

---

## Implementación de un Sistema de Atención al Cliente con TDA, Graphviz y XML 202300689 – Josue Daniel Herrera Cottom

---

202300689 – Josue Daniel Herrera Cottom

### Resumen

Este proyecto implementa un sistema de atención al cliente para empresas, diseñado para gestionar puntos de servicio, escritorios activos y transacciones mediante programación orientada a objetos (POO) y tipos de datos abstractos (TDA). Utilizando archivos XML para la configuración inicial y la herramienta Graphviz para visualización, el sistema simula la asignación de clientes a escritorios, garantizando un orden FIFO (First-In-First-Out) y calculando tiempos de espera y atención. La solución integra estructuras de datos personalizadas, una interfaz gráfica con Tkinter y algoritmos para simular escenarios reales, cumpliendo con los requisitos académicos y técnicos del curso.

### Palabras clave

Atención al cliente, TDA, FIFO, Graphviz, XML, Python.

### Abstract

*This project implements an enterprise customer service system designed to manage points of service, active desktops, and transactions using object-oriented programming (OOP) and abstract data types (ADT). Using XML files for initial configuration and Graphviz for visualization, the system simulates the assignment of customers to desktops, ensuring a FIFO (First-In-First-Out) order and calculating wait and service times. The solution integrates custom data structures, a graphical interface with Tkinter, and algorithms to simulate real-life scenarios, meeting the academic and technical requirements of the course.*

### Keywords

*Customer service, TDA, FIFO, Graphviz, XML, Python.*

## Introducción

En un contexto empresarial, la gestión eficiente de clientes en puntos de atención presencial es crucial para optimizar recursos y mejorar la experiencia del usuario. Este proyecto aborda este desafío mediante un sistema prototipo que simula la operación de escritorios de servicio, clientes en cola y transacciones con tiempos definidos. Desarrollado para la empresa ficticia *Soluciones Guatemaltecas, S.A.*, el sistema permite cargar configuraciones desde XML, activar/desactivar escritorios, generar reportes gráficos y garantizar un orden justo de atención. Este ensayo detalla el diseño, implementación y resultados del software, destacando el uso de TDA, POO y visualización con Graphviz.

## Desarrollo del tema

### a. Diseño del sistema

El sistema se modeló mediante las siguientes clases:

- **Empresa:** Gestiona puntos de atención y transacciones.
- **PuntoAtencion:** Contiene escritorios y una cola de clientes.
- **Escritorio:** Representa un puesto de servicio con estado activo/inactivo.
- **Cliente:** Almacena transacciones solicitadas y tiempo estimado de atención.
- **SistemaAtencion:** Coordina la lógica de asignación, simulación y reportes.

Se utilizó un diagrama de clases (ver Apéndice A) para definir las relaciones entre estos componentes.

### b. Implementación de estructuras de datos

Se desarrollaron estructuras personalizadas para cumplir con las restricciones del proyecto:

- **LinkedList:** Lista enlazada para almacenar escritorios, puntos de atención y transacciones.
- **Queue:** Cola FIFO para gestionar clientes en espera.

Estas estructuras evitan el uso de listas o

- c. diccionarios nativos de Python, fomentando una comprensión profunda de TDA.

### c. Algoritmo de atención FIFO

El sistema sigue estos pasos:

1. Cargar empresas, puntos de atención y transacciones desde XML.
2. Activar escritorios según la configuración inicial.
3. Asignar clientes a escritorios libres en orden de llegada.
4. Calcular tiempos de atención basados en las transacciones solicitadas.
- d. 5. Simular el avance del tiempo para liberar escritorios y reasignar clientes.

### d. Integración con Graphviz

Se generan dos tipos de reportes:

1. Cola de clientes: Muestra a los clientes en espera con sus transacciones (ver Apéndice C).
2. Escritorios: Visualiza el estado (activo/inactivo) y encargado de cada puesto.  
Los gráficos se crean en formato DOT y se exportan a PDF para su revisión.

### e. Manejo de archivos XML

El sistema utiliza dos archivos XML:

- Configuración del sistema: Define empresas, puntos de atención y transacciones.
- Configuración inicial: Especifica escritorios activos y clientes en cola (ver Apéndice B).  
El parser se implementó con `xml.etree.ElementTree`, validando la estructura y extrayendo datos críticos.

### f. Interfaz gráfica con Tkinter

La interfaz permite:

- Cargar archivos XML.
- Activar/desactivar escritorios.
- Simular atención en tiempo real.
- Generar reportes visuales.

## Validación y pruebas

Se probaron escenarios clave:

- **Caso 1:** Tres clientes con transacciones variadas. El sistema asignó correctamente los tiempos (ej: 14 min para Juan Morales) y respetó el orden FIFO.
- **Caso 2:** Desactivación de un escritorio durante la simulación. El sistema dejó de asignar clientes al puesto inactivo.
- **Caso 3:** Generación de reportes con Graphviz, verificando que reflejen el estado real de la cola y los escritorios.

## Conclusiones

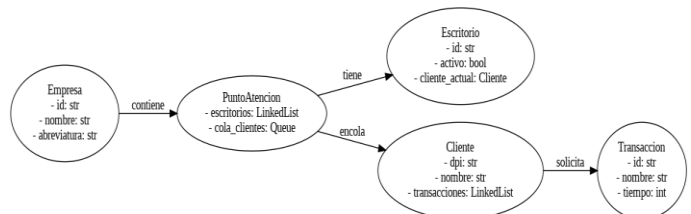
- El uso de TDA y POO permitió un diseño modular, facilitando la extensión del sistema.
- Graphviz demostró ser esencial para visualizar estructuras complejas como colas y escritorios.
- La restricción de no usar estructuras nativas de Python fomentó la implementación de algoritmos eficientes.
- El proyecto cumple con los requisitos del enunciado, destacando cómo la programación puede optimizar procesos empresariales.

## Referencias bibliográficas

1. USAC. (2025). Proyecto 2 - IPC2. Documento interno.
2. Graphviz. (2023). Documentación oficial. <https://graphviz.org>
3. Python Software Foundation. (2023). Python 3.11 documentation.
4. Universidad San Carlos. (2025). Guía de ensayos académicos.

## Extensión:

- **Apéndice A:** Diagrama de clases del sistema.



- **Apéndice B:** Ejemplo de archivo XML de entrada.

```
<?xml version="1.0"?>
<listaEmpresas>
  <empresa id="E001">
    <nombre>Banco Central</nombre>
    <puntoAtencion id="P001">
      <escritorio id="ES001">
        <encargado>Ana Martínez</encargado>
      </escritorio>
    </puntoAtencion>
    <transaccion id="T001">
      <tiempoAtencion>10</tiempoAtencion>
    </transaccion>
  </empresa>
</listaEmpresas>
```

• **Apéndice C:** Capturas de pantalla de visualizaciones en Graphviz.

