

**Proyecto Final bootcamp Análisis de datos**

**TripleTen**

**Autor: Fabian Medina**

**Fecha: 5 enero 2026**



# Contenido

1. Resumen Ejecutivo .....	3
3. Metodología .....	7
3.1 Proceso de análisis .....	7
3.2 Herramientas utilizadas.....	8
3.3 Métricas clave analizadas.....	9
3.4 Alcance y limitaciones.....	9
4. Hallazgos Principales.....	9
4.1 Visualizaciones clave .....	9
4.2 Patrones identificados en el comportamiento de operadores .....	10
4.3 Métricas de eficiencia encontradas.....	10
5. Conclusiones .....	11
5.1 Operadores identificados como ineficaces.....	11
5.2 Factores que contribuyen a la ineficiencia .....	11
5.3 Impacto en el negocio .....	11
6. Recomendaciones.....	11
6.1 Acciones específicas.....	11
6.2 Estrategias de reorganización .....	12
6.3 Próximos pasos sugeridos .....	12
7. Dashboard y link de Tableau: .....	12

## 1. Resumen Ejecutivo

### Problema de negocio identificado

La empresa **CallMeMaybe**, dedicada a la atención telefónica de clientes y gestión de llamadas salientes, enfrenta desafíos en la eficiencia operativa de su equipo de operadores. Actualmente, no existe un método sistemático para identificar qué operadores no están cumpliendo con los estándares esperados de atención, generando posibles pérdidas de oportunidades de negocio y afectando la experiencia del cliente. La falta de visibilidad sobre el desempeño individual dificulta la toma de decisiones estratégicas en términos de redistribución de carga, capacitación y optimización de procesos.

### Objetivos del análisis

El presente proyecto tiene como objetivo principal **identificar operadores ineficaces** mediante un análisis cuantitativo de sus métricas de desempeño, con el fin de respaldar decisiones de negocio que mejoren la eficiencia operativa. Para ello, se definieron objetivos específicos:

1. Consolidar la información de llamadas gestionadas por cada operador, considerando el número total de llamadas, llamadas entrantes y salientes, ratio de llamadas perdidas y tiempo promedio de espera.
2. Establecer criterios medibles de ineficiencia basados en percentiles y estadísticos robustos (mediana, IQR) para clasificar a los operadores como efectivos o ineficaces.
3. Realizar un análisis exploratorio de datos (EDA) para entender la distribución de las métricas clave y detectar patrones de comportamiento, asimetrías o valores extremos.
4. Aplicar pruebas de hipótesis para validar diferencias significativas en el desempeño entre operadores eficaces e ineficaces, garantizando que las decisiones estén respaldadas por evidencia estadística.

### Principales hallazgos

1. **Distribución desigual de la carga de trabajo:** Se observó que un pequeño grupo de operadores concentra la mayor parte de las llamadas, mientras que otros gestionan volúmenes mínimos. Esta desigualdad genera que algunos operadores presenten tiempos de espera elevados, aunque su ratio de llamadas perdidas se mantenga bajo.

2. **Identificación de operadores ineficaces:** Aplicando los criterios definidos, aproximadamente un **60% de los operadores ineficaces presentan un tiempo de espera promedio significativamente superior al grupo de operadores efectivos**, y un mayor ratio de llamadas perdidas. Esto indica que tanto la atención tardía como la pérdida de llamadas impactan la eficiencia.
3. **Predominio de llamadas salientes:** La mayoría de la actividad de los operadores corresponde a llamadas salientes, lo que sugiere que las métricas de tiempo de espera y eficiencia deben interpretarse considerando esta naturaleza proactiva de las gestiones.

### **Impacto esperado**

La implementación de un sistema de medición de eficiencia permitirá a **CallMeMaybe**:

- Identificar operadores que requieren atención, capacitación o redistribución de carga.
- Tomar decisiones basadas en datos para optimizar la experiencia del cliente y reducir pérdidas por llamadas no atendidas.
- Establecer una base de control continuo que facilite la mejora del desempeño a largo plazo y la priorización de recursos en áreas críticas.

## **2. Contexto del Proyecto**

### **Descripción de la empresa CallMeMaybe**

**CallMeMaybe** es una compañía especializada en servicios de atención telefónica y gestión de interacciones con clientes. Su operación incluye tanto **llamadas entrantes**, donde los clientes contactan a la empresa para solicitar información o soporte, como **llamadas salientes**, enfocadas en contacto proactivo con clientes para ventas, renovaciones o gestiones administrativas.

La eficiencia de los operadores es un factor crítico para la empresa, ya que impacta directamente en la satisfacción del cliente, la tasa de retención y la capacidad de generar ingresos mediante llamadas salientes efectivas. Sin un sistema formal de monitoreo y evaluación del desempeño individual, se corre el riesgo de que algunos

operadores presenten deficiencias no detectadas que afecten el cumplimiento de los objetivos operativos y financieros.

### **Problema de negocio**

El principal desafío identificado es la **ineficiencia operativa de algunos operadores**, manifestada en:

- Llamadas perdidas, especialmente en el caso de llamadas entrantes, lo que genera oportunidades de negocio desaprovechadas y clientes insatisfechos.
- Tiempos de espera prolongados para la atención de llamadas, lo que incrementa la percepción de baja calidad del servicio.
- Distribución desigual de la carga de trabajo, donde unos pocos operadores concentran la mayor cantidad de llamadas, mientras que otros tienen bajo volumen, generando inconsistencias en los indicadores de eficiencia.

Actualmente, la empresa carece de métricas claras que permitan **identificar de manera objetiva** qué operadores requieren intervención, lo que dificulta la implementación de acciones correctivas y la mejora continua del desempeño.

### **Datos utilizados**

Para el análisis se trabajó con **dos fuentes principales de datos**:

1. **telecom\_dataset\_us.csv**: Contiene información detallada de **cada llamada gestionada** por los operadores, incluyendo:
  - ID del operador y del usuario.
  - Tipo de llamada: entrante o saliente.
  - Duración total de la llamada y tiempo de espera.
  - Indicador de llamada perdida.
  - Información de registro temporal (fecha y hora).
2. **telecom\_clients\_us.csv**: Contiene información de **clientes atendidos**, incluyendo:
  - ID del cliente.
  - Plan contratado.
  - Información demográfica básica.

El período de análisis corresponde a todas las llamadas registradas en el conjunto de datos disponibles, garantizando una cobertura completa de la actividad de los operadores durante el periodo de estudio.

### **Alcance del análisis**

El proyecto se centró en evaluar el desempeño de los operadores desde **tres perspectivas principales**:

1. **Eficiencia en la atención de llamadas entrantes**, medida a través del ratio de llamadas perdidas y tiempo de espera promedio.
2. **Productividad en llamadas salientes**, considerando el volumen de llamadas realizadas y la eficiencia asociada a la atención oportuna.
3. **Distribución de la carga de trabajo**, identificando la concentración de llamadas entre operadores y la presencia de valores atípicos que podrían afectar la interpretación global de los indicadores.

Se excluyeron del análisis las llamadas sin operador asignado, así como registros con información inconsistente (valores negativos en tiempos de espera o duplicados), asegurando la **calidad y consistencia de los datos**.

### **Relevancia del proyecto**

El análisis permitirá a **CallMeMaybe**:

- **Detectar operadores ineficaces** y priorizar intervenciones.
- **Optimizar la distribución de la carga de trabajo**, evitando sobrecargas o subutilización de recursos.
- **Implementar métricas de control** que faciliten la evaluación continua y la mejora del desempeño.
- **Respaldar decisiones de negocio con evidencia objetiva**, asegurando que las acciones correctivas tengan un impacto medible en la eficiencia operativa y la satisfacción del cliente.

### **3. Metodología**

El análisis de eficiencia de operadores de **CallMeMaybe** se estructuró en varias etapas, siguiendo un enfoque sistemático de análisis de datos que permite convertir la información disponible en hallazgos accionables. La metodología combinó técnicas exploratorias y estadísticas, asegurando una interpretación objetiva y reproducible de los resultados.

#### **3.1 Proceso de análisis**

El flujo de trabajo seguido incluyó los siguientes pasos principales:

##### **1. Preparación y limpieza de datos**

- Se consolidaron los registros de llamadas del archivo `telecom_dataset_us.csv` y la información de clientes de `telecom_clients_us.csv`.
- Se eliminaron registros duplicados y llamadas sin operador asignado.
- Se corrigieron valores inconsistentes, por ejemplo, tiempos de espera negativos o llamadas con duración cero, garantizando que los datos fueran consistentes y aptos para análisis estadístico.

##### **2. Cálculo de métricas clave**

Para evaluar la eficiencia operativa se definieron métricas que permitieran cuantificar el desempeño de cada operador de manera objetiva:

- **Total de llamadas por operador:** volumen total gestionado, tanto entrantes como salientes.
- **Ratio de llamadas perdidas:** proporción de llamadas entrantes no atendidas sobre el total de llamadas entrantes.
- **Tiempo de espera promedio:** tiempo promedio que los clientes permanecen en cola antes de ser atendidos.
- **Distribución de llamadas entrantes vs salientes:** análisis de la carga de trabajo según el tipo de llamada.

##### **3. Análisis exploratorio de datos (EDA)**

- Se realizaron **estadísticas descriptivas y visualizaciones** (histogramas y boxplots) para comprender la distribución de las métricas, identificar

valores atípicos y detectar patrones generales en el comportamiento de los operadores.

- El EDA permitió detectar concentraciones, asimetrías y operadores con desempeño inusual, lo que sirvió de base para definir criterios objetivos de ineficiencia.

#### 4. Definición de criterios de ineficiencia

- Se establecieron reglas cuantitativas para clasificar operadores como ineficaces, basadas en percentiles y estadísticos como la mediana e IQR (rango intercuartílico).
- Estas reglas permiten convertir el concepto de “operador ineficaz” en un **criterio medible**, asegurando transparencia y reproducibilidad.

#### 5. Aplicación de pruebas estadísticas

- Para respaldar los hallazgos con rigor estadístico, se aplicaron pruebas de hipótesis que compararon operadores efectivos e ineficaces en métricas clave como el **tiempo de espera** y el **ratio de llamadas perdidas**.
- La selección de la prueba se realizó considerando la distribución de los datos, empleando **Mann–Whitney U** cuando la normalidad no estaba garantizada.

### 3.2 Herramientas utilizadas

- **Python**: para el procesamiento, limpieza y análisis de datos.
- **Pandas**: manipulación de DataFrames y cálculo de métricas agregadas.
- **NumPy y SciPy**: cálculos estadísticos y pruebas de hipótesis.
- **Matplotlib y Seaborn**: generación de visualizaciones para EDA y presentación de resultados.

### 3.3 Métricas clave analizadas

Métrica	Descripción	Objetivo
Total de llamadas	Número total de llamadas gestionadas por operador	Evaluar la carga de trabajo
Ratio de llamadas perdidas	Llamadas entrantes perdidas / Llamadas entrantes totales	Medir eficiencia en atención de llamadas
Tiempo de espera promedio	Promedio de tiempo que una llamada permanece en cola antes de ser atendida	Evaluar experiencia del cliente y detectar cuellos de botella
Llamadas entrantes vs salientes	Distribución de llamadas según dirección	Comprender la orientación del trabajo y ajustar criterios de eficiencia

### 3.4 Alcance y limitaciones

- El análisis se limita a operadores con registro completo de llamadas.
- Las métricas de ineficiencia se definen en función de **percentiles** y **estadísticos descriptivos**, lo que puede variar según el periodo analizado.
- Se priorizó la claridad y reproducibilidad de los criterios, dejando margen para ajustes futuros según políticas de negocio o cambios en el volumen de llamadas.

## 4. Hallazgos Principales

Durante el análisis exploratorio y la aplicación de métricas de ineficiencia, se identificaron patrones relevantes en el comportamiento de los operadores de CallMeMaybe:

### 4.1 Visualizaciones clave

- **Distribución del ratio de llamadas perdidas:** la mayoría de los operadores mantiene un desempeño aceptable, con un promedio de llamadas perdidas cercano al 31%, pero se detectan valores extremos, incluyendo operadores con

hasta 100% de llamadas perdidas, generalmente asociados a bajo volumen de llamadas.

- **Distribución del tiempo de espera:** se observa una alta asimetría positiva; la mediana de tiempo de espera es mucho menor que la media, indicando que unos pocos operadores concentran tiempos de espera muy elevados (hasta 46.000 segundos en algunos casos).
- **Volumen de llamadas por operador:** la carga de trabajo está concentrada en un pequeño grupo de operadores, con un 25% gestionando 6 llamadas o menos y algunos manejando más de 300 llamadas, evidenciando desigualdad en la asignación de casos.

#### 4.2 Patrones identificados en el comportamiento de operadores

- Los operadores con **mayor volumen de llamadas** tienden a tener ratios de llamadas perdidas bajos, pero algunos presentan tiempos de espera promedio elevados.
- Los operadores con **menor volumen de llamadas** muestran una mayor variabilidad en sus ratios de llamadas perdidas, aunque su impacto es limitado debido al bajo número de llamadas gestionadas.
- La gran mayoría de las llamadas gestionadas son **salientes**, lo que sugiere que el desempeño debe analizarse considerando esta distribución.

#### 4.3 Métricas de eficiencia encontradas

- **Promedio de llamadas perdidas por operador:** 31%.
- **Promedio de tiempo de espera:** 312 segundos, con mediana de 60 segundos.
- **Número total de llamadas:** promedio de 42 llamadas por operador, con distribución altamente asimétrica.

## 5. Conclusiones

El análisis permitió clasificar a los operadores según su eficiencia, aplicando criterios basados en percentiles y tiempo de espera:

### 5.1 Operadores identificados como ineficaces

- Aproximadamente **17% de los operadores** cumplen al menos uno de los criterios de ineficiencia.
- Los outliers en las métricas de tiempo de espera y llamadas perdidas concentran la mayoría de los casos ineficaces.

### 5.2 Factores que contribuyen a la ineficiencia

- **Alta carga de llamadas combinada con tiempos de respuesta prolongados.**
- **Bajo volumen de llamadas entrantes**, que puede generar ratios de llamadas perdidas desproporcionados.
- **Distribución desigual de la carga de trabajo** entre operadores.

### 5.3 Impacto en el negocio

- Los operadores ineficaces representan un riesgo para la **calidad del servicio** y la **satisfacción del cliente**, al aumentar el tiempo de espera y las llamadas perdidas.
- Identificar estos operadores permite **priorizar intervenciones** y enfocar recursos de manera más efectiva.

## 6. Recomendaciones

A partir de los hallazgos, se proponen acciones concretas para mejorar la eficiencia de los operadores:

### 6.1 Acciones específicas

- Implementar **programas de capacitación** para operadores con tiempos de espera prolongados o ratios de llamadas perdidas altos.
- Realizar **redistribución de carga de llamadas**, equilibrando el volumen entre operadores con alta y baja actividad.

## 6.2 Estrategias de reorganización

- Ajustar turnos y asignaciones para asegurar que los operadores más sobrecargados reciban apoyo adicional.
- Monitorear métricas de eficiencia de manera continua para **identificar cambios en el desempeño** y actuar preventivamente.

## 6.3 Próximos pasos sugeridos

- Evaluar la **efectividad de las acciones implementadas** mediante seguimiento periódico de las métricas.
- Considerar el **análisis de causas raíz** de los operadores ineficaces para diseñar estrategias más personalizadas.
- Integrar los resultados en un **sistema de dashboard** que permita visualizar en tiempo real el desempeño de los operadores.

## 7. Dashboard y link de Tableau:

<https://public.tableau.com/app/profile/fabian.medina8074/viz/ProyectofinalTT-Telecomunicaciones/Dashboard2?publish=yes>

