

# **Modelo de ML para predicción de Alteración del Orden en el Sistema Penitenciario Argentino**

**Grupo M**

**Diplomatura en Ciencia de Datos y Análisis Avanzado**



# Problema y Relevancia

Sistema Penitenciario Federal

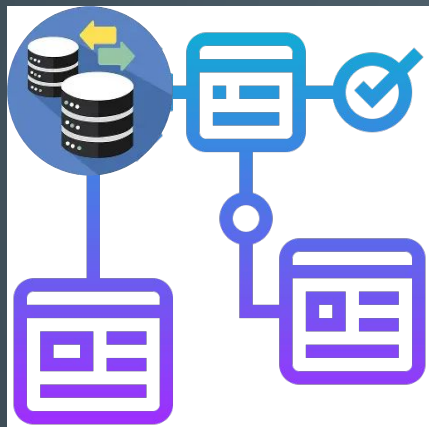
**Reto:** mantener la seguridad y el orden en un contexto de sobrepoblación y recursos limitados

Actualmente, los **procesos de clasificación de reclusos se basan en criterios administrativos y evaluaciones manuales** □ Capacidad reducida de anticipación frente a situaciones críticas.

**PROPUESTA:** implementación de modelo basado en ML para identificar con mayor precisión a los internos con mayor riesgo de generar alteraciones del orden penitenciario.

**Beneficios:** objetividad, priorización de recursos en casos críticos y reducción de incidentes.

Lograr una gestión penitenciaria más moderna, más eficiente y alineada con los objetivos institucionales de seguridad, prevención y optimización de recursos humanos.



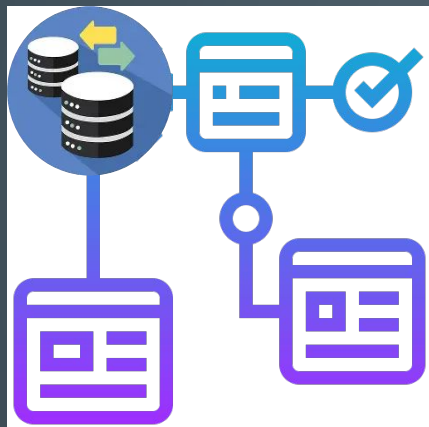
## Metodología

Se siguió el estándar **CRISP-DM** en las siguientes fases sucesivas: comprensión del negocio, análisis de los datos, preparación, modelado y evaluación.

Este enfoque permite alinear las necesidades institucionales con la solución analítica, manteniendo siempre como eje central la prevención de incidentes y la optimización de recursos penitenciarios.

Partiendo de un **DATASET** original de 1.436.508 filas y 88 columnas, tras limpieza de datos quedaron **971672 registros y 36 características**.

Se realizó un exhaustivo análisis exploratorio para identificar valores faltantes e inconsistencias, aplicando técnicas de limpieza y recodificación de variables categóricas.



## Metodología

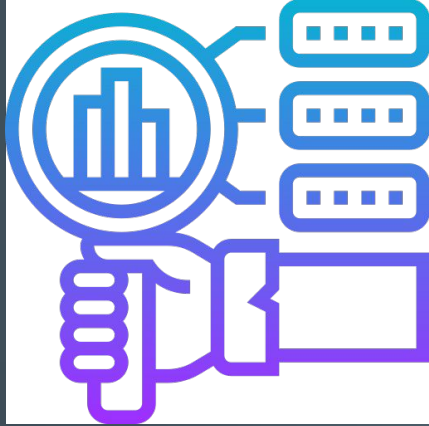
### Modelado:

Utilización de algoritmos basados en Árboles de decisión con **gradient boosting**, adecuados para datos de gran tamaño y alta proporción de variables categóricas.

Estrategia de entrenamiento y validación estratificado en el tiempo para simular un entorno real de predicción futura.

Se reportaron métricas como F1-score, exactitud balanceada, PR AUC y ROC AUC, priorizando la sensibilidad de las clases minoritarias, dado que representan los internos con mayor riesgo de alteración del orden.

Se complementó con Precision@K para evaluar la utilidad práctica en la priorización de internos de alto riesgo.



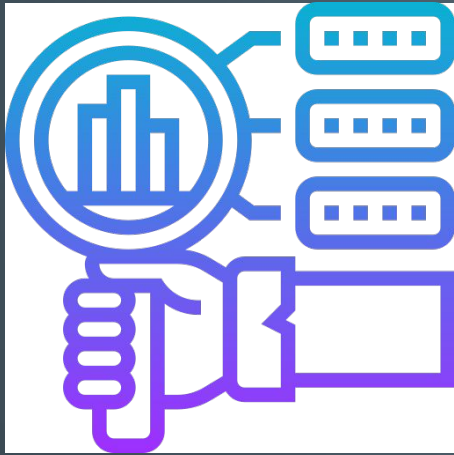
## Resultados Clave

Durante la prueba el modelo elegido obtuvo un F1 Macro de 0.64 y una exactitud balanceada de 0.73, sensibilidad del 70% en la categoría 2 (alteraciones leves) y del 58% en la categoría 3 (alteraciones graves).

Estos valores superan los objetivos definidos al inicio del proyecto, validando la efectividad del enfoque.

El modelo logró identificar con **98% de precisión los 1.000 casos más probables de alteraciones leves (categoría 2)**, y con **60% de precisión los 1.000 casos de alteraciones graves (categoría 3)**.

Esto implica que, incluso en escenarios de recursos limitados, el sistema puede enfocar la supervisión en un subconjunto reducido de internos con alto potencial de riesgo, maximizando el impacto operativo.



## Impacto

**Optimización de recursos:** Priorización en supervisión y tratamiento en escenarios de capacidad limitada.

**Reducción de incidentes:** Identificación temprana de internos con mayor riesgo

**Gestión objetiva:** Disminuye la subjetividad en la clasificación de internos.

**Escalabilidad:** Posibilidad de aplicar el modelo en múltiples establecimientos y jurisdicciones.

**Alineación estratégica:** Modernización del sistema penitenciario con herramientas tecnológicas.

**Este sistema no reemplaza la decisión humana, pero aporta una herramienta objetiva y predictiva para fortalecer la seguridad y la gestión penitenciaria**