

# InfrAccionesGDL

## Mejoramiento de la cultura vial.

Mentor: Abraham Alva

Oscar Flores | Joel Buenrostro | Alfredo Bello | Roberto José

Saturdays.Ai - Guadalajara - 4ta Edición - Noviembre 2022 - Equipo Morado

# InfrAccionesGDL

## Mejoramiento de la cultura vial.

1. Descripción de la problemática
2. Objetivo del proyecto
3. Hipótesis
4. Datos
5. Descripción de la solución
  - 5.1. Detalles sobre el modelo
6. Resultados
  - 6.1. Prototipo funcional
7. Aprendizaje y siguientes pasos
8. Recursos generados

# Descripción de la problemática

# Descripción de la problemática

La **educación vial** de los conductores en la **Zona Metropolitana de Guadalajara** tiene tiempo deteriorándose y las futuras generaciones empezarán a seguir estos malos pasos, tales como estacionarse en lugares no permitidos u omitiendo la tarifa de parquímetros en zonas donde se utiliza la nueva aplicación móvil.



# Tipos de infracciones en la ZMG

- El proceso de levantamiento de infracciones se lleva a cabo mediante una aplicación móvil.
- La aplicación genera un ticket o infracción con los detalles del delito vial. Posteriormente, las infracciones son enviadas al sistema web.
- Existen 11 tipos de infracciones en el estado.



# Objetivo del proyecto

# Objetivo del proyecto

**Buscar disminuir** en el número de infracciones mediante **la predicción del tipo de infracción** con la que es posible ser sancionado en la ZMG **en 2023** utilizando diferentes parámetros característicos del vehículo para que la **Secretaría de Movilidad** revise los lugares con mayor incidencia con el fin de establecer medios y crear soluciones para **reducir** la incidencia en estas faltas administrativas.



# Hipótesis



# Hipótesis

**La mala gestión de estacionamiento en vía causa un incremento en el número de infracciones registradas año tras año en la Zona Metropolitana de Guadalajara.**

El desconocimiento o negligencia de los lugares correctos para estacionarse tiene un efecto negativo en los peatones y automovilistas, y las leyes no tienen un efecto deseado sobre los automovilistas que reinciden cometiendo infracciones en ciertas zonas, lo cual degrada la movilidad peatonal.

11 CIUDADES Y  
COMUNIDADES  
SOSTENIBLES



LOGRAR QUE LAS CIUDADES Y LOS ASENTAMIENTOS  
HUMANOS SEAN INCLUSIVOS, SEGUROS,  
RESILIENTES Y SOSTENIBLES

# Datos

# Datos

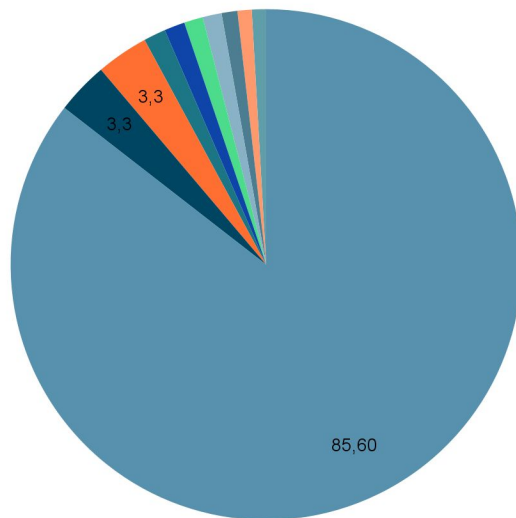
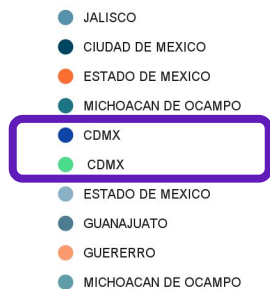
- **ESTADO:** Estado de la placa del automóvil infraccionado | Tipo String.
- **MARCA:** Marca del automóvil infraccionado | Tipo String.
- **CALLE:** Calle principal donde se realizó la infracción | Tipo String.
- **CRUCE:** Cruce más cercano de la calle principal donde se realizó la infracción | Tipo String.
- **FECHA:** Fecha de la infracción | Tipo Datetime.
- **HORA:** Hora de la infracción | Tipo Datetime.
- **LATITUD:** Latitud geográfica de la infracción | Tipo int.
- **LONGITUD:** Longitud geográfica de la infracción | Tipo int.
- **INFRACCIÓN:** Tipo de infracción cometida por el vehículo | Tipo String.

| ◆  | ESTADO ◆            | MARCA ◆                               | CALLE ◆                         | CRUCE ◆                    | FECHA ◆  | HORA ◆   | INFRACCION ◆             | LATITUD ◆ | LONGITUD ◆ |
|----|---------------------|---------------------------------------|---------------------------------|----------------------------|----------|----------|--------------------------|-----------|------------|
| 17 | JALISCO             | MAZDA CX-3 5 PUERTAS<br>(IMPORTADO)   | duque de rivás                  | miguel blanco de<br>Tejada | 16/08/21 | 12:34:00 | Clave 1 Omitir<br>tarifa | 20.67     | -103.38    |
| 18 | CIUDAD DE<br>MEXICO | HONDA                                 | Calle Miguel Lerdo de<br>Tejada | duque de Rivas             | 16/08/21 | 12:38:00 | Clave 1 Omitir<br>tarifa | 20.67     | -103.38    |
| 19 | JALISCO             | MITSUBISHI OUTLANDER 4<br>PUERTAS IMP | Francisco de Quevedo            | Miguel Lerdo de<br>Tejada  | 16/08/21 | 12:42:00 | Clave 1 Omitir<br>tarifa | 20.67     | -103.38    |

# Limpieza de los datos

La gran desventaja de los datos obtenidos, es que, al ser campos abiertos para el registro de las infracciones, existen demasiados valores únicos en las principales columnas como lo son **ESTADO**, **MARCA** o **INFRACCIÓN**.

TOP 10 ESTADOS DE PLACAS MÁS INFRACCIONADAS



Random Fact:  
El 97% de las infracciones son de tipo 1, 4 o 5.

# Transformación de los datos

- La columna **ESTADO** y **MARCA** fueron transformadas a valores categóricos, asignándole un valor numérico a cada valor único de dichas columnas.
- En la columna **INFRACCIÓN** fueron removidos todos los caracteres y se conservaron los números, quedando así en tipo int con valores 1, 4 y 5.
- Se creó la columna **HORA\_NUM** para conservar únicamente la hora de la infracción (ejemplo, si la infracción fue 11:53:00, el valor conservado fue 11).
- Se creó la columna **MES** para guardar el mes de la infracción.

```
{'aguascalientes': 0, 'baja california norte': 1, 'baja california sur': 2,
'campeche': 3, 'chiapas': 4, 'chihuahua': 5, 'ciudad de mexico': 6,
'coahuila': 7, 'colima': 8, 'durango': 9, 'estado de mexico': 10,
'extranjero': 11, 'guanaxuato': 12, 'guerrero': 13, 'hidalgo': 14,
'jalisco': 15, 'michoacan': 16, 'morelos': 17, 'nayarit': 18,
'nuevo leon': 19, 'oaxaca': 20, 'puebla': 21,
'queretaro': 22, 'quintana roo': 23, 'san luis potosi': 24,
'sinaloa': 25, 'sonora': 26, 'tabasco': 27, 'tamaulipas': 28,
'tlaxcala': 29, 'veracruz': 30, 'yucatan': 31, 'zacatecas': 32}
```

# Datos limpios y transformados

- **ESTADO:** Estado de la placa del automóvil infraccionado | Tipo String.
- **MARCA:** Marca del automóvil infraccionado | Tipo String.
- **FECHA:** Fecha de la infracción | Tipo Datetime.
- **AÑO:** Año de la infracción. | *Tipo int.*
- **MES:** Longitud geográfica de la infracción | *Tipo String.*
- **HORA:** Hora de la infracción | Tipo Datetime.
- **HORA\_NUM:** Hora de la infracción | *Tipo int.*
- **LATITUD:** Latitud geográfica de la infracción | Tipo int.
- **LONGITUD:** Longitud geográfica de la infracción | Tipo int.
- **ESTADO\_cat:** Valor numérico único por ESTADO. | *Tipo int.*
- **MARCA\_cat:** Valor numérico único por MARCA. | *Tipo int.*
- **INFRACCIÓN:** Tipo de infracción cometida por el vehículo | *Tipo int: Valores 1, 4 o 5*

| ESTADO | MARCA   | FECHA        | ANO        | MES  | HORA   | HORA_NUM | LATITUD | LONGITUD | ESTADO_cat | MARCA_cat | INFRACCION |
|--------|---------|--------------|------------|------|--------|----------|---------|----------|------------|-----------|------------|
| 2      | jalisco | volkswagen   | 2021-08-16 | 2021 | August | 11:26:00 | 11      | 20.67    | -103.38    | 15        | 65         |
| 3      | jalisco | freightliner | 2021-08-16 | 2021 | August | 11:27:00 | 11      | 20.67    | -103.38    | 15        | 17         |
| 4      | jalisco | volkswagen   | 2021-08-16 | 2021 | August | 11:38:00 | 11      | 20.67    | -103.38    | 15        | 65         |

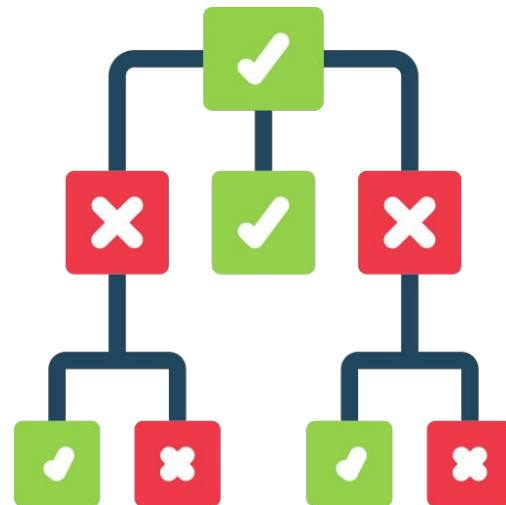
# Descripción de la solución

# Descripción de la solución

Crear un modelo de Machine Learning para mejorar la toma de decisiones de las autoridades, específicamente la Secretaría de Movilidad y agentes viales, donde dicho modelo clasifica las infracciones en la Zona Metropolitana de Guadalajara y permite disminuirlas mediante programas de descuentos accesibles para el pago de dichas infracciones.

Los modelos probados fueron los siguientes:

- Árbol de Decisión
- Bosque Aleatorio
- Gradient Boosting



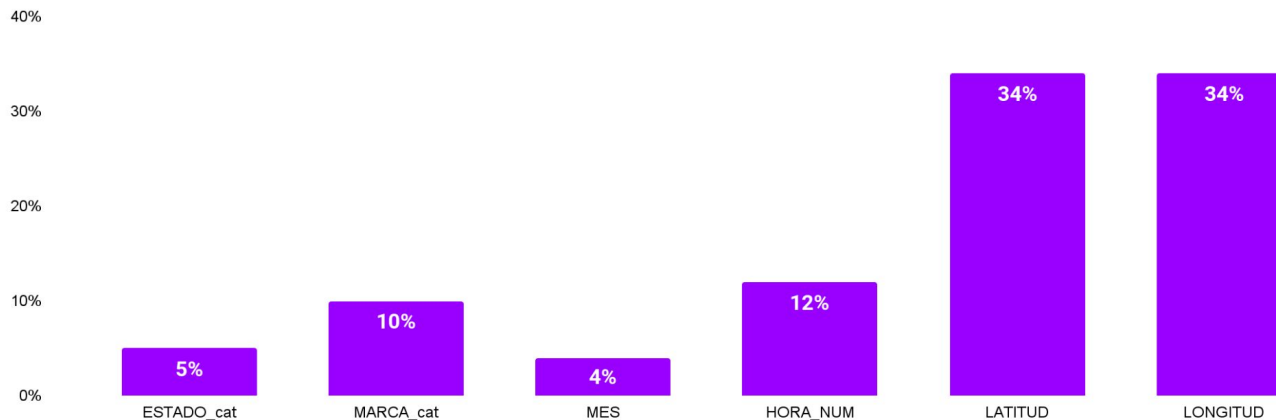


# Detalles del modelo

# Detalles del modelo

- Tipo de modelo: **Gradient Boosting**
- Features utilizadas: ESTADO\_cat, MARCA\_cat, MES, HORA\_NUM, LATITUD, LONGITUD
- Target: INFRACCIÓN

Model's Feature Importance



# Métricas de evaluación del modelo

|             |        | Predicted Values |        |        |
|-------------|--------|------------------|--------|--------|
|             |        | Tipo 1           | Tipo 4 | Tipo 5 |
| Real Values | Tipo 1 | 14,962           | 224    | 187    |
|             | Tipo 4 | 1,043            | 8,234  | 1,299  |
|             | Tipo 5 | 1,143            | 1,610  | 5,605  |

## Accuracy

$$\frac{14,962 + 8,234 + 5,605}{34,307} = \frac{28,801}{34,307} = 84.0\%$$

## Precision

$$\frac{14,962}{14,962 + 1,043 + 1,143} = \frac{14,962}{17,148} = 87.3\%$$

$$\frac{8,234}{224 + 8,234 + 1,610} = \frac{8,234}{10,068} = 81.8\%$$

$$\frac{5,605}{187 + 1,299 + 5,605} = \frac{5,605}{7,091} = 79.0\%$$

$$\frac{87.3\% + 81.8\% + 79.0\%}{3} = 82.7\%$$

## Recall

$$\frac{14,962}{14,962 + 224 + 187} = \frac{14,962}{5,373} = 97.3\%$$

$$\frac{8,234}{1,043 + 8,234 + 1,299} = \frac{8,234}{10,068} = 82.7\%$$

$$\frac{5,605}{1,143 + 1,610 + 5,605} = \frac{5,605}{8,358} = 67.1\%$$

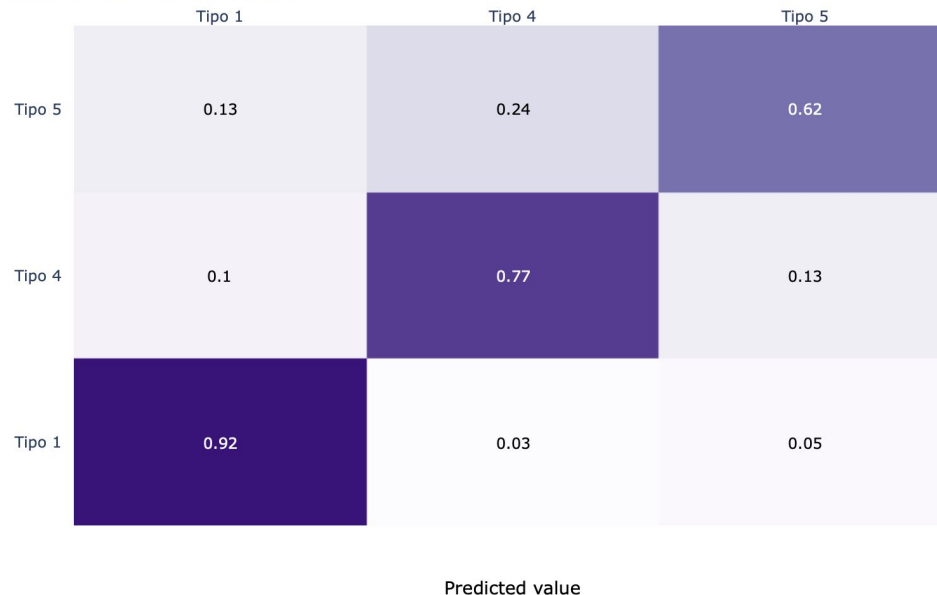
$$\frac{97.3\% + 82.7\% + 67.1\%}{3} = 80.7\%$$

# Resultados

# Resultados: Backtesting 2022

**2022 Confusion matrix: XGBClassifier**

Los modelos fueron entrenados solamente con información de 2021, y las infracciones de 2022 fueron separadas para realizar una prueba de tipo backtesting, prediciendo la información que ya se tiene y que no sea solamente lo que se separó para la prueba del modelo.



# Prototipo funcional

# Prototipo funcional

Como despliegue de prototipo funcional: un Dashboard para que los dos mercados principales, automovilistas y agentes viales, puedan consultar la información histórica desde 2021 hasta agosto de 2022 de las infracciones más comunes.

## InfraccionesGDL SaturdaysAI - 4ta Edición - Guadalajara Equipo Morado

La educación vial de los conductores en la ZMG suele ser mala al estacionarse en lugares no permitidos como líneas amarillas, tomas para bomberos, lugares reservados para discapacitados entre otros, causando problemas a peatones y gente que requiere de una rampa para poder usar las banquetas. Y por otro lado, las infracciones tienen un impacto económico, ya que los automovilistas suelen omitir la tarifa de parqueaderos en diferentes puntos de la ciudad.

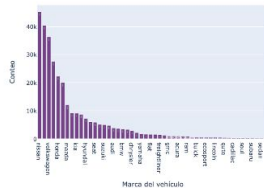
| Tipo de Infracción | Descripción  |
|--------------------|--|
| Tipo 1             | Omitir tarifa de parqueadero   |
| Tipo 4             | Estacionarse en intersección o línea amarilla  |
| Tipo 5             | Estacionarse en lugares exclusivos, bomberos, policía, servicios médicos o personas con discapacidad |

Tipo de Infracción:

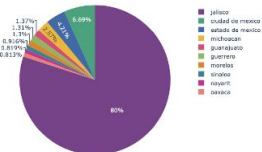
Tipo 1, 4 & 5

### Todas las infracciones

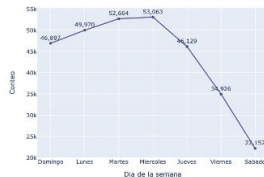
Top 50 marcas de vehículos infraccionados (2021 - 2022)



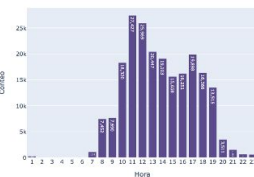
Top 10 Estados con más infracciones (2021 - 2022)



Infracciones por día (2021 - 2022)



Infracciones por hora del día (2021 - 2022)



### Mapa de Infracciones de la ZMG (2021 - 2022)



La ZMG recibe alrededor de 1,000 infracciones al día, de las cuales solo alrededor del 10% son pagadas en cada año. Este modelo está enfocado en dos principios: uno para el ciudadano conductor, donde a partir del Estado de su plaza, Modelo de su camión y hora donde se estacionará, y además y origen del lugar; a partir de esto, se podrá hacer una violación si entra en perfil estadístico de infracciones en la ciudad y empujarlos de conductores que el modelo aprenda. Por otro lado, beneficiar a la Fiscalía Pública, ya que a partir de este análisis se puede hacer una proporción más controlada, basada en estadísticas, sobre las infracciones a finas, a partir de estas proporciones, se pueden crear o proponer políticas públicas o programas sociales que incentiven una mejor cultura vial en la ciudad. A partir del análisis de estos datos podemos determinar cuáles serían las zonas más eficientes donde agregar cajones de estacionamiento peatonal o estacionamientos públicos. #LACiudadVial



InfrAccionesGDL

<http://infraccionesgdl.herokuapp.com/>

# Aprendizajes y siguientes pasos

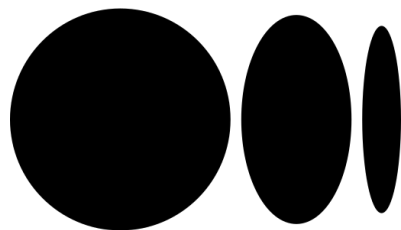


# Aprendizajes y siguientes pasos

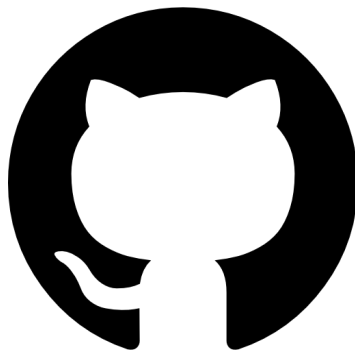
- El número de infracciones registradas es **alto**. Además, es **poco o nulo** el conocimiento del parquímetro digital.
- **Explorar en campo** el conocimiento de los conductores acerca de las infracciones.
- Dar **seguimiento** al número de infracciones cometidas en los últimos meses.
- Incluir en el **dashboard** un **predictor** del modelo, donde se puedan incluir datos de entrada, y obtener la infracción **más probable** que se podría obtener y así, buscar evitarla, utilizando la predicción por probabilidades que ya está incluida en el modelo.

# Recursos generados

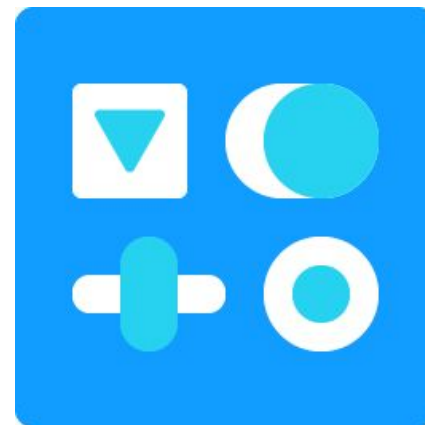
# Recursos Generados



Artículo de medium



Repositorio de GitHub



Dashboard



# **InfrAccionesGDL**

## **Mejoramiento de la cultura vial.**

Mentor: Abraham Alva

Oscar Flores | Joel Buenrostro | Alfredo Bello | Roberto José

Saturdays.Ai - Guadalajara - 4ta Edición - Noviembre 2022 - Equipo Morado