidad Politécnica de Tulancingo*

Tulancingo de Bravo 43629, Hidalgo, Mexico

ivan.rivas@upt.edu.mx


2<sup>nd</sup> Francisco Beltran-Carbajal 

*Departamento de Energía*

*Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco*

Mexico City 02200, Mexico

Corresponding Author: fbeltran@azc.uam.mx

4<sup>th</sup> Hugo Yañez-Badillo 

*Departamento de Investigación*

*TecNM: Tecnológico de Estudios Superiores de Tianguistenco*

Santiago Tianguistenco 52650, Estado de México, Mexico

hugo\_mecatronica@test.edu.mx

**Abstract**—Integrating robotics into modern power grids has become increasingly popular. Mobile robotic systems can play an important role in smart energy grids by performing different tasks such as inspection, monitoring, maintenance, and repair of electrical networks. In this sense, integrating mobile robots in smart grid applications offers a series of benefits, such as reducing the time and cost of maintenance tasks and improving the safety and reliability of smart energy grids. However, robust motion control schemes are required to reject disturbances to ensure these robots can effectively perform their assignments. This paper presents a robust output feedback-based path-tracking control strategy for mobile manipulation systems. The proposed approach uses only position measurements to compute the control inputs required to maintain robotic systems on the expected course, despite of unknown and unexpected disruptions. Computational simulation experiments demonstrate the efficacy of the presented control scheme in a mobile manipulation robotic system subjected to unpredictable time-varying disturbances.

**Keywords**—Mobile Manipulation Robotic Systems, Robust Path-Tracking Control, Smart Energy Grid Applications.

### I. INTRODUCTION

Smart energy grids are an innovative combination of information and communication technologies with electrical infrastructure designed to improve energy supply efficiency, safety, and sustainability [1]. Some aspects that characterize these grids are distributed renewable energy generation, active demand management, and bidirectional communication among various agents [2]. While these systems offer many benefits, their complexity and their dynamic nature require constant monitoring and maintenance of their components, including substations, transmission lines, and generators, to ensure their smooth operation and minimize the risk of service disruptions [3]. Monitoring and maintenance activities can pose risks to technical personnel and affect service continuity, constituting a significant challenge for the energy sector [4]. To address these challenges, robotics has emerged as a promising solution to work in hazardous and hard-to-reach environments in various industrial processes, including power systems and

smart energy grids. Mobile manipulation robotic systems offer a viable alternative, allowing for task automation and improving efficiency while reducing costs and avoiding operational risks in power systems and smart energy grids [5]. These robots can move through different environments, manipulate objects precisely, access to difficult or dangerous places, and perform complex operations autonomously or teleoperated, making them suitable for various applications in smart energy grids [6]. Applications that can integrate these systems include visual and/or thermographic inspection of electrical components, replacement or complete repair of damaged parts, adjustment or calibration of parameters, sampling or fluid analysis, and cleaning or obstacle removal [7].

However, the integration of robotic systems into smart energy grids requires robust control schemes guaranteeing these systems' safe and effective operation [8]. A robust control scheme is a control scheme that maintains a correct and stable performance under different conditions, such as parameter variations, external disturbances, and model uncertainties [9]. Therefore, this article presents a motion control strategy for mobile manipulation robotic systems to improve their performance in path-tracking tasks for integration into power systems and smart energy grid applications. Path-tracking task involves making the robotic system follow some desired route or path without any temporal specifications and with minimal error, considering the motion and modeling constraints of the system [10]. In addition, the controller must ensure the proper performance of the robotic system despite the uncertainties and disturbances inherent in its operating environment. Some examples of disturbances and uncertainties include variations in the physical parameters, errors in measurement or estimation of the robotic system states, sensors or actuators signals noise or interference, changes in environmental conditions, such as lighting or temperature, static or dynamic obstacles on the route, and partial or total failures in one or more mechanical components, to mention only a few [11].





4.-Nombre del artículo: **Enhanced Output Tracking Control for Direct Current Electric Motor Systems Using Bio-Inspired Optimization**

Autores: \* **Hugo Yáñez-Badillo**, \*\* **Francisco Beltrán-Carbajal**, \*\*\* **Iván Rivas-Camero**,  
\*\*\*\* **Antonio Favela-Contreras**, \*\*\* **José Humberto Arroyo-Núñez**, \***Juan Nabor Balderas-Gutiérrez**

(\*Docente de Tiempo Completo TecNM: Tecnológico de Estudios Superiores de Tianguistenco, \*\* Docente de Tiempo Completo de la Unidad Azcapotzalco, Universidad Autónoma Metropolitana, Azcapotzalco, \*\*\* Docente de Tiempo Completo de la Maestría en Automatización, \*\*\*\* Docente de Tiempo Completo TecNM: Tecnológico de Estudios Superiores de Tianguistenco, \*\*\*\* Docente de Tiempo Completo Tecnológico de Monterrey, School of Engineering and Sciences, )







Revista: MDPI

Link: <https://www.mdpi.com/2075-1702/11/11/1006>  
<https://doi.org/10.3390/machines11111006>



Article

## Enhanced Output Tracking Control for Direct Current Electric Motor Systems Using Bio-Inspired Optimization

Hugo Yañez-Badillo <sup>1</sup>, Francisco Beltrán-Carbajal <sup>2,\*</sup>, Ivan Rivas-Camero <sup>3</sup>, Antonio Favela-Contreras <sup>4</sup>, Jose Humberto Arroyo-Núñez <sup>3</sup> and Juan Nabor Balderas-Gutiérrez <sup>1</sup>

- <sup>1</sup> Departamento de Investigación, TecNM: Tecnológico de Estudios Superiores de Tianguistenco, Tianguistenco 52650, Mexico; hugo\_mecatronica@test.edu.mx (H.Y.-B.); nabor\_mecatronica@test.edu.mx (J.N.B.-G.)
- <sup>2</sup> Departamento de Energía, Unidad Azcapotzalco, Universidad Autónoma Metropolitana, Azcapotzalco, Mexico City 02200, Mexico
- <sup>3</sup> Departamento de Investigación y Posgrado, Universidad Politécnica de Tulancingo, Tulancingo de Bravo 43629, Hidalgo, Mexico; ivan.rivas@upt.edu.mx (I.R.-C.); humberto.arroyo@upt.edu.mx (J.H.A.-N.)
- <sup>4</sup> Tecnológico de Monterrey, School of Engineering and Sciences, Ave. Eugenio Garza Sada 2501, Monterrey 64849, Mexico; antonio.favela@tec.mx
- \* Correspondence: fbeltran@azc.uam.mx

**Abstract:** In this paper, an efficient output reference trajectory tracking control scheme for direct current electric motor systems based on bio-inspired optimization is proposed. The differential flatness structural property of the electric motor along with dynamic tracking error compensation is suitably exploited for the backstepping control design. Off-line optimal selection of control parameters, implementing bio-inspired ant colony and particle swarm optimization algorithms, is addressed by minimizing an objective function where the decision variables are the tracking error and control input effort. A novel adaptive version of the control approach based on B-spline artificial neural networks is provided as well. The introduced flat output feedback tracking control design approach can be further extended for other differentially flat dynamic systems. Considerably perturbed, diverse velocity and position reference trajectory tracking scenarios are developed for demonstrating the acceptable closed-loop system performance. The results prove the efficient and robust tracking of the position and velocity reference profiles planned for the operation of the controlled electric motor system under variable torque disturbances using bio-inspired optimization.

**Keywords:** machines; DC motors; robust control; differential flatness; backstepping control; optimization; bio-inspired algorithms



Citation: Yañez-Badillo, H.; Beltrán-Carbajal, F.; Rivas-Camero, I.; Favela-Contreras, A.; Arroyo-Núñez, J.H.; Balderas-Gutiérrez, J.N. Enhanced Output Tracking Control for Direct Current Electric Motor Systems Using Bio-Inspired Optimization. *Machines* **2023**, *11*, 1006. <https://doi.org/10.3390/machines11111006>

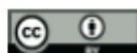
Academic Editor: Kwanho You

Received: 21 September 2023

Revised: 16 October 2023

Accepted: 23 October 2023

Published: 2 November 2023



Copyright: © 2023 by the authors. Licensee MDPI, Basel, Switzerland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

### 1. Introduction

Nowadays, there is a wide range of applications and processes that demand increasingly advanced automatic systems capable of providing movement with high precision while being subjected to various unwanted and unknown external disturbances in multiple operating scenarios. A large part of these automatic systems depends on the proper control of actuation subsystems that provides to the main system the ability to perform specific regulation and trajectory tracking tasks. Direct current (DC) electric motors are ideal for a multitude of industrial and service applications where high torque and variable speed are required [1,2]. These range of applications stand from the construction of educational prototypes to the development of advanced systems where precise movements are required, such as in robots [3,4].

The development of DC motor control systems remains an active and multifaceted research field driven by several motivations. Researchers persistently endeavour to enhance the efficiency, performance, and reliability of these systems by refining control algorithms, sensor technologies, power electronics, and overall system integration to achieve heightened energy efficiency and responsiveness. Constant advancements in control theory lead

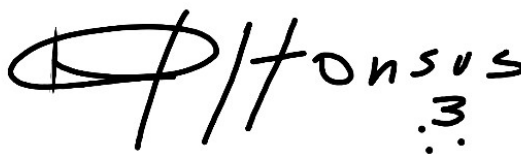


**Elaboró**



Mtra. Belem Hernández Escobedo  
Apoyo a Investigación y Posgrado

**Autorizó**



Dr. Alfonso Padilla Vivanco Director  
de Investigación y Posgrado



# Universidad Politécnica de Tulancingo

## Informe Trimestral de Actividades

### Dirección de Planeación, Programación y Evaluación

Trimestre	octubre-diciembre	Fecha	7 de diciembre de 2023
Componente	3. Investigación	Actividad	3.2 Investigación Educativa
Nombre del Indicador	Porcentaje de proyectos de investigación educativa desarrollados realizados		
Resumen Narrativo	3.2 Desarrollo de proyectos de investigación educativa en educación superior		
Supuestos	El personal docente cumple con el perfil solicitado en la convocatoria para desarrollar investigación educativa en tiempo y forma.		
Medios de Verificación	Proyecto de investigación educativa desarrollado por la institución generado y ubicado en la Dirección de Investigación y Posgrado adscrito a la Secretaría Académica de la Universidad Politécnica de Tulancingo.		

Metas Trimestrales			
Programada	1	Alcanzada	1

### Descripción de Actividades

Durante el trimestre octubre - diciembre 2023, se verificó la cantidad de asesorías en competencias específicas impartidas durante los meses que conforman el trimestre y se concluyó el proyecto correspondiente al cuatrimestre septiembre - diciembre 2023.

### Desarrollo de Actividades y Evidencia Fotográfica





## INVESTIGACIÓN EDUCATIVA

Septiembre - diciembre 2023

Impartición de asesorías en competencias específicas:

idioma inglés

## DIRECTORIO

Lic. Felipe O. Duran Rocha

Rector

Dr. José Humberto Arroyo Núñez

Secretario Académico

Dr. Alfonso Padilla Vivanco

Director de Investigación y Posgrado

Mtra. Emily María Spence Sosa

Coordinadora de Idiomas

Dra. Alma Delia López Hernández

Coordinadora de la Maestría en Optimización de Procesos



## Contenido

Resumen .....	4
Introducción.....	5
Objetivo.....	6
Justificación .....	7
Plan de trabajo.....	9
Septiembre .....	10
Octubre .....	14
Noviembre.....	17
Diciembre .....	20
Conclusiones y recomendaciones .....	21

## Resumen

Las condiciones laborales a nivel global, originadas por el uso de tecnologías de comunicación, hacen indispensable poseer habilidades en un segundo idioma para la comunicación tanto en el ámbito personal como profesional. Por esta razón, es de suma importancia que los graduados de la Universidad Politécnica de Tulancingo (UPT) desarrollen esta competencia. Este informe proporciona datos acerca de la cantidad de asesorías y la cantidad de estudiantes asistidos por los profesores que imparten las asignaturas de inglés desde el primer hasta el noveno cuatrimestre del nivel de licenciatura.

Esta actividad se lleva a cabo en colaboración con la Coordinación de Idiomas de la institución, y su objetivo es contribuir al desarrollo de las habilidades de comunicación en inglés de los estudiantes de la UPT. Para llevar a cabo este proyecto, la Coordinación de Idiomas recopila información de los profesores a través de informes de asesorías, que contienen detalles sobre la cantidad de asesorías ofrecidas y el número de estudiantes atendidos mensualmente.

## Introducción

La transformación digital en los ámbitos laboral y educativo ha eliminado las barreras físicas, permitiendo un acceso más amplio a oportunidades laborales, así como a información científica y cultural. Por esta razón, es esencial que las Instituciones de Educación Superior (IES) implementen estrategias que faciliten que los graduados de la UPT obtengan una formación integral, que incluya la competencia en el idioma inglés en diversas habilidades. Una de las estrategias implementadas para lograr esto es la provisión de asesorías que refuerzan los temas abordados en las sesiones de clase.

Los planes de estudio de los Programas Educativos (PE) de la UPT a nivel licenciatura contemplan nueve cursos secuenciales de inglés en sus mapas curriculares, lo cual incide directamente en indicadores como el rezago en estas asignaturas y la tasa de deserción. Este trabajo realiza un seguimiento de las asesorías ofrecidas y su impacto en la cantidad de estudiantes atendidos, con el propósito de contribuir a mejorar el desempeño de los estudiantes en las materias de inglés, así como a los descubrimientos derivados del análisis de estos dos aspectos.



## Objetivo

Evaluar el cumplimiento e impacto de las asesorías en las competencias específicas del dominio del idioma inglés, con el objetivo de mejorar el proceso durante el cuatrimestre septiembre – diciembre 2023.

## Justificación

Actualmente, el inglés se posiciona como el tercer idioma más hablado en el mundo. Según datos de la BBC (2022), el 60% del contenido en Internet está en inglés, y las 100 revistas científicas más destacadas a nivel mundial se publican en este idioma. Además de ser la lengua principal en ámbitos como los negocios, la educación y la ciencia, el inglés también ostenta el estatus de idioma oficial en naciones de considerable crecimiento económico (Santander, 2023). Por ende, poseer habilidades comunicativas en inglés no solo confiere ventajas competitivas en el ámbito laboral, educativo y social, sino que también brinda oportunidades para un desarrollo personal más amplio.

A esto se suma la relevancia de cumplir con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), específicamente el Objetivo 4: Educación de Calidad, que propone, entre sus metas para 2030, incrementar significativamente el número de jóvenes y adultos con las competencias necesarias, especialmente en aspectos técnicos y profesionales, para acceder al empleo, el trabajo digno y el emprendimiento. A nivel nacional, el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 destaca, dentro de la Estrategia Nacional de Seguridad Pública, en el objetivo 2 de "Garantizar empleo, educación, salud y bienestar", el derecho de todos los jóvenes del país a acceder a la educación superior. Estos contextos subrayan la

importancia de reforzar las iniciativas dirigidas a que los estudiantes de nivel superior adquieran destrezas en el idioma inglés.



## Plan de trabajo

Durante el cuatrimestre septiembre – diciembre de 2023, se han creado grupos específicos destinados a brindar apoyo a estudiantes que cursan por segunda vez cualquiera de los nueve niveles de inglés incluidos en el plan de estudios. Estos cursos se han programado en horarios opuestos a las clases regulares para garantizar la participación de los estudiantes sin interferir con sus asignaturas habituales. Antes de abrir estas clases, se llevó a cabo una evaluación de las necesidades de los estudiantes en relación con su nivel de competencia en inglés.

Con el mismo propósito, se han establecido horarios de asesoría para fortalecer, ya sea de manera preventiva o correctiva, los temas abordados durante las clases. La Coordinación de Idiomas se encarga de registrar estas asesorías, siendo esta fuente la base de la información proporcionada en los informes mensuales que se detallan a continuación.

## Septiembre

Durante el mes de septiembre se reportaron un total de 171 horas de asesorías para las asignaturas del idioma inglés, atendiéndose durante cuatro semanas a 1437, 1401, 1823 y 1735 estudiantes por semana, con la siguiente distribución según el Programa Educativo (PE) al que pertenecen. La estadística mostrada se basa en los reportes de asesorías proporcionadas por la Coordinación de Idiomas.

Figura 1. Cantidad de estudiantes atendidos durante el mes de septiembre de 2023 en asesorías de inglés.

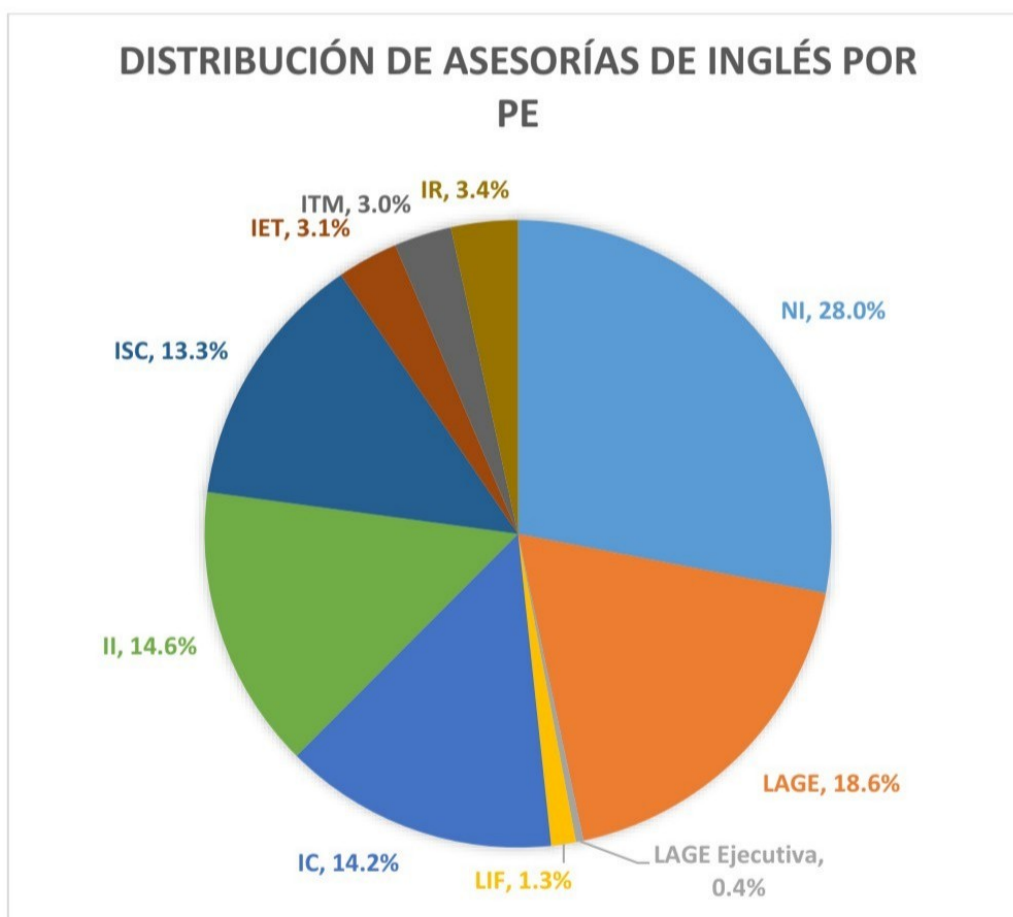


Fuente: Coordinación de Idiomas.



A continuación, se muestra la información en porcentajes de atención por PE.

Figura 2. Porcentajes de estudiantes atendidos durante el mes de septiembre de 2023 en asesorías de inglés por PE.

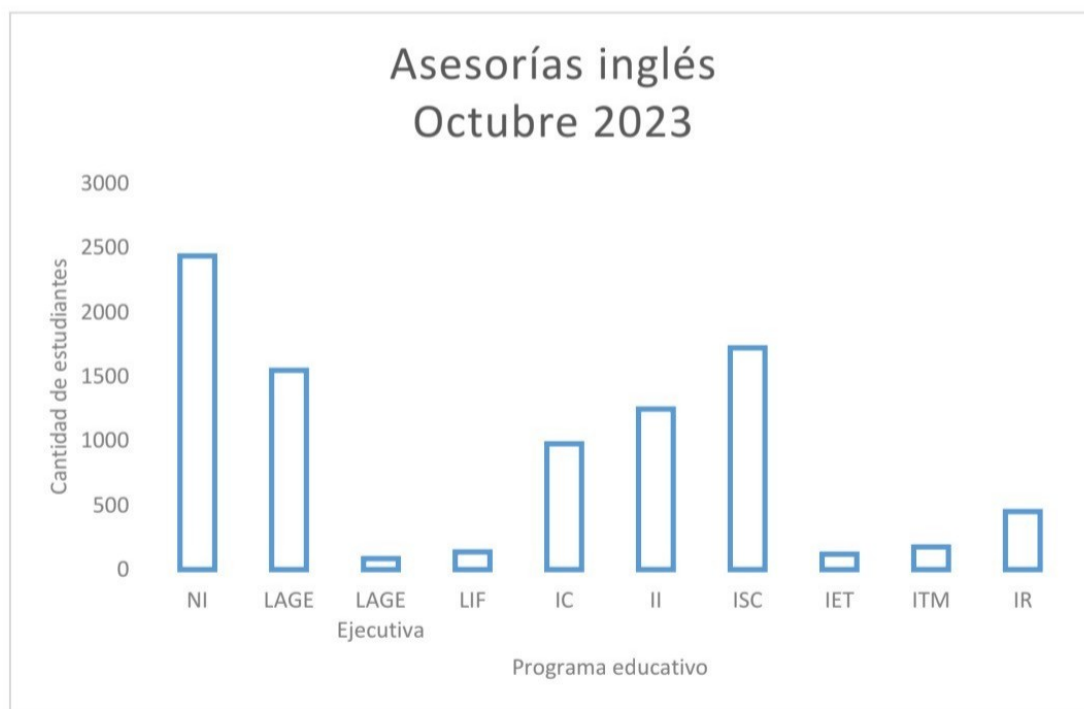


Fuente: Coordinación de idiomas

## Octubre

Durante el mes de octubre se reportaron un total de 210 horas de asesorías para las asignaturas del idioma inglés, atendándose durante cinco semanas a 1791, 1900, 1919, 1511 y 1772 estudiantes por semana, con la siguiente distribución según el PE al que pertenecen. La estadística mostrada se basa en los reportes de asesorías proporcionadas por la Coordinación de Idiomas.

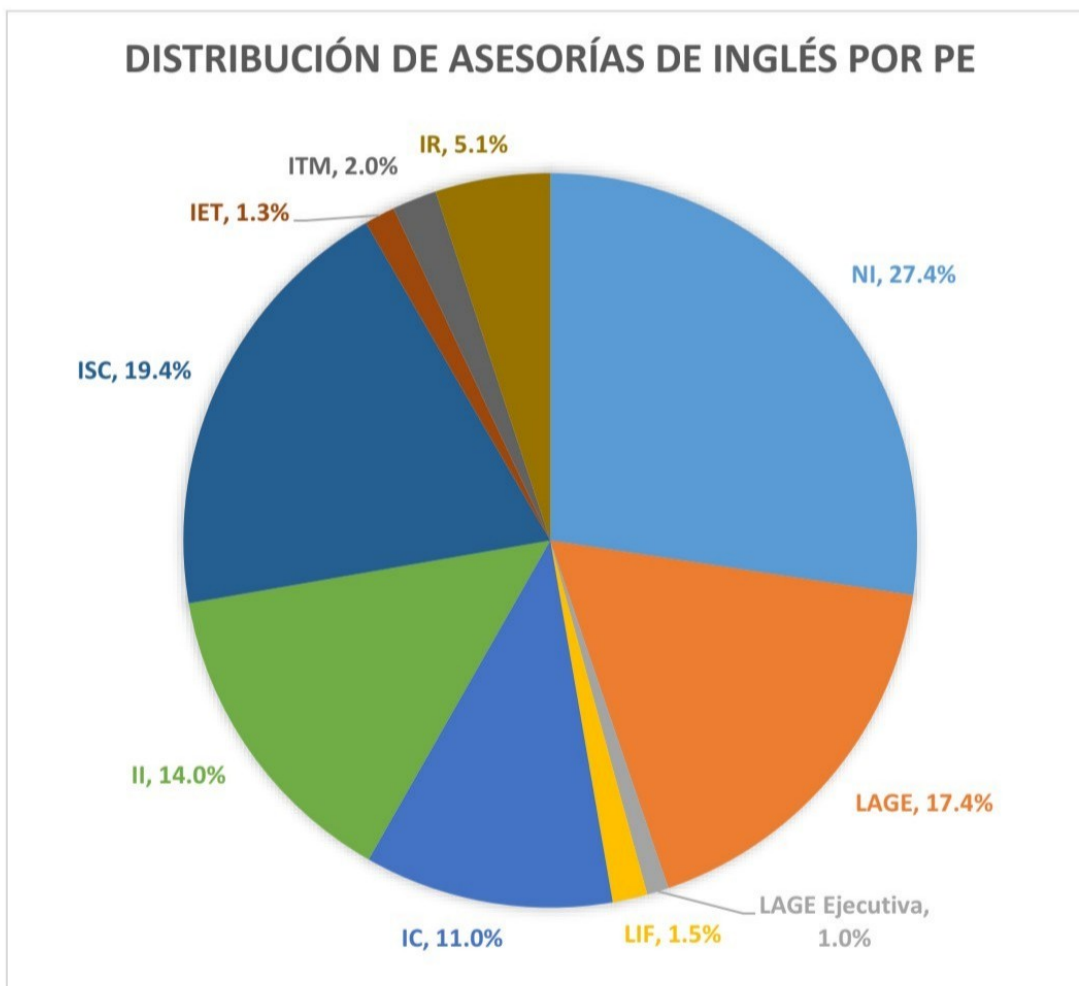
Figura 3. Cantidad de estudiantes atendidos durante el mes de octubre de 2023 en asesorías de inglés.



Fuente: Coordinación de Idiomas.

A continuación, se muestra la información en porcentajes de atención por PE.

Figura 4. Porcentajes de estudiantes atendidos durante el mes de octubre de 2023 en asesorías de inglés por PE.



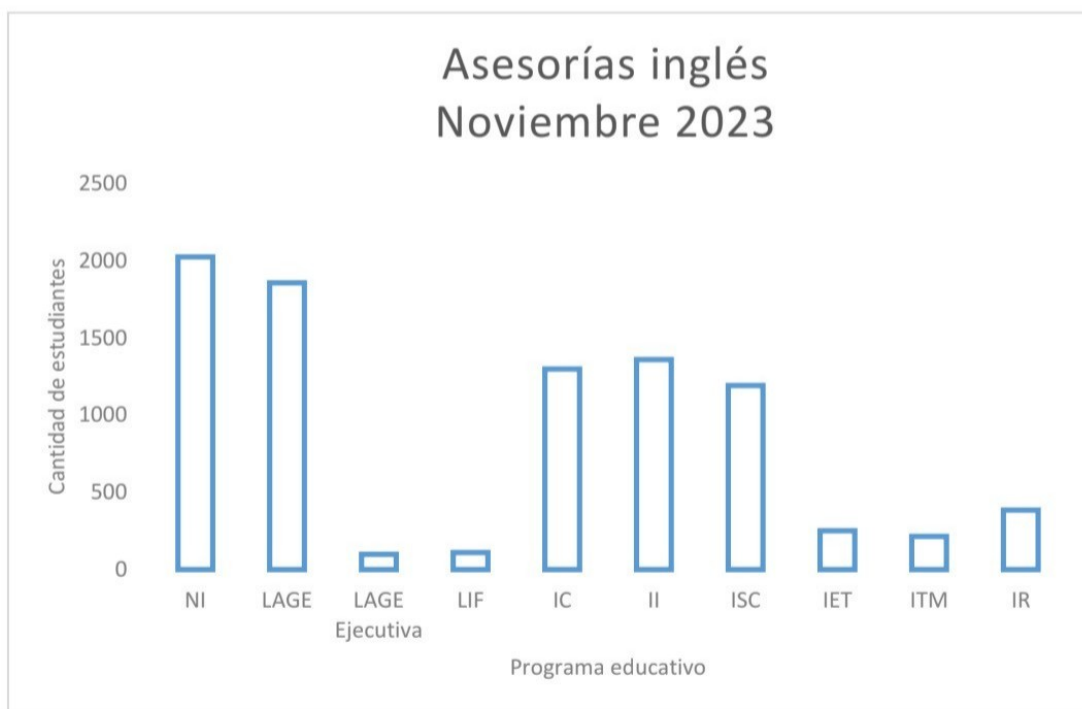
Fuente: Coordinación de idiomas



## Noviembre

Durante el mes de noviembre se reportaron un total de 213 horas de asesorías para las asignaturas del idioma inglés, atendándose durante cinco semanas a 1431, 1820, 1954, 1809 y 1772 estudiantes por semana, con la siguiente distribución según el PE al que pertenecen. La estadística mostrada se basa en los reportes de asesorías proporcionadas por la Coordinación de Idiomas.

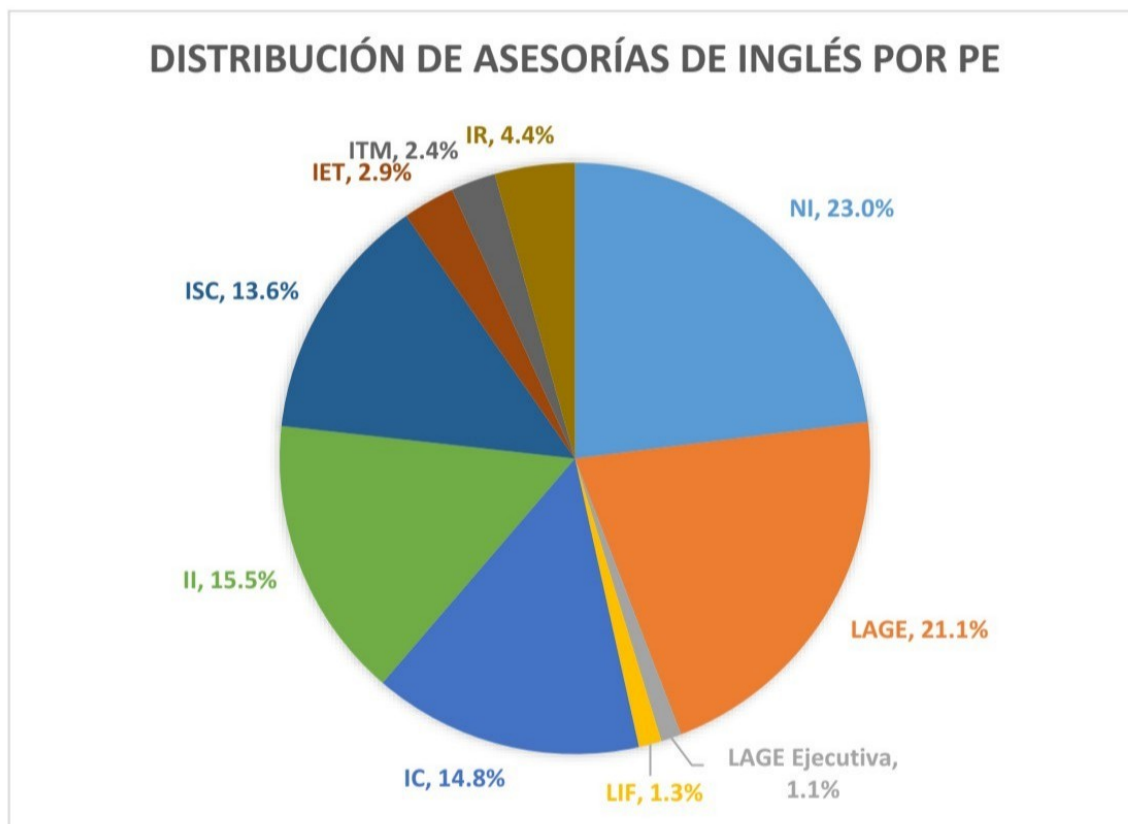
Figura 5. Cantidad de estudiantes atendidos durante el mes de noviembre de 2023 en asesorías de inglés.



Fuente: Coordinación de Idiomas.

A continuación, se muestra la información en porcentajes de atención por PE.

Figura 6. Porcentajes de estudiantes atendidos durante el mes de noviembre de 2023 en asesorías de inglés por PE.



Fuente: Coordinación de idiomas

## Diciembre

Para el presente mes, no se tienen contabilizadas asesorías brindadas durante la primera semana, ya que corresponde a fechas de exámenes y los estudiantes no solicitaron. La estadística mostrada se basa en los reportes de asesorías proporcionadas por la Coordinación de Idiomas.



## Conclusiones y recomendaciones

Durante el cuatrimestre septiembre – diciembre 2023 se impartieron un total de 594 horas de asesoría en los diferentes niveles de inglés.

Considerando que las asesorías se impartieron de manera individual y grupal, se tuvo un impacto en horas por mes, como se indica; septiembre, 6396; octubre, 8893; y noviembre, 8786.

Derivado del presente se consideran las siguientes observaciones:

- 1) Registrar la totalidad de asesorías brindadas.
- 2) Establecer objetivos de disminución en el indicador de reprobación en las asignaturas del idioma inglés.

ELABORÓ



---

Dra. Alma Delia López Hernández  
COORDINADORA DE LA MAESTRÍA EN  
OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS

REVISÓ



---

Mtra. Emily María Spence Sosa  
COORDINADORA DE IDIOMAS

ENTERADO



---

Dr. Alfonso Padilla Vivanco  
DIRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y  
POSGRADO

ENTERADO



---

Dr. José Humberto Arroyo Núñez  
SECRETARIO ACADÉMICO



## Universidad Politécnica de Tulancingo

**Elaboró**

Dra. Alma Delia López Hernández  
Coordinadora de la Maestría en  
Optimización de Procesos

**Autorizó**

Dr. Alfonso Padilla Vivanco Director  
de Investigación y Posgrado