

Análisis de los Sets de Datos

Luciano Hernández

2026-01-19

Contents

Detección de outliers	5
Función de intervalo	5
Método de media y desviación standard	5
Método de cuartiles	5
Extracción y caracterización de datos	5
Siniestros buses interurbanos(1).xlsx	5
Matriz de correlación	6
Granularidad temporal	7
Distribución Temporal	10
Distribución Geográfica	11
Distribución Espacio-Temporal	11
Características de los Siniestros	27
Factores Causales	28
Consecuencias y Severidad	31
Optimizaciones Realizadas	34
GH026929.xlsx	34
Matriz de correlación	35
Características Temporales	35
Granularidad temporal	36
Granularidad Espacial	37
Parámetros de Velocidad	39
Calidad de Señal GPS	41
Aspectos Requieren Clarificación	43
Procesamiento de Datos Realizado	43
DTPR	44
Matriz de correlación	44

Metadatos de Procesamiento	46
Período de Monitoreo	46
Granularidad temporal (separado por EVT_PPU)	46
Distribución Temporal	49
Granularidad Espacial	50
Distribución Espacio-Temporal	51
Características Operacionales del Sistema	51
Procesamiento y Normalización de Datos	58
Análisis por Unidad Operativa	59
Data accidentes de carabineros.xlsx	59
Matriz de correlación	60
Período de Análisis	61
Granularidad Temporal	61
Distribución Temporal	63
Distribución Geográfica	64
Distribución Espacio-Temporal	67
Clasificación de Accidentes	83
Procesamiento y Normalización de Datos	85
Incidentes de tráfico radio.xlsx	85
Matriz de correlación	86
Período de Registro	86
Granularidad Temporal	87
Distribución Temporal	89
Granularidad Espacial	89
Distribución Espacio-Temporal	91
Clasificación de Incidentes	93
Tipología de Incidentes	94
Direccionalidad del Tráfico Afectado	95
Procesamiento y Normalización de Datos	96
Med velo CHIGUAYANTE.xlsx	97
Matriz de correlación	98
Contexto Operacional	98
Granularidad Temporal	99
Distribución Temporal	101
Análisis de Velocidades	101
Composición Vehicular	102

Patrones de Movimiento	103
Comportamientos Específicos	104
Procesamiento y Normalización de Datos	105
Med velo LA VEGA.xlsx	106
Matriz de correlación	106
Contexto Operacional	106
Granularidad Temporal	107
Distribución Temporal	109
Análisis de Velocidades	109
Patrones de Movimiento	110
Fenómenos de Congestión Documentados	111
Procesamiento y Normalización de Datos	111
tb_gps_historial_eventos_202509161626(1).csv	112
Matriz de correlación	112
Período de Monitoreo	113
Granularidad Temporal	113
Granularidad Espacial	115
Distribución de Estados Vehiculares	117
Patrones de Direccionalidad	117
Aspectos Requieren Investigación	118
Procesamiento y Normalización de Datos	118
Inventario CCTV Biobío(1).xlsx	119
Matriz de correlación	119
Granularidad Espacial	120
Distribución Geográfica	122
Estado Operacional del Sistema	122
Características Técnicas de la Infraestructura	123
Evolución Temporal del Sistema	125
Procesamiento y Normalización de Datos	126
Alertas de Tráfico.csv	126
Matriz de correlación	127
Período de Análisis	127
Distribución Temporal	128
Distribución Geográfica	128
Distribución Espacio-Temporal	129
Clasificación de Alertas	131

Procesamiento y Normalización de Datos	132
Copia de Accidentes.csv	133
Matriz de correlación	133
Período de Monitoreo	134
Distribución Temporal	135
Granularidad Espacial	135
Distribución Geográfica	137
Distribución Espacio-Temporal	138
Métricas de Confiabilidad	140
Procesamiento y Normalización de Datos	141
Waze for Cities Data Key Alerts Dashboard_Traffic Irregularities_Tabla(1).csv	141
Matriz de correlación	142
Período de Análisis	142
Distribución Temporal	144
Distribución Geográfica	144
Distribución Espacio-Temporal	145
Clasificación por Causas Identificadas	147
Métricas de Impacto de Tráfico	148
Procesamiento y Normalización de Datos	151
Red de Waze	151
Matriz de correlación	152
Metadatos de Procesamiento	154
Período de Monitoreo	154
Granularidad Temporal	154
Distribución Temporal	157
Granularidad Espacial	158
Distribución Espacio-Temporal	159
Características del Dataset Consolidado	161
Procesamiento y Normalización de Datos	170
Discretización de datos	171
Descripción Matemática	171
Parámetros de Entrada	171
Proceso de Discretización	172
1. Constantes de Conversión Geográfica	172
2. Cálculo de la Dirección de la Calle (Heading)	172
3. Transformación al Sistema de Coordenadas de la Calle	172

4. Discretización Temporal	175
5. Discretización Espacial Orientada a Calles	175
6. Agregación por Celdas 3D	177
7. Construcción de la Salida	178
8. Propiedades Matemáticas Globales	178
9. Ventajas sobre Discretización Cartesiana Tradicional	179

Detección de outliers

$$\Theta = \{x \in X \mid f(x) \notin R(f(X))\}$$

- $\Theta \subseteq \mathbb{R}$: Conjunto de outliers
- $X \subseteq \mathbb{R}$: Conjunto de datos
- $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$: Función de escala (puede ser $f(x) = x$ o $f(x) = \ln(x)$)
- $R : \mathcal{P}(\mathbb{R}) \rightarrow \mathcal{P}(\mathbb{R})$: Función de intervalo

Función de intervalo

Método de media y desviación standard

$$R(K) = [\text{mean}(K) \pm n \times \text{sd}(K)]$$

- $\text{mean} : \mathcal{P}(\mathbb{R}) \rightarrow \mathbb{R}$: Media aritmética
- $\text{sd} : \mathcal{P}(\mathbb{R}) \rightarrow \mathbb{R}$: Desviación standard
- $n \in \mathbb{R}$: Diferencia con la media en términos de desviaciones standard (por defecto: $n = 2$)

Método de cuartiles

$$R(K) = [Q_1(K) - n \times \text{IQ}(K), Q_3(K) + n \times \text{IQ}(K)]$$

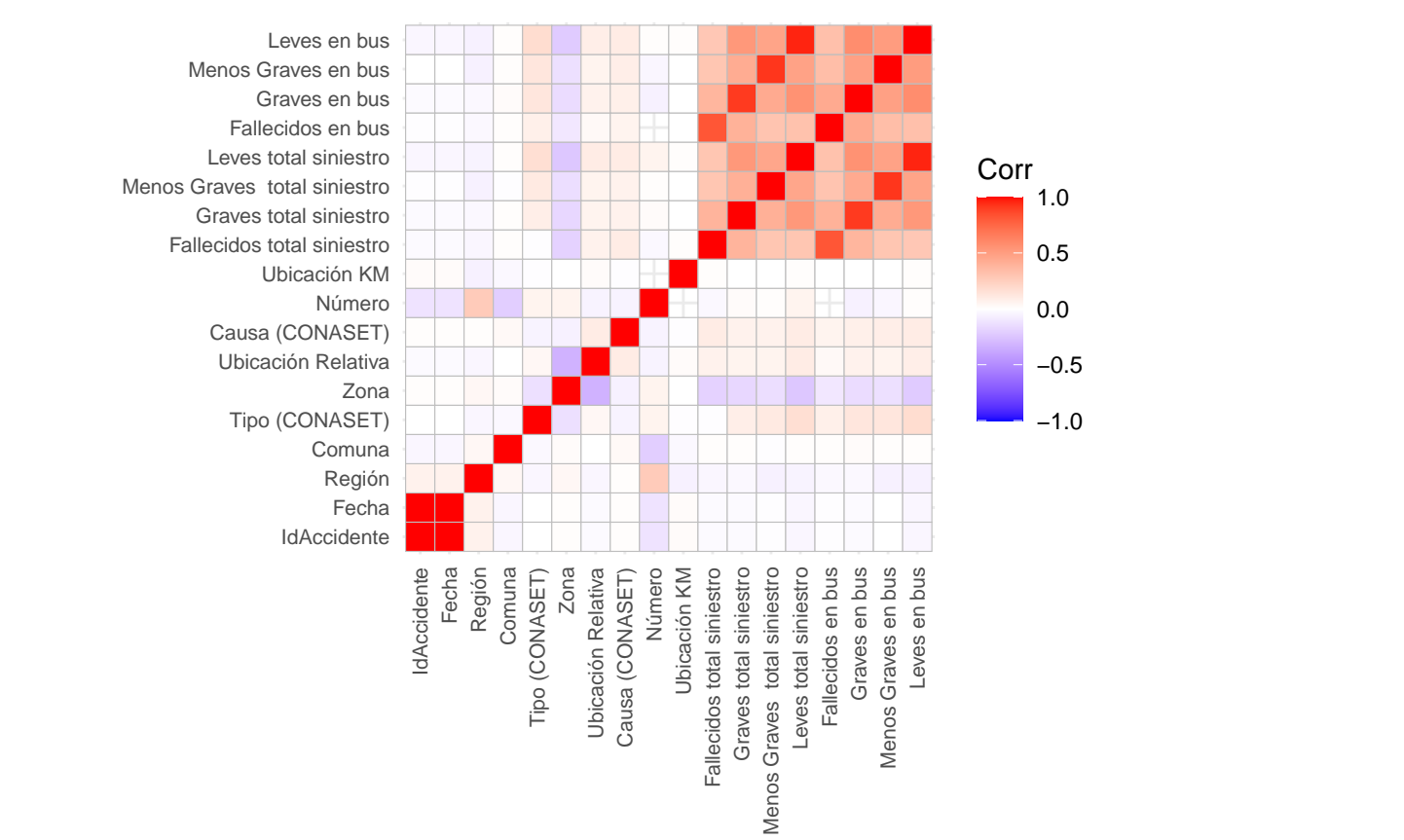
- $Q_k : \mathcal{P}(\mathbb{R}) \rightarrow \mathbb{R}$: k-ésimo cuartil
- $\text{IQ} : \mathcal{P}(\mathbb{R}) \rightarrow \mathbb{R}$: Rango intercuartílico ($\text{IQ}(K) = Q_3(K) - Q_1(K)$)
- $n \in \mathbb{R}$: Diferencia con los cuartiles en términos de rangos intercuartílicos (por defecto: $n = \frac{3}{2}$)

Extracción y caracterización de datos

Siniestros buses interurbanos(1).xlsx

El análisis comprende 6268 registros de siniestros de buses interurbanos ocurridos entre el 1 de enero de 2014 y el 29 de diciembre de 2023.

Matriz de correlación

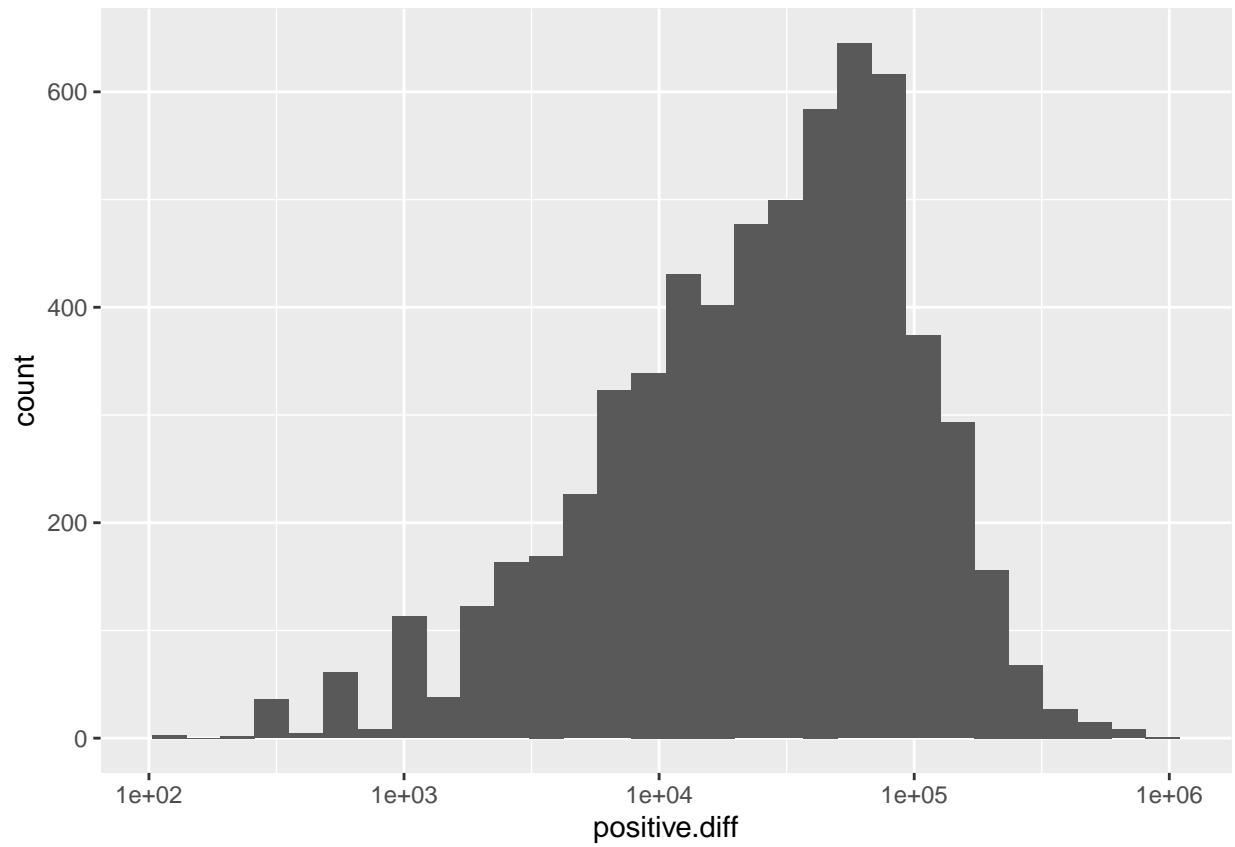


Variables	Variables														
	IdAccidente	Fecha	Región	Comuna	Tipo (CONASET)	Zona	Ubicación Relativa	Causa (CONASET)	Número	Ruta	Ubicación KM	Fallecidos total siniestro	Graves total siniestro	Menos Graves total siniestro	
IdAccidente	1.0000	0.9991	0.0672	-	-	0.0134	-	0.0107	-	NA	0.0248	-	-	-	
Fecha				0.0407	0.0003		0.0154		0.1204			0.0220	0.0220	0.0060	
Región		0.9991	1.0000	0.0663	-	0.0002	0.0111	-	0.0099	-	NA	0.0231	-	-	
Comuna				0.0411			0.0163		0.1205			0.0207	0.0211	0.0057	
Tipo (CONASET)		0.0672	0.0663	1.0000	0.0370	-	0.0387	-	0.0127	0.2716	NA	-	-	-	
					0.0355		0.0407					0.0588	0.0382	0.0310	
													0.0608		
Comuna	-	-	0.0370	1.0000	-	0.0178	-	0.0319	-	NA	-	0.0131	0.0074	-	
	0.0407	0.0411				0.0287		0.0036		0.2077		0.0278		0.0077	
Tipo (CONASET)	-	0.0002	-	-	1.0000	-	0.0432	-	0.0554	NA	-	-	0.0873	0.1119	
	0.0003		0.0355	0.0287		0.1282		0.0530			0.0080	0.0146			

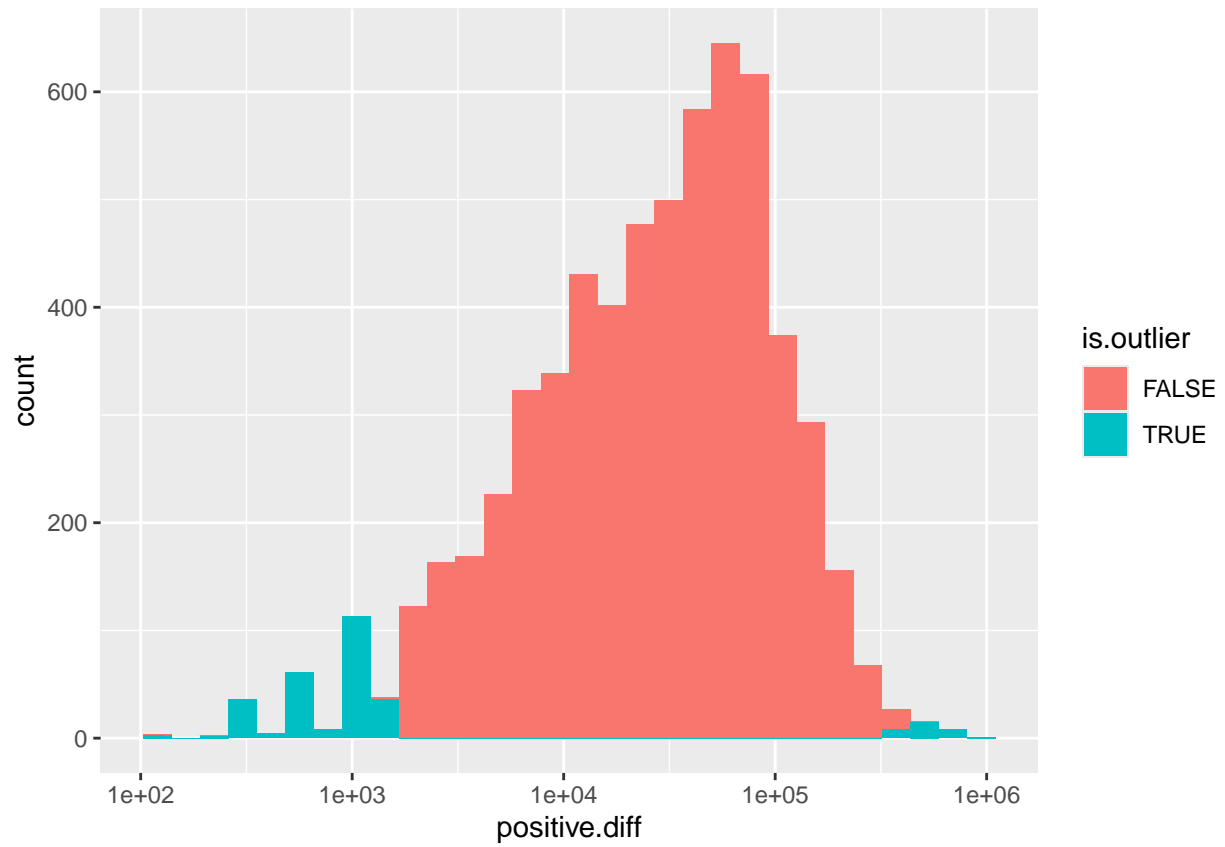
Zona	0.01340.01110.03870.0178	-	1.0000	-	-	0.0648NA	0.0048	-	-	-
			0.1282		0.33320.0635			0.18790.16540.1432		
Ubicación Relativa	-	-	-	-	0.0432	-	1.00000.1022	-	NA	0.01800.07000.05770.0647
	0.01540.01630.04070.0036		0.3332		0.0479					
Causa (CONASET)	0.01070.00990.01270.0319	-	-	0.10221.0000	-	NA	-	0.09670.06620.0671		
			0.05300.0635		0.0452		0.0087			
Número	-	-	0.2716	-	0.05540.0648	-	-	1.0000NA	NA	-
	0.12040.1205		0.2077		0.04790.0452		0.0276			
Ruta	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Ubicación KM	0.02480.0231	-	-	-	0.00480.0180	-	NA	NA	1.00000.01340.00490.0026	
			0.05880.02780.0080		0.0087					
Fallecidos total siniestro	-	-	-	0.0131	-	-	0.07000.0967	-	NA	0.01341.00000.38860.2955
	0.02200.02070.0382		0.01460.1879		0.0276					
Graves total siniestro	-	-	-	0.00740.0873	-	0.05770.06620.0246NA	0.00490.38861.00000.4095			
	0.02220.02110.0316		0.1654							
Menos Graves total siniestro	-	-	-	0.1119	-	0.06470.06710.0147NA	0.00260.29550.40951.0000			
	0.00660.00570.06080.0077		0.1432							
Leves total siniestro	-	-	-	0.00750.1675	-	0.09530.09790.0632NA	0.00930.29660.52980.4635			
	0.04450.04390.0520		0.2445							
Fallecidos en bus	-	-	-	0.00670.0810	-	0.03470.0621NA	NA	0.00000.81540.40410.3130		
	0.01150.01150.0325		0.0955							
Graves en bus	-	-	-	0.01530.1328	-	0.06600.0797	-	NA	0.00080.38220.90540.4414	
	0.02190.02080.0343		0.1502		0.0559					
Menos Graves en bus	-	-	-	0.00600.1312	-	0.06220.0855	-	NA	0.00370.29890.43070.9166	
	0.00220.00110.0649		0.1349		0.0372					
Leves en bus	-	-	-	0.01200.1783	-	0.09380.10400.0090NA	0.00860.29420.52670.4652			
	0.03630.03560.0568		0.2191							

Granularidad temporal

- Diferencia Mínima: 2 minutos
- Diferencia Máxima: 10 días, 22 horas y 5 minutos
- Diferencia Media: 14 horas, 7 minutos y 6 segundos (lineal); 6 horas, 46 minutos, 10.17 segundos (logarítmico)
- Diferencia Mediana: 8 horas y 25 minutos
- Desviación Standard: 18 horas y 56.73 segundos (lineal); 4.01 segundos (logarítmico)

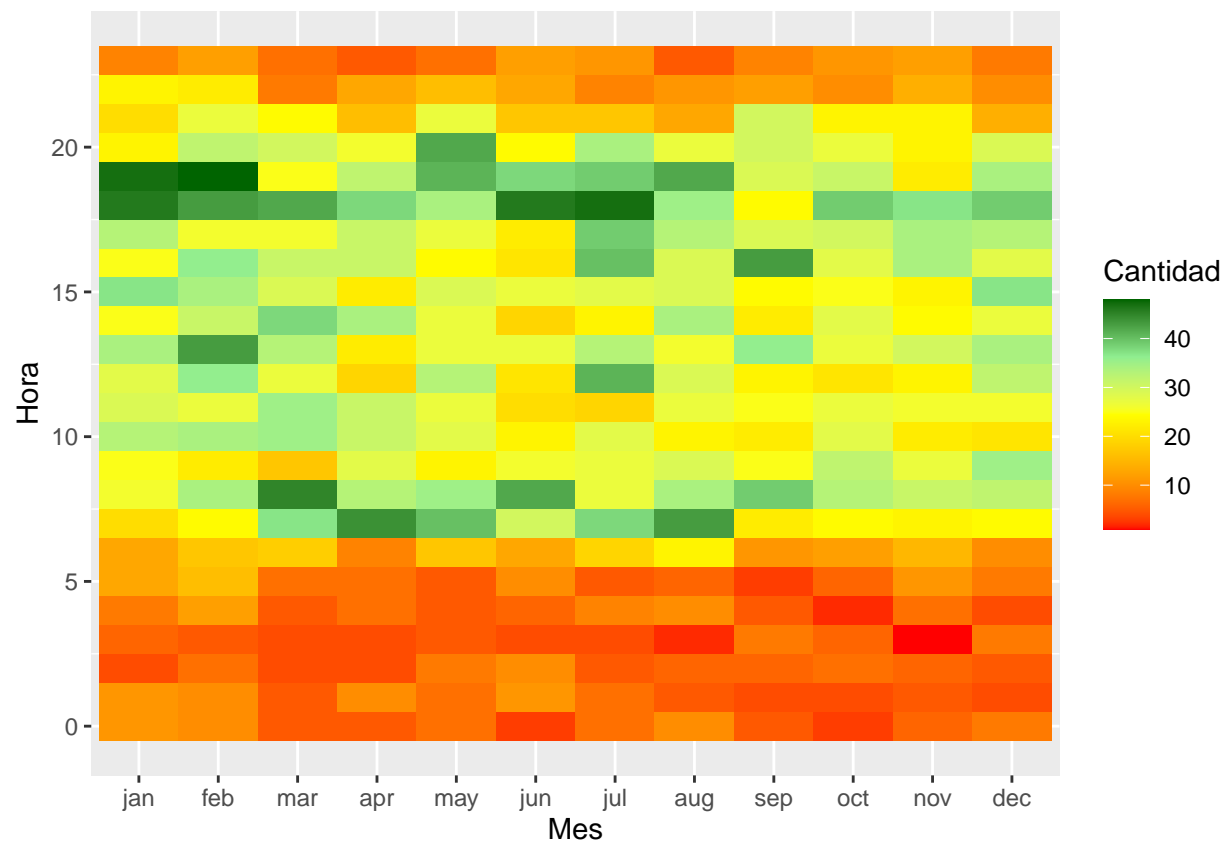


Outliers: Media y desviación standard (logarítmico)



Hay 264 outliers inferiores y 33 outliers superiores, dando un total de 297 outliers

Distribución Temporal

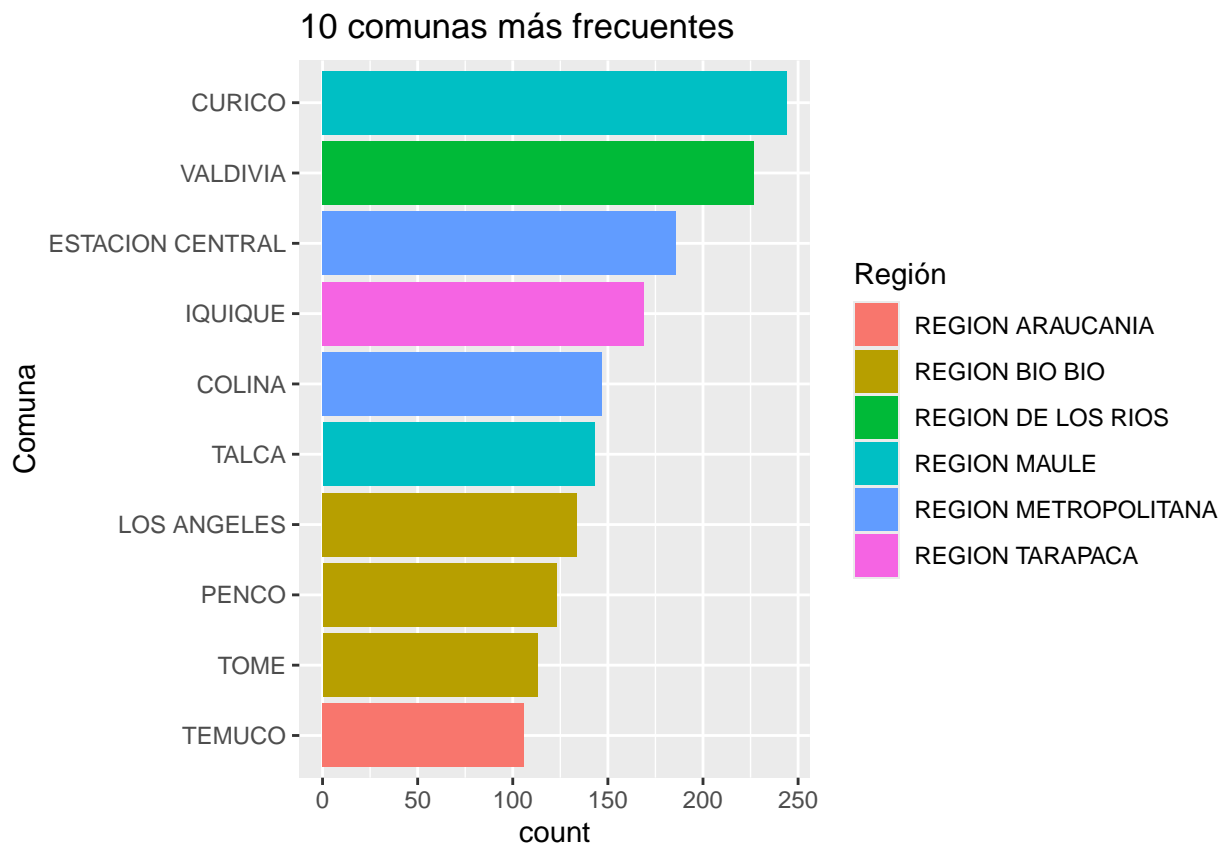


	jan	feb	mar	apr	may	jun	jul	aug	sep	oct	nov	dec
0	11	10	5	5	7	3	7	10	5	3	6	8
1	11	10	5	10	7	11	7	5	4	4	5	4
2	4	7	4	4	8	10	5	6	6	7	6	5
3	6	5	4	4	5	4	4	2	8	6	1	8
4	8	12	5	7	5	6	9	10	5	2	7	4
5	13	16	7	7	5	10	5	6	3	6	11	8
6	13	17	18	9	17	13	19	23	11	12	15	10
7	20	24	37	44	40	30	38	43	22	24	23	24
8	26	34	45	33	35	42	27	34	39	33	31	32
9	25	22	17	28	23	26	27	29	25	32	27	35
10	33	34	35	31	28	23	28	23	22	28	22	21
11	29	27	35	31	27	20	19	27	25	27	26	26
12	28	36	27	19	33	21	41	29	23	21	23	32
13	34	43	33	22	27	27	33	26	36	27	30	34
14	25	31	38	34	27	19	23	34	22	28	24	27
15	37	34	29	22	29	27	28	29	24	25	23	37
16	25	36	31	31	24	21	40	29	43	28	34	28
17	33	26	26	31	27	22	39	33	29	30	34	33
18	46	43	42	38	34	46	47	35	24	39	37	39
19	47	48	25	32	41	38	39	42	29	31	22	34
20	23	32	30	26	42	24	34	27	30	27	23	29
21	20	27	24	16	27	17	17	13	30	23	23	14

	jan	feb	mar	apr	may	jun	jul	aug	sep	oct	nov	dec
22	23	22	8	13	16	13	9	11	12	10	14	10
23	9	12	7	5	7	12	11	5	9	11	12	8

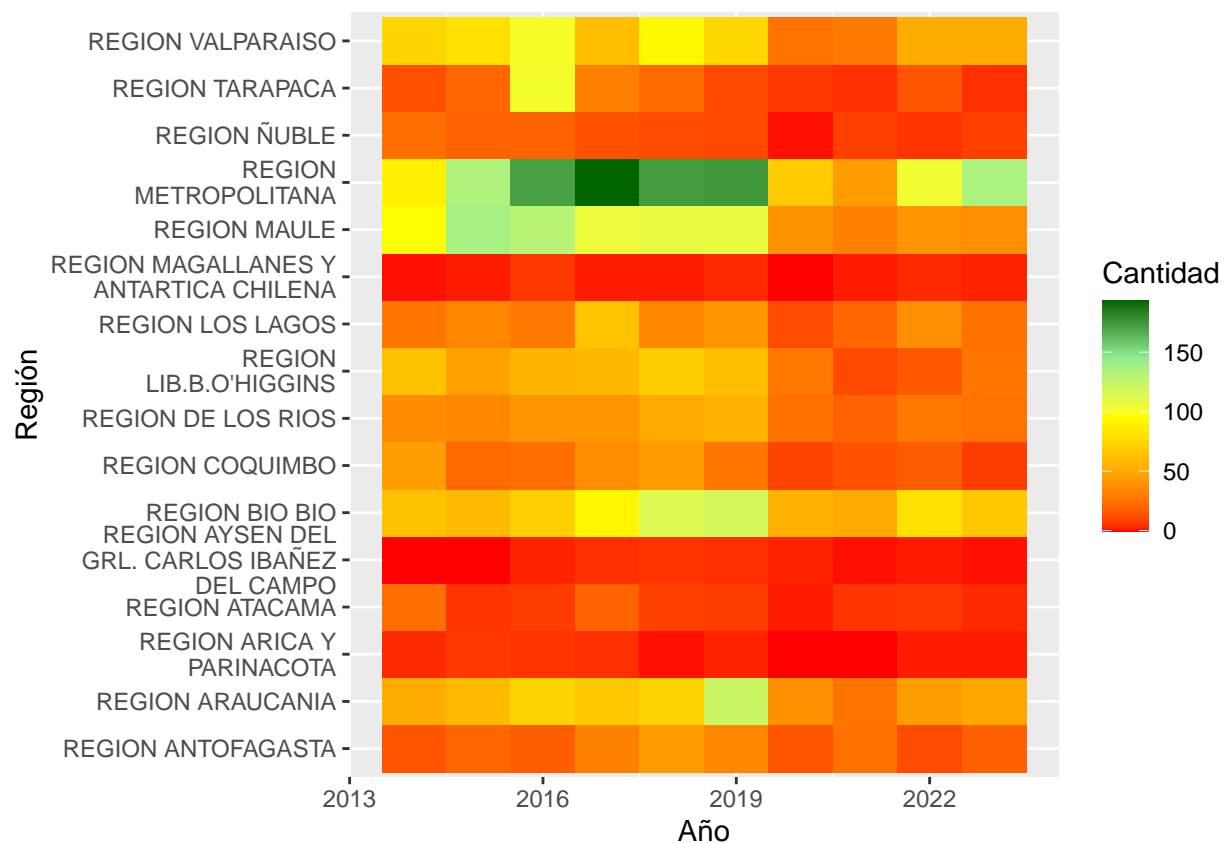
Distribución Geográfica

- **Regiones más afectadas:** Región Metropolitana (1285 casos), Región del Maule (835 casos) y Región del Biobío (767 casos)
- **Comunas con mayor incidencia:** Curicó (244 siniestros), Valdivia (227) y Estación Central (186)



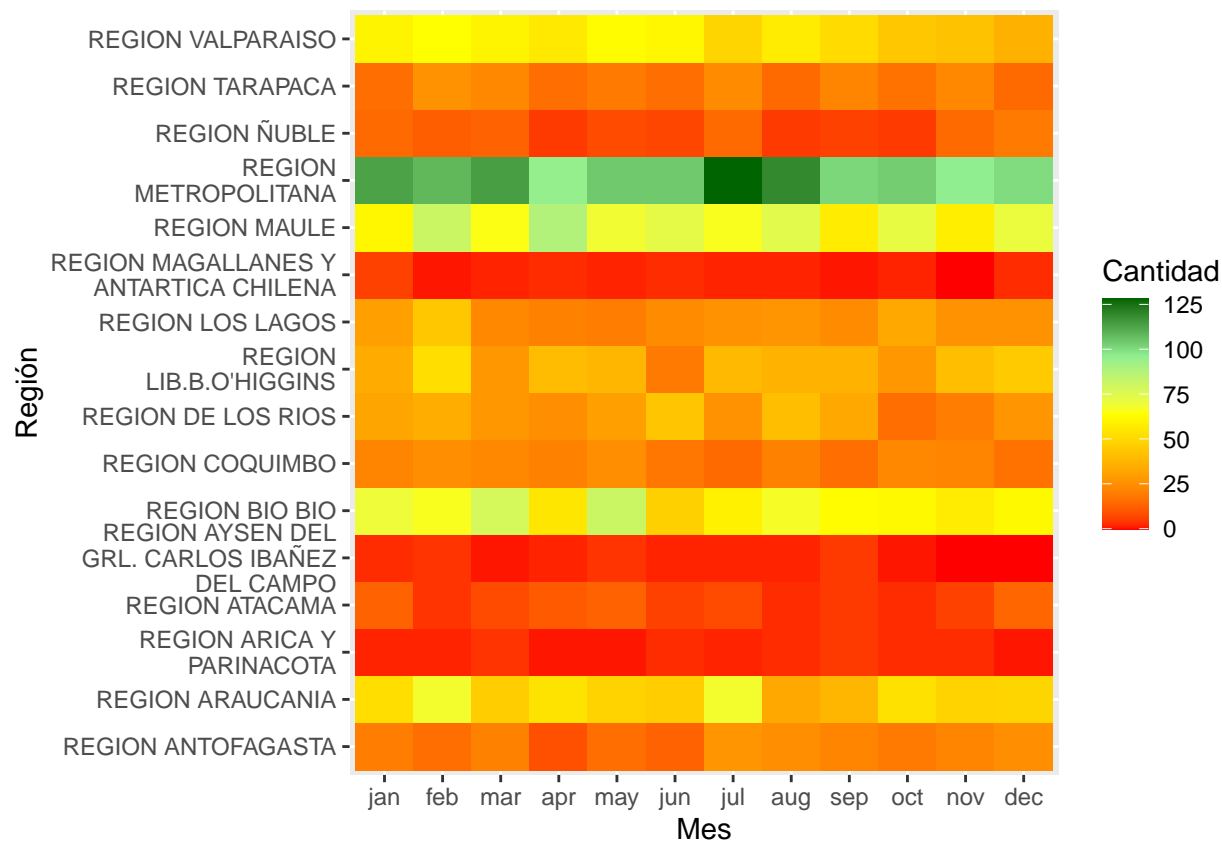
Distribución Espacio-Temporal

Región y Año



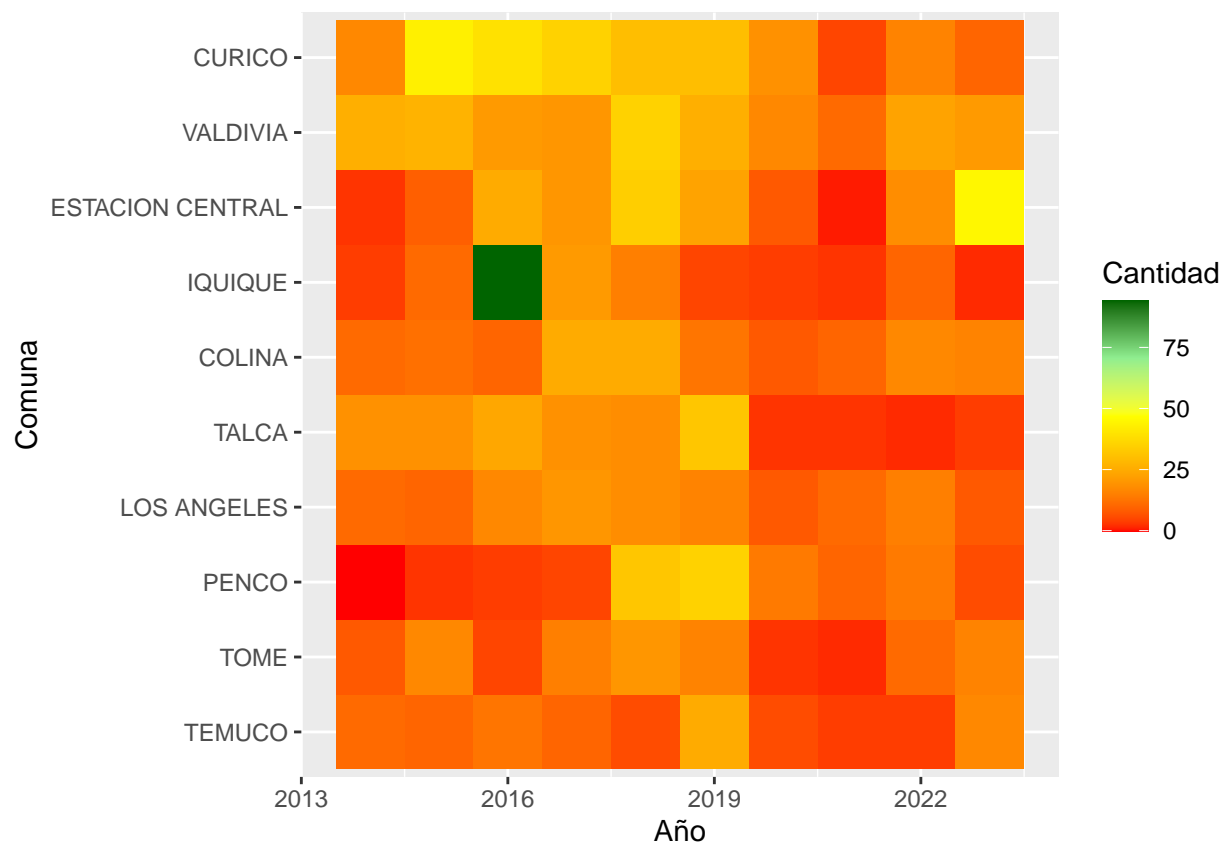
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
REGION ANTOFAGASTA	15	21	18	32	44	34	15	25	12	19
REGION ARAUCANIA	52	59	73	66	72	122	39	26	45	49
REGION ARICA Y PARINACOTA	4	7	6	5	1	3	0	0	2	2
REGION ATACAMA	24	6	8	20	9	8	2	6	7	4
REGION AYSEN DEL GRL. CARLOS IBAÑEZ DEL CAMPO	0	0	3	5	6	5	3	1	2	1
REGION BIO BIO	63	59	71	91	114	118	54	51	80	66
REGION COQUIMBO	45	22	24	37	44	27	10	14	17	8
REGION DE LOS RIOS	36	34	41	41	50	55	25	20	28	26
REGION LIB.B.O'HIGGINS	63	47	56	58	70	62	28	11	16	27
REGION LOS LAGOS	27	34	28	64	34	41	12	21	38	25
REGION MAGALLANES Y ANTARTICA CHILENA	1	2	7	2	2	4	0	2	4	3
REGION MAULE	96	137	130	106	108	108	40	31	41	38
REGION METROPOLITANA	89	134	171	193	173	174	68	44	104	135
REGION ÑUBLE	24	20	20	13	12	11	1	9	6	9
REGION TARAPACA	13	21	102	31	22	11	7	5	15	5
REGION VALPARAISO	74	80	101	62	92	75	26	29	52	52

Región y Mes



	jan	feb	mar	apr	may	jun	jul	aug	sep	oct	nov	dec
REGION ANTOFAGASTA	20	16	21	9	16	13	27	25	22	19	22	25
REGION ARAUCANIA	52	68	46	54	48	46	68	33	38	53	48	49
REGION ARICA Y PARINACOTA	2	2	4	1	1	3	2	3	5	3	3	1
REGION ATACAMA	13	4	8	11	13	6	8	3	5	3	6	14
REGION AYSEN DEL GRL. CARLOS IBAÑEZ DEL CAMPO	3	4	1	2	4	2	2	2	5	1	0	0
REGION BIO BIO	70	66	78	55	81	47	59	67	63	62	57	62
REGION COQUIMBO	22	25	23	21	25	18	15	21	16	23	22	17
REGION DE LOS RIOS	32	35	28	25	30	43	26	41	33	16	20	27
REGION LIB.B.O'HIGGINS	34	52	28	40	38	19	39	37	37	28	41	45
REGION LOS LAGOS	30	44	23	21	20	24	26	27	24	33	26	26
REGION MAGALLANES Y ANTARTICA CHILENA	6	1	2	3	2	3	2	2	1	2	0	3
REGION MAULE	61	81	65	88	69	73	66	74	57	72	58	71
REGION METROPOLITANA	113	108	114	95	104	104	128	119	101	103	96	100
REGION ÑUBLE	15	12	13	5	8	7	15	5	6	5	15	19
REGION TARAPACA	16	26	23	16	19	16	24	15	22	17	23	15
REGION VALPARAISO	60	64	60	56	63	61	49	57	51	44	42	36

Comuna y Año



	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
MOSTAZAL	6	7	14	10	5	6	3	1	1	2
PUDAHUEL	7	13	3	6	6	6	3	1	4	4
LAMPA	8	4	17	10	4	5	1	1	2	0
OVALLE	12	8	4	1	3	6	4	7	7	0
RECOLETA	1	1	0	24	11	12	0	2	0	1
CASTRO	3	6	2	23	1	8	0	1	5	2
LA SERENA	9	6	8	6	9	6	1	0	4	1
CERRILLOS	0	1	2	3	4	24	5	4	3	3
VILLARRICA	2	7	3	2	7	15	4	3	4	2
BUIN	0	6	9	3	2	15	5	0	1	7
PEÑAFLOR	0	0	23	10	1	1	1	1	6	5
VIÑA DEL MAR	5	3	5	7	21	2	1	1	1	2
ANCUD	7	10	3	7	5	6	0	1	8	0
SAN ANTONIO	13	2	8	4	5	8	3	0	1	2
LOS ANDES	0	1	1	3	3	14	6	5	4	6
PAINE	1	9	11	9	6	4	2	0	0	1
SAN JAVIER	9	9	3	2	5	4	4	1	2	4
SAN FERNANDO	8	4	1	8	6	8	1	1	2	3
ARAUCO	1	4	6	4	4	4	2	5	6	5
SANTA CRUZ	7	10	6	6	3	3	1	3	1	1
LA FLORIDA	6	8	2	17	2	0	2	1	0	2
PUENTE ALTO	7	5	2	3	3	5	3	1	10	1
NUEVA IMPERIAL	3	0	2	6	6	15	2	1	2	1
SAN VICENTE	2	1	2	5	10	1	4	1	4	8
CASABLANCA	4	5	10	5	3	0	2	1	3	4
MAIPU	0	1	1	8	10	1	3	0	4	9
PUERTO MONTT	4	0	3	9	5	2	1	5	4	4
SANTIAGO	3	2	1	7	2	7	2	2	6	4
FREIRE	3	2	3	3	8	3	2	2	7	2
TOCOPILLA	2	5	5	11	4	6	1	0	0	1
QUILLOTA	6	5	5	1	7	4	1	2	2	1
SAN BERNARDO	0	0	10	1	5	3	2	1	5	6
SAN FELIPE	5	0	6	0	10	4	2	1	3	2
COPIAPO	9	3	4	9	3	1	0	1	0	2
MARIQUINA	5	1	4	9	2	7	0	0	2	2
MAULE	3	7	8	5	2	3	0	1	2	1
PARRAL	3	5	3	4	4	7	0	2	2	2
VALLENAR	9	3	1	6	4	4	1	3	0	1
GRANEROS	6	3	8	6	3	2	1	0	1	1
LAUTARO	2	4	2	3	6	6	0	1	5	2
CAÑETE	3	1	3	5	2	1	3	2	8	2
CALERA	5	3	1	7	4	4	0	4	1	0
VICTORIA	2	8	0	6	1	8	2	0	0	2
CAUQUENES	4	2	3	4	7	4	2	0	1	0
HUARA	4	4	4	6	2	2	2	1	0	2
LONGAVI	6	0	8	1	6	3	0	2	1	0
CHILLAN	5	8	6	3	1	1	0	1	1	0
MULCHEN	2	4	4	5	3	4	2	0	0	2
VILLA ALEMANA	1	12	5	1	2	1	1	0	2	0
YUMBEL	1	3	1	3	3	9	0	0	4	1
CHILLAN VIEJO	3	0	2	1	5	5	0	1	3	4
CURANILAHUE	1	0	1	3	6	1	1	3	4	4

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
RIO CLARO	3	6	3	4	2	2	0	1	3	0
CABRERO	3	1	3	4	2	2	2	1	3	2
CHIMBARONGO	2	3	2	1	5	5	2	1	2	0
LA GRANJA	0	22	0	0	0	0	0	0	0	1
ALTO HOSPICIO	4	4	3	1	3	1	1	1	4	0
CORONEL	6	1	2	0	2	3	2	2	4	0
LLAY LLAY	5	2	0	1	6	2	0	3	2	1
PITRUFQUEN	6	3	2	4	1	2	1	0	2	1
RETIRO	1	2	2	2	7	1	2	1	3	1
TALTAL	3	1	3	2	4	2	1	2	1	3
NACIMIENTO	3	1	3	3	1	3	1	3	1	2
PEUMO	2	4	2	3	1	5	3	0	1	0
PUERTO VARAS	2	1	2	1	1	2	0	2	6	4
TILTIL	7	2	4	4	2	1	1	0	0	0
ARICA	3	5	6	4	1	0	0	0	1	0
EL QUISCO	1	3	0	3	4	3	0	0	1	5
LA PINTANA	0	0	0	0	4	7	1	3	3	2
LONCOCHE	2	3	2	1	0	1	2	3	3	3
VICUÑA	2	3	2	1	4	5	1	0	0	2
LOS ALAMOS	1	1	2	3	5	5	1	0	0	1
LOTA	5	2	1	0	1	5	2	2	0	1
PUCON	6	2	0	1	4	4	2	0	0	0
TENO	4	4	5	0	1	1	0	1	2	1
CONSTITUCION	3	1	4	1	0	1	1	2	4	1
EL MONTE	0	2	2	4	3	2	2	1	2	0
LA LIGUA	0	3	1	0	3	4	0	0	4	3
LIMACHE	5	0	0	1	0	1	0	2	5	4
NEGRETE	2	2	3	4	2	1	0	2	0	2
QUELLON	5	2	0	1	1	2	0	1	4	2
SAN RAFAEL	0	1	1	5	4	6	0	1	0	0
TALAGANTE	0	2	0	7	0	7	1	0	0	1
CALBUCO	1	1	1	3	4	0	0	3	2	2
PANGUIPULLI	1	0	6	0	1	5	1	1	1	1
CHAÑARAL	2	0	2	4	2	1	0	1	3	1
NOGALES	6	1	3	1	1	1	0	2	0	1
PADRE HURTADO	0	0	8	1	2	0	1	0	1	3
GORBEA	1	0	1	0	3	3	2	0	1	4
INDEPENDENCIA	0	0	0	4	3	4	0	0	4	0
HIJUELAS	3	3	3	0	1	2	1	0	0	1
LANCO	0	1	5	3	0	5	0	0	0	0
PAILLACO	2	0	1	3	5	2	0	0	0	1
PELARCO	2	4	3	2	1	2	0	0	0	0
POZO ALMONTE	1	2	1	3	2	3	0	0	1	1
PUNTA ARENAS	1	1	4	0	1	2	0	2	2	1
RENAICO	0	0	2	3	3	1	4	0	0	1
ALGARROBO	3	4	0	2	1	3	0	0	0	0
CHONCHI	1	1	1	1	1	4	2	0	1	1
MAFIL	2	1	2	2	0	0	2	3	1	0
PICHILEMU	0	3	3	1	2	2	1	0	0	1
SAN CARLOS	3	4	1	2	1	1	0	0	0	1
VILLA ALEGRE	1	1	1	2	2	2	1	1	0	2
AYSEN	0	0	1	1	3	4	1	1	1	0

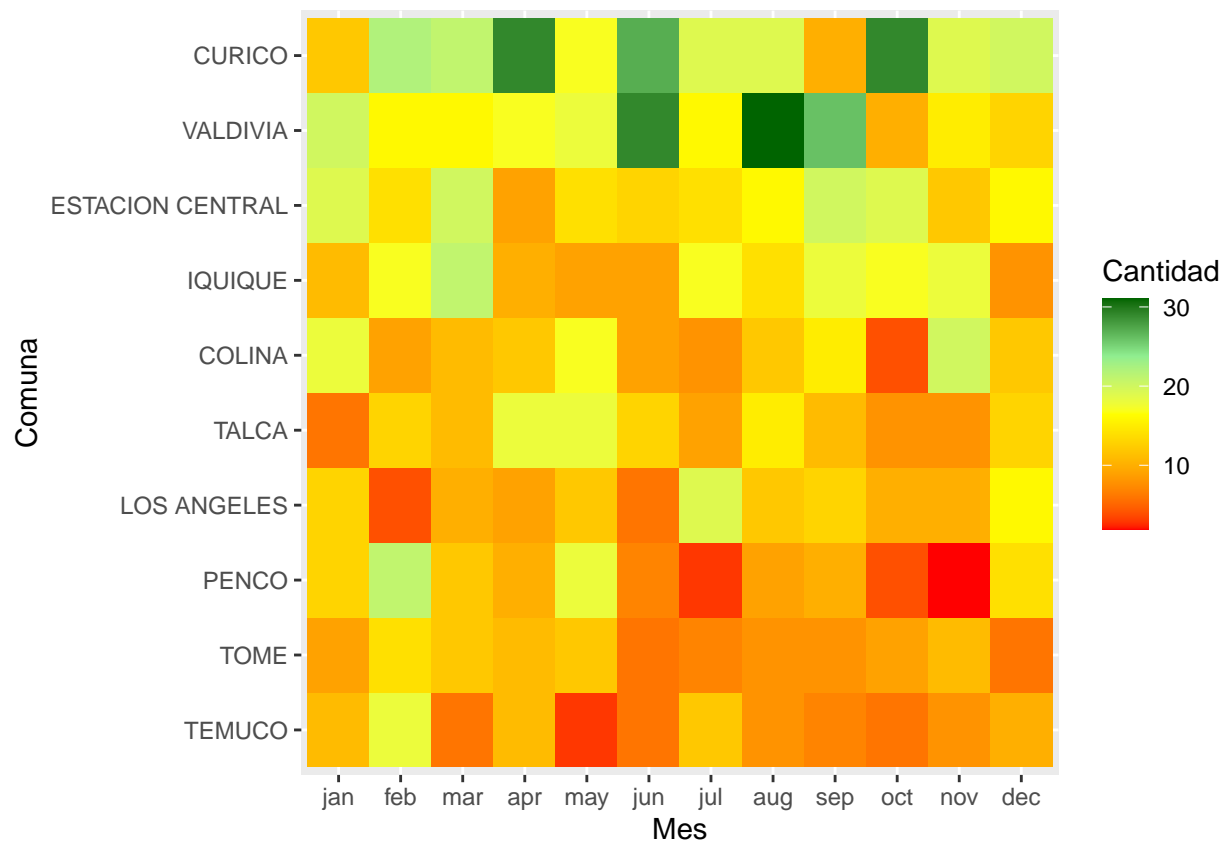
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
COLTAUCO	0	0	3	1	3	0	0	1	2	2
CONCON	0	1	0	0	0	2	0	0	7	2
LA UNION	0	2	0	0	3	3	3	0	1	0
LO PRADO	0	0	0	0	2	2	1	1	1	5
LOS LAGOS	0	1	1	2	2	3	1	1	0	1
SAN PEDRO DE LA PAZ	2	1	2	2	0	0	2	1	2	0
COLBUN	0	3	0	3	5	0	0	0	0	0
LOS VILOS	3	0	2	1	3	1	0	1	0	0
RAUCO	0	2	2	0	3	1	0	2	1	0
RENGO	5	0	4	0	0	0	1	0	0	1
SIERRA GORDA	2	1	0	1	1	1	1	2	1	1
CARAHUE	0	1	2	1	2	1	1	0	1	1
CARTAGENA	0	4	0	1	1	1	2	0	0	1
COELEMU	2	0	3	2	0	2	0	1	0	0
LAS CABRAS	3	2	0	1	3	1	0	0	0	0
LAS CONDES	0	1	2	5	0	0	0	0	0	2
LO ESPEJO	1	0	2	1	4	1	0	1	0	0
PROVIDENCIA	0	0	0	1	3	2	0	0	2	2
RENCA	1	2	1	0	2	2	0	0	1	1
SAN CLEMENTE	2	1	1	2	2	0	1	1	0	0
VILCUN	2	0	1	0	0	0	2	2	2	1
CAMARONES	1	1	0	1	0	3	0	0	1	2
FRUTILLAR	1	1	4	1	1	0	0	0	0	1
ILLAPEL	1	0	1	4	3	0	0	0	0	0
MACUL	0	0	0	2	3	0	3	1	0	0
ÑIQUEN	4	2	1	1	1	0	0	0	0	0
PERALILLO	0	1	2	2	1	3	0	0	0	0
QUILICURA	3	0	2	0	1	1	1	0	0	1
QUINTERO	0	0	0	0	0	0	0	3	2	4
RINCONADA	0	1	0	0	2	2	0	0	3	1
ROMERAL	1	2	0	3	0	2	1	0	0	0
CALERA DE TANGO	3	0	2	2	1	0	0	0	0	0
CURACAUTIN	0	0	1	1	2	2	0	0	1	1
DIEGO DE ALMAGRO	1	0	0	1	0	1	1	1	3	0
EL TABO	1	2	1	3	0	1	0	0	0	0
ERCILLA	1	0	1	1	1	2	1	0	0	1
FLORIDA	1	0	0	2	2	1	2	0	0	0
LEBU	0	2	1	2	0	3	0	0	0	0
NATALES	0	1	1	2	1	2	0	0	0	1
PIRQUE	0	2	0	0	3	3	0	0	0	0
QUIRIHUE	1	1	1	0	2	0	0	1	1	1
RIO BUENO	0	1	0	1	1	2	0	3	0	0
CABILDO	0	0	2	0	1	2	0	0	0	2
CALLE LARGA	0	1	1	0	1	1	1	0	2	0
CODEGUA	0	1	2	0	3	1	0	0	0	0
COYHAIQUE	0	0	2	2	2	0	1	0	0	0
CUNCO	0	0	1	2	0	1	3	0	0	0
LA HIGUERA	2	0	3	0	0	0	0	0	1	1
LOS SAUCES	0	1	3	1	0	1	0	0	0	1

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
PAPUDO	0	0	1	0	2	1	0	1	1	1
PUCHUNCAVI	0	0	0	2	2	2	0	0	0	1
PUREN	0	1	5	0	0	1	0	0	0	0
PURRANQUE	1	1	1	1	0	2	1	0	0	0
SAN RAMON	2	0	1	1	3	0	0	0	0	0
CANELA	3	0	0	0	1	0	0	1	1	0
CHOLCHOL	1	0	1	0	2	2	0	0	0	0
COIHUECO	3	0	0	0	0	1	0	1	0	1
CONCHALI	1	0	1	3	1	0	0	0	0	0
DALCAHUE	1	1	0	2	0	0	0	0	1	1
HUECHURABA	0	0	2	2	0	0	0	0	0	2
LITUECHE	0	0	0	2	1	1	1	1	0	0
LLANQUIHUE	0	0	3	0	0	0	0	1	1	1
MARCHIHUE	0	0	0	2	0	1	1	0	0	2
MARIA ELENA	0	0	1	4	0	1	0	0	0	0
OLIVAR	1	0	0	1	1	2	0	0	0	1
OLMUE	1	1	0	1	0	0	0	2	0	1
PEMUCO	0	0	0	2	1	0	1	1	0	1
PICHIDEGUA	1	1	0	2	1	1	0	0	0	0
RIO NEGRO	1	2	1	1	1	0	0	0	0	0
SAAVEDRA	0	0	1	1	0	2	2	0	0	0
SALAMANCA	0	1	0	3	1	1	0	0	0	0
SAN JOSE DE MAIPO	1	0	0	0	2	0	1	2	0	0
SAN PEDRO	1	2	2	0	0	1	0	0	0	0
TOLTEN	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1
TRAIGUEN	0	0	0	0	2	0	1	2	1	0
FUTRONO	0	0	1	1	0	2	0	1	0	0
ISLA DE MAIPO	0	1	0	0	2	0	0	2	0	0
MAULLIN	0	1	0	1	1	0	0	0	0	2
MOLINA	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0
NINHUE	0	1	2	1	0	0	0	1	0	0
PAIHUANO	0	1	0	1	1	2	0	0	0	0
PERQUENCO	0	3	0	0	1	1	0	0	0	0
TIRUA	0	0	2	1	0	0	1	0	0	1
TUCAPEL	0	0	2	1	0	1	0	0	0	1
VITACURA	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0
YERBAS BUENAS	1	2	0	1	0	0	0	0	0	1
YUNGAY	1	0	2	0	0	0	0	1	1	0
ALTO BIO BIO	0	0	0	0	2	0	0	1	0	1
ANDACOLLO	0	0	0	1	2	0	0	0	0	1
BULNES	0	2	0	0	0	1	0	0	0	1
COLLIPULLI	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1
CUREPTO	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1
HUALPEN	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0
LAJA	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0
LICANTEN	0	0	1	0	0	1	0	0	0	2
MONTE PATRIA	2	0	0	0	1	0	0	0	0	1
PALMILLA	0	0	1	0	2	0	0	1	0	0
PELLUHUE	0	2	0	1	0	0	0	0	0	1
QUEILEN	0	0	1	2	1	0	0	0	0	0
QUILLECO	1	0	0	2	0	0	0	0	1	0

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
REQUINOA	2	0	0	1	0	1	0	0	0	0
TALCAHUANO	2	0	0	1	0	0	0	0	0	1
TEODORO	0	0	1	2	0	1	0	0	0	0
SCHMIDT										
ALTO DEL	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0
CARMEN										
CHAITEN	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0
CHIGUAYANTE	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0
CISNES	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0
COCHAMO	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0
CONTULMO	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0
GALVARINO	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0
LA CISTERNA	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
LA REINA	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1
LONQUIMAY	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1
MEJILLONES	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0
ÑUÑO A	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0
PANQUEHUE	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0
PEDRO AGUIRRE	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1
CERDA										
PENCAHUE	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
PLACILLA	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0
SAGRADA FAMILIA	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
SAN ESTEBAN	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0
SAN PEDRO	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1
ATACAMA										
SANTA BARBARA	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
TORRES DEL	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1
PAINE										
ALHUE	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
CALDERA	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
CHEPICA	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CURACO DE VELEZ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
DOÑIHUE	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
EL BOSQUE	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
HUALAIHUE	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
HUALAÑE	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
LA CRUZ	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
LAGO RANCO	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
LAGUNA BLANCA	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
MACHALI	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NANCAGUA	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
QUINTA NORMAL	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
RIO IBAÑEZ	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
SAN NICOLAS	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
SAN PABLO	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
SANTA JUANA	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
SANTO DOMINGO	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
TREGUACO	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
ZAPALLAR	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
ANTUCO	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
CHANCO	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
CHILE CHICO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
COBQUECURA	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
CURARREHUE	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EL CARMEN	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FRESIA	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
HUASCO	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
LA ESTRELLA	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
LO BARNECHEA	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
LOLOL	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
LOS MUERMOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
LUMACO	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
MALLOA	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
MELIPEUCO	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
NAVIDAD	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
PAREDONES	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
PEÑALOLEN	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
PETORCA	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
PINTO	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
PUERTO OCTAY	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
PUMANQUE	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
PUQUELDON	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
PUTAENDO	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
PUTRE	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
QUEMCHI	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
QUILACO	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
QUILLON	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
QUINCHAO	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
RANQUIL	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
SAN MIGUEL	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
SANTA MARIA	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
TORTEL	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
VICHUQUEN	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0

Comuna y Mes



	jan	feb	mar	apr	may	jun	jul	aug	sep	oct	nov	dec
CURICO	12	22	21	29	17	27	19	19	10	29	19	20
VALDIVIA	20	16	16	17	18	29	16	31	26	10	15	13
ESTACION CENTRAL	19	14	20	9	14	13	14	16	20	19	12	16
IQUIQUE	11	17	21	10	9	9	17	14	18	17	18	8
COLINA	18	9	11	12	17	9	8	12	15	4	20	12
TALCA	6	13	11	18	18	13	9	15	11	8	8	13
LOS ANGELES	13	4	10	9	12	6	19	12	13	10	10	16
PENCO	13	21	12	10	18	7	3	9	10	4	2	14
TOME	9	14	12	11	12	6	7	8	8	9	11	6
TEMUCO	11	18	6	11	3	6	12	8	7	6	8	10
LINARES	8	8	6	6	4	6	14	6	5	8	7	8
ANTOFAGASTA	9	6	6	1	10	4	10	13	12	4	4	5
MELIPILLA	8	5	6	3	7	9	8	9	5	8	4	10
RANCAGUA	9	14	3	4	9	2	3	3	7	8	8	6
COQUIMBO	4	8	6	5	11	4	3	8	3	11	5	6
VALPARAISO	10	7	8	4	6	6	7	5	7	7	1	6
CALAMA	6	3	8	3	2	3	9	6	2	7	9	13
ANGOL	2	1	4	9	11	3	11	3	6	7	4	2
CURACAVI	8	8	1	6	5	3	5	6	4	3	2	9
OSORNO	6	7	5	4	3	6	3	4	4	6	7	4
PADRE LAS CASAS	6	4	9	6	3	7	4	2	1	7	3	7
CONCEPCION	3	5	4	2	7	4	7	4	8	5	4	5
QUILPUE	1	4	8	3	4	7	6	4	7	3	6	3

	jan	feb	mar	apr	may	jun	jul	aug	sep	oct	nov	dec
MOSTAZAL	3	8	1	8	2	4	5	4	3	3	6	8
PUDAHUEL	6	2	3	5	4	6	7	7	5	3	1	4
LAMPA	3	4	2	1	5	8	4	10	5	4	3	3
OVALLE	4	6	7	2	1	8	5	3	4	4	6	2
RECOLETA	3	4	3	2	4	5	6	6	3	3	8	5
CASTRO	2	8	2	3	2	3	5	3	4	9	5	5
LA SERENA	2	3	3	5	2	5	4	6	7	3	6	4
CERRILLOS	4	4	4	3	4	1	10	3	2	5	6	3
VILLARRICA	5	9	4	2	6	3	8	1	1	2	4	4
BUIN	2	9	6	3	4	2	3	4	2	9	3	1
PEÑAFLO	1	2	12	6	5	3	6	9	0	2	0	2
VIÑA DEL MAR	3	3	4	6	9	3	1	8	6	1	4	0
ANCUD	4	5	4	5	3	4	6	5	2	2	3	4
SAN ANTONIO	2	5	3	7	9	3	3	3	4	1	1	5
LOS ANDES	4	4	5	1	1	4	4	4	4	6	1	5
PAINE	7	5	1	4	1	6	5	1	4	4	3	2
SAN JAVIER	8	2	5	7	2	2	2	5	2	3	1	4
SAN FERNANDO	5	3	2	5	6	5	2	3	1	4	2	4
ARAUCO	0	3	6	3	2	3	3	5	5	7	2	2
SANTA CRUZ	1	1	4	4	2	2	6	7	6	2	5	1
LA FLORIDA	3	0	0	10	8	3	4	0	2	4	4	2
PUENTE ALTO	4	3	9	3	3	4	0	2	1	8	3	0
NUEVA IMPERIAL	0	9	1	3	2	5	3	5	1	6	3	0
SAN VICENTE	2	4	1	2	4	4	2	4	1	1	4	9
CASABLANCA	3	1	4	5	3	3	4	3	0	4	5	2
MAIPU	2	2	6	3	2	3	3	1	4	5	2	4
PUERTO MONTT	3	7	3	1	2	3	2	1	5	3	3	4
SANTIAGO	4	7	1	2	0	2	4	4	2	4	2	4
FREIRE	6	2	5	3	1	1	5	1	1	2	6	2
TOCOPILLA	2	4	5	4	3	3	2	3	2	2	3	2
QUILLOTA	4	7	1	4	0	2	3	7	3	2	0	1
SAN BERNARDO	3	4	0	1	2	4	5	3	4	2	3	2
SAN FELIPE	2	1	4	4	7	6	1	4	1	3	0	0
COPIAPO	6	1	5	5	2	1	2	2	3	0	2	3
MARIQUINA	3	2	2	4	3	3	4	2	2	2	0	5
MAULE	3	2	0	3	3	1	3	5	5	1	3	3
PARRAL	1	4	4	1	2	2	2	4	3	5	2	2
VALLENAR	2	2	1	2	5	3	3	0	1	2	3	8
GRANEROS	4	3	2	1	2	0	3	2	4	2	5	3
LAUTARO	6	3	1	1	1	3	5	2	2	2	1	4
CAÑETE	2	0	4	0	3	1	1	4	2	5	3	5
CALERA	3	2	3	0	4	2	3	0	2	1	7	2
VICTORIA	3	2	0	2	5	2	4	2	5	2	1	1
CAUQUENES	0	3	2	3	2	3	2	2	1	1	4	4
HUARA	3	6	0	2	4	1	3	1	3	0	2	2
LONGAVI	2	4	1	3	2	0	3	4	3	2	0	3
CHILLAN	2	2	3	1	2	2	5	2	1	2	1	3
MULCHEN	1	4	2	3	5	3	1	1	1	5	0	0
VILLA ALEMANA	0	1	2	5	0	8	1	2	3	3	0	0
YUMBEL	7	0	3	0	3	2	3	2	2	2	0	1
CHILLAN VIEJO	2	1	0	3	0	1	3	1	1	1	6	5
CURANILAHUE	3	3	3	0	1	3	3	4	1	0	2	1

	jan	feb	mar	apr	may	jun	jul	aug	sep	oct	nov	dec
RIO CLARO	1	2	2	0	3	2	4	4	1	2	1	2
CABRERO	5	2	1	2	4	0	3	1	2	1	1	1
CHIMBARONGO	2	3	2	1	1	0	2	1	4	1	3	3
LA GRANJA	0	0	0	0	1	5	10	1	5	0	0	1
ALTO HOSPICIO	0	1	2	4	4	4	1	0	1	0	1	4
CORONEL	1	1	4	1	1	2	2	0	0	2	5	3
LLAY LLAY	1	6	1	1	3	1	1	3	1	0	4	0
PITRUFQUEN	1	2	1	1	3	2	1	0	4	4	1	2
RETIRO	2	3	2	3	2	1	1	0	2	2	3	1
TALTAL	1	2	2	1	1	2	2	2	1	1	4	3
NACIMIENTO	4	1	3	1	0	4	0	1	2	0	4	1
PEUMO	0	4	3	5	2	1	1	1	1	0	1	2
PUERTO VARAS	3	1	1	3	1	2	4	0	0	2	3	1
TILTIL	2	3	1	0	3	2	1	4	0	2	2	1
ARICA	1	2	3	1	0	1	2	3	2	3	1	1
EL QUISCO	4	0	1	2	1	3	0	3	2	2	0	2
LA PINTANA	0	3	1	3	2	1	1	0	4	2	1	2
LONCOCHE	0	2	2	2	0	3	1	2	1	0	4	3
VICUÑA	2	2	4	2	4	0	0	1	1	0	2	2
LOS ALAMOS	1	0	1	0	0	1	0	4	5	2	4	1
LOTA	2	1	5	0	1	1	1	1	0	5	2	0
PUCON	1	8	1	1	1	0	0	1	2	2	1	1
TENO	2	2	1	1	2	1	1	1	2	3	2	1
CONSTITUCION	2	2	0	4	4	2	1	2	0	0	1	0
EL MONTE	1	3	5	1	1	0	1	2	1	1	1	1
LA LIGUA	2	0	0	1	3	2	2	1	2	1	2	2
LIMACHE	4	0	1	2	1	2	1	2	1	3	1	0
NEGRETE	1	1	0	1	1	2	3	4	1	1	3	0
QUELLON	1	4	0	1	1	1	2	3	1	2	1	1
SAN RAFAEL	4	1	1	0	3	3	0	1	2	0	1	2
TALAGANTE	3	1	4	2	0	1	3	1	1	1	1	0
CALBUCO	1	3	1	0	3	0	1	1	0	3	2	2
PANGUIPULLI	2	3	3	1	0	1	1	1	0	1	2	2
CHAÑARAL	2	1	0	3	2	1	3	0	0	1	1	2
NOGALES	2	2	2	1	3	0	1	0	1	1	2	1
PADRE HURTADO	2	0	0	1	0	3	5	4	0	0	0	1
GORBEA	0	1	0	0	2	3	1	0	1	0	5	2
INDEPENDENCIA	1	0	0	1	2	1	0	2	4	3	1	0
HIJUELAS	2	2	1	1	1	0	1	2	2	1	0	1
LANCO	1	2	2	1	2	1	1	0	0	1	1	2
PAILLACO	1	2	1	1	3	2	1	2	0	0	1	0
PELARCO	1	3	0	1	0	3	0	1	3	2	0	0
POZO ALMONTE	2	2	0	0	2	2	3	0	0	0	2	1
PUNTA ARENAS	2	0	1	3	1	2	0	2	1	1	0	1
RENAICO	1	0	2	1	2	3	1	1	1	2	0	0
ALGARROBO	3	3	0	0	0	1	3	0	2	1	0	0
CHONCHI	1	1	1	0	2	1	0	1	2	1	1	2
MAFIL	0	3	2	1	2	2	0	0	1	1	0	1
PICHILEMU	1	2	1	0	1	0	1	2	4	0	1	0
SAN CARLOS	1	3	0	0	2	0	0	0	1	1	0	5
VILLA ALEGRE	1	1	1	1	1	1	2	1	2	0	2	0
AYSEN	2	1	1	1	0	2	0	1	3	1	0	0

	jan	feb	mar	apr	may	jun	jul	aug	sep	oct	nov	dec
COLTAUCO	0	0	1	1	0	0	4	3	0	1	1	1
CONCON	1	3	2	1	0	1	2	1	0	0	1	0
LA UNION	3	0	1	0	0	2	0	1	2	1	0	2
LO PRADO	0	1	2	0	3	0	1	1	0	1	1	2
LOS LAGOS	1	3	0	0	0	2	1	2	2	0	1	0
SAN PEDRO DE LA PAZ	0	1	3	3	0	0	1	1	1	1	1	0
COLBUN	0	0	2	2	1	3	0	0	0	1	1	1
LOS VILOS	5	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0
RAUCO	1	1	0	1	0	0	1	0	3	1	2	1
RENGO	1	2	0	0	0	0	1	0	0	2	3	2
SIERRA GORDA	1	0	0	0	0	1	3	0	2	2	1	1
CARAHUE	1	0	2	2	2	0	1	1	0	1	0	0
CARTAGENA	1	2	1	0	1	2	1	0	0	0	1	1
COELEMU	4	0	2	0	0	1	1	0	0	1	0	1
LAS CABRAS	0	0	1	2	2	0	3	0	1	0	0	1
LAS CONDES	1	2	3	0	0	0	2	0	0	0	2	0
LO ESPEJO	0	1	1	3	0	0	2	0	1	2	0	0
PROVIDENCIA	0	0	2	1	0	0	1	3	0	1	0	2
RENCA	0	2	1	1	1	1	0	2	0	0	0	2
SAN CLEMENTE	1	1	1	4	0	0	2	1	0	0	0	0
VILCUN	2	0	1	0	0	1	0	1	0	2	0	3
CAMARONES	0	0	1	0	1	2	0	0	3	0	2	0
FRUTILLAR	2	3	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0
ILLAPEL	3	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1
MACUL	0	1	0	2	1	0	1	2	1	0	1	0
ÑIQUEN	2	2	4	0	0	0	1	0	0	0	0	0
PERALILLO	1	1	1	0	3	0	0	3	0	0	0	0
QUILICURA	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0
QUINTERO	0	5	0	0	3	0	0	0	0	0	1	0
RINCONADA	1	2	0	0	1	2	2	1	0	0	0	0
ROMERAL	3	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0
CALERA DE TANGO	0	1	1	0	1	1	1	0	0	2	0	1
CURACAUTIN	1	0	3	1	0	1	0	0	2	0	0	0
DIEGO DE ALMAGRO	1	0	1	0	3	1	0	0	1	0	0	1
EL TABO	1	1	1	0	1	0	2	1	0	0	1	0
ERCILLA	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	2
FLORIDA	1	2	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1
LEBU	0	0	0	2	1	2	0	1	1	0	0	1
NATALES	2	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1
PIRQUE	2	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1
QUIRIHUE	3	0	1	1	2	0	0	0	1	0	0	0
RIO BUENO	1	0	0	0	2	1	2	0	0	0	0	2
CABILDO	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	1	3
CALLE LARGA	0	2	1	2	1	1	0	0	0	0	0	0
CODEGUA	1	1	0	2	0	1	0	1	0	0	0	1
COYHAIQUE	1	1	0	1	1	0	0	1	2	0	0	0
CUNCO	2	0	2	1	0	0	0	0	0	1	0	1
LA HIGUERA	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	2	1
LOS SAUCES	0	0	0	0	0	1	2	0	1	1	0	2

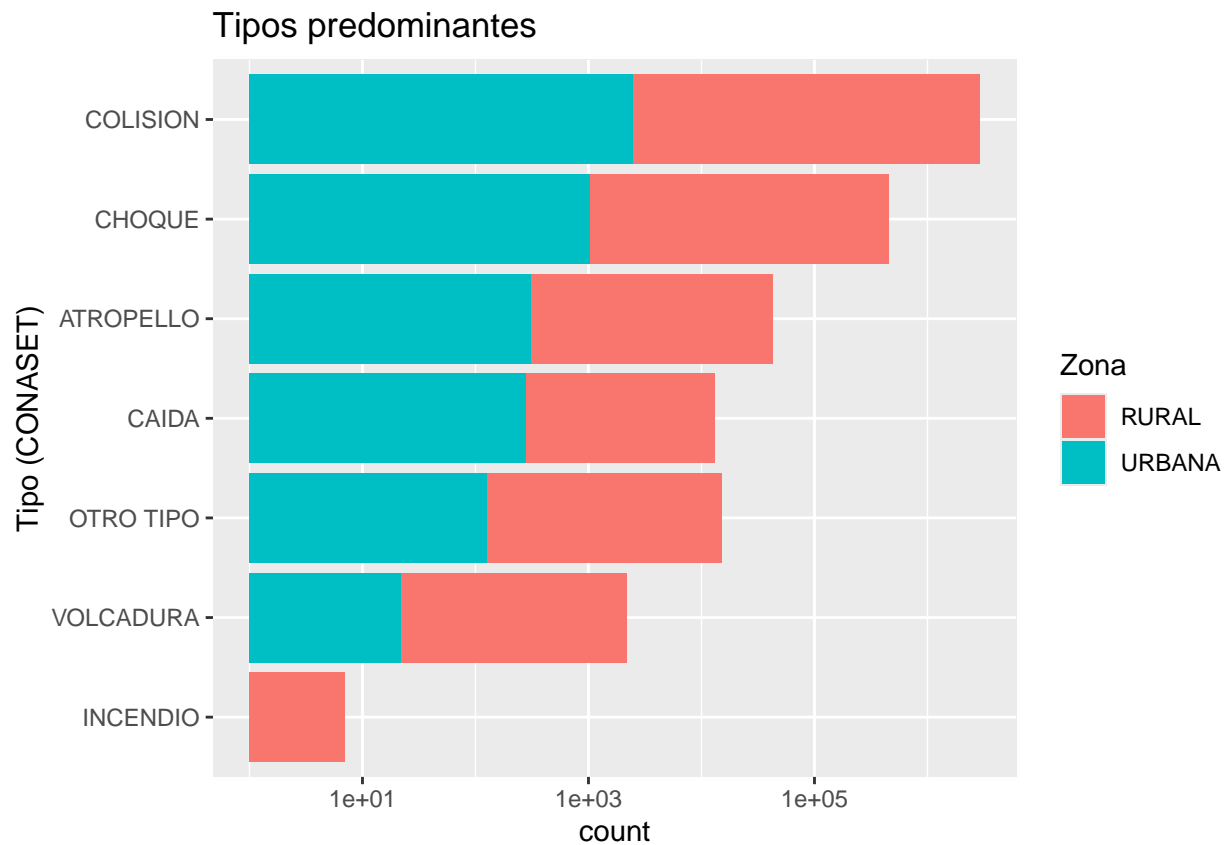
	jan	feb	mar	apr	may	jun	jul	aug	sep	oct	nov	dec
PAPUDO	2	0	1	0	0	0	0	0	1	2	0	1
PUCHUNCAVI	1	1	1	3	0	0	0	0	0	0	0	1
PUREN	0	0	0	1	2	0	1	0	0	1	2	0
PURRANQUE	1	0	1	2	0	0	0	1	1	0	0	1
SAN RAMON	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	4
CANELA	1	1	0	1	2	0	0	1	0	0	0	0
CHOLCHOL	1	0	1	0	0	0	2	0	1	0	0	1
COIHUECO	0	0	0	0	0	2	1	0	1	0	0	2
CONCHALI	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	2
DALCAHUE	1	0	0	0	0	1	2	2	0	0	0	0
HUECHURABA	0	0	0	1	0	0	1	1	2	0	1	0
LITUECHE	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1
LLANQUIHUE	0	1	0	0	0	2	0	0	0	2	0	1
MARCHIHUE	0	0	0	0	2	0	1	1	1	0	0	1
MARIA ELENA	0	0	0	0	0	0	1	0	1	3	1	0
OLIVAR	1	0	0	2	0	0	2	0	1	0	0	0
OLMUE	2	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0
PEMUCO	0	2	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0
PICHIDEGUA	0	0	2	0	1	0	0	0	2	0	1	0
RIO NEGRO	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1
SAAVEDRA	0	4	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
SALAMANCA	0	0	2	0	1	0	1	0	0	0	1	1
SAN JOSE DE MAIPO	0	0	2	0	1	1	1	0	1	0	0	0
SAN PEDRO	1	2	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0
TOLTEN	0	1	0	2	1	0	0	0	0	1	1	0
TRAIGUEN	0	1	0	0	0	0	2	1	0	1	1	0
FUTRONO	0	2	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0
ISLA DE MAIPO	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	2	0
MAULLIN	1	0	0	1	0	0	0	1	2	0	0	0
MOLINA	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0
NINHUE	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0
PAIHUANO	0	0	0	1	1	0	0	0	0	3	0	0
PERQUENCO	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0
TIRUA	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0
TUCAPEL	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0
VITACURA	2	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
YERBAS BUENAS	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1
YUNGAY	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	1
ALTO BIO BIO	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	1
ANDACOLLO	0	1	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0
BULNES	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2	0
COLLIPULLI	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	0
CUREPTO	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
HUALPEN	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0
LAJA	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0
LICANTEN	0	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
MONTE PATRIA	0	2	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
PALMILLA	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0
PELLUHUE	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
QUEILEN	0	0	0	0	0	0	0	3	0	1	0	0
QUILLECO	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1

	jan	feb	mar	apr	may	jun	jul	aug	sep	oct	nov	dec
REQUINOA	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	1
TALCAHUANO	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	1	0
TEODORO	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0
SCHMIDT												
ALTO DEL	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0
CARMEN												
CHAITEN	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0
CHIGUAYANTE	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0
CISNES	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0
COCHAMO	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
CONTULMO	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
GALVARINO	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1
LA CISTERNA	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
LA REINA	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
LONQUIMAY	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0
MEJILLONES	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0
ÑUÑO A	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
PANQUEHUE	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0
PEDRO AGUIRRE	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0
CERDA												
PENCAHUE	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0
PLACILLA	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
SAGRADA	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1
FAMILIA												
SAN ESTEBAN	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0
SAN PEDRO	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
ATACAMA												
SANTA BARBARA	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
TORRES DEL	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PAINE												
ALHUE	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
CALDERA	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CHEPICA	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
CURACO DE	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
VELEZ												
DOÑIHUE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
EL BOSQUE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
HUALAIHUE	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
HUALAÑE	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
LA CRUZ	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
LAGO RANCO	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LAGUNA BLANCA	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
MACHALI	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NANCAGUA	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
QUINTA NORMAL	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
RIO IBAÑEZ	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
SAN NICOLAS	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
SAN PABLO	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
SANTA JUANA	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SANTO DOMINGO	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
TREGUACO	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
ZAPALLAR	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0

	jan	feb	mar	apr	may	jun	jul	aug	sep	oct	nov	dec
ANTUCO	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
CHANCO	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CHILE CHICO	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
COBQUECURA	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
CURARREHUE	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EL CARMEN	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
FRESIA	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HUASCO	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LA ESTRELLA	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
LO BARNECHEA	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
LOLOL	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
LOS MUERMOS	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
LUMACO	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
MALLOA	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MELIPEUCO	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
NAVIDAD	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PAREDONES	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PEÑALOLEN	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
PETORCA	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
PINTO	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
PUERTO OCTAY	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PUMANQUE	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PUQUELDON	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
PUTAENDO	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
PUTRE	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
QUEMCHI	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
QUILACO	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
QUILLON	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
QUINCHAO	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
RANQUIL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
SAN MIGUEL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SANTA MARIA	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TORTEL	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VICHUQUEN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

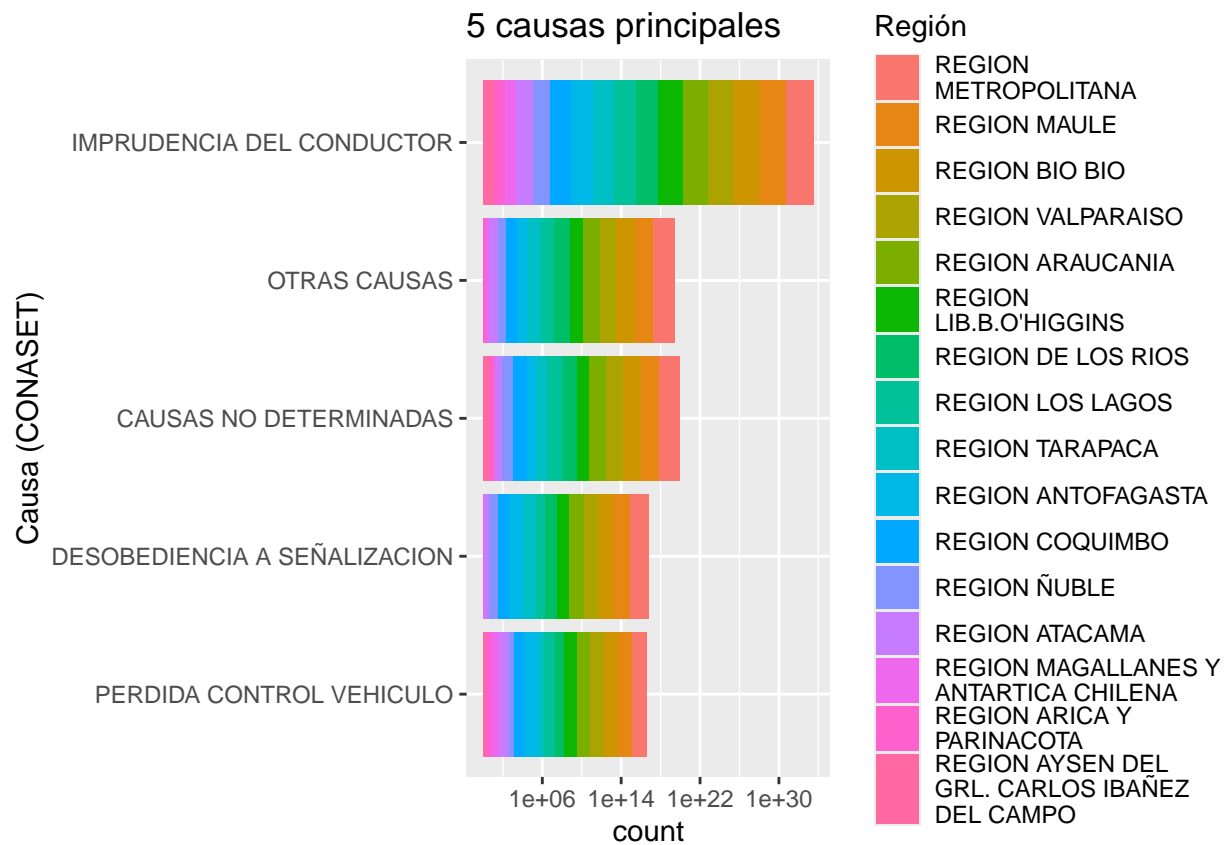
Características de los Siniestros

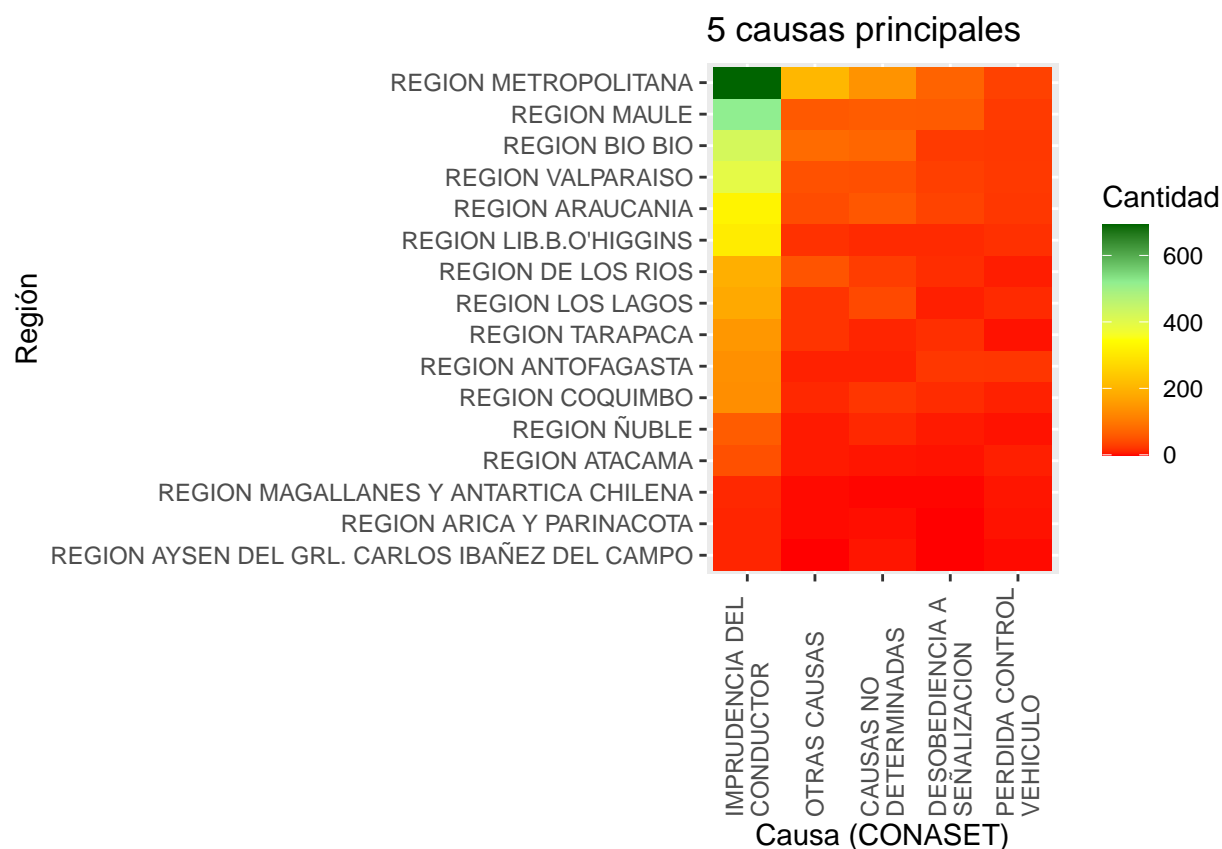
- **Tipos predominantes:** Colisión (3655 casos), choque (1464) y atropello (448)
- **Distribución por zona:** 4251 accidentes en zonas urbanas versus 2,017 en zonas rurales



Factores Causales

- **Principales causas:** Imprudencia del conductor (3597 casos), otras causas (599) y causas no determinadas (540)
- *Nota:* La alta frecuencia de la categoría “otras causas” sugiere la necesidad de ampliar la clasificación causal existente





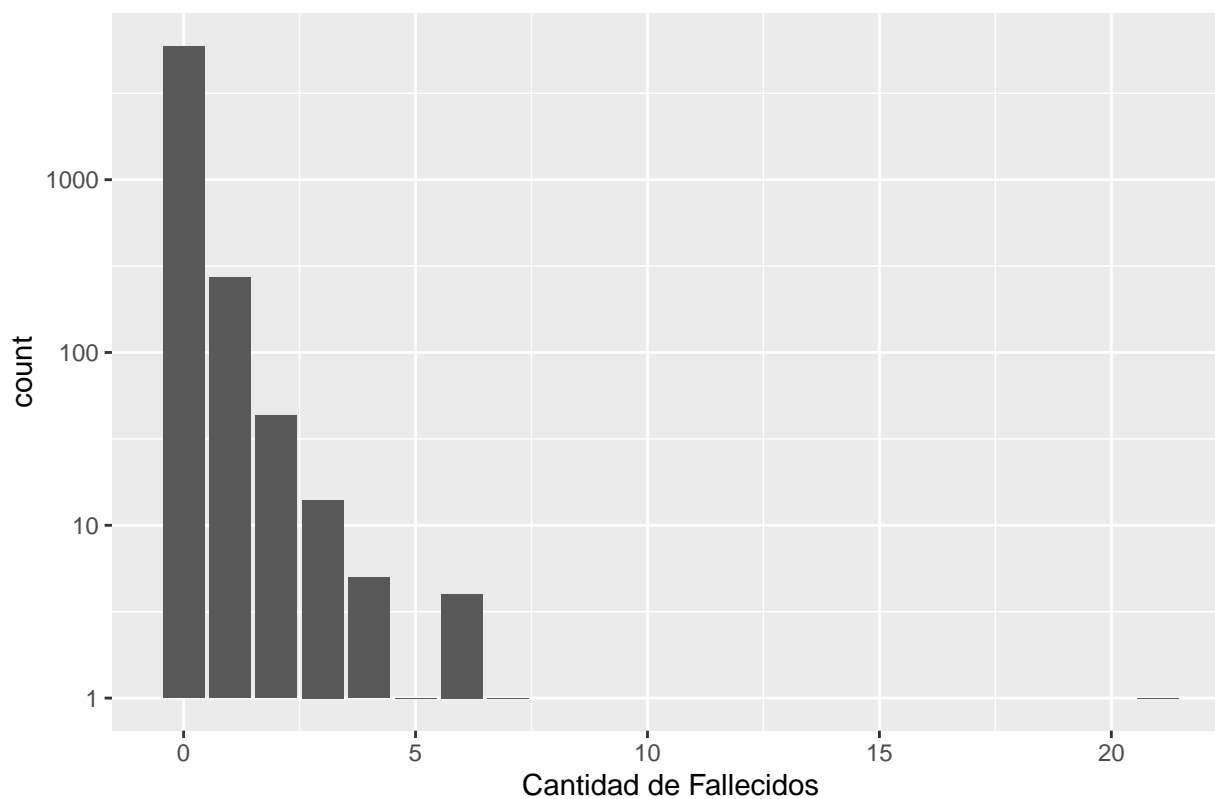
	IMPRUDENCIA DEL CON- DUCTOR	OTRAS CAUSAS	CAUSAS NO DETER- MINADAS	DESOBEDIENCIA A SEÑALIZA- CION	PERDIDA CONTROL VEHICULO
REGION METROPOLITANA	691	207	142	71	33
REGION MAULE	518	58	62	61	27
REGION BIO BIO	422	82	75	27	25
REGION VALPARAISO	394	49	47	31	26
REGION ARAUCANIA	324	44	56	35	24
REGION LIB.B.O'HIGGINS	308	20	15	15	19
REGION DE LOS RIOS	191	53	29	17	8
REGION LOS LAGOS	180	22	41	9	15
REGION TARAPACA	149	22	12	18	4
REGION ANTOFAGASTA	137	10	10	24	23
REGION COQUIMBO	135	14	23	16	10
REGION ÑUBLE	62	7	14	7	4
REGION ATACAMA	48	7	5	4	9
REGION MAGALLANES Y ANTARTICA CHILENA	14	2	1	1	5
REGION ARICA Y PARINACOTA	12	2	3	0	4

	IMPRUDENCIA DEL CON- DUCTOR	OTRAS CAUSAS	CAUSAS NO DETER- MINADAS	DESOBEDIENCIA A SEÑALIZA- CION	PERDIDA CONTROL VEHICULO
REGION AYSEN DEL GRL. CARLOS IBAÑEZ DEL CAMPO	12	0	5	0	2

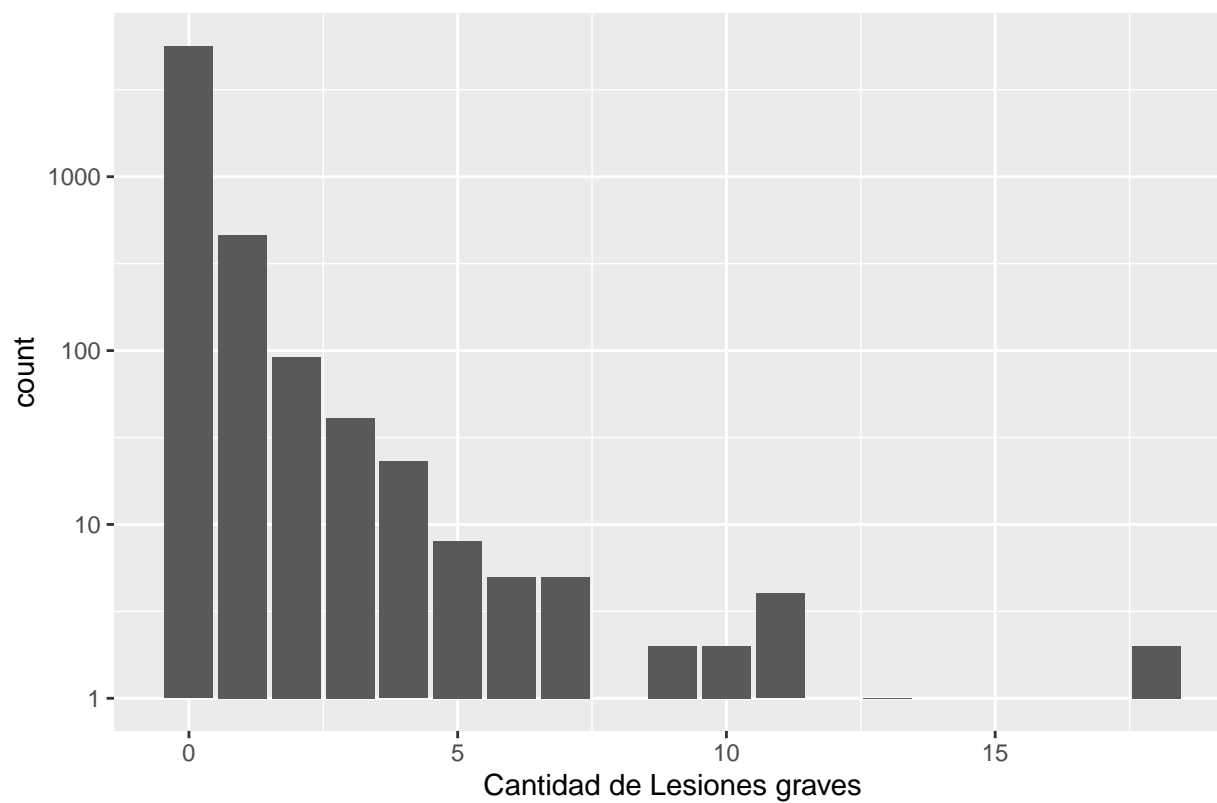
Consecuencias y Severidad

- Fallecidos: 94.58% de los siniestros no registran víctimas mortales
- Lesiones graves: Ausentes en 89.69% de los casos
- Lesiones menos graves: No ocurren en 94.16% de los accidentes
- Lesiones leves: No se presentan en 63.10% de los incidentes

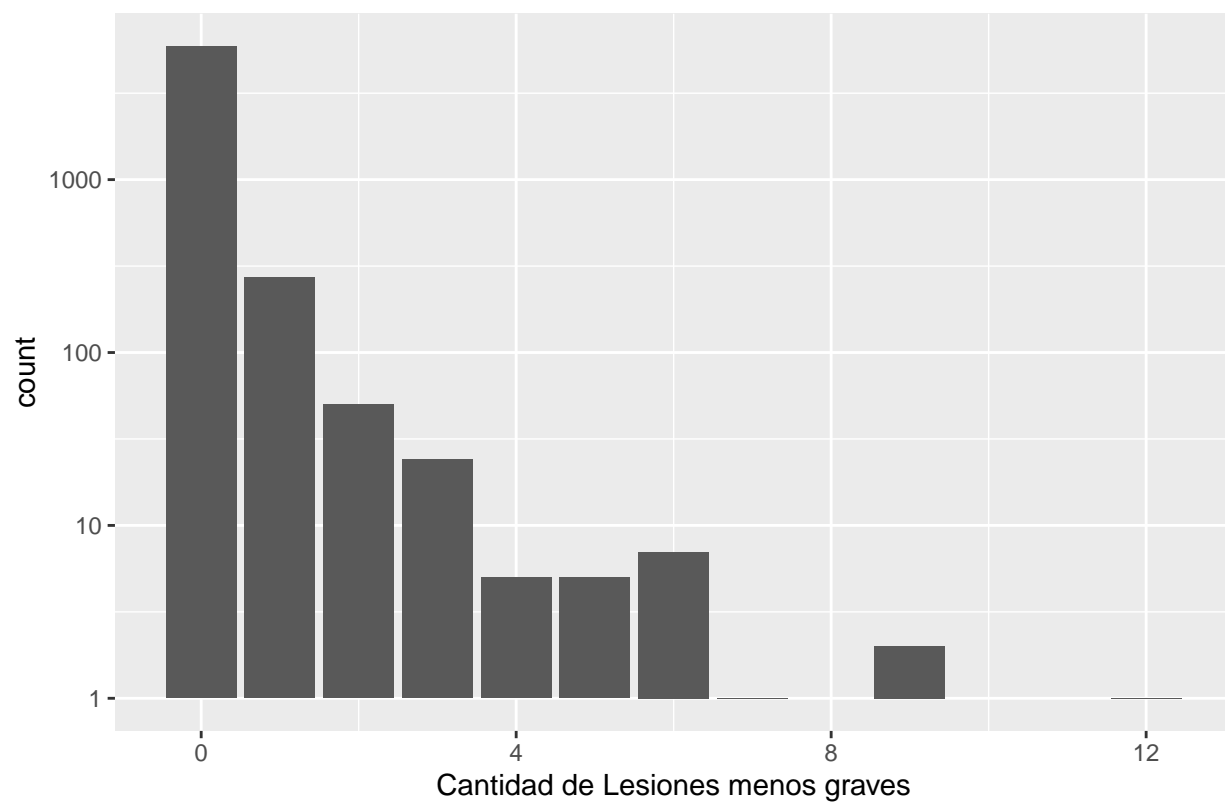
Distribución de cantidad de Fallecidos por accidente



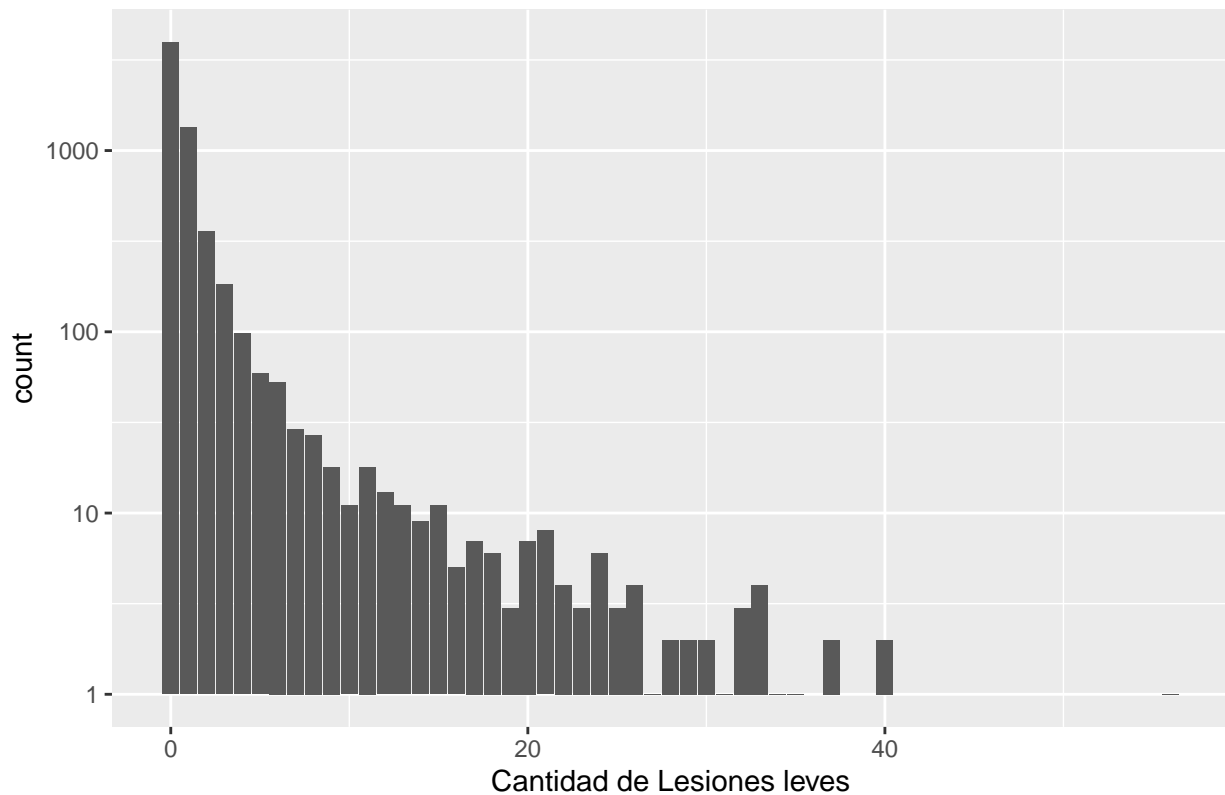
Distribución de cantidad de Lesiones graves por accidente



Distribución de cantidad de Lesiones menos graves por accidente



Distribución de cantidad de Lesiones leves por accidente



Optimizaciones Realizadas

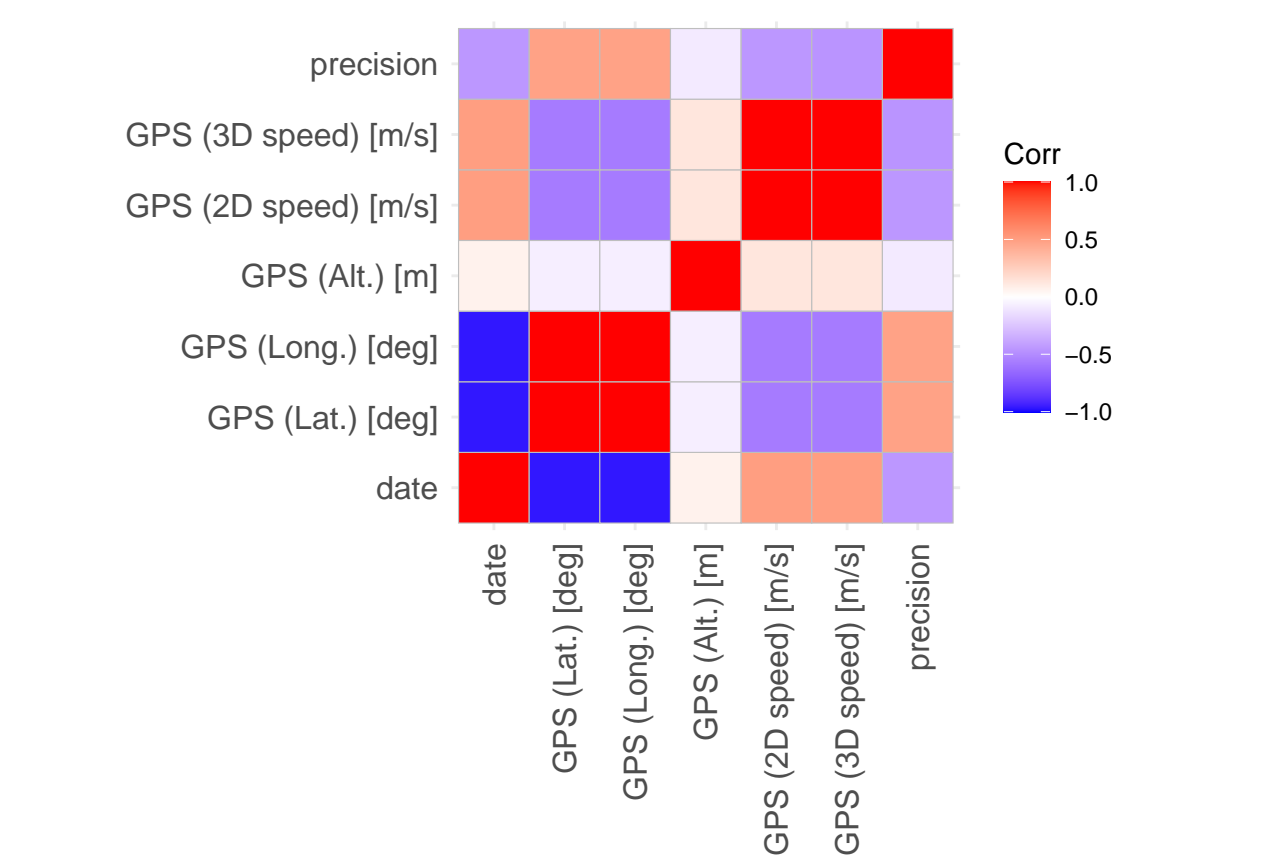
Paso a paso

- “Fecha” se convirtió en la concatenación de “Fecha” y “Hora” y se convierte en POSIXct con formato “%d/%m/%Y %H:%M:%S”
- Se elimina la columna “Hora”
- “Región” se convierte en factor
- “Comuna” se convierte en factor
- “Tipo Accidente” se convierte en factor
- “Tipo (CONASET)” se convierte en factor
- “Zona” se convierte en factor
- “Ubicación Relativa” se convierte en factor
- “Causa (CONASET)” se convierte en factor
- “Causa Accidente” se convierte en factor
- “Ruta” se convierte en factor

GH026929.xlsx

El dataset contiene 1726 registros de telemetría GPS capturados durante un período específico de operación vehicular.

Matriz de correlación



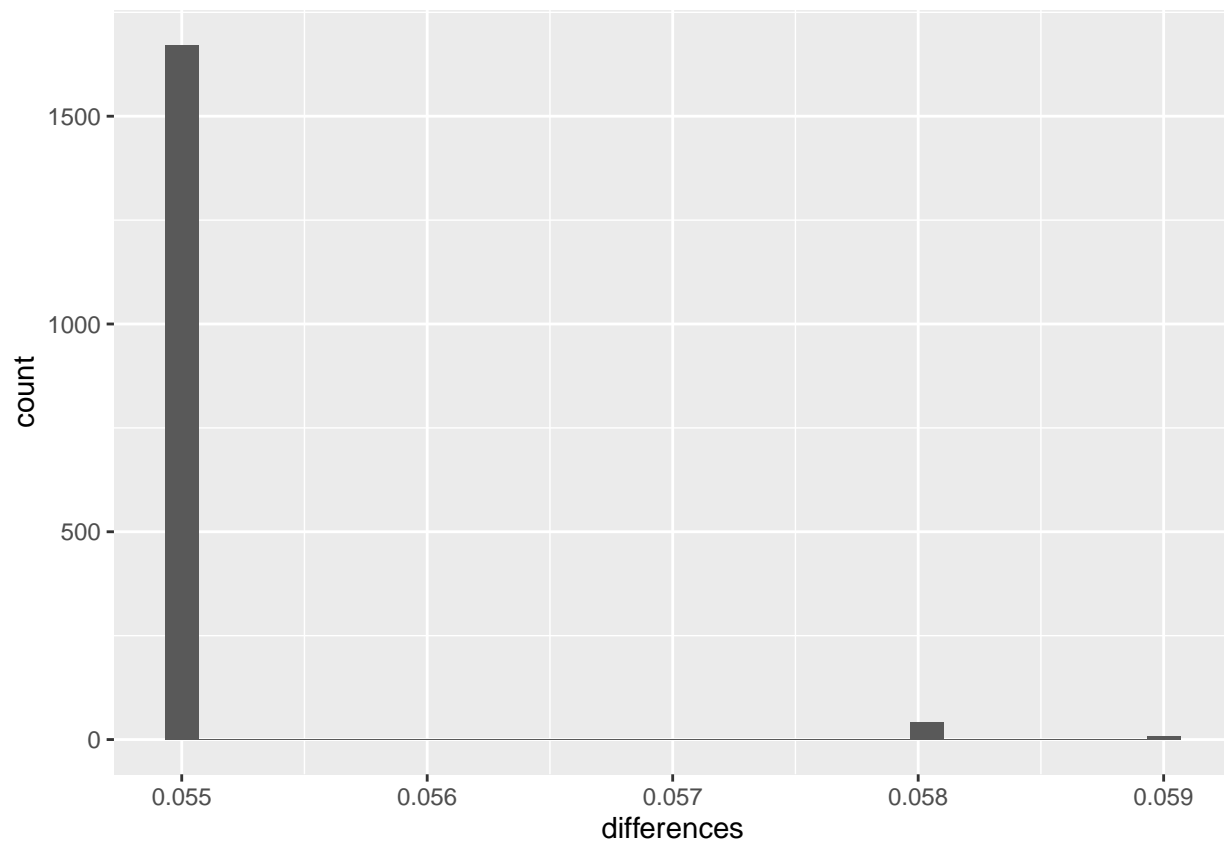
	date	GPS (Lat.) [deg]	GPS (Long.) [deg]	GPS (Alt.) [m]	GPS (2D speed) [m/s]	GPS (3D speed) [m/s]	fix	precision
date	1.0000000	-	-0.9621946	0.0674102	0.4957912	0.4950773	NA	-
		0.9613015						0.4481591
GPS (Lat.) [deg]	-	1.0000000	0.9999761	-	-0.5720718	-0.5723462	NA	0.4811555
	0.9613015			0.0682739				
GPS (Long.) [deg]	-	0.9999761	1.0000000	-	-0.5696261	-0.5698980	NA	0.4809314
	0.9621946			0.0677750				
GPS (Alt.) [m]	0.0674102	-	-0.0677750	1.0000000	0.1339564	0.1339297	NA	-
		0.0682739						0.0889579
GPS (2D speed) [m/s]	0.4957912	-	-0.5696261	0.1339564	1.0000000	0.9999250	NA	-
		0.5720718						0.4540035
GPS (3D speed) [m/s]	0.4950773	-	-0.5698980	0.1339297	0.9999250	1.0000000	NA	-
		0.5723462						0.4552929
fix	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
precision	-	0.4811555	0.4809314	-	-0.4540035	-0.4552929	NA	1.0000000
	0.4481591			0.0889579				

Características Temporales

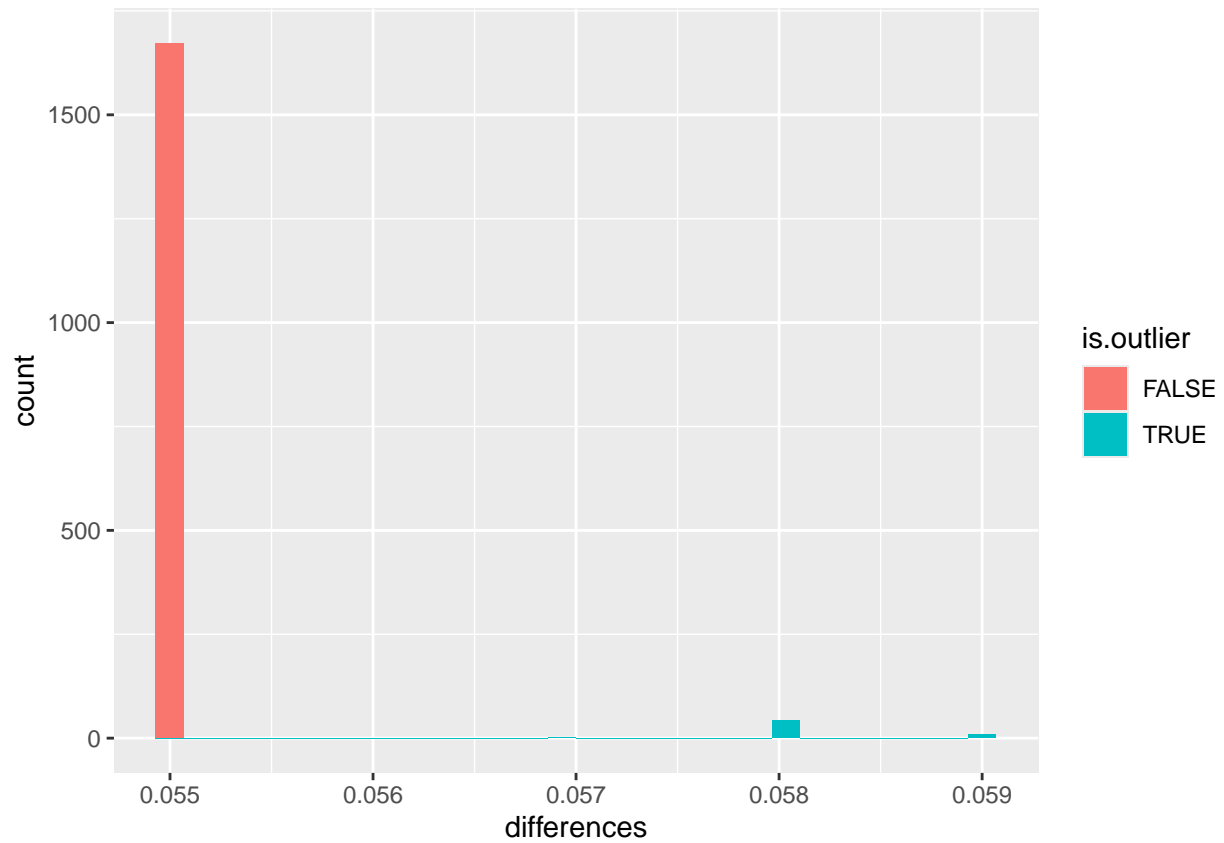
- **Período de registro:** 29 de agosto de 2024, entre las 01:32 y 01:34 horas
- **Duración total:** Aproximadamente 2 minutos de monitoreo continuo

Granularidad temporal

- Diferencia Mínima: 0.055 segundos
- Diferencia Máxima: 0.059 segundos
- Diferencia Media: 0.055 segundos
- Diferencia Mediana: 0.055 segundos
- Desviación Standard: 0.000542 segundos



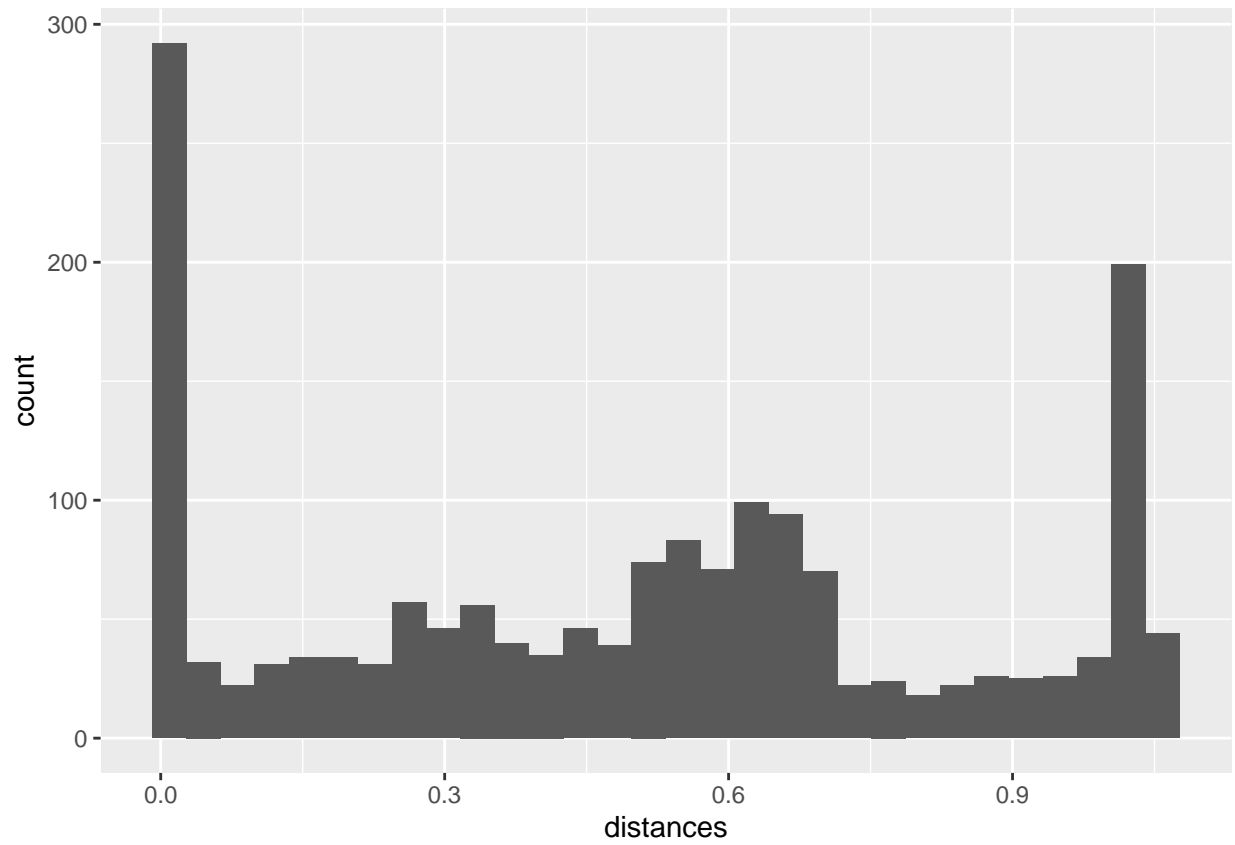
Outliers: Cuartiles (lineal)



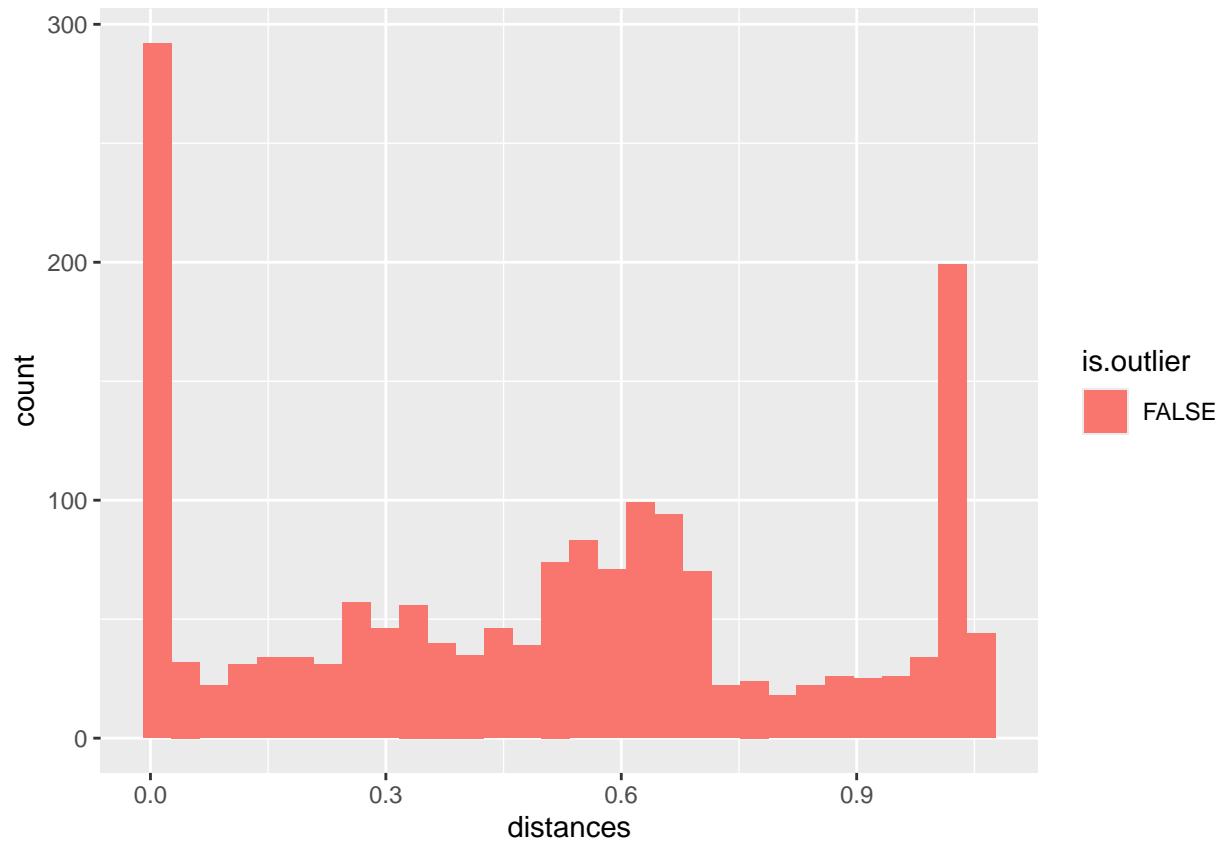
Hay 53 outliers superiores

Granularidad Espacial

- Distancia Mínima: 8.9 milímetros
- Distancia Máxima: 1.06 metros
- Distancia Media: 50.1 centímetros
- Distancia Mediana: 53.34 centímetros
- Desviación Standard: 34.55 centímetros



Outliers: Cuartiles (lineal)

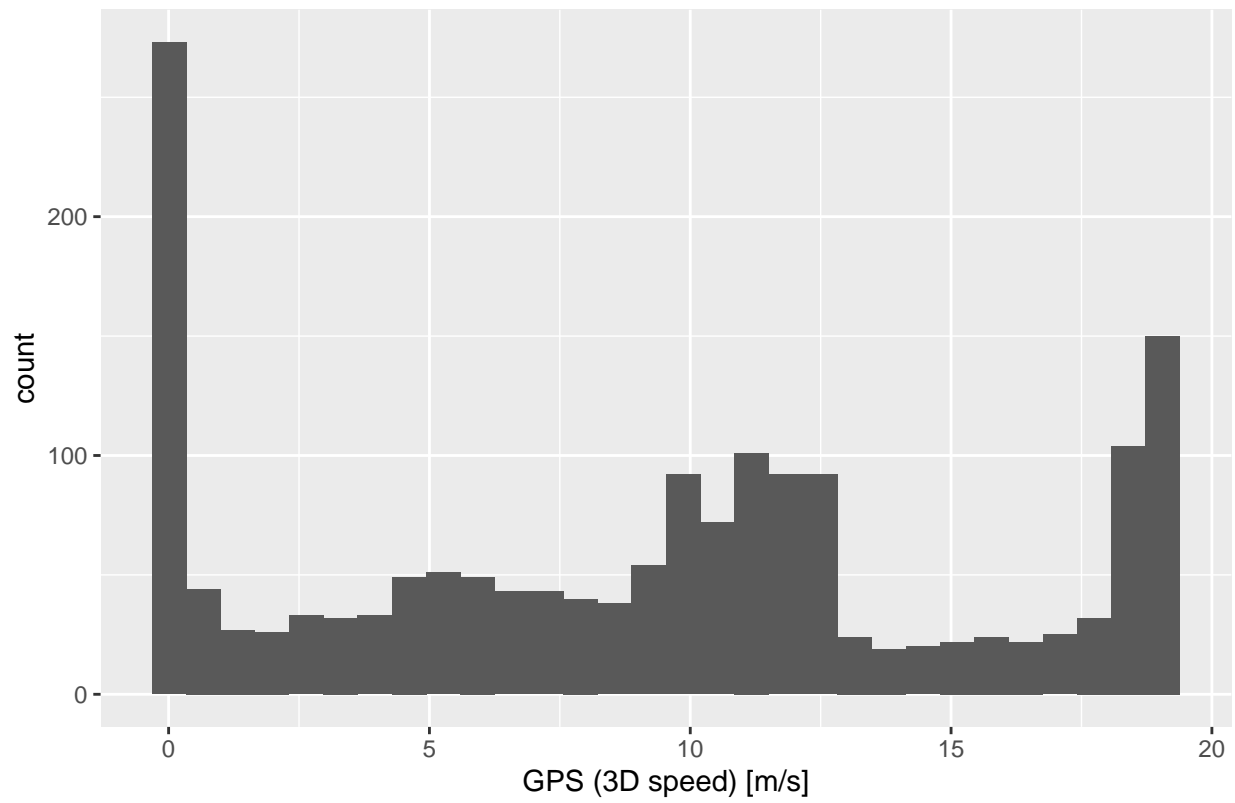


No hay outliers

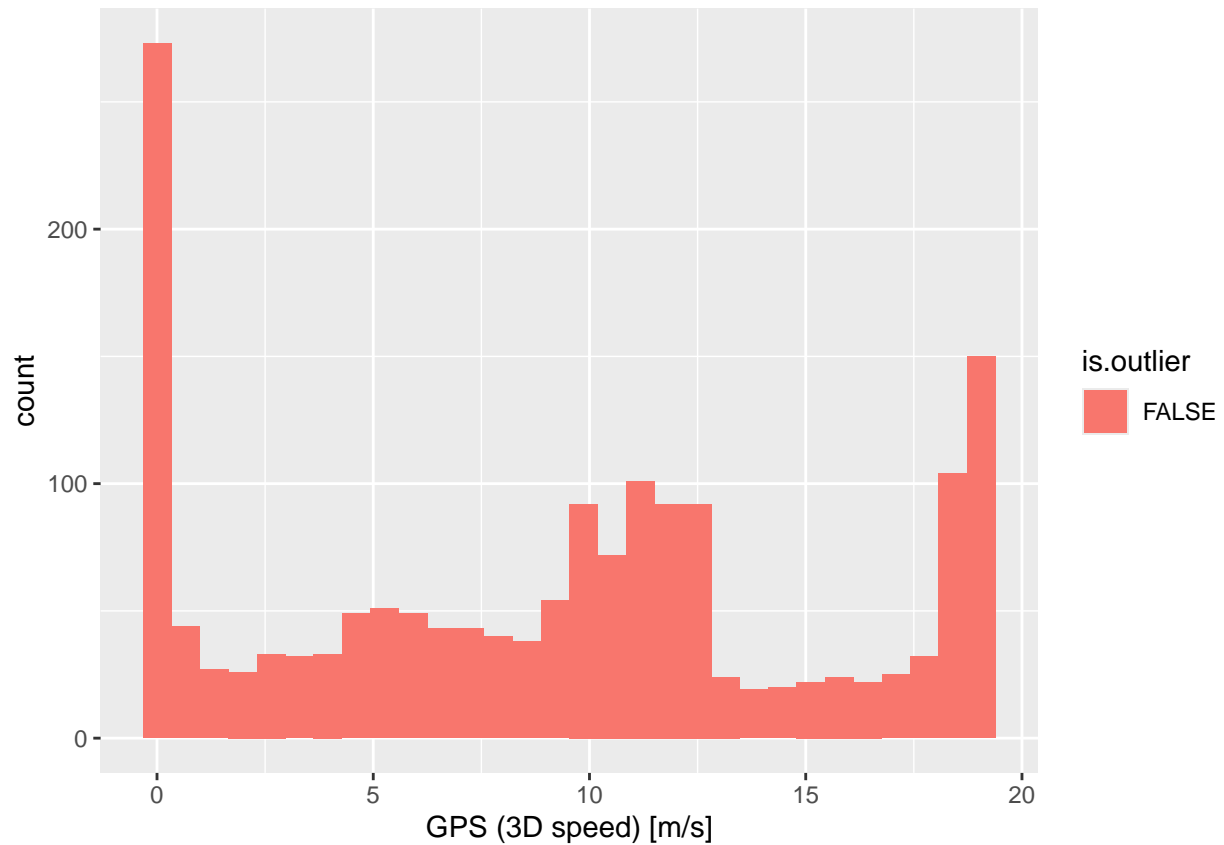
Parámetros de Velocidad

- **Velocidad 3D:**
 - Mínimo: 0.01 m/s = 0.036 km/h
 - Máximo: 19.06 m/s = 68.62 km/h
 - Media: 9.1 m/s = 32.76 km/h
 - Mediana: 9.81 m/s = 35.32 km/h
 - Desviación Standard: 6.3 m/s = 22.69 Km/h

Distribución de velocidades



Outliers: Cuartiles (lineal)

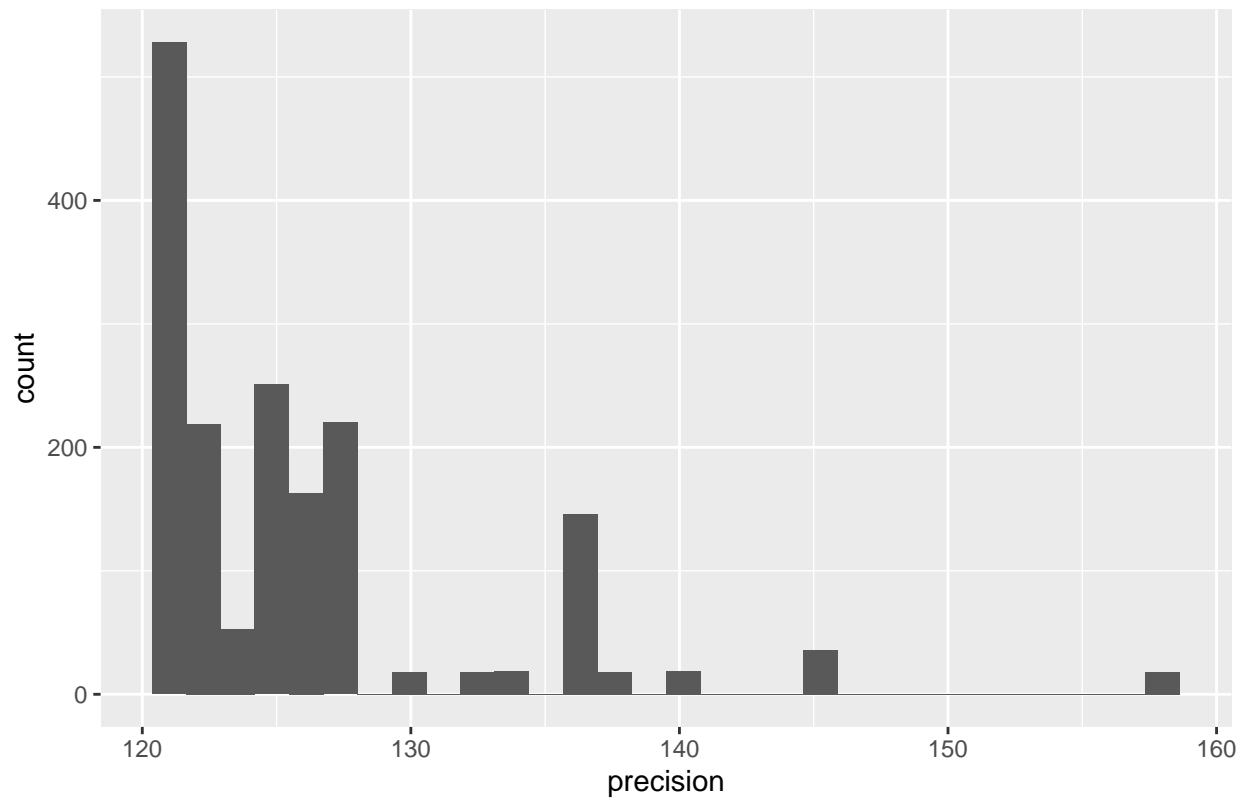


No hay outliers

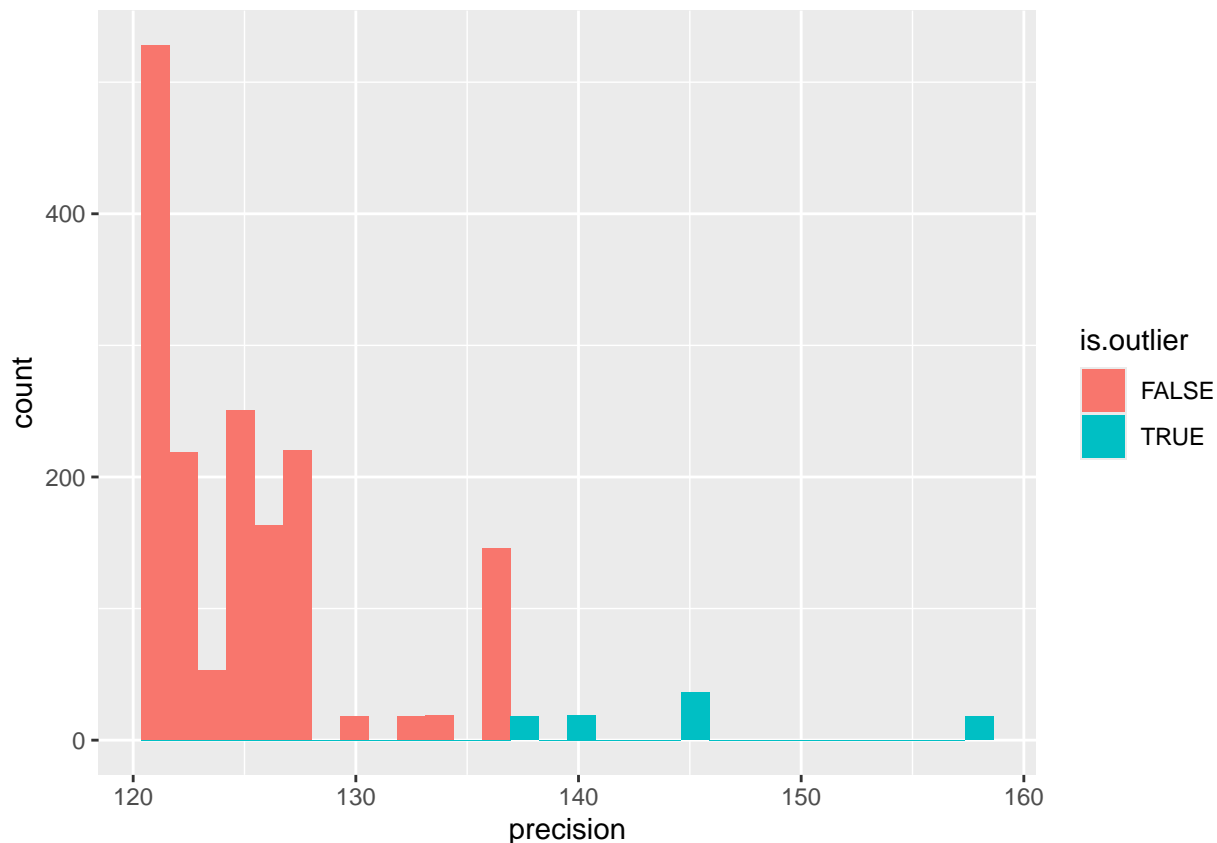
Calidad de Señal GPS

- **Valor fix:** Constante en 3 para todos los registros, indicando que calculó su posición a partir de 3 satélites
- **Precisión:**
 - Mínimo: 121 m
 - Máximo: 158 m
 - Media: 125.9 m
 - Mediana: 125 m

Distribución de precisiones



Outliers: Cuartiles (lineal)



Hay 91 outliers superiores

Aspectos Requieren Clarificación

Variables por Definir

- **cts:** Propósito y unidades no especificadas
- **Rango de alturas:** Valores de altitud GPS no reportados en el resumen

Problemas de Formato Identificados

- Coordenadas GPS (Lat. y Long.) sin formato decimal apropiado
- Velocidad 2D con inconsistencias en la ubicación del punto decimal
- Múltiples campos numéricos presentados sin separador decimal

Procesamiento de Datos Realizado

Paso a paso

- “date” se convirtió en la concatenación de “date” y “hora” y se convierte en POSIXct con formato “%d/%m/%Y %H:%M”
- Se elimina la columna “hora”
- “GPS (2D speed) [m/s]” se trató de poner al mismo orden de magnitud de “GPS (3D speed) [m/s]” mediante la siguiente fórmula:

$$\text{reduce.2d.speed}(n, m) \equiv n \times 10^{\lfloor \log_{10} m + 1 \rfloor - \lfloor \log_{10} n + 1 \rfloor}$$

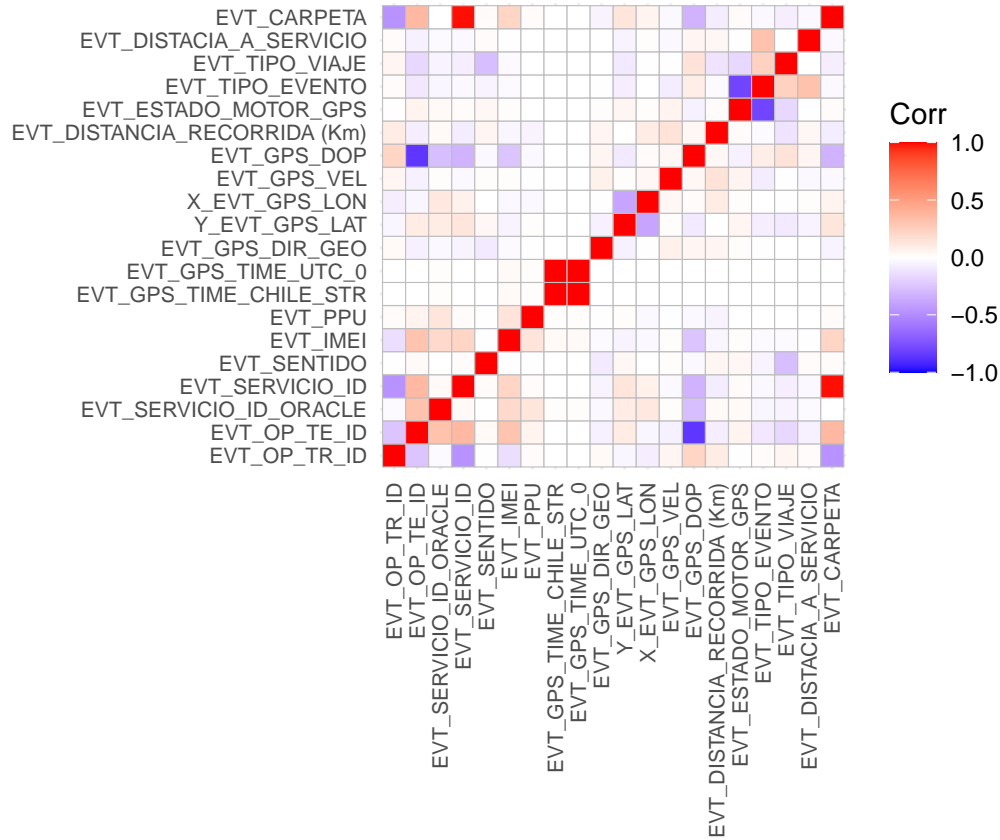
- “GPS (Lat.) [deg]” y “GPS (Long.) [deg]” se ajustaron para tener 2 dígitos enteros mediante la siguiente fórmula:

$$\text{reduce.coords}(n) \equiv n \times 10^{1 - \lfloor \log_{10} |n| \rfloor}$$

DTPR

El dataset consolidado comprende 21683856 registros de telemetría GPS provenientes del sistema de monitoreo de transporte público DTPR, capturados durante el mes de agosto de 2025 a través de 31 unidades operativas diferentes.

Matriz de correlación



Variables

Variables	EVT_OP_TR_ID	EVT_OP_TE_ID	EVT_MES_INFORMACION	EVT_SERVICIO_ID_ORACLE	EVT_SERVICIO_ID	EVT_SENTIDO	EVT_IMEI	EVT_PPU	EVT_GPS_TIME_CHILE_STR	EVT_GPS_TIME_UTC_0	EVT_GPS_DIR_GEO	Y_EVT_GPS_LAT	X_EVT_GPS_LON	EVT_GPS_VEL	EVT_GPS_DOP	EVT_DISTANCIA_RECORRIDA (Km)
EVT_OP_TR_ID	1.0000	NA	-	-	-	-	0.0152	0.0003	0.0003	0.0276	-	0.0515	0.2226	0.09	0.05	0.2226
EVT_OP_TE_ID	0.2517	0.0226	0.4662	0.0052	0.1410						0.0441	0.0734				
EVT_MES_INFORMACION	-	1.0000	NA	0.3196	0.6369	0.7025	0.2309	0.0600	0.0032	0.0995	-	-	-	-	-	-
EVT_SERVICIO_ID_ORACLE	0.2517									0.0645	0.0441	0.2058	0.8986	0.106		
EVT_SERVICIO_ID	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
EVT_SENTIDO	-	0.3196	1.0000	0.0320	0.0003	0.6202	0.2126	0.4006	0.0069	0.1034	0.1208	0.121	0.02			
EVT_IMEI	0.0226									0.0316		0.2827				
EVT_PPU	-	0.3697	0.0320	0.0001	0.7224	0.0198	-	-	0.1306	0.0661	-	-	-	-	-	-
EVT_GPS_TIME_CHILE_STR	0.4662								0.0017	0.0700	0.0465	0.0291	0.3291	0.07		
EVT_GPS_TIME_UTC_0	-	0.0252	0.0036	0.0179	0.0009	-	0.0031	0.0034	0.0417	0.0108	0.05					
EVT_GPS_DIR_GEO	0.0052								0.0100	0.0066	0.0850	0.0038	0.0258			
Y_EVT_GPS_LAT	-	0.3090	0.2022	0.249	1.0001	0.1394	0.2890	0.289	-	-	0.0149	-	-	-	-	-
X_EVT_GPS_LON	0.1410								0.0237	0.0501	0.0285	0.2474	0.03			
EVT_GPS_VEL	0.0152	0.0600	0.1264	0.0198	0.1394	0.0000	0.6500	0.65	0.0134	-	-	-	-	-	-	-
EVT_GPS_DOP									0.0139	0.0335	0.0083	0.2033	0.804			
EVT_DISTANCIA_RECORRIDA (Km)	0.0003	0.0032	0.0069	0.0031	0.0289	0.0006	0.5000	0.0000	0.0000	0.0300	0.2600	0.1300	0.4700	0.1400		
EVT_ESTADO_MOTOR_GPS																
EVT_TIPO_EVENTO																
EVT_TIPO_VIAJE																

EVT_DISTACIA_A_SERVICIO	0.0154	NA	-	-	0.0234	-	-	-	0.0027	0.0088	0.0546	0.0464
	0.0585	0.0208	0.0278	0.0140	0.0029	0.0003	0.0003	0.0474	0.0325			
EVT_CARPETA	-	0.3738	-	0.9946	0.0178	0.0153	-	-	0.1275	0.0606	-	-
	0.4664		0.0005			0.0016	0.0046	0.0046	0.0328	0.0332	0.0708	

Metadatos de Procesamiento

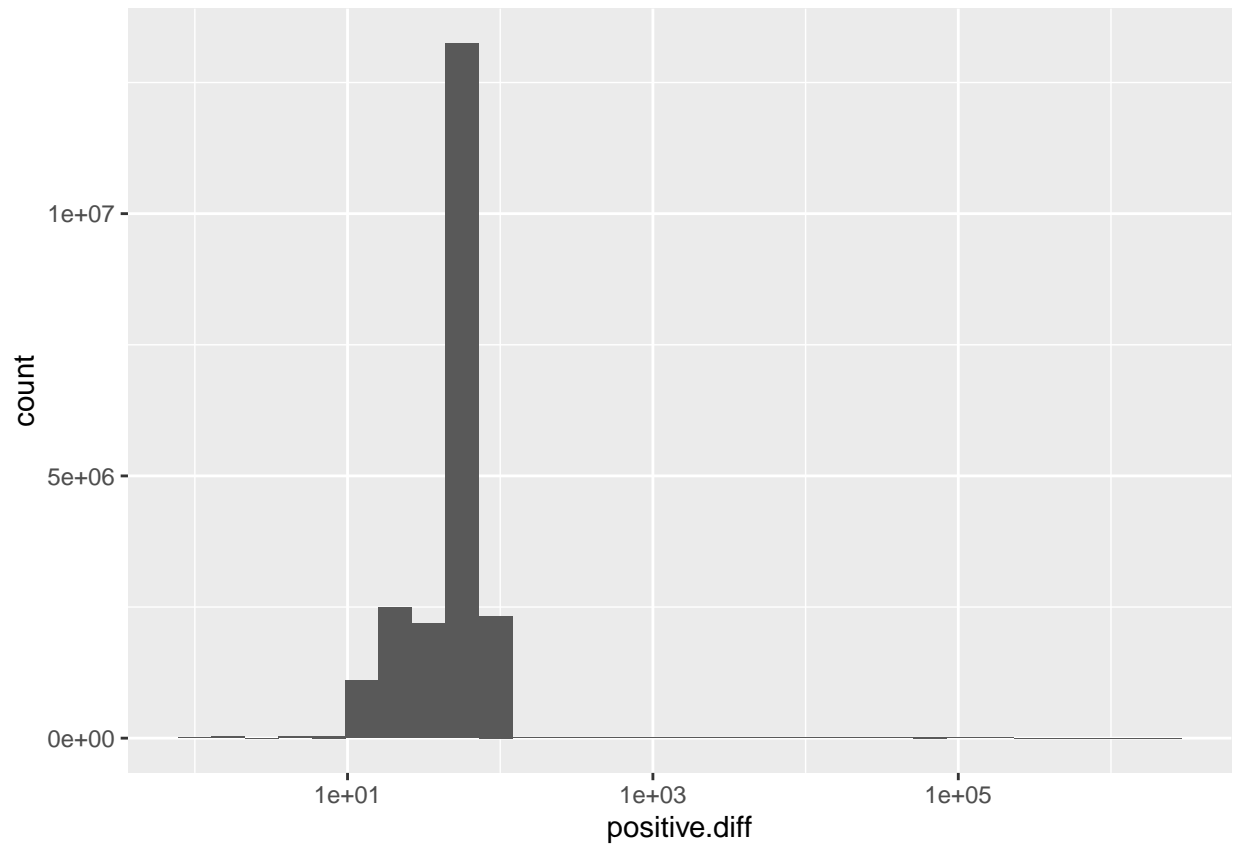
- **Tiempo total de lectura:** 7 minutos 8.22 segundos
- **Tiempo de consolidación:** 5 minutos 0.63 segundos
- **Tiempo de transformación:** 30 minutos 7.08 segundos
- **Total de procesamiento:** 42 minutos 15.93 segundos

Período de Monitoreo

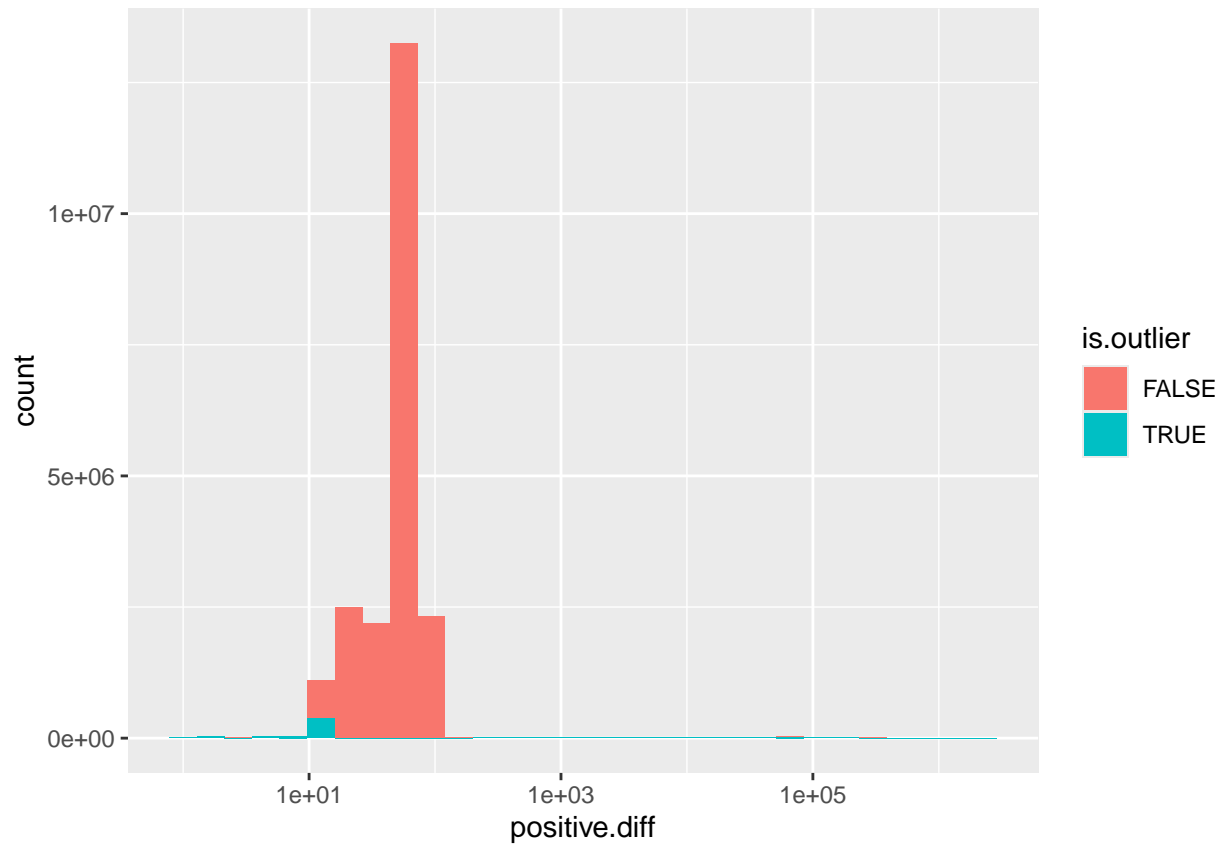
- **Fecha inicial:** 1 de agosto de 2025, 00:00:00 (hora Chile)
- **Fecha final:** 1 de septiembre de 2025, 00:05:27 (hora Chile)
- **Duración:** 31 días completos + 5 minutos
- **Cobertura temporal:** Mes completo de agosto 2025

Granularidad temporal (separado por EVT_PPU)

- Diferencia Mínima: 1 segundo
- Diferencia Máxima: 25 días, 22 horas, 42 minutos, 36 segundos
- Diferencia Media: 6 minutos, 51 segundos (lineal); 50.44 segundos (logarítmico)
- Diferencia Mediana: 1 minuto, 1 segundo
- Desviación Standard: 2 horas, 24 minutos, 17.9 segundos (lineal); 2.11 segundos (logarítmico)

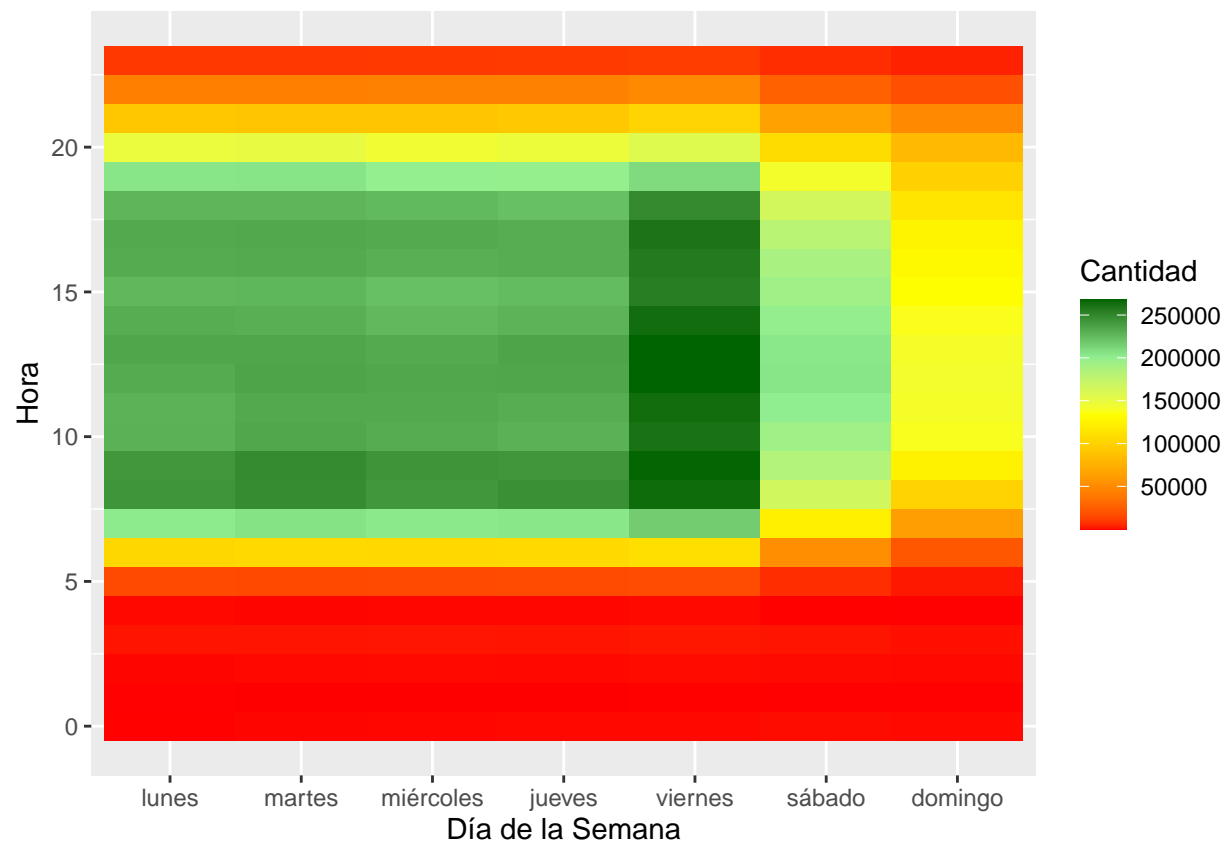


Outliers: Media y desviación standard (logarítmico)



Hay 495364 outliers inferiores y 195594 outliers superiores, dando un total de 680053 outliers

Distribución Temporal

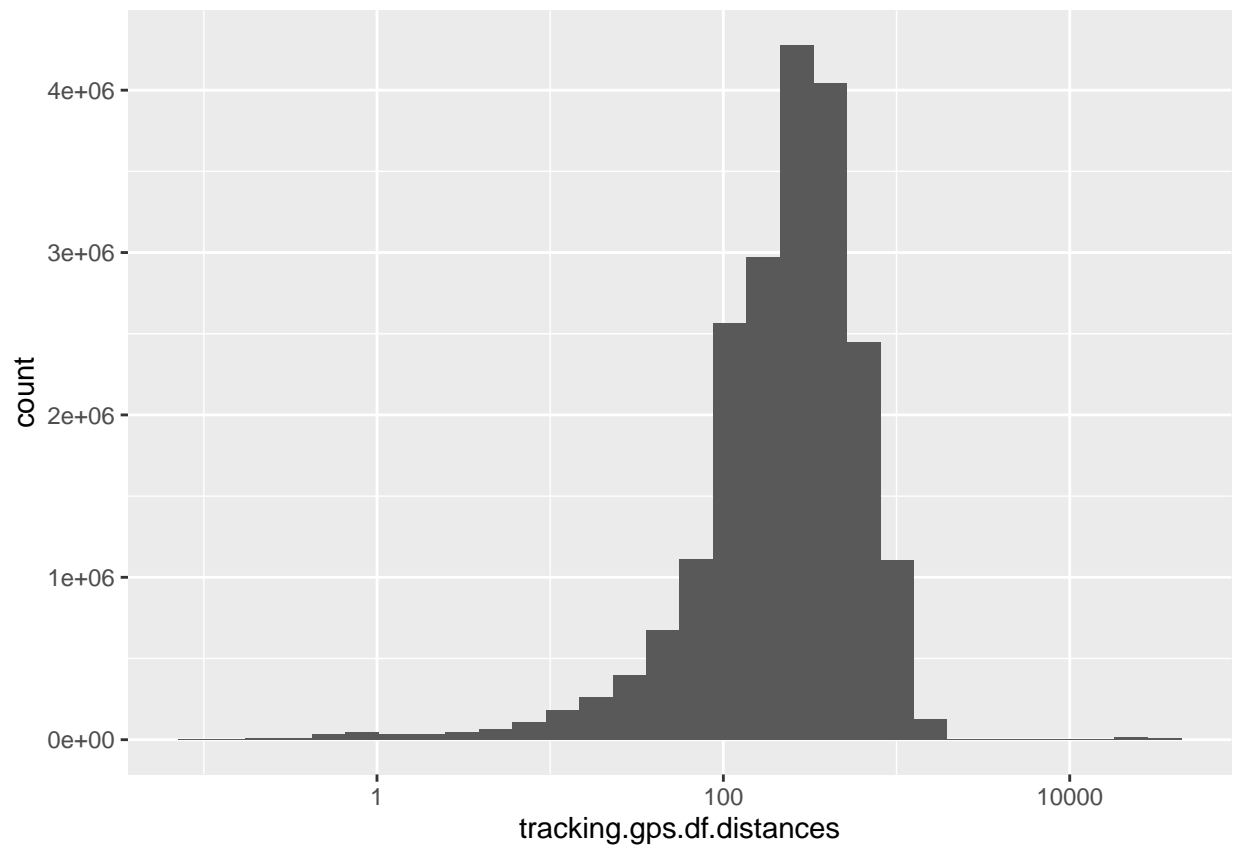


	lunes	martes	miércoles	jueves	viernes	sábado	domingo
0	206	458	587	640	711	988	749
1	102	78	47	56	220	164	88
2	446	685	766	706	874	860	662
3	1905	1845	1998	1804	2230	1881	1292
4	639	436	576	573	793	184	105
5	16381	15646	16316	16613	17216	6563	2440
6	103761	105612	104837	105568	109869	52691	21794
7	202728	206202	203505	204617	216489	122767	62134
8	243413	247955	242381	245770	264151	165625	101012
9	242126	248407	243513	242515	267361	183455	123896
10	229114	234279	231684	229132	260735	194124	138173
11	228579	233042	233281	231118	263316	201077	141137
12	231968	235847	234286	234723	268135	204981	142770
13	234400	234603	232619	235509	268169	204061	141142
14	230850	229945	225753	228083	263233	199568	137410
15	226480	226628	222665	224164	254566	194310	133323
16	232078	232455	229876	231001	256226	188959	129640
17	233070	233587	232777	230933	259697	180063	125836
18	227366	227347	225155	222408	248536	164907	114511
19	204770	205150	199206	198559	209839	141902	99185
20	148491	150759	144076	147456	156420	107665	81279
21	91745	90173	90361	92326	101892	64527	48989

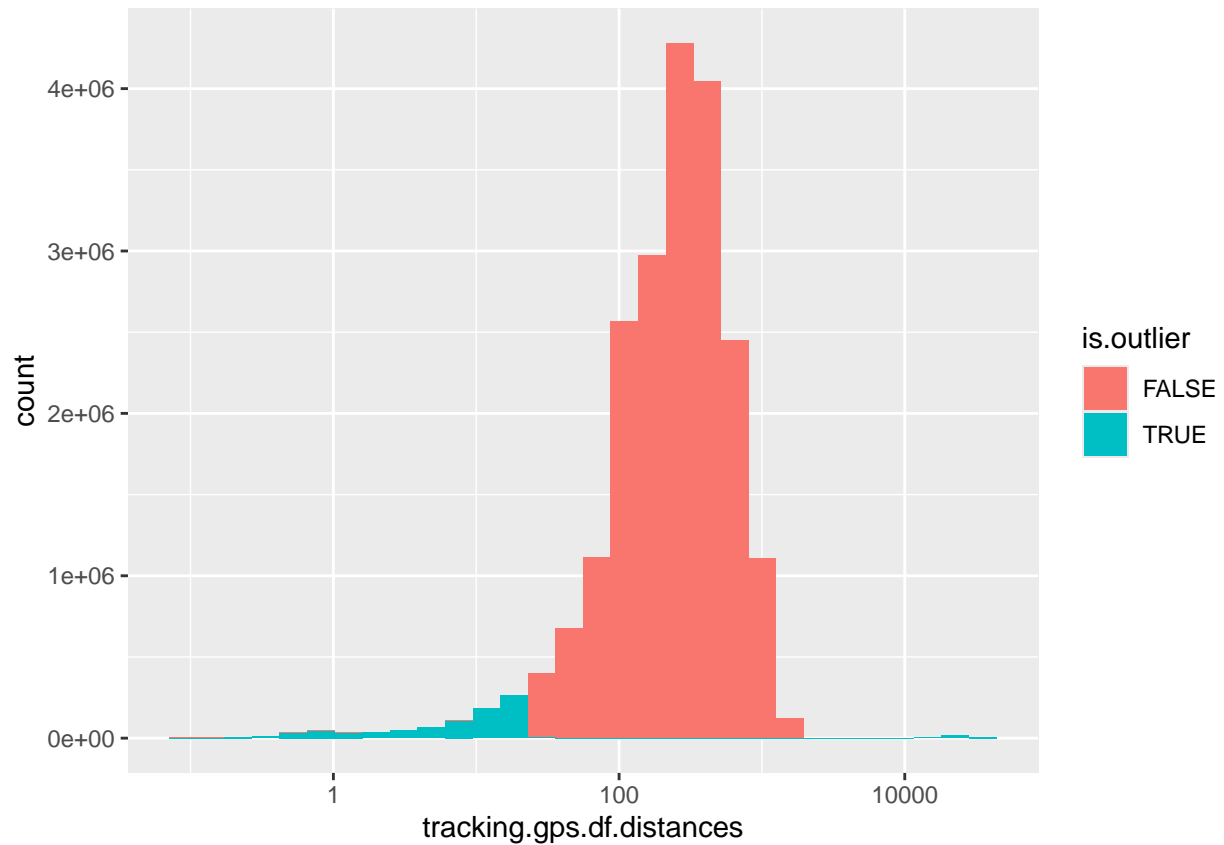
	lunes	martes	miércoles	jueves	viernes	sábado	domingo
22	43837	43368	44111	44285	49352	26254	18104
23	9827	9432	10503	10820	11417	6577	4106

Granularidad Espacial

- Distancia Mínima: 0
- Distancia Máxima: 35.27 kilómetros
- Distancia Media: 334 metros (lineal); 214.26 metros (logarítmico)
- Distancia Mediana: 240.1 metros
- Desviación Standard: 919.54 metros (lineal); 3.04 metros (logarítmico)



Outliers: Media y desviación standard (logarítmico)



Hay 1929562 outliers inferiores y 40637 outliers superiores, dando un total de 1970199 outliers

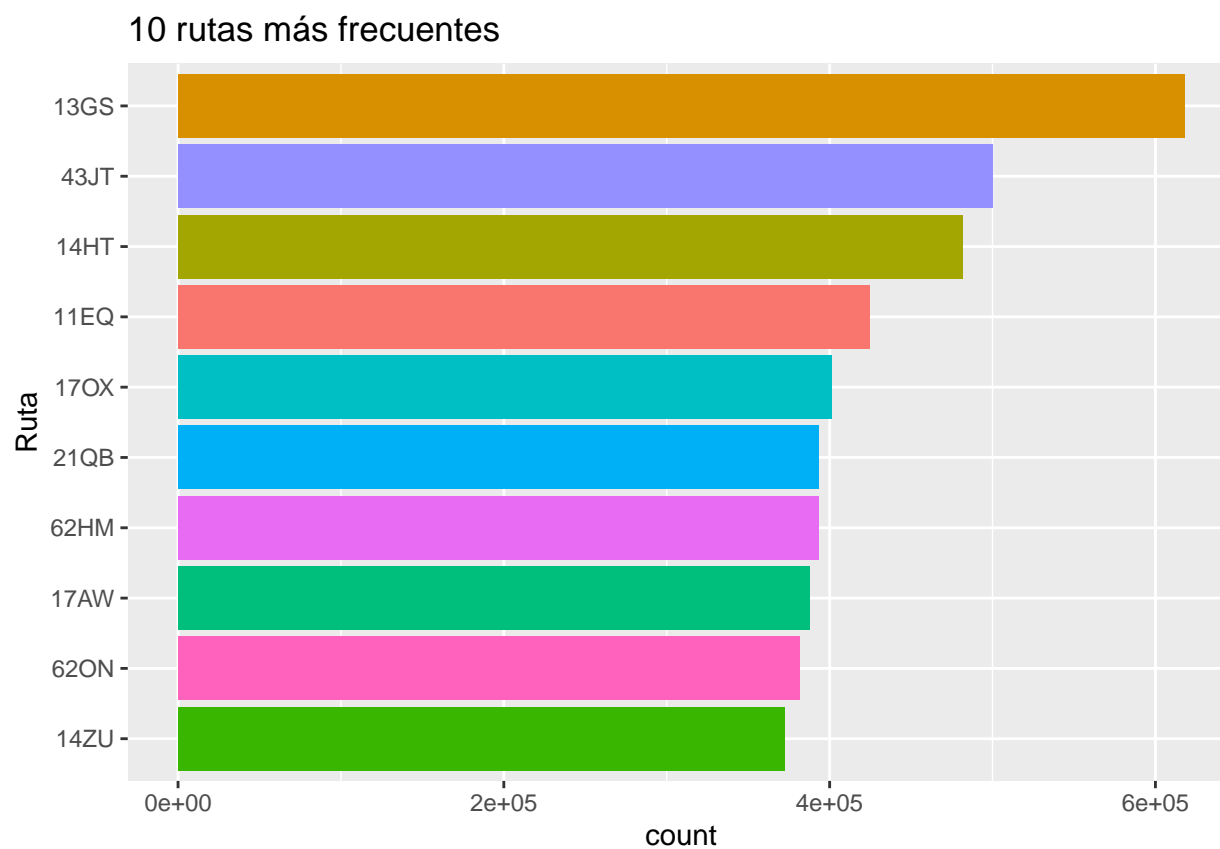
Distribución Espacio-Temporal

Pendiente

Características Operacionales del Sistema

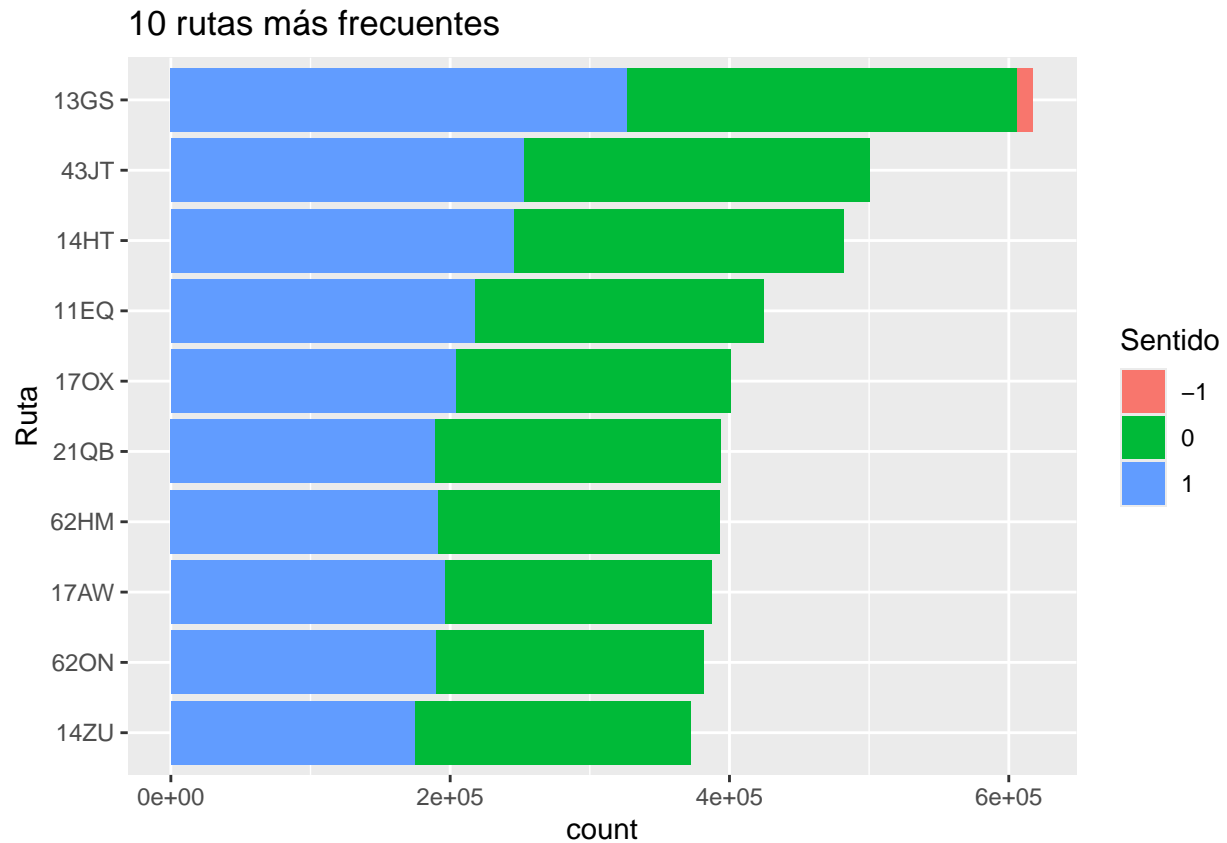
Flota y Rutas Monitoreadas

- **Rutas más frecuentes:**
 - “13GS”: 617591 registros
 - “43JT”: 500230 registros
 - “14HT”: 481486 registros
- **Vehículos más activos:**
 - “FSLC62”: 27847 registros
 - “TTHL10”: 25901 registros
 - “SZDZ86”: 25483 registros



Distribución Direccional

- **Sentido ida (0):** 10809559 registros
- **Sentido vuelta (1):** 10671146 registros
- **Sentido indeterminado (-1):** 203151 registros



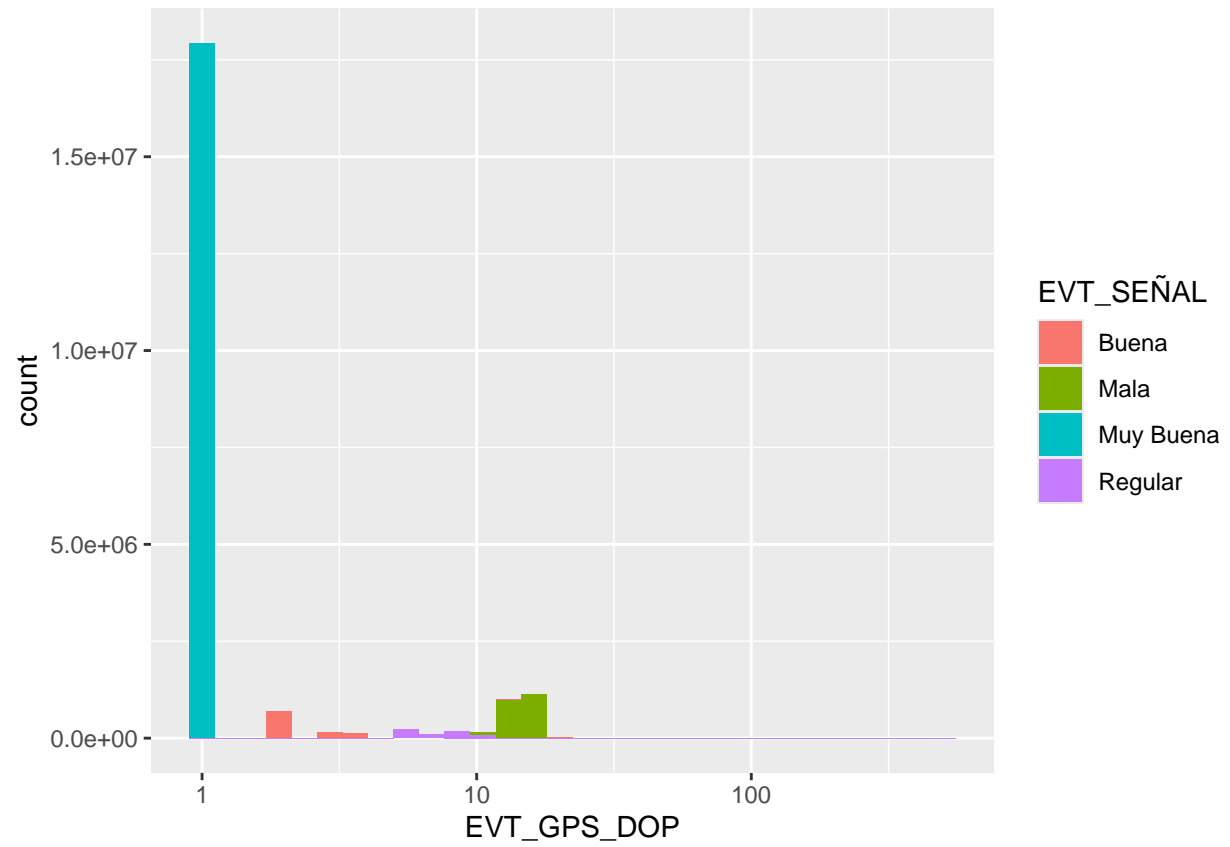
Métricas de Desempeño Técnico

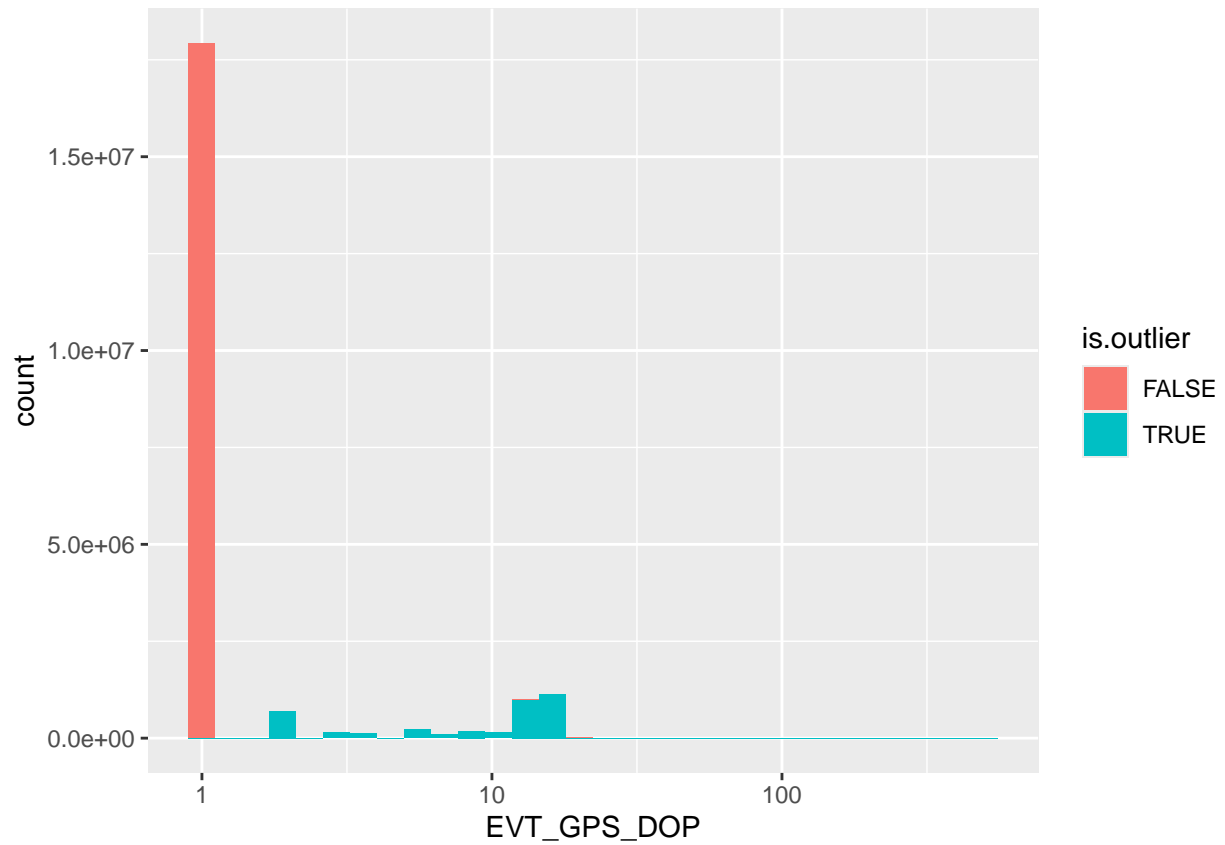
Calidad de Señal GPS

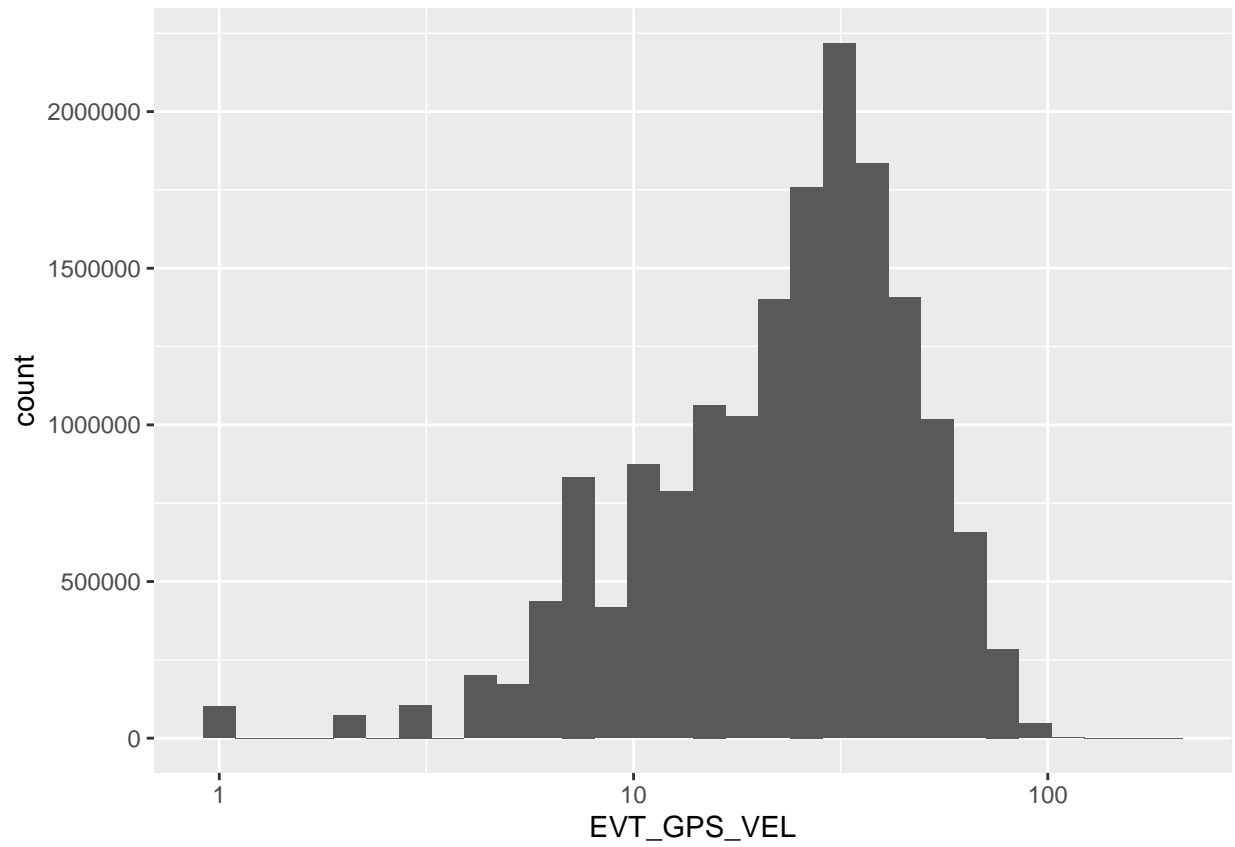
- Muy Buena: 17924666 registros
- Buena: 966491 registros
- Regular: 592320 registros
- Mala: 2200379 registros

EVT GPS DOP

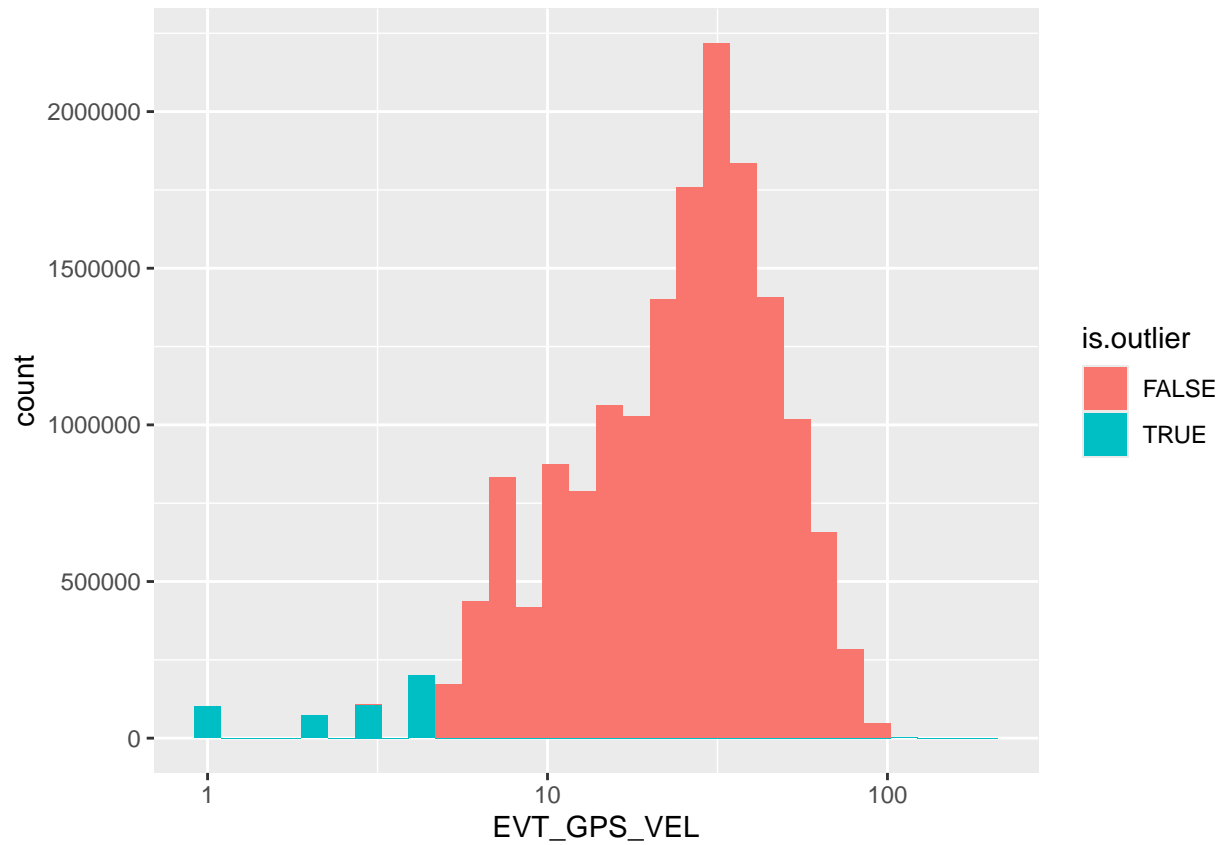
- Mínimo: 1
- Máximo: 498
- Media: 2.57 (lineal); 1.43 (logarítmico)
- Mediana: 1
- Desviación Standard: 4.1 (lineal); 2.57 (logarítmico)







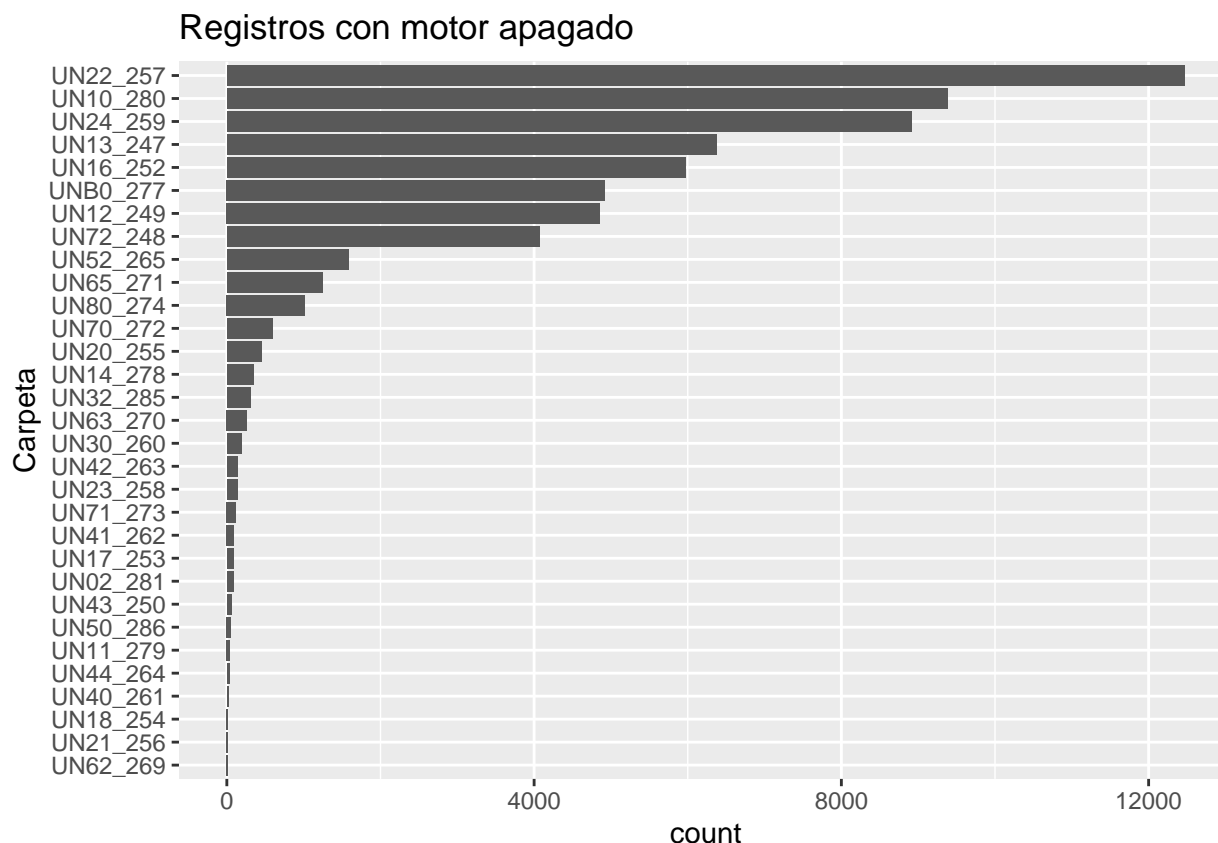
Outliers: Media y desviación standard (logarítmico)



Hay 5446945 outliers inferiores y 2068 outliers superiores, dando un total de 5449013 outliers

Estados del Sistema

- Motor encendido (1): 21619957 registros
- Motor apagado (0): 63899 registros



Procesamiento y Normalización de Datos

Paso a paso

- Se lee la carpeta
- Se crea la columna “EVT_CARPETA” con el nombre de la carpeta
- Se unifican los datasets en uno
- “EVT_SERVICIO_ID” se convierte en factor
- “EVT_PPU” se convierte en factor
- “EVT_GPS_TIME_CHILE_STR” se convierte en POSIXct con formato “%d/%m/%Y %H:%M:%S” y zona horaria “America/Santiago”
- “EVT_GPS_TIME_UTC_0” se convierte en POSIXct con formato “%d/%m/%Y %H:%M:%S”
- En “Y_EVT_GPS_LAT”, se reemplaza “,” por “.” y se convierte en numérico
- En “X_EVT_GPS_LON”, se reemplaza “,” por “.” y se convierte en numérico
- En “EVT_DISTANCIA_RECORRIDA (Km)”, se reemplaza “,” por “.” y se convierte en numérico
- En “EVT_DISTANCIA_A_SERVICIO”, se reemplaza “,” por “.” y se convierte en numérico
- “EVT_CARPETA” se convierte en factor
- Se crea la columna “EVT_SEÑAL” a partir de los valores de la columna “EVT_GPS_DOP”:
 - Excelente: $EVTGPSDOP < 1$
 - Muy Buena: $1 \leq EVTGPSDOP < 2$
 - Buena: $2 \leq EVTGPSDOP < 5$
 - Regular: $5 \leq EVTGPSDOP \leq 10$
 - Mala: $EVTGPSDOP > 10$

Análisis por Unidad Operativa

Patrones de Operación por Unidad

Frecuencia de Reporte

- **Típico:** 1:00-1:03 minutos entre registros por vehículo (mediana, separado por patente)
- **Variaciones:** UN52_265 muestra intervalos más irregulares (3.5s - 1min) (mediana, separado por patente)
- **Consistencia:** Mayoría mantiene intervalos estables

Distribución por Unidad

- **Mayor volumen:** UN80_274 (1459884 registros)
- **Menor volumen:** UN52_265 (118026 registros)
- **Promedio por unidad:** ~699479 registros

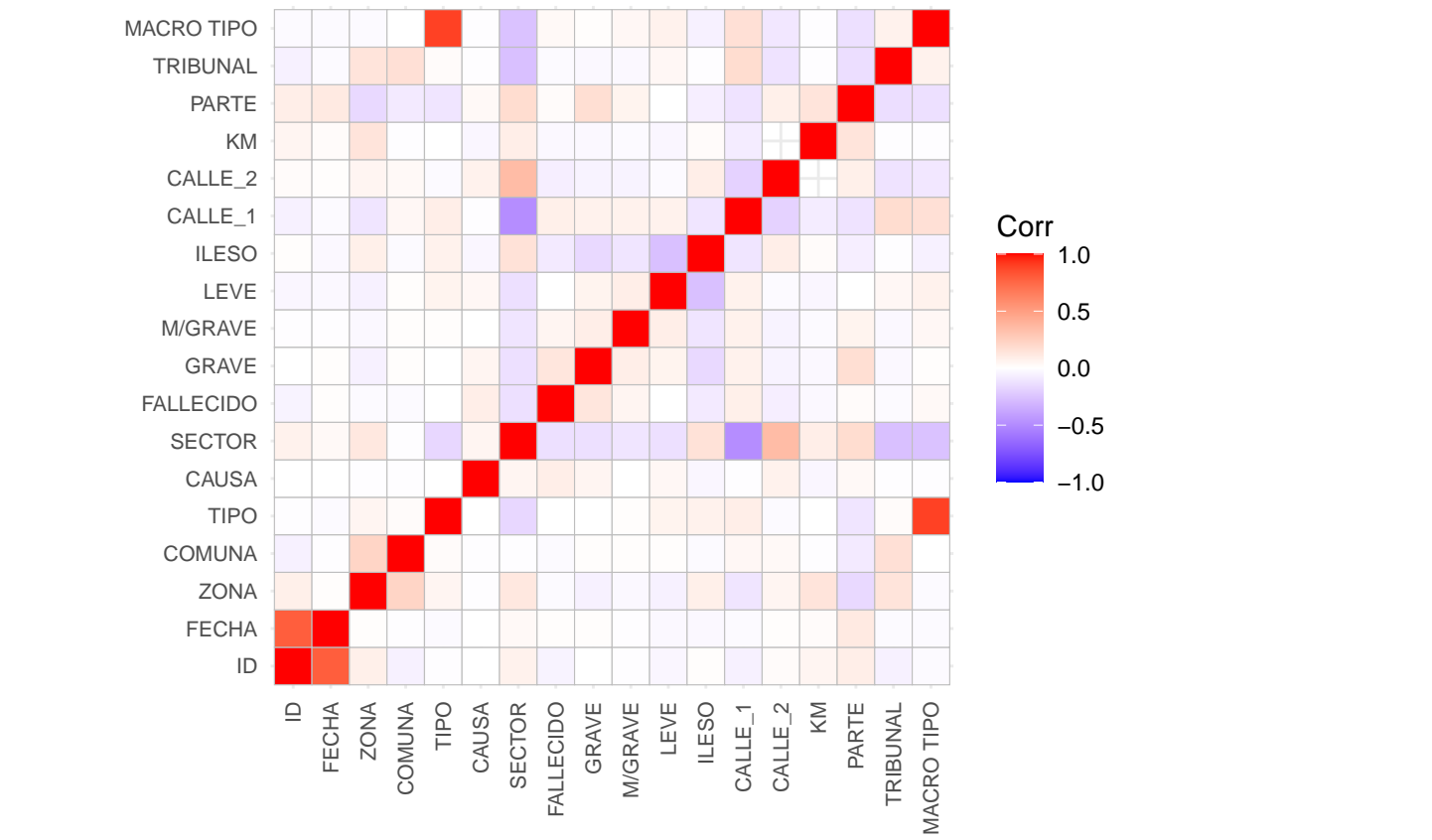
Características Específicas Destacables

- **UN13_247:** Operación exclusiva de ruta “13GS”
- **UN18_254:** Frecuencia muy consistente (1:03-1:03.5 min) (mediana, separado por patente)
- **UN22_257:** Mayor variabilidad en intervalos (59s - 22:31 min) (mediana, separado por patente)
- **UNB0_277:** Única unidad con datos en septiembre

Data accidentes de carabineros.xlsx

El dataset comprende 5739 registros de accidentes de tránsito documentados por Carabineros de Chile durante un período concentrado de 30 días.

Matriz de correlación



Variables		Variables																
		ID	FECHA	ZONA	COMUNA	TIPO	CAUSA	SECTOR	FALLECIDO	GRAVE	M/GRAVE	LEVE	ILESO	CALLE_1	CALLE_2	KM	PARTE	TRIBUNAL
Variables	ID	1.0000	0.7860	0.0773	-	-	0.0025	0.0745	-	0.0011	-	-	0.0120	-	0.0167	0.0456	0.0921	-
	FECHA	0.7860	1.0000	0.0115	-	-	0.0041	0.0346	0.0096	0.0111	-	-	-	-	0.0095	0.0241	0.1105	-
Variables	ZONA	0.0773	0.0115	1.0000	0.2204	0.0499	-	0.1223	-	-	-	-	0.0822	-	0.0550	0.1351	-	0.1351
	COMUNA	-	-	0.2204	1.0000	0.0187	-	-	-	0.0060	0.0080	0.0123	-	0.0387	0.0303	-	-	0.1515
Variables	TIPO	0.0550	0.0095	0.0499	0.0187	1.0000	0.0048	-	0.0022	-	0.0137	0.0608	0.0656	0.0912	-	-	-	0.0210
	CAUSA	0.0025	0.0041	-	-	0.0048	1.0000	0.0478	0.0861	0.0496	-	0.0364	-	-	0.0728	-	0.0298	-
Variables	SECTOR	0.0745	0.0346	0.1223	-	-	0.0478	1.0000	-	-	-	-	0.1524	-	0.3451	0.0880	0.1806	-
	FALLECIDO	-	-	-	-	-	-	-	1.0000	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Variables	GRAVE	0.0011	0.0111	0.0111	0.0060	0.0137	0.0496	0.0861	0.0496	1.0000	-	-	-	-	-	-	-	-
	M/GRAVE	-	-	-	0.0080	0.0137	-	-	-	-	1.0000	-	-	-	-	-	-	-
Variables	LEVE	-	-	-	0.0123	0.0608	0.0364	0.1524	0.0364	-	-	1.0000	-	-	-	-	-	-
	ILESO	0.0120	-	0.0822	0.0387	0.0656	-	0.3451	0.0656	-	-	-	1.0000	-	-	-	-	-
Variables	CALLE_1	-	-	-	0.0303	0.0912	-	0.0880	-	-	-	-	-	1.0000	-	-	-	-
	CALLE_2	0.0167	0.0095	0.0550	0.0303	0.1351	-	0.1806	-	-	-	-	-	-	1.0000	-	-	-
Variables	KM	0.0456	0.0241	0.1351	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.0000	-	-
	PARTE	0.0921	0.1105	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.0000	-
Variables	TRIBUNAL	-	-	0.1351	0.1515	0.0210	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.0000
	MACRO TIPO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

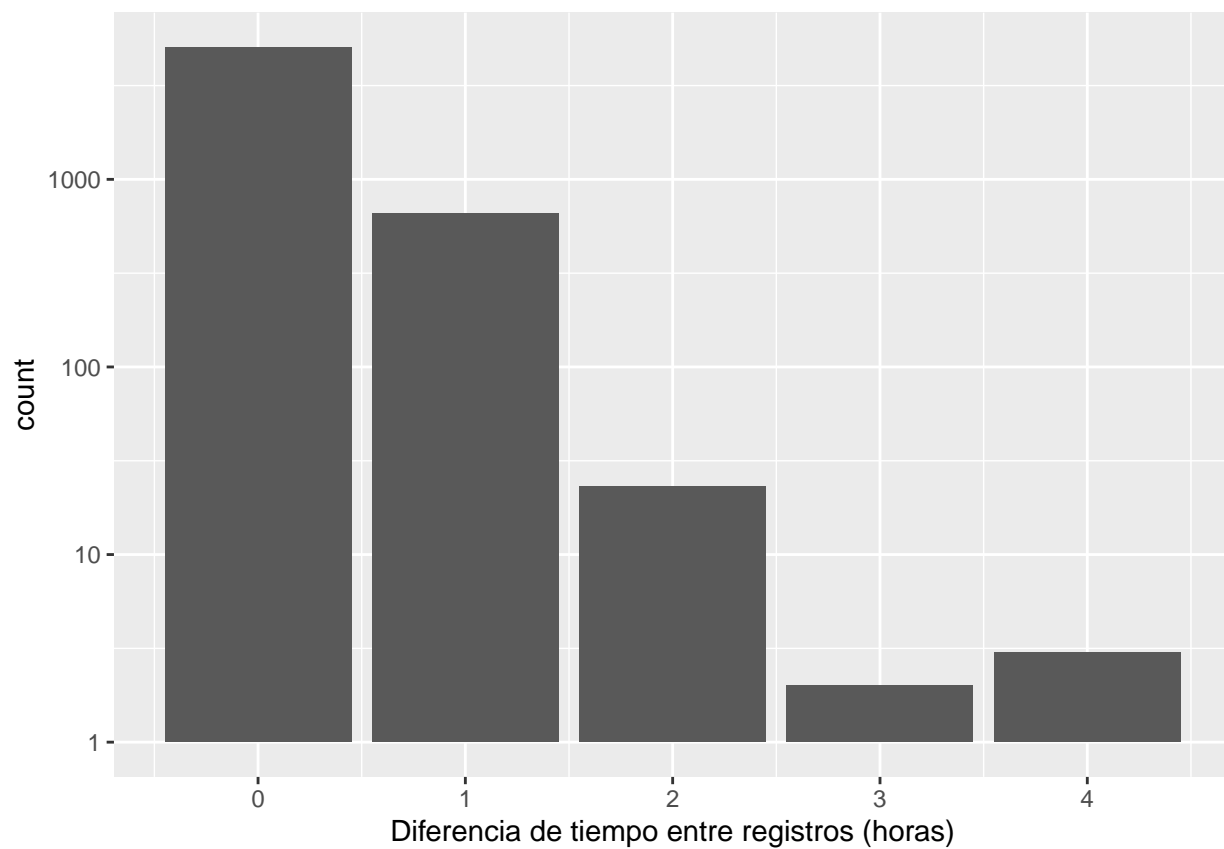
FALLECIDO	-	0.0096	-	-	0.0022	0.0861	-	1.0000	0.1343	0.0456	-	-	0.0757	-	-	0.0248	-
	0.0512		0.0219	0.0181		0.1265				0.0029	0.0911		0.0667	0.0298		0.01	
GRAVE	0.0011	0.0111	-	0.0060	-	0.0496	-	0.1343	1.0000	0.0909	0.0580	-	0.0680	-	-	0.1695	-
			0.0591		0.0044	0.1252							0.1631	0.0505	0.0270	0.02	
M/GRAVE	-	-	-	0.0080	0.0137	-	-	0.0456	0.0909	1.0000	0.0900	-	0.0694	-	-	0.0591	-
	0.0136	0.0111	0.0311			0.0008	0.1051						0.1114	0.0524	0.0178	0.02	
LEVE	-	-	-	0.0123	0.0608	0.0364	-	-	0.0580	0.0900	1.0000	-	0.0717	-	-	-	0.04
	0.0358	0.0265	0.0589			0.1277	0.0029						0.2677	0.0186	0.0350	0.0050	
ILESO	0.0120	-	0.0822	-	0.0656	-	0.1524	-	-	-	-	-	1.0000	-	0.0859	0.0222	-
		0.0346		0.0172		0.0381		0.0911	0.1631	0.1114	0.2677		0.1134			0.0674	0.01
CALLE_1	-	-	-	0.0387	0.0912	-	-	0.0757	0.0680	0.0694	0.0717	-	1.0000	-	-	-	0.17
	0.0617	0.0174	0.1068			0.0066	0.4872						0.1134	0.1880	0.0840	0.1166	
CALLE_2	0.0167	0.0095	0.0550	0.0303	-	0.0728	0.3451	-	-	-	-	-	0.0859	-	1.0000	NA	0.0810
					0.0249			0.0667	0.0505	0.0524	0.0186		0.1880				0.12
KM	0.0456	0.0241	0.1351	-	-	-	0.0880	-	-	-	-	-	0.0222	-	NA	1.0000	0.1425
					0.0068	0.0049	0.0435		0.0298	0.0270	0.0178	0.0350	0.0840				0.01
PARTE	0.0921	0.1105	-	-	-	0.0298	0.1806	0.0248	0.1695	0.0591	-	-	-	0.0810	0.1425	1.0000	-
					0.1607	0.0944	0.1066						0.0050	0.0674	0.1166		0.13
TRIBUNAL	-	-	0.1356	0.1564	0.0221	-	-	-	-	-	0.0409	-	0.1753	-	-	-	1.00
	0.0552	0.0153				0.0071	0.2652	0.0181	0.0298	0.0268		0.0144	0.1229	0.0125	0.1374		
MACRO TIPO	-	-	-	-	0.8896	-	-	0.0313	0.0149	0.0370	0.0728	-	0.1593	-	-	-	0.06
	0.0237	0.0151	0.0211	0.0021		0.0142	0.2552						0.0579	0.1001	0.0094	0.1311	

Período de Análisis

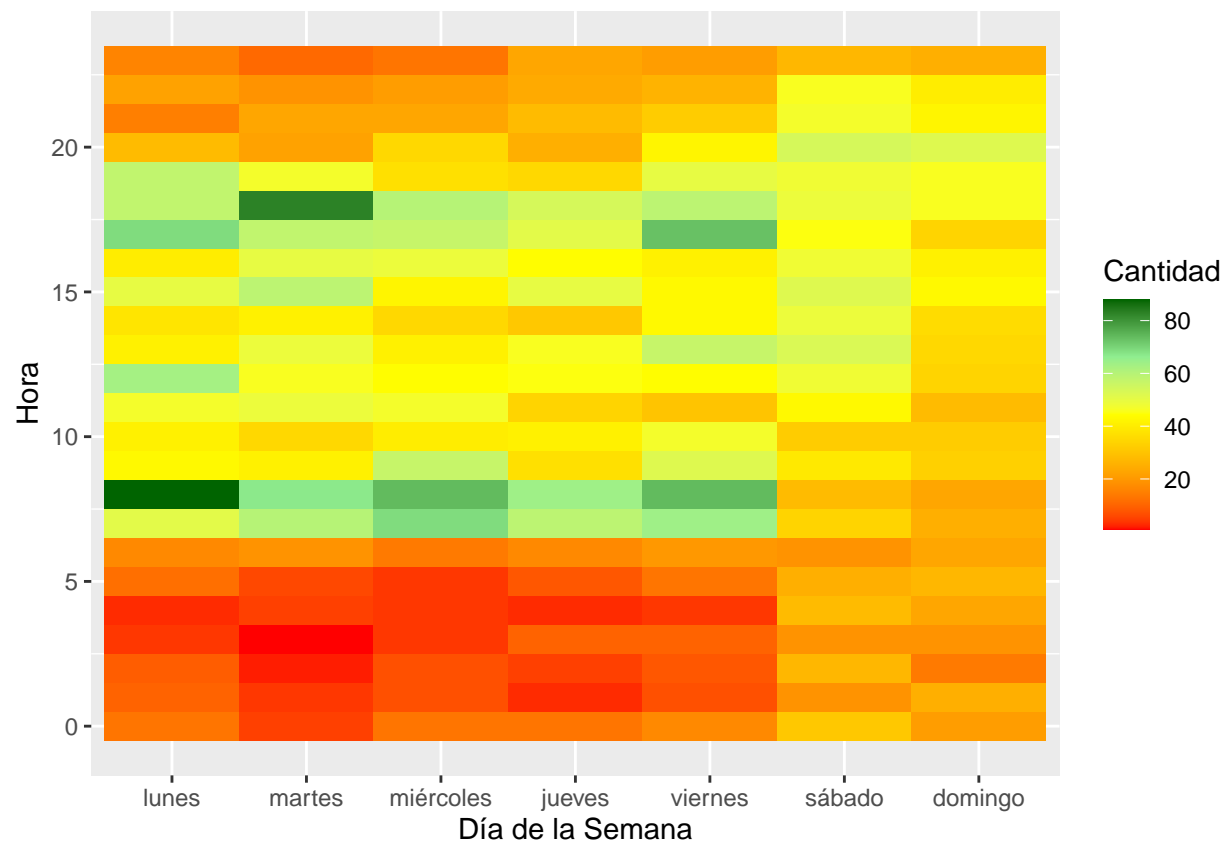
- Cobertura temporal: 1 al 30 de marzo de 2025 (30 días)
- Registros diarios promedio: aproximadamente 191 accidentes

Granularidad Temporal

- Diferencia Mínima: 1 hora
- Diferencia Máxima: 4 horas
- Diferencia Media: 1 hora, 3 minutos, 10 segundos
- Diferencia Mediana: 1 hora
- Desviación Standard: 17 minutos, 12.53 segundos



Distribución Temporal



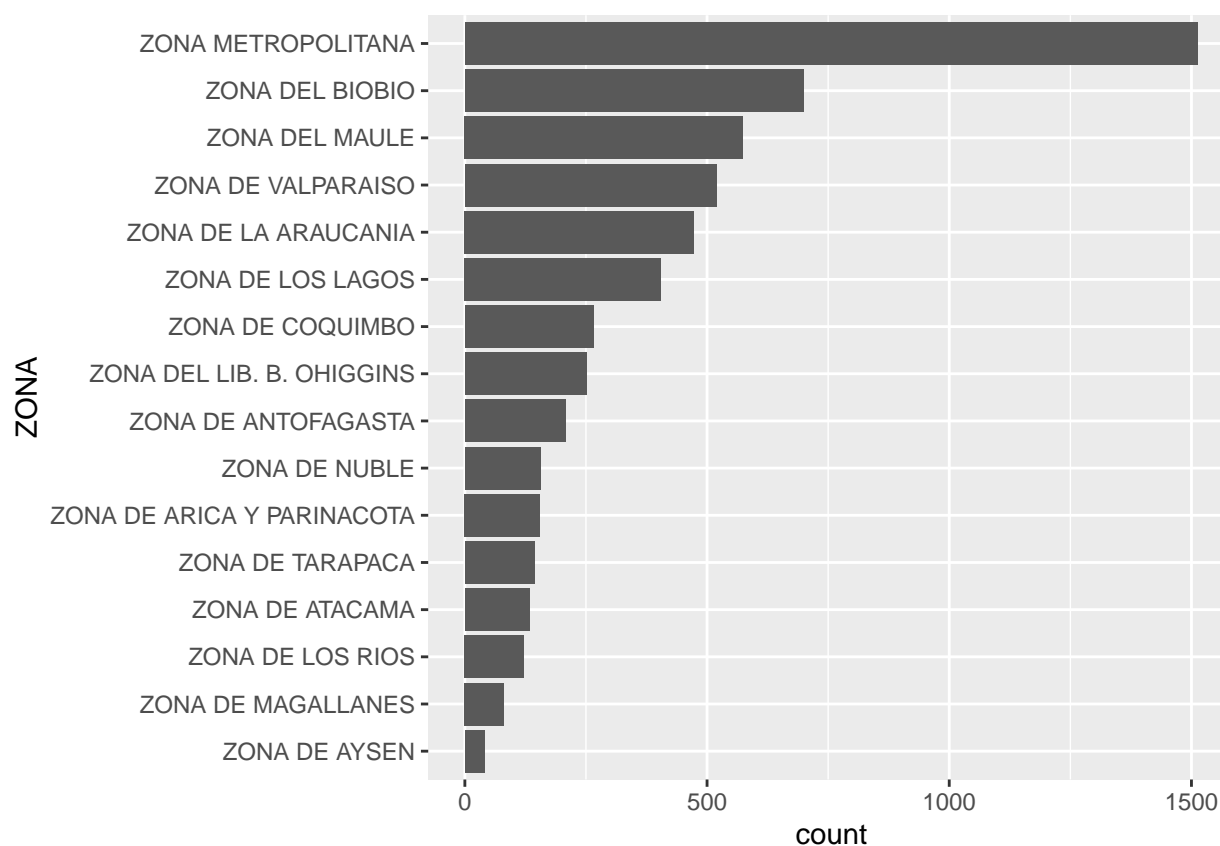
	lunes	martes	miércoles	jueves	viernes	sábado	domingo
0	13	5	13	13	17	31	21
1	10	4	7	3	7	19	25
2	9	2	7	5	8	27	14
3	4	1	4	10	10	19	19
4	3	5	4	3	4	28	23
5	12	6	4	8	13	25	27
6	17	19	14	17	20	19	23
7	51	60	69	59	64	34	25
8	88	67	74	64	74	28	23
9	43	41	57	37	52	39	33
10	41	35	40	41	47	32	32
11	47	49	47	34	30	43	28
12	63	46	44	45	44	48	34
13	41	49	41	46	57	53	35
14	38	41	35	31	43	49	36
15	50	59	42	50	43	52	43
16	40	50	49	44	41	48	41
17	69	58	57	51	73	45	34
18	58	83	60	54	59	49	46
19	58	47	37	35	50	48	46
20	28	22	35	25	42	54	52
21	15	23	23	28	32	47	42

	lunes	martes	miércoles	jueves	viernes	sábado	domingo
22	22	19	21	24	26	46	40
23	16	11	13	23	21	27	25

Distribución Geográfica

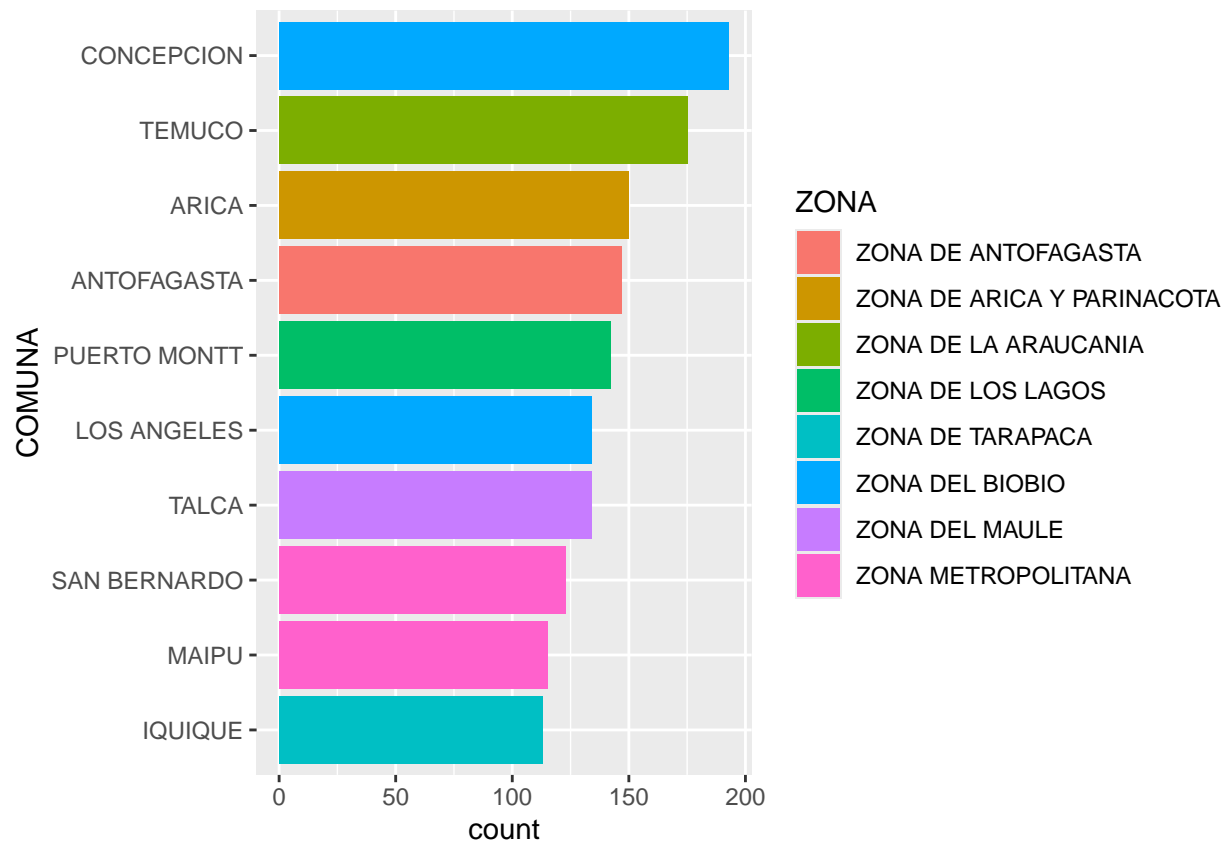
- **Regiones con mayor siniestralidad:**

- Región Metropolitana (1513 casos)
- Región del Biobío (699 casos)
- Región del Maule (574 casos)

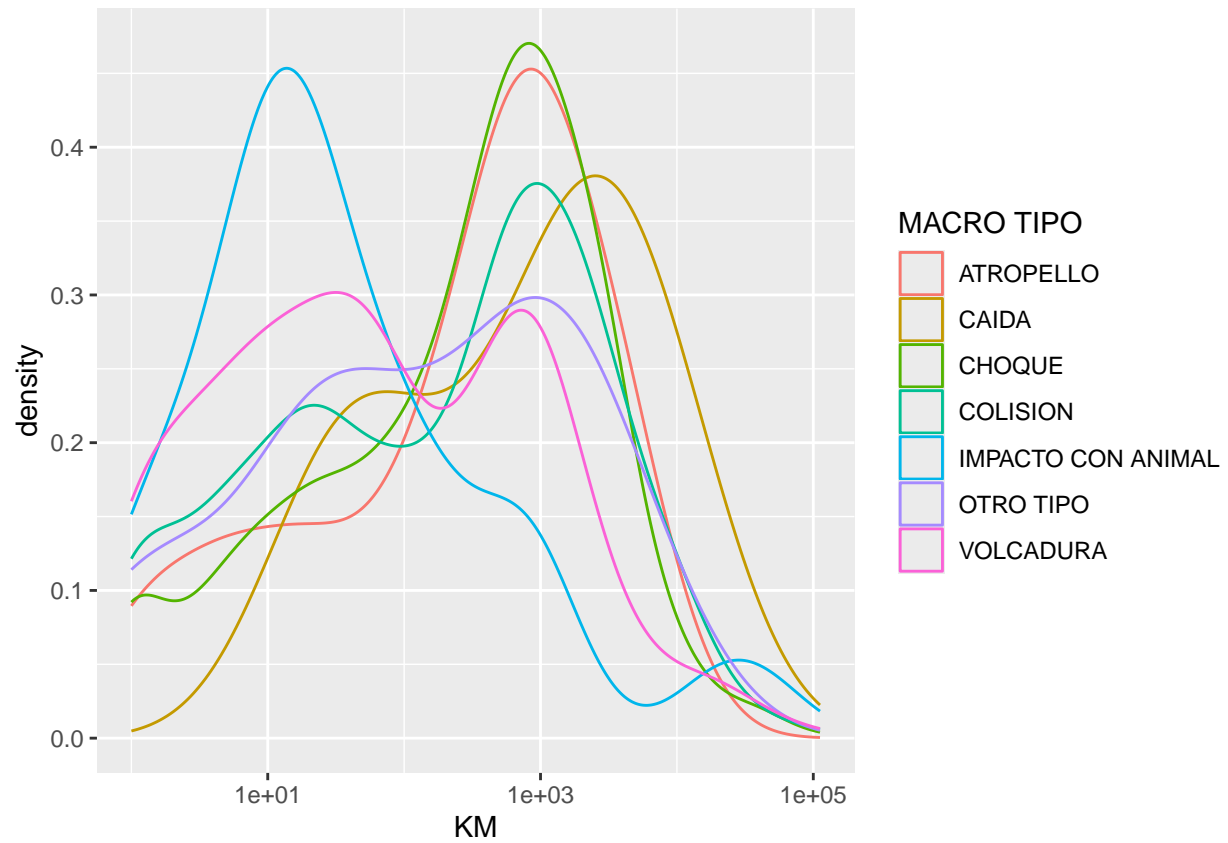


- **Comunas más afectadas:**

- Concepción (193 accidentes)
- Temuco (175 accidentes)
- Arica (150 accidentes)

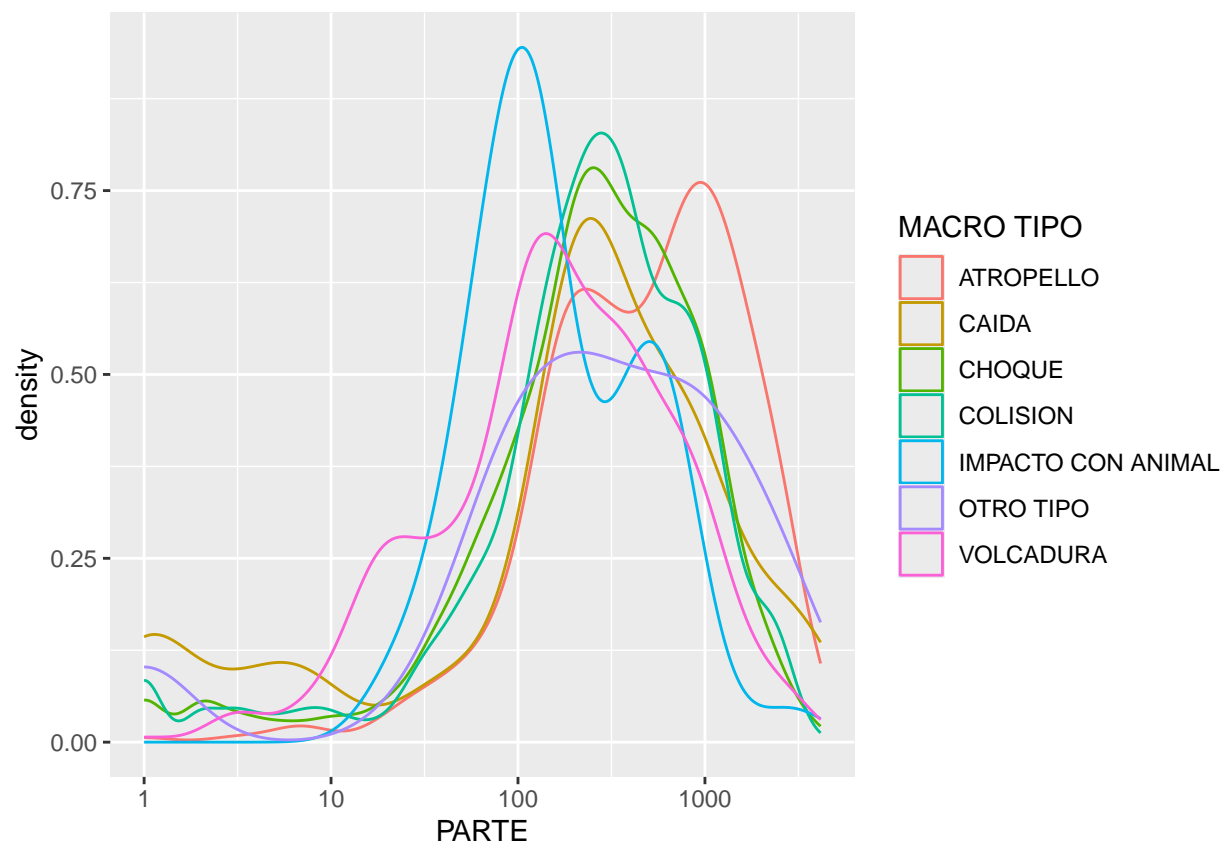


- **KM:**
 - **Rango:** Entre 0 y 112000 km
 - **Media:** 1629 km
 - **Mediana:** 312 km
 - **Nulos:** 3210 registros



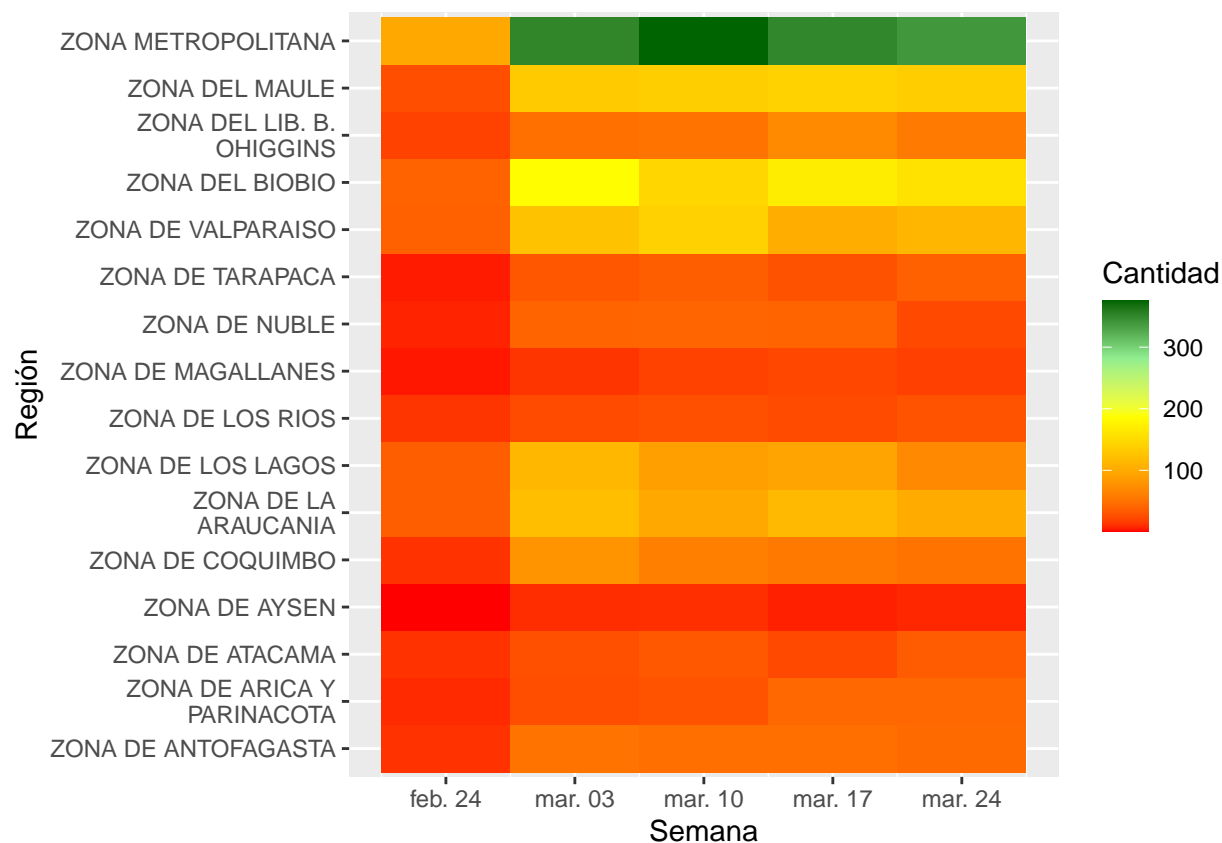
- **PARTE:**

- **Rango:** Entre \$1 y 4157
- **Media:** \$491.4
- **Mediana:** \$282



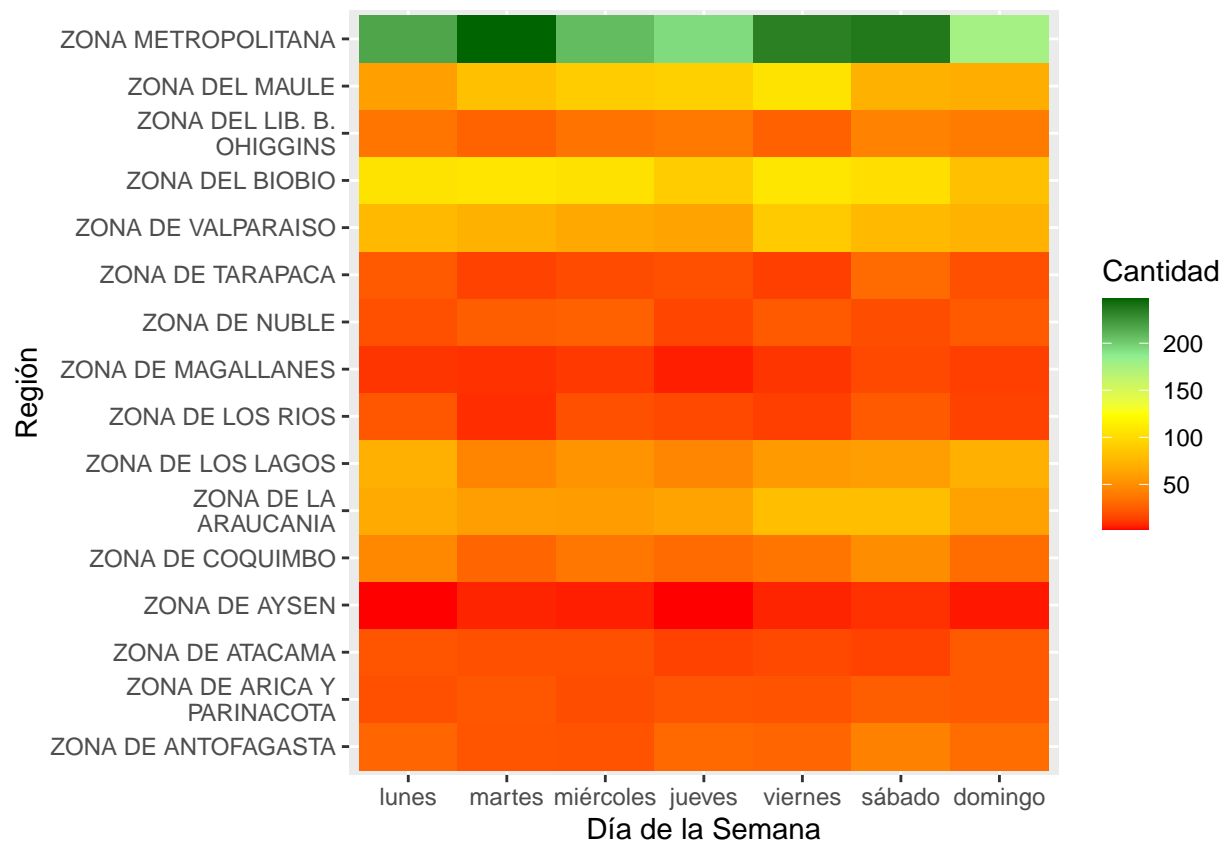
Distribución Espacio-Temporal

Región y Semana

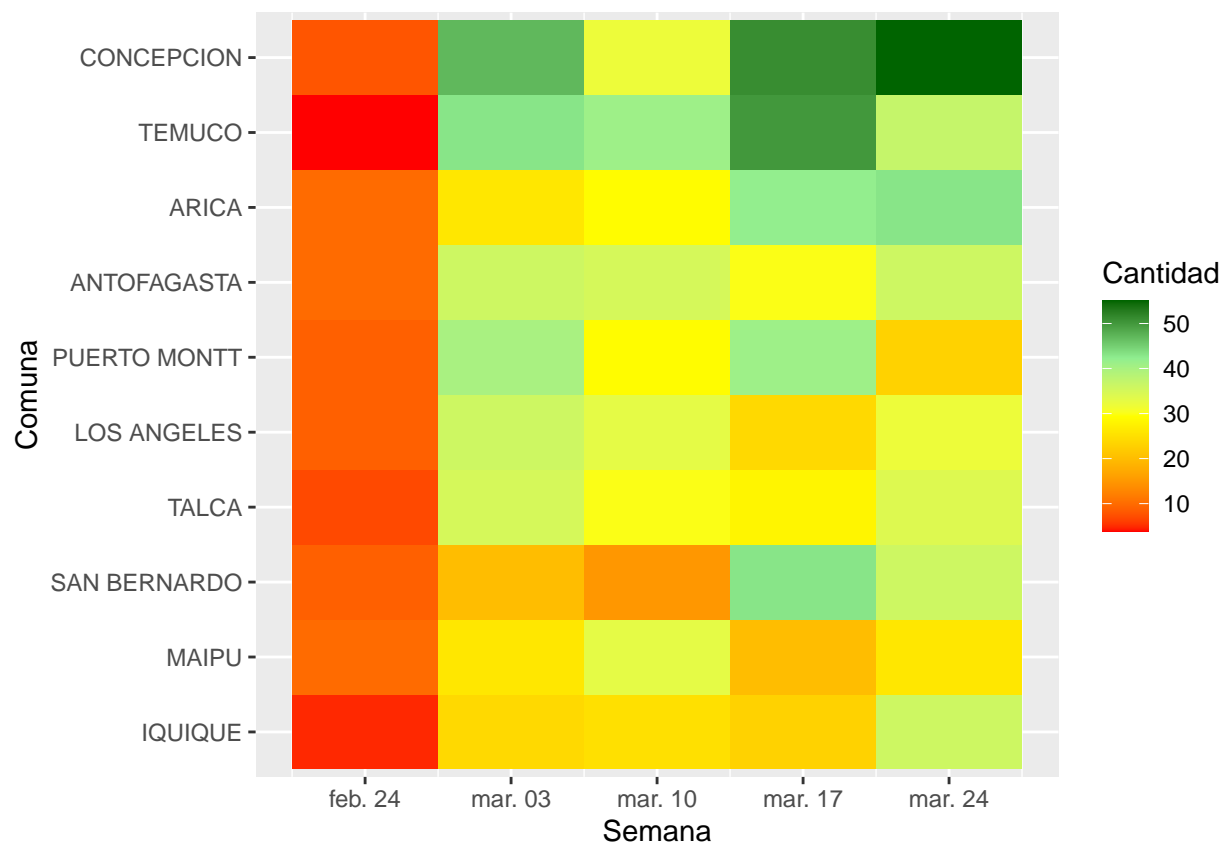


	2025-02-24	2025-03-03	2025-03-10	2025-03-17	2025-03-24
ZONA METROPOLITANA	98	351	375	350	339
ZONA DEL BIOBIO	40	186	145	170	158
ZONA DEL MAULE	27	133	137	141	136
ZONA DE VALPARAISO	38	125	140	104	112
ZONA DE LA ARAUCANIA	37	121	99	115	101
ZONA DE LOS LAGOS	37	113	91	94	70
ZONA DE COQUIMBO	13	80	63	57	53
ZONA DEL LIB. B. OHIGGINS	20	50	52	71	58
ZONA DE ANTOFAGASTA	13	52	49	49	45
ZONA DE NUBLE	8	41	42	41	24
ZONA DE ARICA Y PARINACOTA	10	27	30	44	44
ZONA DE TARAPACA	6	32	37	29	39
ZONA DE ATACAMA	13	28	33	24	35
ZONA DE LOS RIOS	14	25	28	25	30
ZONA DE MAGALLANES	5	14	20	23	19
ZONA DE AYSEN	2	11	12	7	9

Región y Día de la Semana



Comuna y Semana



	2025-02-24	2025-03-03	2025-03-10	2025-03-17	2025-03-24
CONCEPCION	8	47	32	51	55
TEMUCO	4	43	41	50	37
ARICA	10	26	29	42	43
ANTOFAGASTA	10	36	35	30	36
PUERTO MONTT	9	40	29	41	23
LOS ANGELES	9	36	33	24	32
TALCA	7	35	30	28	34
SAN BERNARDO	9	20	15	43	36
MAIPU	10	26	33	20	26
IQUIQUE	5	24	25	23	36
CURICO	3	28	29	31	20
SANTIAGO	8	24	34	20	17
LA SERENA	8	26	17	13	27
COPIAPO	7	18	20	19	25
OSORNO	6	22	23	14	21
PROVIDENCIA	6	23	13	24	18
LAS CONDES	0	13	19	24	20
VALDIVIA	7	13	17	16	20
VALPARAISO	5	19	18	15	11
LINARES	2	17	15	20	13
COQUIMBO	4	14	18	16	12
PUNTA ARENAS	5	11	15	17	15
PENALOLEN	3	12	14	15	18
TALCAHUANO	2	16	13	19	12

	2025-02-24	2025-03-03	2025-03-10	2025-03-17	2025-03-24
BUIN	3	10	19	12	12
PUENTE ALTO	4	18	19	12	2
CERRILLOS	2	8	10	9	23
CHILLAN	5	19	16	11	0
LOS ANDES	4	11	11	14	9
VINA DEL MAR	2	13	13	13	8
LA CISTERNA	3	13	5	7	17
QUILPUE	3	13	10	14	5
HUALPEN	2	10	9	11	10
COLINA	2	8	18	6	6
SAN MIGUEL	2	12	9	9	8
ANGOL	5	6	7	11	10
QUILLOTA	1	10	9	5	13
RANCAGUA	2	9	9	10	8
RECOLETA	4	7	11	6	9
LA PINTANA	1	10	10	7	8
QUILICURA	1	7	9	6	12
SAN ANTONIO	6	3	8	3	15
VILLARRICA	5	5	6	11	8
PADRE LAS CASAS	4	13	3	5	9
ESTACION CENTRAL	4	10	9	6	4
VITACURA	0	13	6	7	7
LO PRADO	3	6	7	8	8
SAN JAVIER	2	5	9	7	8
ALTO HOSPICIO	1	8	12	6	3
CALAMA	3	8	7	9	3
OVALLE	1	10	5	8	6
CHIGUAYANTE	1	8	5	6	9
INDEPENDENCIA	2	4	5	9	9
QUINTA NORMAL	2	9	8	9	1
LA GRANJA	1	3	9	7	8
PARRAL	1	4	6	6	11
PUERTO VARAS	3	9	8	8	0
SAN JOAQUIN	3	8	6	7	4
CAUQUENES	2	8	5	7	5
LIMACHE	2	5	11	3	6
LO BARNECHEA	0	7	5	8	7
PUDAHUEL	1	9	7	6	4
SAN RAMON	2	5	4	5	11
CORONEL	1	8	8	7	2
COYHAIQUE	1	6	8	6	5
LAMPA	1	8	7	6	4
PENAFLO	0	4	9	9	4
SAN VICENTE	0	6	9	5	6
LA FLORIDA	2	6	8	4	5
VILLA ALEMANA	2	7	6	4	6
SAN FERNANDO	2	2	8	4	8
TOME	2	6	5	7	4
CASTRO	3	3	7	7	2
RENCA	1	4	10	6	1
LA REINA	0	3	6	8	4
MAULE	4	1	7	4	5

	2025-02-24	2025-03-03	2025-03-10	2025-03-17	2025-03-24
ILLAPEL	0	8	6	3	3
RENGO	2	3	2	8	5
REQUINOA	1	5	2	7	5
CALERA	0	4	4	5	6
CANETE	1	8	1	8	1
LLAYLLAY	2	4	6	4	3
SAN CARLOS	0	6	4	5	4
SAN FELIPE	3	5	3	4	4
NACIMIENTO	0	2	7	5	3
SAN PEDRO DE LA PAZ	2	8	1	4	2
VILCUN	1	8	2	2	4
CALDERA	5	3	5	2	1
CASABLANCA	0	0	11	1	4
VICUNA	0	7	5	4	0
ARAUCO	1	2	6	1	5
CONCHALI	1	5	2	2	5
PEDRO AGUIRRE	4	5	6	0	0
CERDA					
SAN CLEMENTE	0	3	4	2	6
BULNES	0	0	7	6	1
CURACAVI	0	1	3	5	5
FREIRE	0	4	2	3	5
LAUTARO	1	6	1	2	4
LOS LAGOS	0	6	2	3	3
PICHILEMU	2	3	4	2	3
TENO	3	1	1	6	3
VALLENAR	0	4	2	2	6
CALERA DE TANGO	2	5	2	3	1
COLLIPULLI	1	5	1	1	5
LONGAVI	0	2	3	3	5
MALLOA	2	1	1	4	5
RAUCO	0	6	3	4	0
ROMERAL	0	4	3	3	3
YUMBEL	1	3	1	5	3
ANCUD	2	2	5	1	2
CHONCHI	2	2	2	2	4
LOS VILOS	0	5	4	3	0
PAINE	3	1	4	1	3
SALAMANCA	0	5	1	5	1
TALTAL	0	3	3	3	3
CABRERO	2	1	2	3	3
CALBUCO	1	2	3	2	3
CHILLAN VIEJO	0	2	3	4	2
CURACAUTIN	2	1	7	0	1
EL BOSQUE	1	4	2	3	1
HIJUELAS	1	3	1	2	4
HUECHURABA	1	3	4	2	1
LITUECHE	3	3	1	1	3
LOTA	2	4	3	2	0
PITRUFQUEN	2	1	3	3	2
CANELA	0	2	3	2	3

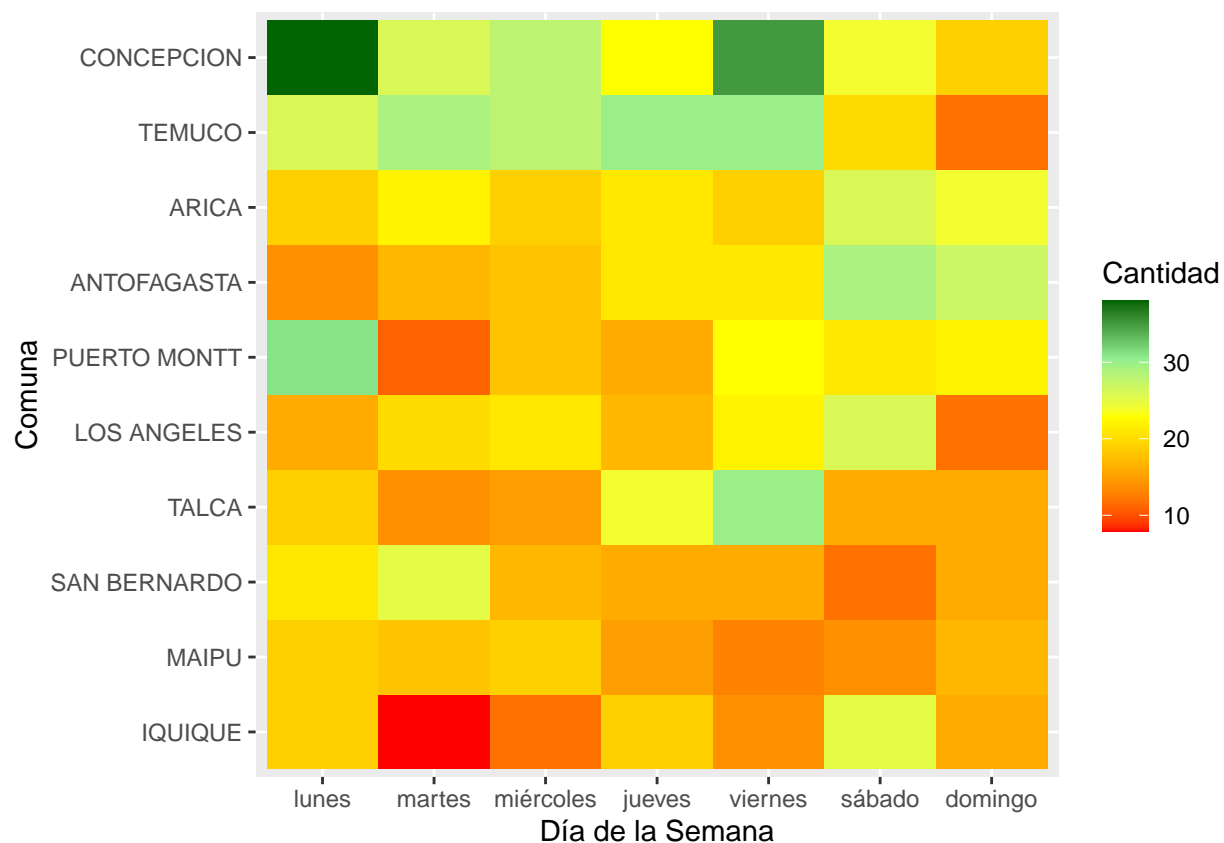
	2025-02-24	2025-03-03	2025-03-10	2025-03-17	2025-03-24
LA LIGUA	2	2	3	2	1
LONCOCHE	1	4	1	1	3
NATALES	0	1	3	4	2
PANGUIPULLI	4	2	1	2	1
PENCO	2	3	3	0	2
QUELLON	1	4	1	1	3
SAN ESTEBAN	0	5	5	0	0
VICTORIA	0	3	4	2	1
YERBAS BUENAS	0	3	4	2	1
CALLE LARGA	1	2	1	2	3
COIHUECO	2	1	3	0	3
CONSTITUCION	1	2	1	5	0
EL TABO	0	5	3	1	0
LANCO	1	1	2	2	3
PUREN	2	3	0	3	1
QUILLON	0	0	4	2	3
RETIRO	0	3	1	0	5
SAN RAFAEL	0	2	4	0	3
SANTA CRUZ	0	5	4	0	0
CARAHUE	1	4	1	2	0
CERRO NAVIA	1	3	1	3	0
CHIMBARONGO	0	0	4	3	1
CURANILAHUE	0	2	2	2	2
DALCAHUE	0	4	1	3	0
ERCILLA	3	1	3	1	0
HUALQUI	0	4	2	1	1
MOLINA	0	2	0	4	2
PADRE HURTADO	0	4	1	0	3
SAN PABLO	1	4	0	2	1
SIERRA GORDA	0	2	1	4	1
COLBUN	0	1	4	2	0
LAS CABRAS	2	2	0	1	2
LEBU	0	5	1	1	0
LLANQUIHUE	1	2	1	2	1
LOS ALAMOS	1	4	1	0	1
MAFIL	0	1	4	0	2
MULCHEN	2	1	0	1	3
NANCAGUA	0	0	1	4	2
NIQUEN	0	3	1	2	1
PALMILLA	0	1	0	4	2
PELLUHUE	2	0	1	1	3
PICHIDEGUA	0	2	0	4	1
PUCON	0	2	3	1	1
PURRANQUE	0	3	1	0	3
PUYEHUE	1	1	3	1	1
RINCONADA	0	1	4	1	1
RIO CLARO	0	2	1	1	3
SANTA JUANA	1	2	3	1	0
YUNGAY	1	3	1	2	0
CABILDO	0	1	1	2	2
FRESIA	0	2	0	4	0
GORBEA	0	1	2	2	1

	2025-02-24	2025-03-03	2025-03-10	2025-03-17	2025-03-24
MELIPILLA	1	1	1	2	1
PANQUEHUE	0	3	2	1	0
PUTAENDO	0	0	0	3	3
QUINCHAO	1	2	1	1	1
SANTA BARBARA	0	0	4	1	1
TOCOPILLA	0	2	3	1	0
TOLTEN	1	2	1	1	1
VILLA ALEGRE	0	2	1	1	2
AYSEN	1	1	0	0	3
COLTAUCO	0	2	0	1	2
DIEGO DE ALMAGRO	0	1	4	0	0
EL CARMEN	0	1	0	2	2
FRUTILLAR	1	3	1	0	0
GALVARINO	0	2	3	0	0
LO ESPEJO	0	0	1	1	3
LONQUIMAY	0	2	1	1	1
LOS MUERMOS	1	2	1	0	1
LOS SAUCES	1	0	0	3	1
MACUL	2	3	0	0	0
MARIQUINA	0	2	1	1	1
MAULLIN	1	1	1	2	0
NAVIDAD	1	1	3	0	0
NOGALES	1	0	2	0	2
OLMUE	0	2	3	0	0
SAN NICOLAS	0	1	0	1	3
TEODORO SCHMIDT	0	0	1	1	3
TIERRA AMARILLA	1	0	1	1	2
TIRUA	0	2	2	0	1
CARTAGENA	0	0	2	2	0
CHEPICA	2	0	0	2	0
COCHRANE	0	2	2	0	0
CUNCO	0	2	1	1	0
HUALANE	0	0	2	1	1
ISLA DE PASCUA	0	0	0	0	4
LAJA	0	1	0	2	1
LOLOL	1	1	0	1	1
NEGRETE	0	1	0	2	1
NUEVA IMPERIAL	0	1	1	2	0
PEMUCO	0	3	0	1	0
PEUMO	0	0	1	2	1
PORVENIR	0	1	1	1	1
PUTRE	0	1	1	2	0
TALAGANTE	0	1	1	1	1
TILTIL	0	1	2	0	1
TRAIGUEN	0	0	1	3	0
ANDACOLLO	0	2	0	1	0
CHANCO	0	1	0	0	2
CHOLCHOL	1	1	1	0	0
CISNES	0	0	1	1	1
COMBARBALA	0	1	2	0	0
CONTULMO	0	1	0	1	1
EL QUISCO	0	3	0	0	0

	2025-02-24	2025-03-03	2025-03-10	2025-03-17	2025-03-24
FLORIDA	0	0	1	2	0
HUALAIHUE	1	2	0	0	0
MARCHIHUE	0	1	1	0	1
PAPUDO	0	1	1	0	1
PAREDONES	0	1	1	1	0
PERALILLO	0	0	0	2	1
PINTO	0	2	0	0	1
PUERTO OCTAY	0	1	0	0	2
QUINTA DE TILCOCO	0	1	0	2	0
RANQUIL	0	0	0	2	1
SAN JUAN DE LA COSTA	1	1	1	0	0
SANTA MARIA	0	0	1	1	1
TUCAPEL	0	0	0	1	2
CATEMU	0	1	1	0	0
CHANARAL	0	1	1	0	0
COCHAMO	1	0	0	1	0
COELEMU	0	0	2	0	0
CURACO DE VELEZ	0	0	0	1	1
CURARREHUE	1	0	0	0	1
DONIHUE	0	0	0	1	1
ISLA DE MAIPO	1	1	0	0	0
LA HIGUERA	0	0	1	1	0
LICANTEN	0	0	1	1	0
LUMACO	0	0	0	2	0
MARIA ELENA	0	0	0	1	1
MELIPEUCO	1	0	0	1	0
MONTE PATRIA	0	0	0	1	1
PAILLACO	1	0	1	0	0
PELARCO	0	0	1	0	1
PENCAHUE	0	0	0	2	0
PIRQUE	0	1	0	1	0
RENAICO	0	0	1	0	1
RIO IBANEZ	0	1	1	0	0
RIO NEGRO	0	0	1	1	0
SAAVEDRA	0	1	0	0	1
SAN JOSE DE MAIPO	1	1	0	0	0
SAN PEDRO	0	0	0	1	1
SAN PEDRO	0	1	0	0	1
ATACAMA					
SAN ROSENDO	0	0	0	2	0
TORRES DEL PAINE	0	1	0	1	0
ZAPALLAR	1	1	0	0	0
ALTO BIO-BIO	0	1	0	0	0
ALTO DEL CARMEN	0	1	0	0	0
ANTUCO	0	0	0	0	1
COBQUECURA	0	0	0	0	1
COINCO	0	0	0	1	0
CONCON	1	0	0	0	0
EL MONTE	0	1	0	0	0
FREIRINA	0	0	0	0	1
FUTALEUFU	0	0	1	0	0

	2025-02-24	2025-03-03	2025-03-10	2025-03-17	2025-03-24
FUTRONO	1	0	0	0	0
HUARA	0	0	0	0	1
LA CRUZ	0	0	0	1	0
LAGO VERDE	0	1	0	0	0
MACHALI	0	0	1	0	0
MEJILLONES	0	0	0	1	0
NINHUE	0	0	0	1	0
NUNOA	0	0	1	0	0
PERQUENCO	0	0	1	0	0
PETORCA	0	1	0	0	0
PLACILLA	0	0	0	1	0
PORTEZUELO	0	0	0	0	1
PRIMAVERA	0	0	1	0	0
PUCHUNCAVI	0	0	0	1	0
PUMANQUE	0	1	0	0	0
PUNITAQUI	0	0	1	0	0
PUQUELDON	0	0	0	0	1
QUEMCHI	0	1	0	0	0
QUIRIHUE	0	0	0	0	1
RIO BUENO	0	0	0	1	0
SAGRADA FAMILIA	0	0	1	0	0
SAN FABIAN	0	0	0	1	0
SAN GREGORIO	0	0	0	0	1
SAN IGNACIO	0	0	1	0	0
SANTO DOMINGO	1	0	0	0	0
TREGUACO	0	0	0	1	0
VICHUQUEN	0	1	0	0	0

Comuna y Día de la Semana



	lunes	martes	miércoles	jueves	viernes	sábado	domingo
CONCEPCION	38	26	28	23	35	24	19
TEMUCO	26	29	28	30	30	20	12
ARICA	19	22	19	21	19	26	24
ANTOFAGASTA	14	17	18	21	21	29	27
PUERTO MONTT	31	11	18	16	23	21	22
LOS ANGELES	16	20	21	17	22	26	12
TALCA	19	14	15	24	30	16	16
SAN BERNARDO	21	25	17	16	16	12	16
MAIPU	19	18	19	15	13	14	17
IQUIQUE	19	8	12	19	14	25	16
CURICO	7	20	20	19	21	14	10
SANTIAGO	17	11	14	11	11	25	14
LA SERENA	14	8	14	11	14	18	12
COPIAPO	12	11	12	12	12	14	16
OSORNO	15	15	7	11	9	15	14
PROVIDENCIA	14	19	5	10	17	12	7
LAS CONDES	11	12	12	6	21	7	7
VALDIVIA	13	7	9	10	9	15	10
VALPARAISO	6	8	12	7	19	9	7
LINARES	5	16	9	12	10	8	7
COQUIMBO	10	8	6	8	10	13	9
PUNTA ARENAS	10	8	8	4	8	12	13
PENALOLEN	7	8	14	5	13	8	7
TALCAHUANO	7	12	6	12	14	6	5

	lunes	martes	miércoles	jueves	viernes	sábado	domingo
BUIN	10	10	4	6	11	7	8
PUENTE ALTO	4	20	5	5	4	10	7
CERRILLOS	5	9	9	5	15	7	2
CHILLAN	9	9	8	5	4	9	7
LOS ANDES	7	3	9	6	7	5	12
VINA DEL MAR	10	9	3	2	10	5	10
LA CISTERNA	8	5	7	8	5	11	1
QUILPUE	9	7	4	6	8	5	6
HUALPEN	9	6	4	2	6	6	9
COLINA	11	6	3	7	6	7	0
SAN MIGUEL	5	8	6	6	4	6	5
ANGOL	5	6	4	5	3	8	8
QUILLOTA	6	4	6	6	3	11	2
RANCAGUA	6	3	5	8	7	5	4
RECOLETA	5	5	3	6	2	7	9
LA PINTANA	1	11	5	2	7	6	4
QUILICURA	6	4	3	7	8	3	4
SAN ANTONIO	4	6	1	4	5	9	6
VILLARRICA	4	6	6	1	7	8	3
PADRE LAS CASAS	7	1	0	5	5	12	4
ESTACION CENTRAL	3	7	9	4	4	4	2
VITACURA	4	3	4	5	5	6	6
LO PRADO	8	2	2	6	3	6	5
SAN JAVIER	1	5	4	2	13	3	3
ALTO HOSPICIO	5	7	6	1	0	7	4
CALAMA	10	1	0	3	3	11	2
OVALLE	4	3	2	3	7	9	2
CHIGUAYANTE	4	8	2	2	4	4	5
INDEPENDENCIA	3	4	3	3	5	5	6
QUINTA NORMAL	3	4	3	6	4	7	2
LA GRANJA	4	4	5	2	2	5	6
PARRAL	4	3	9	4	3	3	2
PUERTO VARAS	5	4	4	2	7	3	3
SAN JOAQUIN	1	6	2	4	6	6	3
CAUQUENES	4	3	4	3	3	6	4
LIMACHE	2	3	3	8	6	4	1
LO BARNECHEA	4	7	0	3	6	4	3
PUDAHUEL	4	2	5	4	4	2	6
SAN RAMON	4	4	6	2	4	2	5
CORONEL	5	2	4	2	3	5	5
COYHAIQUE	2	7	3	1	6	6	1
LAMPA	4	2	4	5	4	4	3
PENAFLO	0	3	4	3	7	6	3
SAN VICENTE	2	5	3	2	4	4	6
LA FLORIDA	5	3	5	1	6	2	3
VILLA ALEMANA	4	1	6	2	4	5	3
SAN FERNANDO	5	1	6	4	3	3	2
TOME	3	3	4	5	3	4	2
CASTRO	1	5	2	2	2	1	9
RENCA	3	3	1	6	4	4	1
LA REINA	4	2	6	3	3	3	0
MAULE	2	5	2	2	4	3	3

	lunes	martes	miércoles	jueves	viernes	sábado	domingo
ILLAPEL	4	3	3	3	1	3	3
RENGO	3	1	5	3	1	4	3
REQUINOA	1	3	3	3	2	6	2
CALERA	3	2	2	2	2	4	4
CANETE	3	1	7	2	1	2	3
LLAYLLAY	1	3	2	1	5	2	5
SAN CARLOS	3	4	2	2	5	1	2
SAN FELIPE	4	5	3	1	1	3	2
NACIMIENTO	2	4	2	7	1	0	1
SAN PEDRO DE LA PAZ	1	2	5	5	2	2	0
VILCUN	0	1	0	5	6	3	2
CALDERA	5	3	0	1	2	0	5
CASABLANCA	0	9	1	0	3	1	2
VICUNA	5	1	3	3	1	0	3
ARAUCO	2	3	3	1	0	2	4
CONCHALI	2	3	3	2	2	2	1
PEDRO AGUIRRE	1	2	5	2	1	3	1
CERDA							
SAN CLEMENTE	1	1	2	3	2	1	5
BULNES	0	2	4	0	3	0	5
CURACAVI	1	1	1	4	1	6	0
FREIRE	4	2	1	1	1	4	1
LAUTARO	0	0	2	2	4	4	2
LOS LAGOS	4	1	5	2	1	1	0
PICHILEMU	0	1	4	4	0	3	2
TENO	2	1	2	3	2	2	2
VALLENAR	3	3	5	0	1	1	1
CALERA DE TANGO	1	2	3	4	0	3	0
COLLIPULLI	2	1	2	1	4	3	0
LONGAVI	3	1	6	0	0	1	2
MALLOA	1	3	2	2	2	1	2
RAUCO	2	0	2	4	2	1	2
ROMERAL	2	3	1	3	3	0	1
YUMBEL	3	1	1	1	3	3	1
ANCUD	3	0	1	2	3	0	3
CHONCHI	3	1	3	0	1	4	0
LOS VILOS	1	2	3	1	2	2	1
PAINE	1	0	2	1	1	2	5
SALAMANCA	3	2	4	2	0	1	0
TALTAL	4	2	0	2	1	1	2
CABRERO	1	1	0	1	6	1	1
CALBUCO	1	2	5	1	0	1	1
CHILLAN VIEJO	1	2	1	1	3	1	2
CURACAUTIN	1	2	2	1	0	1	4
EL BOSQUE	2	1	0	1	2	1	4
HIJUELAS	1	2	0	2	2	1	3
HUECHURABA	2	5	2	0	1	1	0
LITUECHE	1	0	0	3	1	2	4
LOTA	1	1	4	2	0	1	2
PITRUFQUEN	1	3	3	0	2	1	1
CANELA	2	1	2	0	1	1	3

	lunes	martes	miércoles	jueves	viernes	sábado	domingo
LA LIGUA	1	0	1	4	1	2	1
LONCOCHE	0	1	2	1	1	3	2
NATALES	1	1	3	2	1	2	0
PANGUIPULLI	0	0	2	1	3	2	2
PENCO	0	2	3	1	1	3	0
QUELLON	1	0	2	1	3	1	2
SAN ESTEBAN	1	1	0	1	4	3	0
VICTORIA	2	0	2	3	2	1	0
YERBAS BUENAS	1	2	2	1	2	0	2
CALLE LARGA	0	0	3	2	2	0	2
COIHUECO	1	1	2	0	0	2	3
CONSTITUCION	1	2	2	1	0	0	3
EL TABO	2	0	1	2	0	3	1
LANCO	3	0	0	2	1	2	1
PUREN	2	0	1	2	1	2	1
QUILLON	0	2	3	1	1	1	1
RETIRO	2	0	0	0	3	3	1
SAN RAFAEL	1	1	2	3	1	1	0
SANTA CRUZ	0	0	0	1	4	3	1
CARAHUE	1	0	0	1	3	1	2
CERRO NAVIA	2	1	2	1	1	1	0
CHIMBARONGO	2	2	1	2	0	1	0
CURANILAHUE	0	3	1	0	1	1	2
DALCAHUE	2	1	1	2	2	0	0
ERCILLA	1	1	2	0	0	3	1
HUALQUI	3	1	1	1	0	1	1
MOLINA	2	1	0	1	2	1	1
PADRE HURTADO	0	1	3	3	0	0	1
SAN PABLO	3	1	1	0	0	2	1
SIERRA GORDA	0	2	3	1	1	0	1
COLBUN	1	0	1	3	1	0	1
LAS CABRAS	3	0	2	0	0	0	2
LEBU	0	2	1	1	1	2	0
LLANQUIHUE	0	0	3	1	1	1	1
LOS ALAMOS	1	2	0	2	0	2	0
MAFIL	2	1	2	1	0	0	1
MULCHEN	2	1	0	2	0	2	0
NANCAGUA	2	1	0	2	1	1	0
NIQUEN	1	1	1	1	1	1	1
PALMILLA	0	2	0	3	0	2	0
PELLUHUE	0	0	1	2	0	1	3
PICHIDEGUA	2	0	1	0	0	2	2
PUCON	0	0	0	0	3	3	1
PURRANQUE	1	0	0	2	0	3	1
PUYEHUE	0	2	1	0	1	0	3
RINCONADA	3	1	0	1	0	0	2
RIO CLARO	0	0	1	2	0	4	0
SANTA JUANA	0	0	3	1	2	0	1
YUNGAY	1	0	0	3	1	1	1
CABILDO	1	0	1	1	3	0	0
FRESIA	1	0	1	1	0	1	2
GORBEA	0	1	1	0	2	0	2

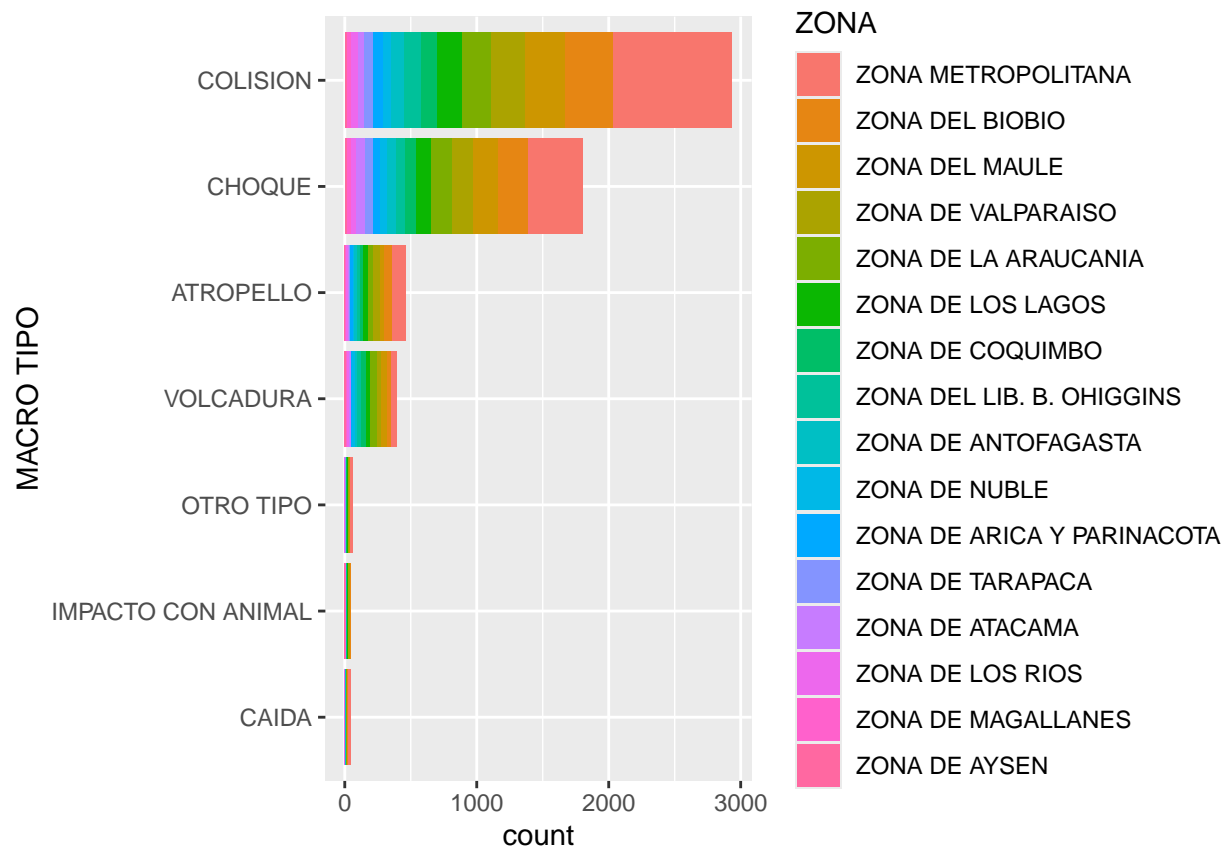
	lunes	martes	miércoles	jueves	viernes	sábado	domingo
MELIPILLA	2	0	0	0	1	2	1
PANQUEHUE	1	1	1	0	1	1	1
PUTAENDO	0	3	1	1	0	0	1
QUINCHAO	2	0	1	0	1	1	1
SANTA BARBARA	0	1	1	0	2	0	2
TOCOPILLA	1	0	0	2	1	1	1
TOLTEN	2	0	0	2	0	0	2
VILLA ALEGRE	1	2	1	0	0	2	0
AYSEN	0	0	1	0	1	2	1
COLTAUCO	1	1	0	0	0	1	2
DIEGO DE ALMAGRO	0	2	2	1	0	0	0
EL CARMEN	1	0	1	0	2	0	1
FRUTILLAR	0	1	0	2	1	0	1
GALVARINO	2	0	0	2	0	0	1
LO ESPEJO	2	0	0	1	1	1	0
LONQUIMAY	2	1	0	0	0	0	2
LOS MUERMOS	1	0	0	1	0	3	0
LOS SAUCES	0	1	0	0	2	0	2
MACUL	1	1	0	0	1	2	0
MARIQUINA	0	0	1	1	0	2	1
MAULLIN	0	0	0	1	0	1	3
NAVIDAD	2	0	0	0	0	2	1
NOGALES	1	2	0	1	0	1	0
OLMUE	2	0	2	1	0	0	0
SAN NICOLAS	1	2	1	0	0	1	0
TEODORO SCHMIDT	0	1	1	0	1	2	0
TIERRA AMARILLA	1	1	0	0	1	0	2
TIRUA	1	1	1	0	0	2	0
CARTAGENA	1	0	2	0	1	0	0
CHEPICA	0	0	0	0	0	2	2
COCHRANE	0	0	0	1	0	1	2
CUNCO	0	1	0	0	1	1	1
HUALANE	0	1	1	0	1	1	0
ISLA DE PASCUA	2	0	0	0	0	2	0
LAJA	0	0	1	0	0	2	1
LOLOL	1	0	0	2	0	1	0
NEGRETE	2	0	0	0	0	0	2
NUEVA IMPERIAL	1	1	0	1	0	0	1
PEMUCO	0	0	2	0	1	1	0
PEUMO	2	1	0	0	0	0	1
PORVENIR	0	0	0	0	2	1	1
PUTRE	1	1	0	1	1	0	0
TALAGANTE	1	0	1	0	0	2	0
TILTI	0	2	0	1	1	0	0
TRAIGUEN	1	0	1	0	1	0	1
ANDACOLLO	0	0	0	0	0	3	0
CHANCO	0	1	1	1	0	0	0
CHOLCHOL	1	0	0	0	1	0	1
CISNES	0	0	1	0	0	1	1
COMBARBALA	2	0	0	0	1	0	0
CONTULMO	1	1	1	0	0	0	0
EL QUISCO	2	0	0	0	0	1	0

	lunes	martes	miércoles	jueves	viernes	sábado	domingo
FLORIDA	0	0	0	0	1	0	2
HUALAIHUE	0	0	0	0	2	0	1
MARCHIHUE	0	1	1	0	0	0	1
PAPUDO	1	1	0	1	0	0	0
PAREDONES	0	0	1	0	0	0	2
PERALILLO	2	1	0	0	0	0	0
PINTO	1	0	0	2	0	0	0
PUERTO OCTAY	0	0	1	1	1	0	0
QUINTA DE TILCOCO	1	0	1	0	1	0	0
RANQUIL	0	2	0	0	0	1	0
SAN JUAN DE LA COSTA	0	1	0	0	0	0	2
SANTA MARIA	0	1	0	0	2	0	0
TUCAPEL	0	0	0	0	0	1	2
CATEMU	1	0	0	1	0	0	0
CHANARAL	1	0	0	1	0	0	0
COCHAMO	0	0	0	0	1	1	0
COELEMU	1	0	0	0	1	0	0
CURACO DE VELEZ	0	1	1	0	0	0	0
CURARREHUE	0	0	0	0	0	0	2
DONIHUE	0	0	0	0	0	1	1
ISLA DE MAIPO	1	0	0	0	0	1	0
LA HIGUERA	0	1	0	1	0	0	0
LICANTEN	0	0	0	0	0	0	2
LUMACO	0	0	0	0	1	1	0
MARIA ELENA	0	0	0	1	1	0	0
MELIPEUCO	0	0	0	0	0	0	2
MONTE PATRIA	2	0	0	0	0	0	0
PAILLACO	0	0	1	0	0	1	0
PELARCO	0	0	0	0	2	0	0
PENCAHUE	0	0	2	0	0	0	0
PIRQUE	0	1	0	1	0	0	0
RENAICO	1	1	0	0	0	0	0
RIO IBANEZ	0	0	1	1	0	0	0
RIO NEGRO	1	0	1	0	0	0	0
SAAVEDRA	1	0	0	0	0	0	1
SAN JOSE DE MAIPO	0	0	0	0	1	1	0
SAN PEDRO	0	0	0	0	0	1	1
SAN PEDRO	0	0	0	0	1	1	0
ATACAMA							
SAN ROSENDO	0	2	0	0	0	0	0
TORRES DEL PAINE	0	1	1	0	0	0	0
ZAPALLAR	1	0	0	0	0	0	1
ALTO BIO-BIO	0	1	0	0	0	0	0
ALTO DEL CARMEN	0	0	1	0	0	0	0
ANTUCO	1	0	0	0	0	0	0
COBQUECURA	0	0	1	0	0	0	0
COINCO	0	0	0	0	1	0	0
CONCON	0	0	0	0	0	1	0
EL MONTE	0	0	0	0	0	0	1
FREIRINA	0	0	0	0	1	0	0
FUTALEUFU	0	0	0	0	0	1	0

	lunes	martes	miércoles	jueves	viernes	sábado	domingo
FUTRONO	0	0	0	0	0	1	0
HUARA	0	0	0	0	1	0	0
LA CRUZ	1	0	0	0	0	0	0
LAGO VERDE	1	0	0	0	0	0	0
MACHALI	0	0	1	0	0	0	0
MEJILLONES	0	0	0	1	0	0	0
NINHUE	0	0	0	1	0	0	0
NUNOA	0	0	0	1	0	0	0
PERQUENCO	0	0	1	0	0	0	0
PETORCA	0	0	1	0	0	0	0
PLACILLA	0	1	0	0	0	0	0
PORTEZUELO	0	0	0	0	0	0	1
PRIMAVERA	0	0	0	0	0	1	0
PUCHUNCAVI	0	0	1	0	0	0	0
PUMANQUE	0	1	0	0	0	0	0
PUNITAQUI	0	0	1	0	0	0	0
PUQUELDON	0	0	0	0	0	0	1
QUEMCHI	0	0	1	0	0	0	0
QUIRIHUE	0	0	1	0	0	0	0
RIO BUENO	1	0	0	0	0	0	0
SAGRADA FAMILIA	0	0	0	0	1	0	0
SAN FABIAN	0	0	0	0	1	0	0
SAN GREGORIO	0	0	0	0	0	1	0
SAN IGNACIO	0	1	0	0	0	0	0
SANTO DOMINGO	0	0	0	0	0	0	1
TREGUACO	0	0	0	0	1	0	0
VICHUQUEN	0	0	0	0	0	1	0

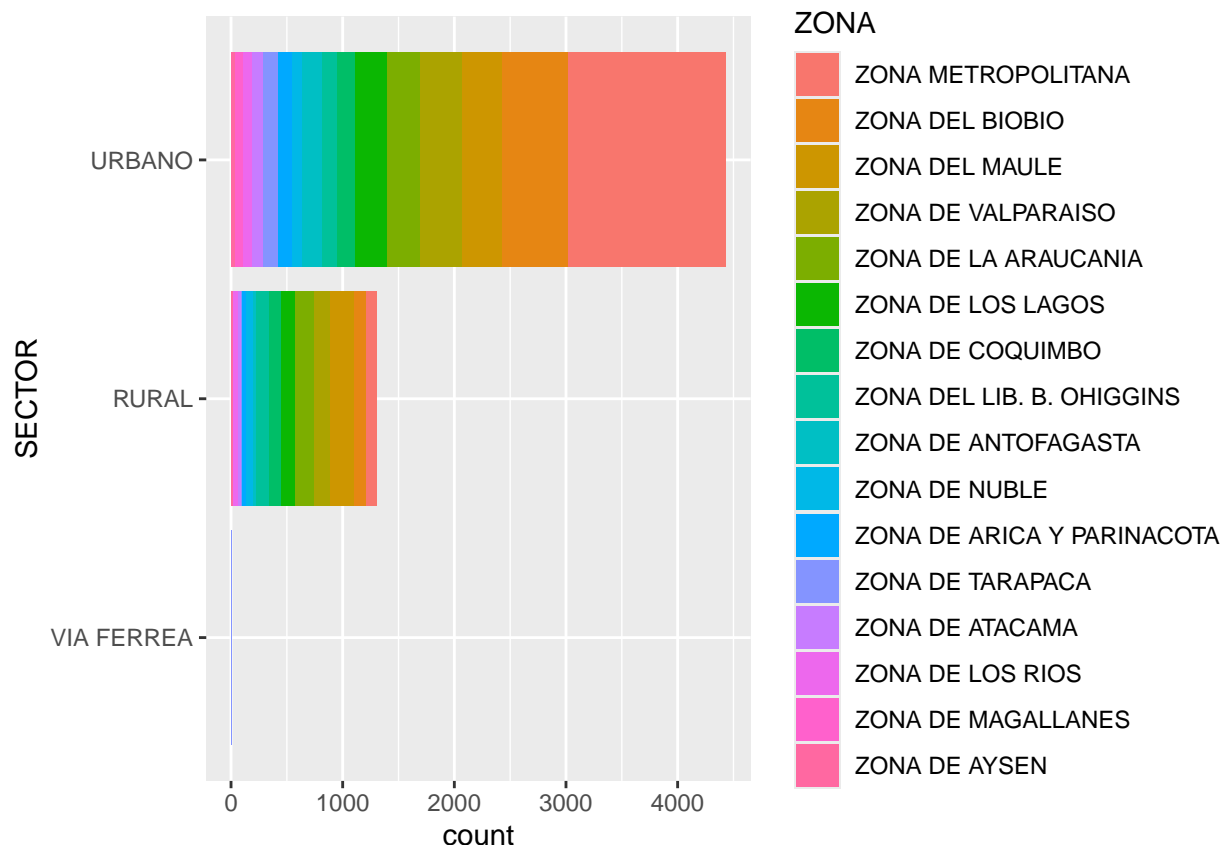
Clasificación de Accidentes

- **Tipos predominantes:**
 - Colisión: 2,936 casos
 - Choque: 1,801 casos
 - Atropello: 461 casos



- **Distribución por sector:**

- Urbano: 4,432 casos
- Rural: 1,304 casos
- Vía férrea: 3 casos



Procesamiento y Normalización de Datos

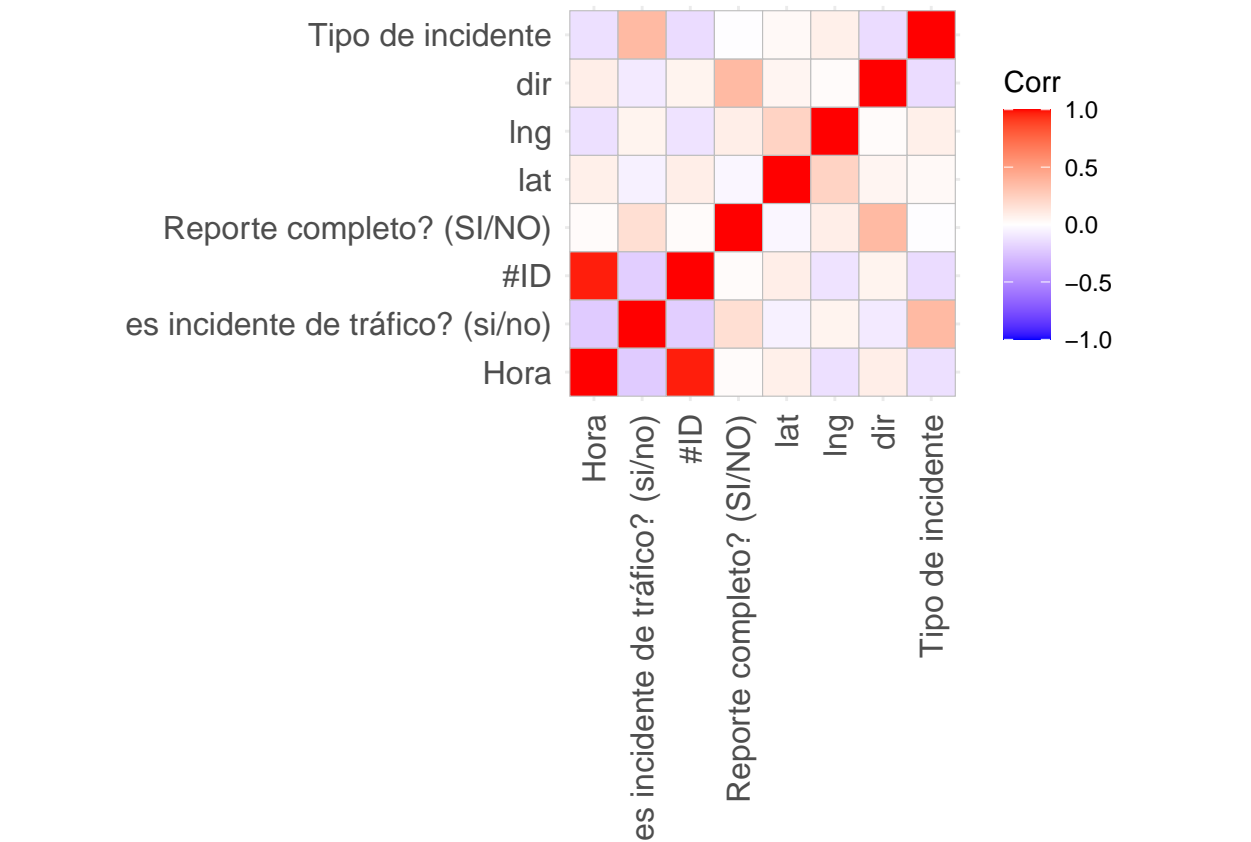
Paso a paso

- “FECHA” se convirtió en la concatenación de “FECHA” y “HORA” y se convierte en POSIXct con formato “%d/%m/%Y %H:%M”
- Se elimina la columna “HORA”
- “ZONA” se convierte en factor
- “COMUNA” se convierte en factor
- “TIPO” se convierte en factor
- “CAUSA” se convierte en factor
- “SECTOR” se convierte en factor
- “KM” se convierte en numérico
- “PARTE” se convierte en numérico
- “TRIBUNAL” se convierte en factor
- Se crea la columna “MACRO TIPO” con el valor de “TIPO”, pero unificando los valores de “CHOQUE”, “CHOQUE FRONTAL”, “CHOQUE LATERAL” y “CHOQUE POSTERIOR” como “CHOQUE” y “COLISION”, “COLISION FRONTAL”, “COLISION LATERAL”, “COLISION PERPENDICULAR”, “COLISION POR ALCANCE” como “COLISION”
- “MACRO TIPO” se convierte en factor

Incidentes de tráfico radio.xlsx

El dataset contiene 312 registros de incidentes de tráfico reportados a través de sistemas de radio durante un período de 37 días.

Matriz de correlación



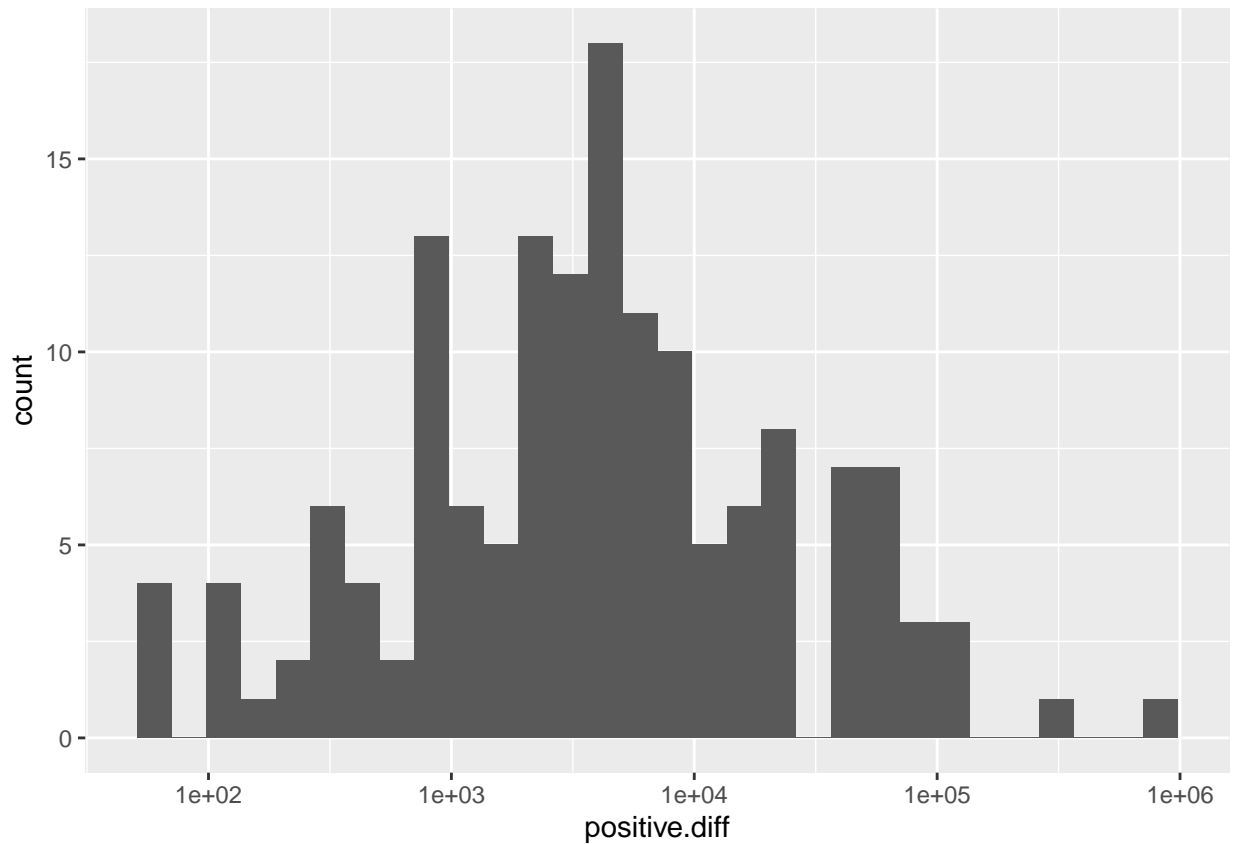
	Hora	es incidente de tráfico? (si/no)	#ID	Reporte completo? (SI/NO)	lat	lng	dir	Tipo de incidente
Hora	1.0000	-0.2176	0.9707	0.0212	0.0789	-0.1259	0.0886	-0.1301
es incidente de tráfico? (si/no)	-0.2176	1.0000	-0.2106	0.1735	-0.0596	0.0587	-0.0879	0.3599
#ID	0.9707	-0.2106	1.0000	0.0198	0.0876	-0.1199	0.0572	-0.1500
Reporte completo? (SI/NO)	0.0212	0.1735	0.0198	1.0000	-0.0350	0.0929	0.3555	-0.0146
lat	0.0789	-0.0596	0.0876	-0.0350	1.0000	0.2309	0.0498	0.0303
lng	-0.1259	0.0587	-0.1199	0.0929	0.2309	1.0000	0.0202	0.0814
dir	0.0886	-0.0879	0.0572	0.3555	0.0498	0.0202	1.0000	-0.1461
Tipo de incidente	-0.1301	0.3599	-0.1500	-0.0146	0.0303	0.0814	-0.1461	1.0000

Período de Registro

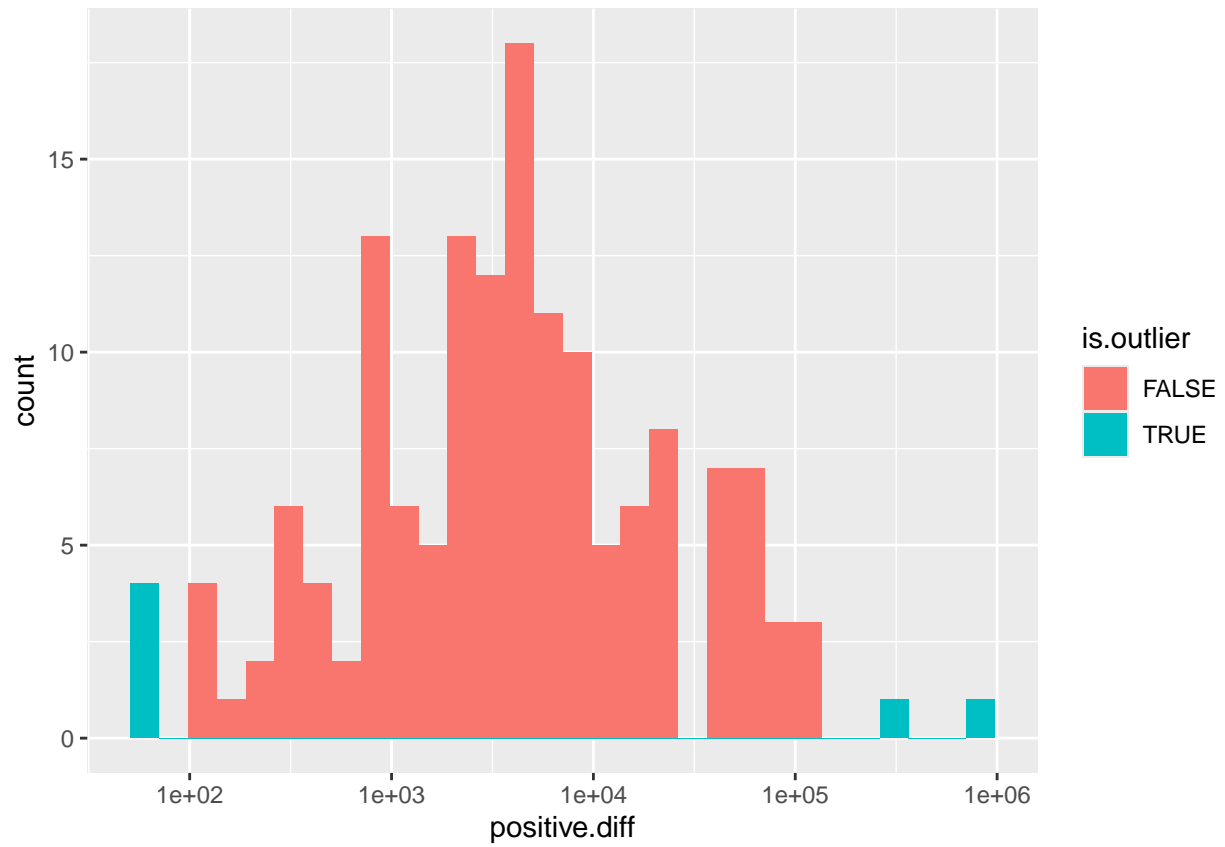
- **Duración:** 15 de julio al 20 de agosto de 2024
- **Cobertura temporal:** 37 días de monitoreo continuo

Granularidad Temporal

- Diferencia Mínima: 1 minuto
- Diferencia Máxima: 9 días, 13 horas, 50 minutos
- Diferencia Media: 5 horas, 44 minutos, 36 segundos (lineal); 1 hora, 4 minutos, 36.08 segundos (logarítmico)
- Diferencia Mediana: 1 hora, 5 minutos, 30 segundos
- Desviación Standard: 20 horas, 32 minutos, 52.93 segundos (lineal); 6.31 segundos (logarítmico)

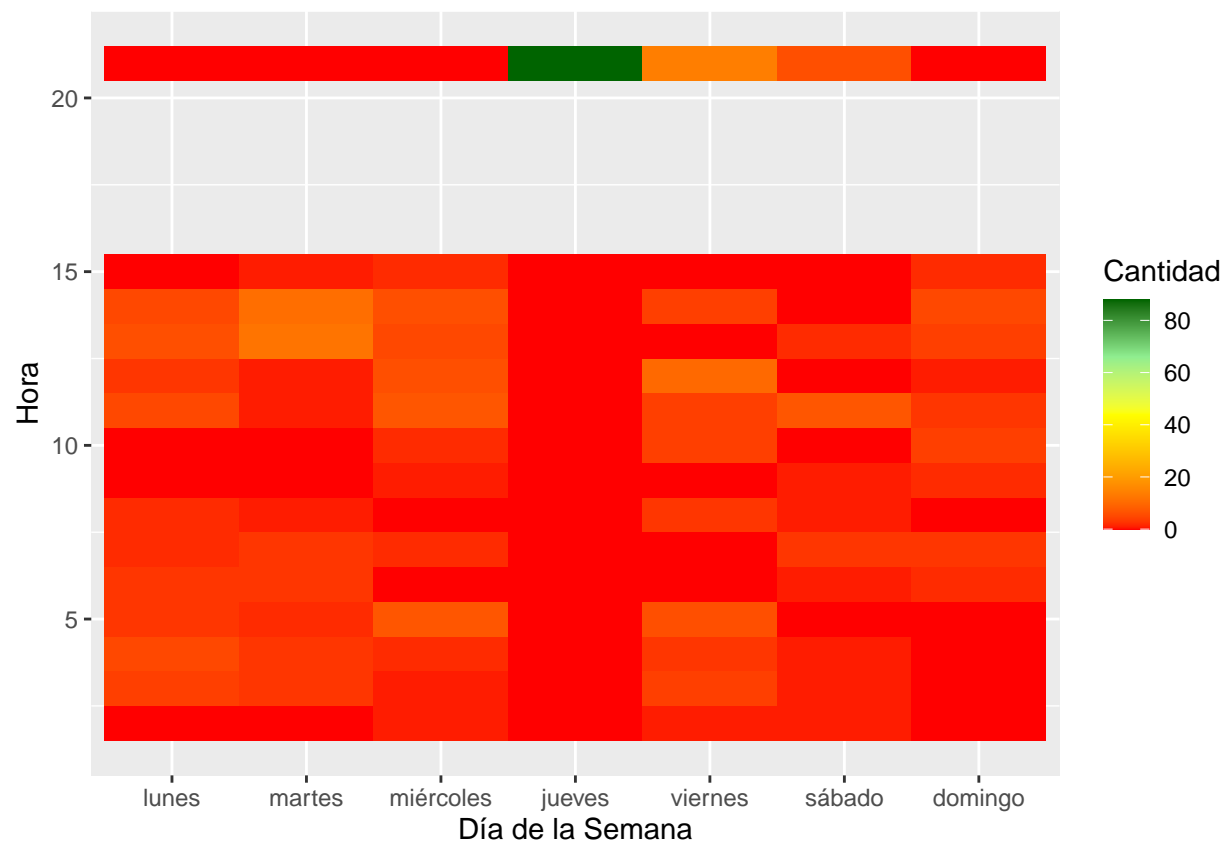


Outliers: Media y desviación standard (logarítmico)



Hay 1929562 outliers inferiores y 40637 outliers superiores, dando un total de 1970199 outliers

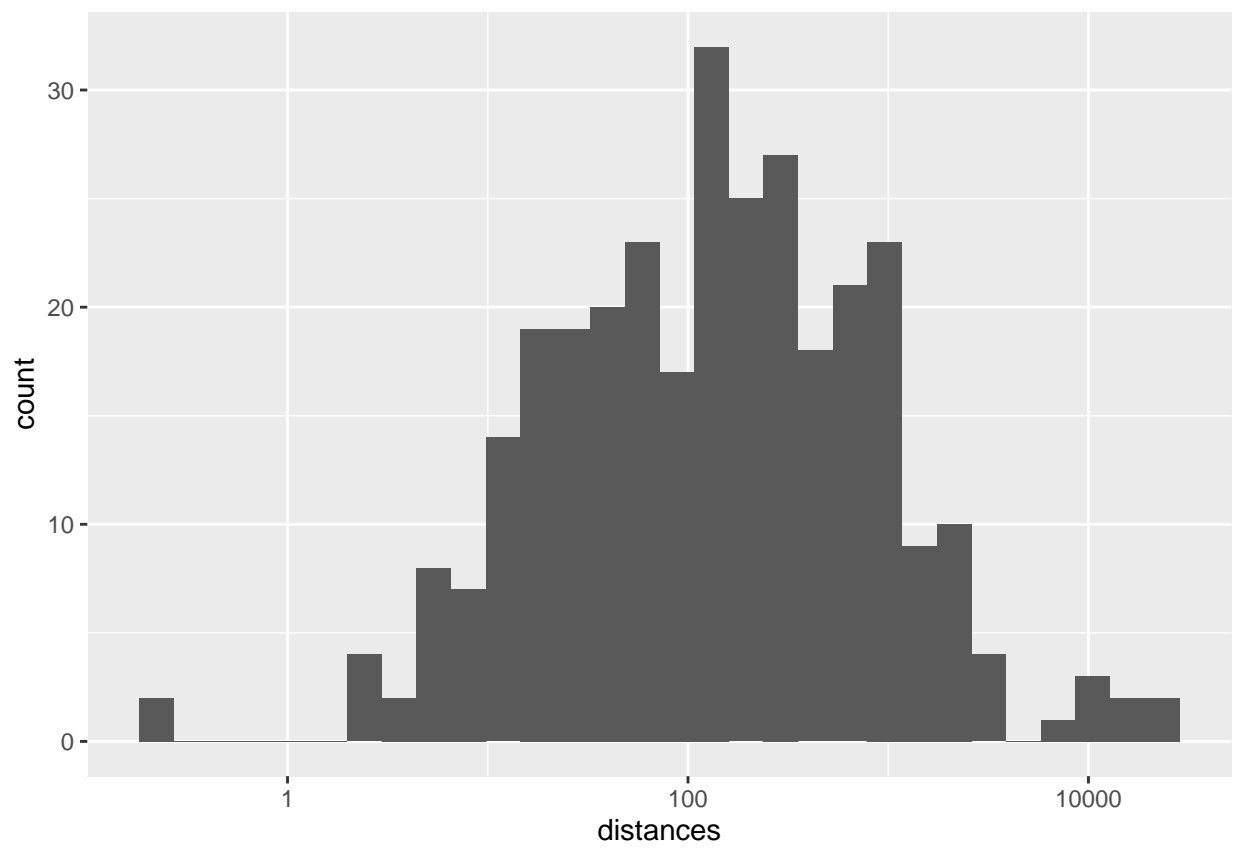
Distribución Temporal



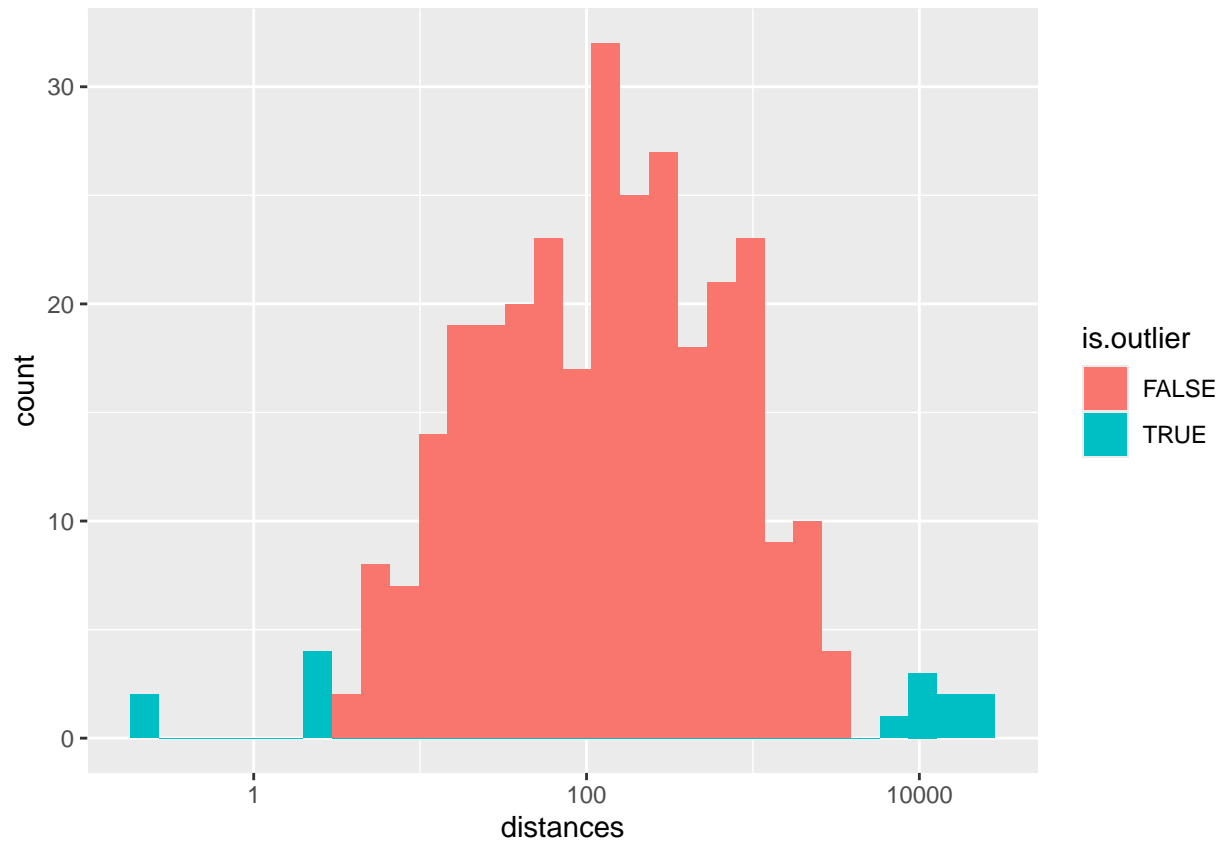
Granularidad Espacial

- Distancia Mínima: 22.19 centímetros
- Distancia Máxima: 23.31 kilómetros
- Distancia Media: 733.6 metros (lineal); 130.55 metros (logarítmico)

- Distancia Mediana: 141.1 metros
- Desviación Standard: 2.49 kilómetros (lineal); 6.48 metros (logarítmico)



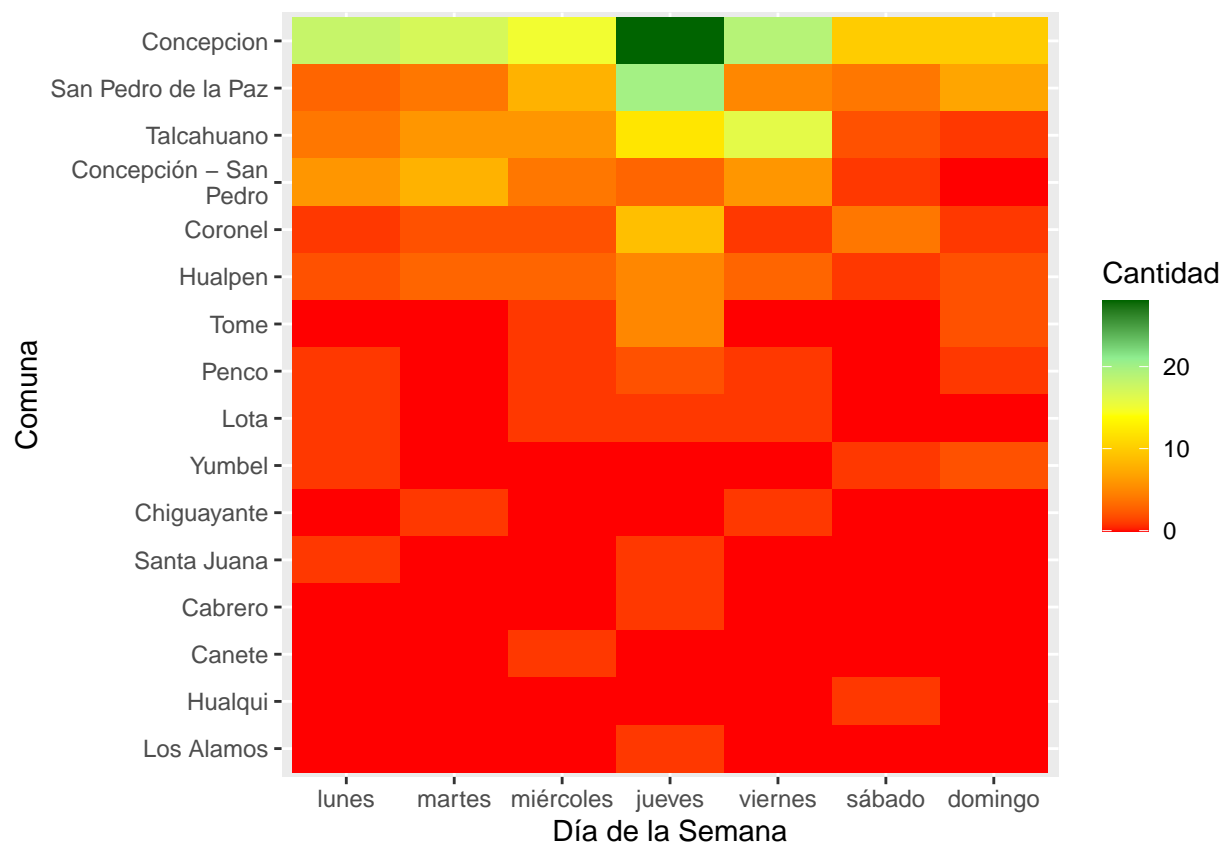
Outliers: Media y desviación standard (logarítmico)



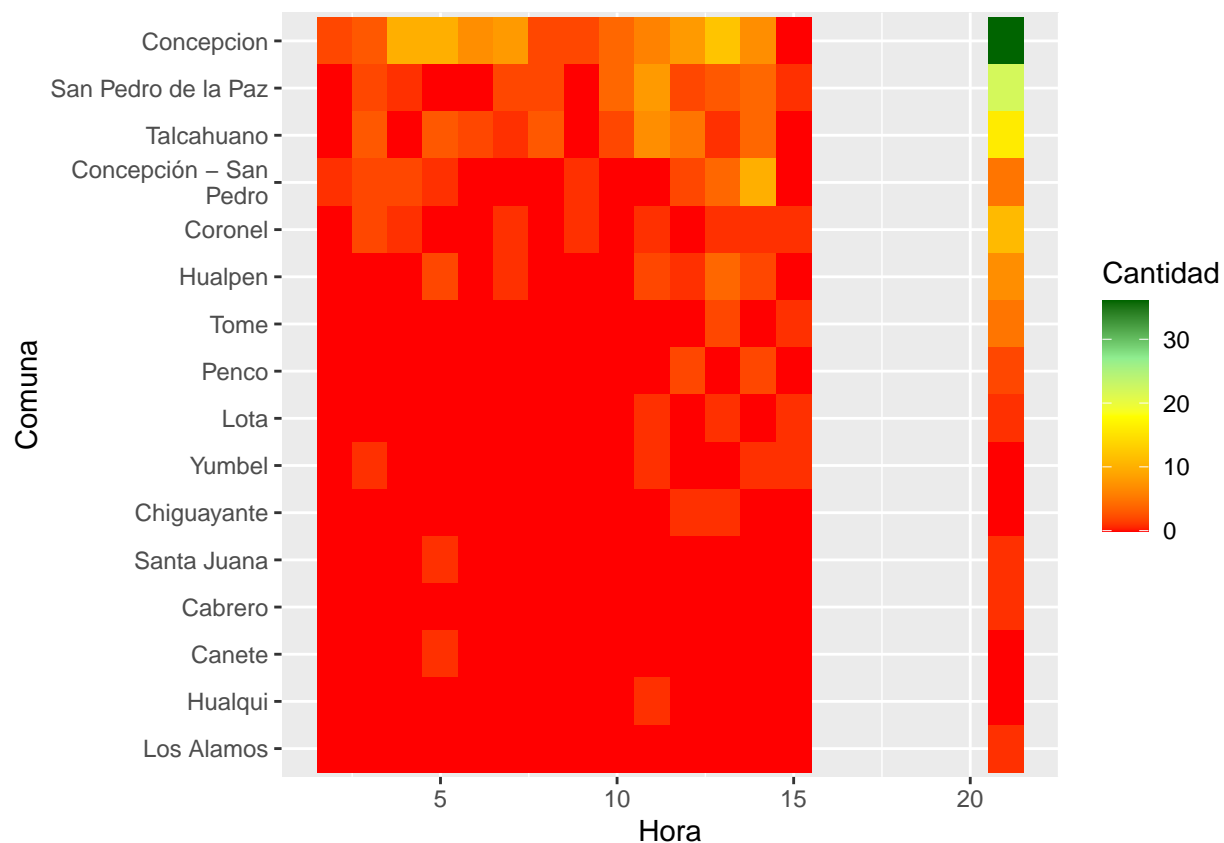
Hay 6 outliers inferiores y 8 outliers superiores, dando un total de 14 outliers

Distribución Espacio-Temporal

Comuna y Día de la Semana



Comuna y Hora

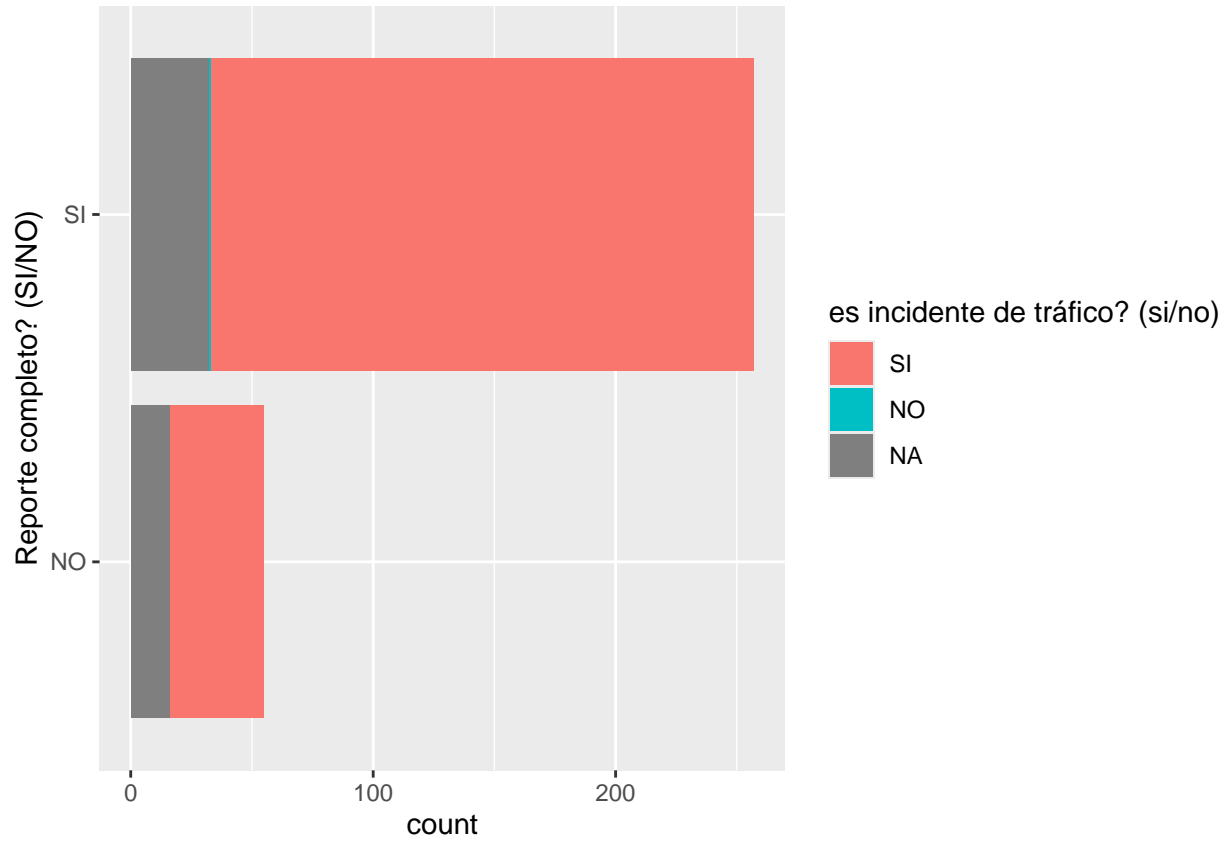


	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	21
Concepcion	2	3	10	10	7	8	2	2	4	6	8	12	7	0	36
San Pedro de la Paz	0	2	1	0	0	2	2	0	4	8	2	3	4	1	22
Talcahuano	0	3	0	3	2	1	3	0	2	7	5	1	4	0	16
Concepción - San Pedro	1	2	2	1	0	0	0	1	0	0	2	4	10	0	5
Coronel	0	2	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	11
Hualpen	0	0	0	2	0	1	0	0	0	2	1	4	2	0	7
Tome	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	5
Penco	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	2
Lota	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1
Yumbel	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0
Chiguayante	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
Santa Juana	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Cabrero	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Canete	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hualqui	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Los Alamos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Clasificación de Incidentes

- **Naturaleza del incidente:**
 - Incidentes de tráfico: 263 casos
 - No incidentes de tráfico: 1 caso

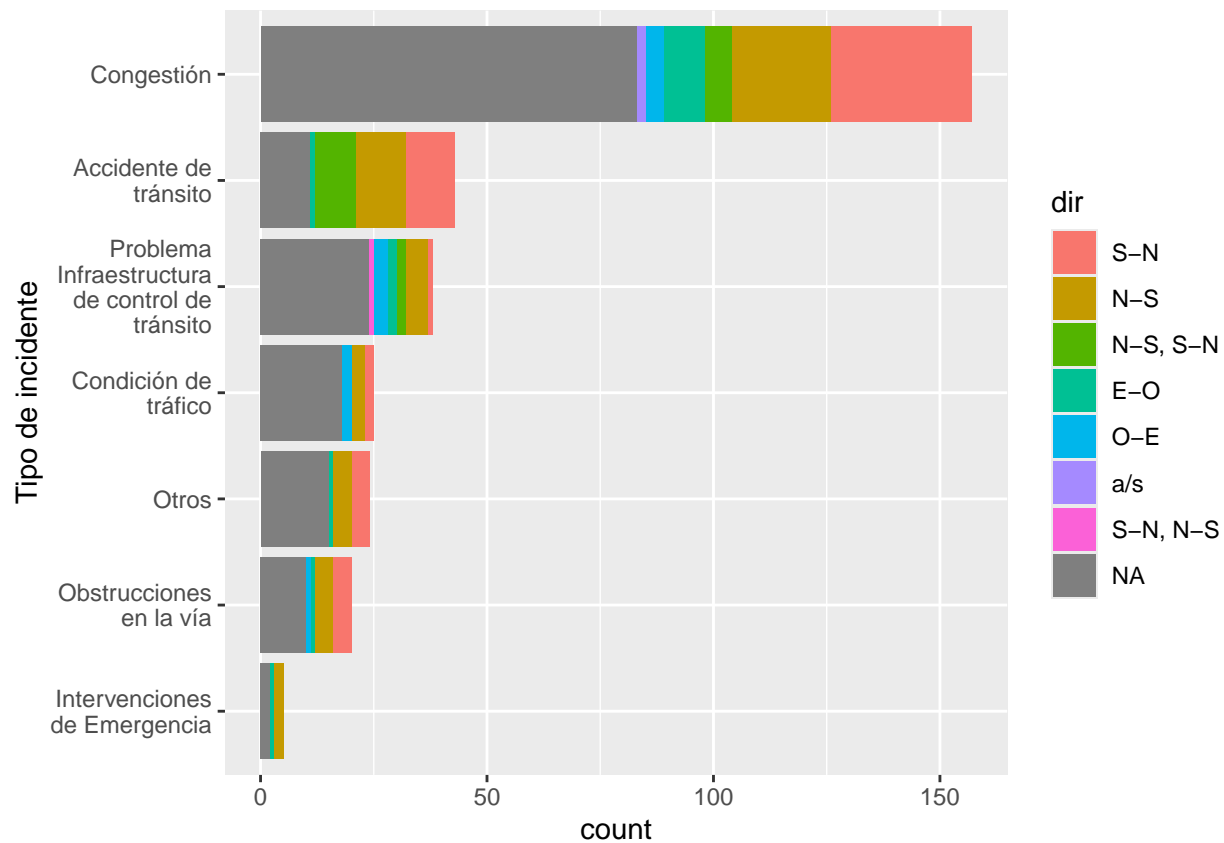
- No especificado: 48 casos
- **Completitud de reportes:**
 - Reportes completos: 257 casos
 - Reportes incompletos: 55 casos



Tipología de Incidentes

Distribución por categoría:

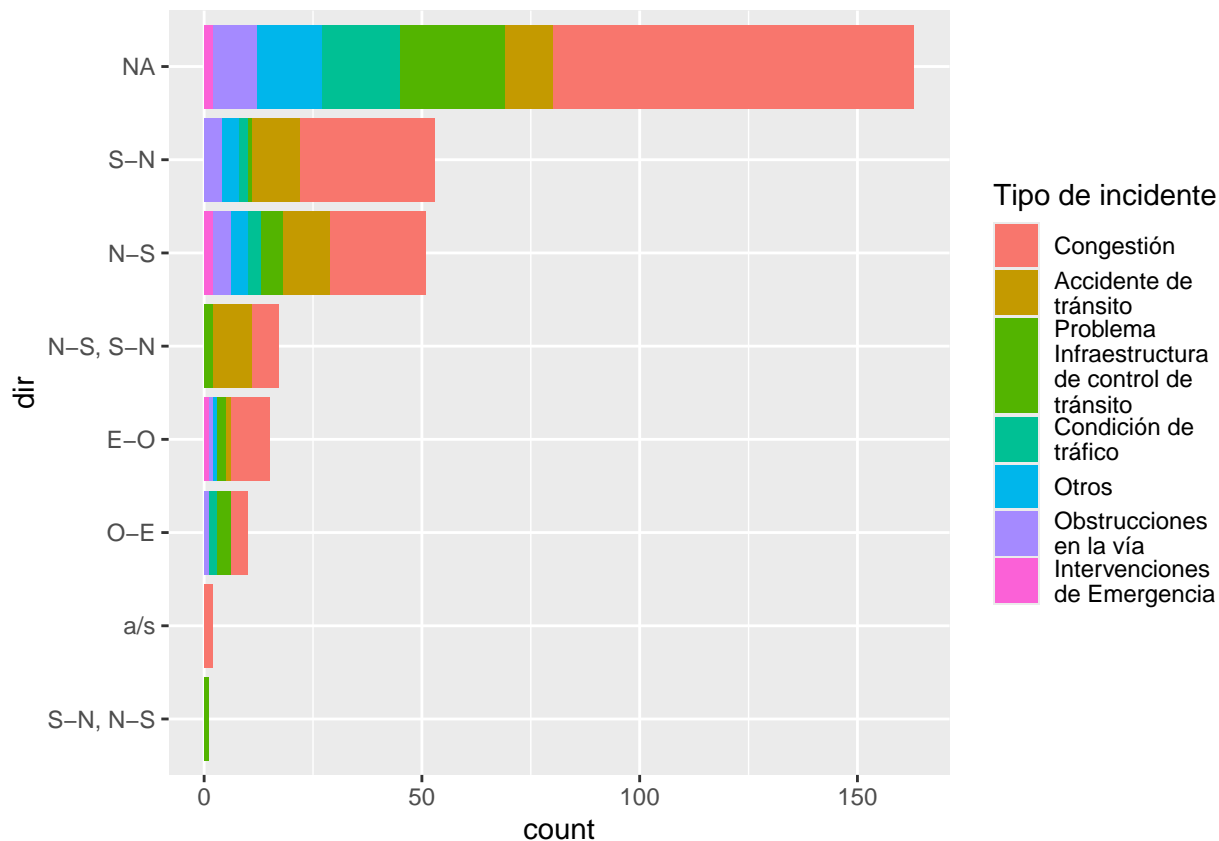
- Congestión: 157 casos
- Accidentes de tránsito: 43 casos
- Problema Infraestructura de control de tránsito: 38 casos
- Condición de tráfico: 25 casos
- Obstrucciones en la vía: 20 casos
- Intervenciones de emergencia: 5 casos
- Otros: 24 casos



Direccionalidad del Tráfico Afectado

Patrones de flujo vehicular impactado:

- Sur a Norte (S-N): 53 casos
- Norte a Sur (N-S): 51 casos
- Bidireccional (N-S, S-N): 17 casos
- Este a Oeste (E-O): 15 casos
- Oeste a Este (O-E): 10 casos
- Ambos sentidos (a/s): 2 casos
- Bidireccional (S-N, N-S): 1 caso
- No especificado: 163 casos



Procesamiento y Normalización de Datos

Paso a paso

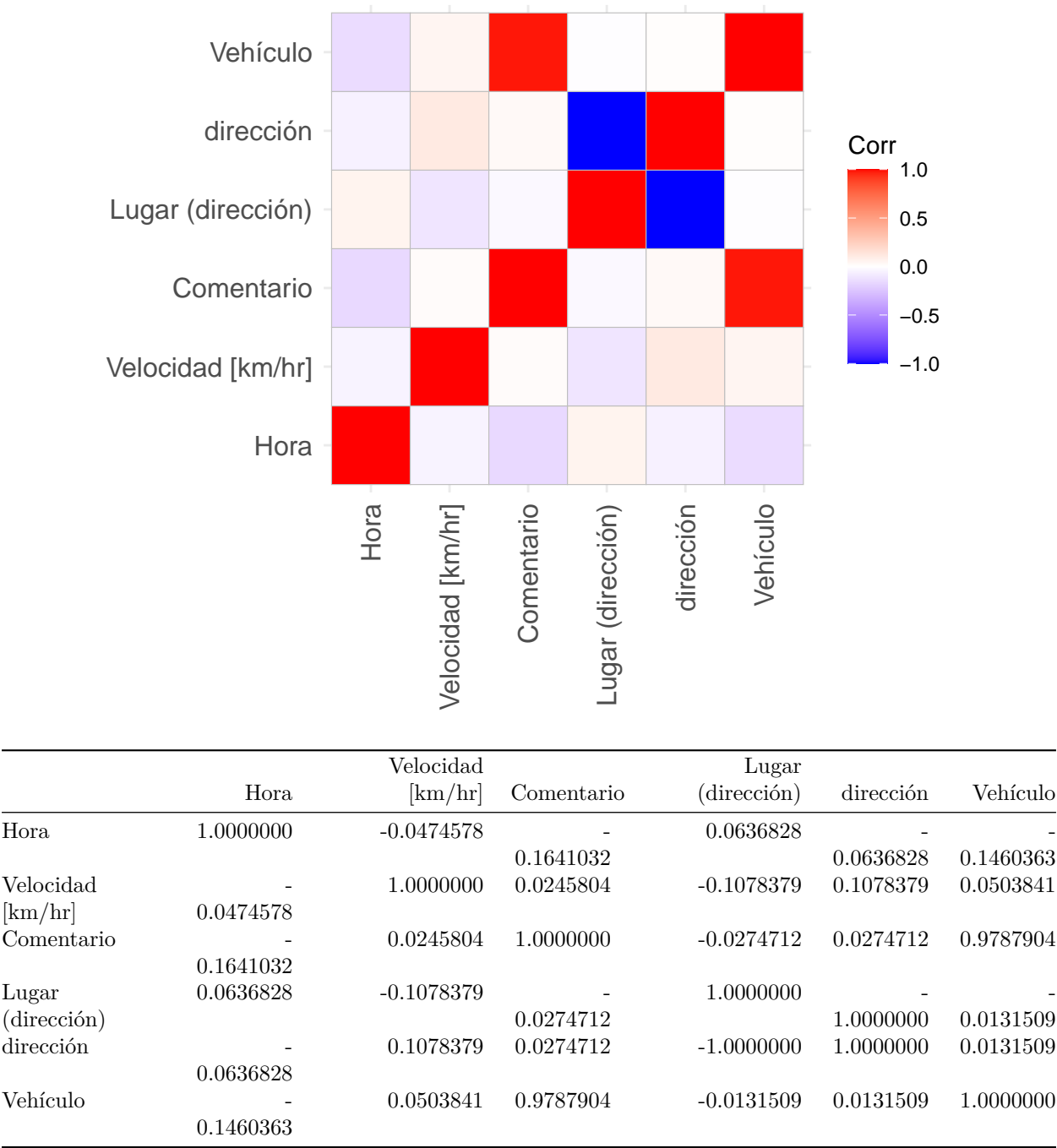
- Se lee la hoja
- Se lee el color de la columna “tipo de incidente”
- Se crea la columna “fecha” con el nombre de la hoja
- “#ID” se convierte en numérico
- “Hora” se convierte en POSIXct con formato “%H:%M”
- Se unen los datasets en uno
- Se crea la columna “sheet.name” con el nombre de las hojas
- Se crea la columna “original.row” con el número de la fila original
- Se crea la columna “color” con el código del color de la columna “tipo de incidente”
- Se eliminan las filas en las que “coord” o “Reporte completo? (SI/NO)” es nulo
- Se eliminan las columnas “lat”, “tipo de incidente”, “...7”, “...13”, “sheet.name”, “original.row”
- “dir” toma el valor de “...12” cuando “...12” no es nulo y “dir” es nulo
- Se elimina la columna “...12”
- En “Reporte completo? (SI/NO)”, los valores “is”, “si”, “SI” y “su” se unifican como “SI”, los valores “no” y “NO”, como “NO” y “-” se considera nulo
- En “es incidente de tráfico? (si/no)”, los valores “si” y “SI” se unifican como “SI” y los valores “no” y “NO”, como “NO”
- En “dir”, los valores “e-o” y “E-O” se unifican como “E-O”, “o-e” y “O-E”, como “O-E”, “n-s”, “n.s” y “N-S”, como “N-S”, “s-n” y “S-N” como “S-N”, “n-s. s-n”, “n-s.s-n” y “N-S, S-N”, como “N-S, S-N”, “s-n.n-s” y “S-N, N-S”, como “S-N, N-S” y “-”, “n/a” y “n/A” se consideran nulos
- “Reporte completo? (SI/NO)” se convierte en factor

- “es incidente de tráfico? (si/no)” se convierte en factor
- “dir” se convierte en factor
- “color” se convierte en factor
- Se crea la columna “Tipo de incidente” a partir de “color”:
 - “Congestión” cuando es nulo
 - “Intervenciones de Emergencia” cuando es FF00B0F0
 - “Congestión” cuando es FF00FFFF
 - “Accidente de tránsito” cuando es FFFF0000
 - “Obstrucciones en la vía” cuando es FFFF00FF
 - “Problema Infraestructura de control de tránsito” cuando es FFFF6600
 - “Condición de tráfico” cuando es FFFFC000
 - “Congestión” cuando es FFFFFFF00
 - “Otros” cuando es FF00B050
- Se elimina la columna “color”
- Cuando “Hora” es nulo, toma el valor de la fila anterior
- “coord” se separa en “lat” y “lng”, separado por “,\s*” y se convierten en numéricos
- Se eliminan las filas en las que “lat” es nulo
- “Hora” se convirtió en la concatenación de “fecha” y “hora” y se convierte en POSIXct con el formato “%Y-%m-%d %H:%M”

Med velo CHIGUAYANTE.xlsx

El dataset contiene 338 mediciones de velocidad vehicular capturadas en el paradero “Bdo O’Higgins - Arauco” de Chiguayante, monitoreando el flujo entre Concepción y Hualqui.

Matriz de correlación

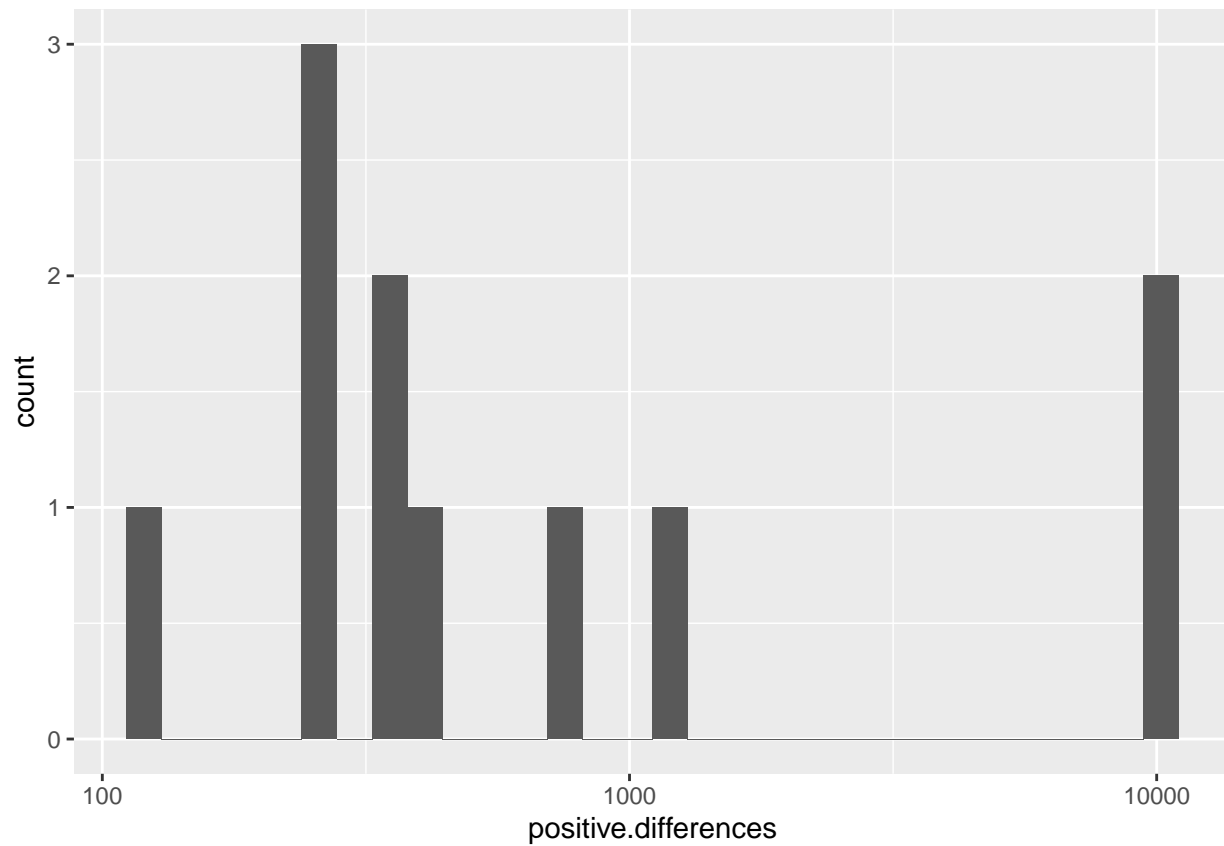


Contexto Operacional

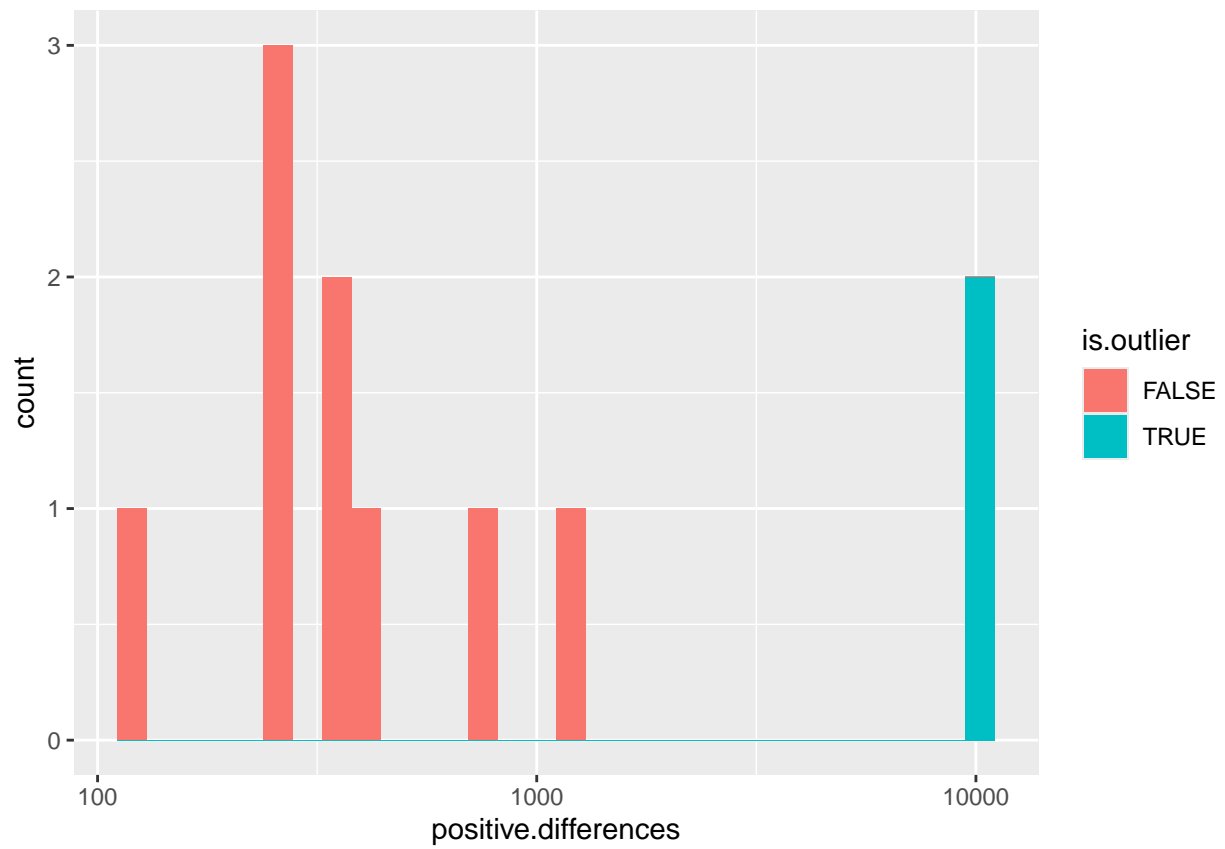
- **Ubicación:** Paradero “Bdo O’Higgins - Arauco”, Chiguayante
- **Corredor vial:** Concepción - Hualqui
- **Período de medición:** 26 de junio de 2024 entre las 09:06 y las 17:58 horas
- **Duración:** Aproximadamente 9 horas de monitoreo continuo

Granularidad Temporal

- Diferencia Mínima: 2 minutos
- Diferencia Máxima: 2 horas, 50 minutos
- Diferencia Media: 35 minutos, 55 segundos (lineal); 10 minutos, 43.7 segundos (logarítmico)
- Diferencia Mediana: 6 minutos
- Desviación Standard: 1 hora, 4 minutos, 2.76 segundos (lineal); 4.39 segundos (logarítmico)

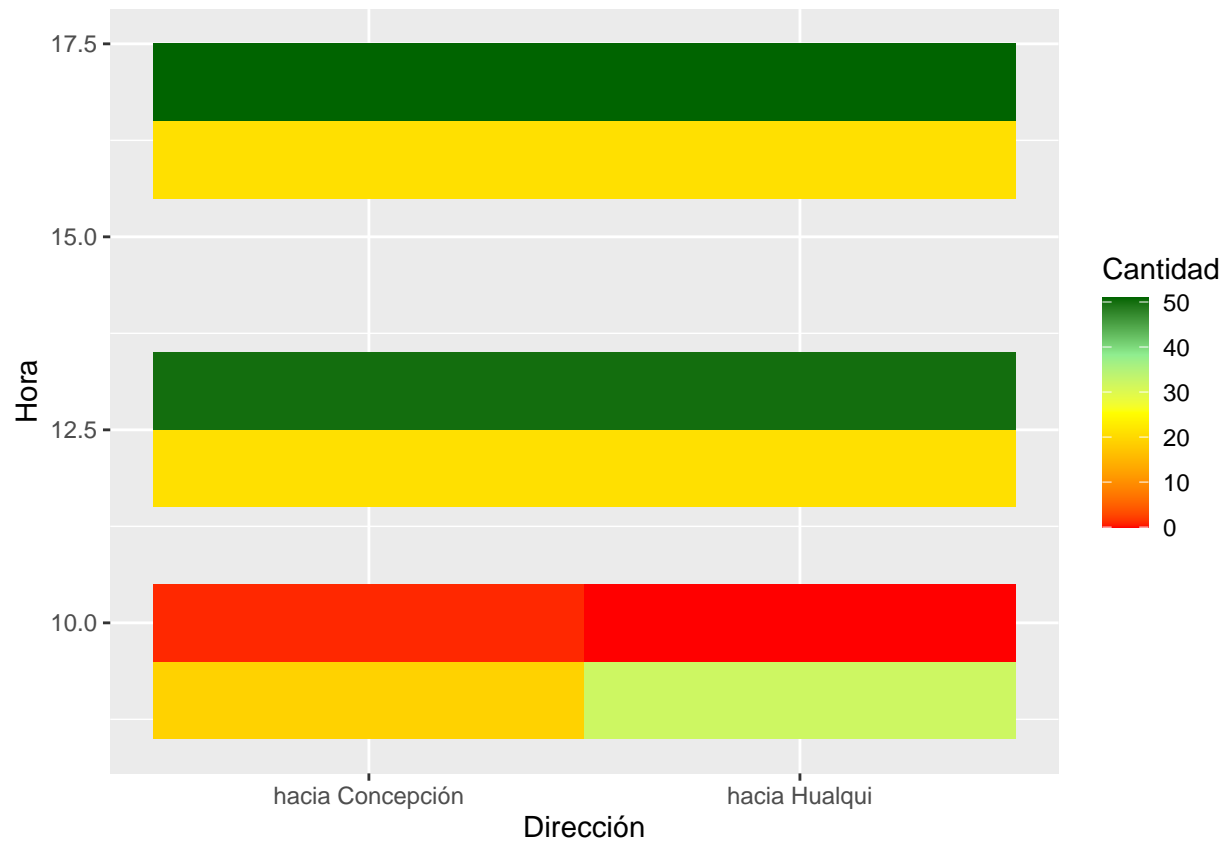


Outliers: Cuartiles (logarítmico)



Hay 2 outliers superiores

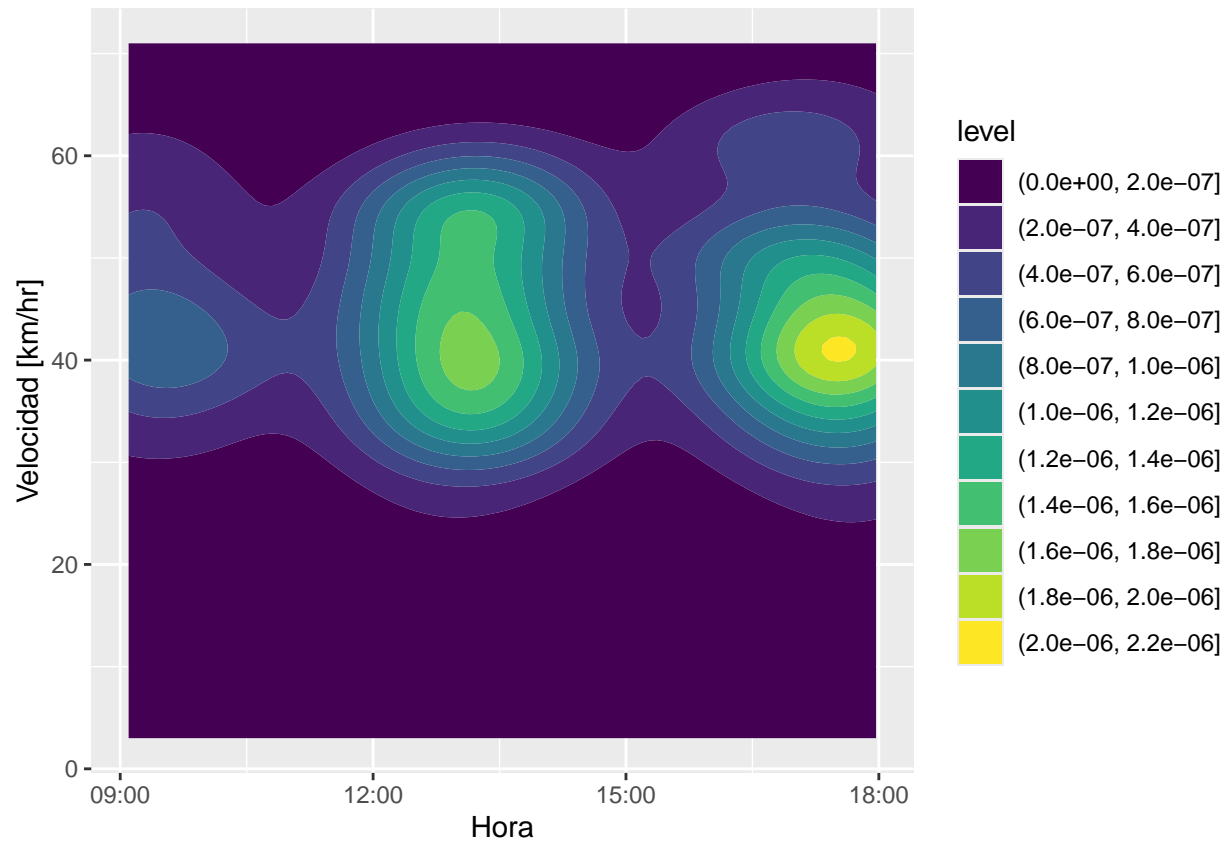
Distribución Temporal



	hacia Concepción	hacia Hualqui
9	19	32
10	1	0
12	21	21
13	50	50
16	21	21
17	51	51

Análisis de Velocidades

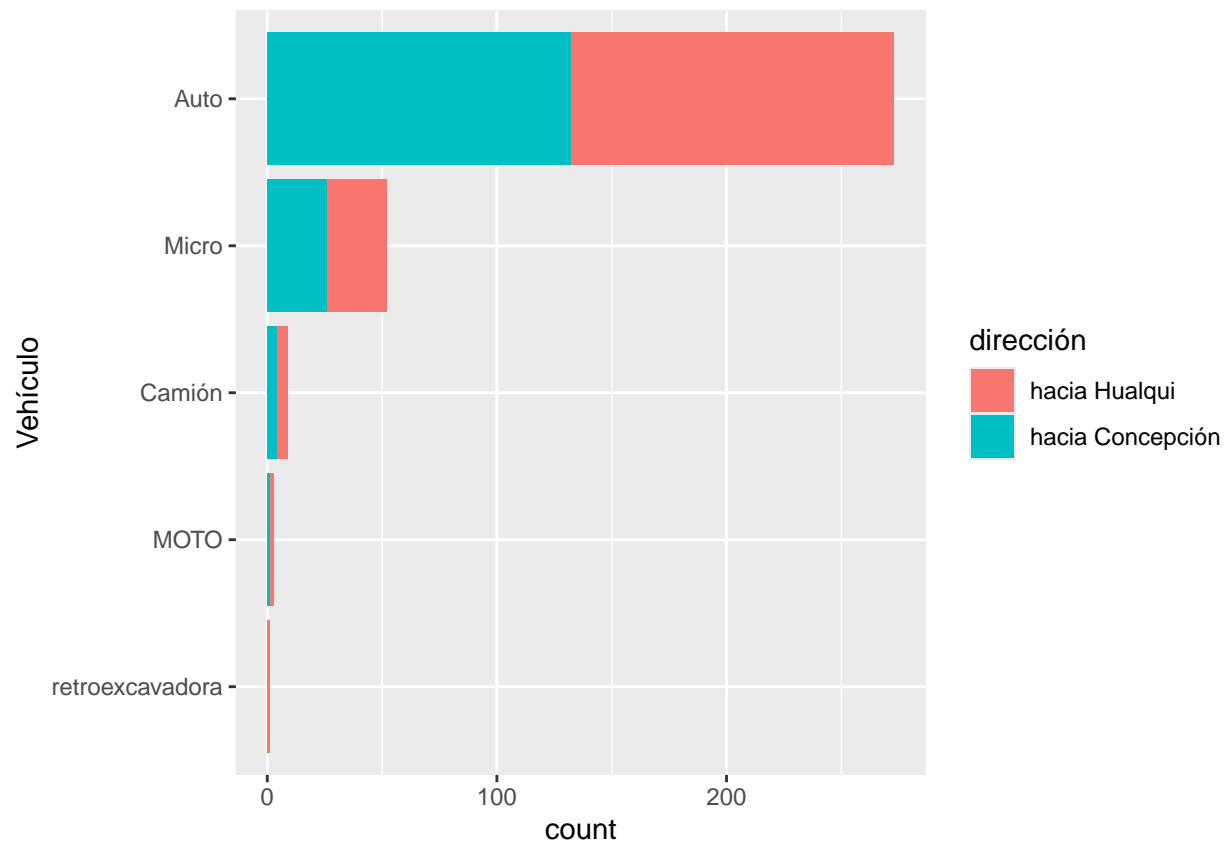
- **Rango de velocidades:** 3 a 71 km/h
- **Velocidad promedio:** 44.27 km/h
- **Velocidad mediana:** 43 km/h
- **Distribución:** Relativamente simétrica alrededor de la mediana



Composición Vehicular

Tipos de vehículos identificados:

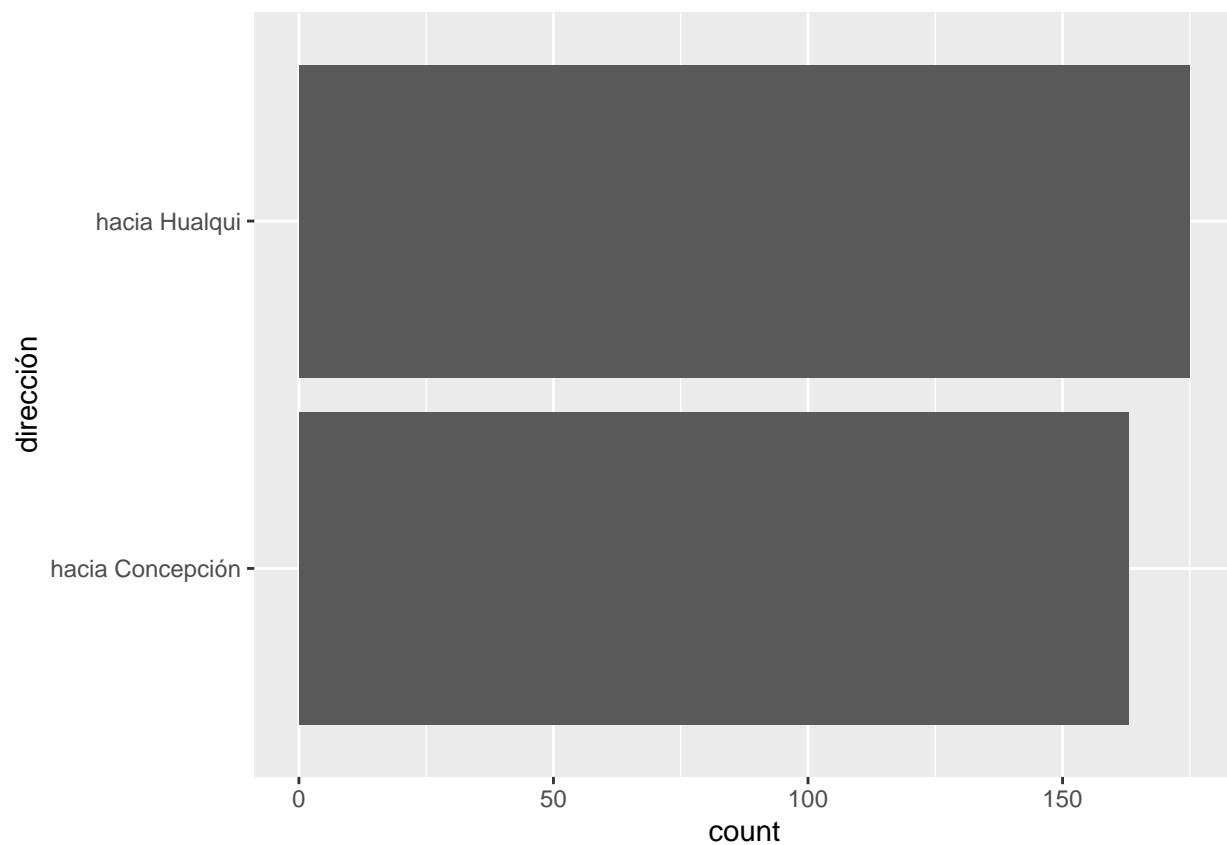
- **Automóviles:** 273 registros
- **Microbuses:** 52 registros
- **Camiones:** 9 registros
- **Motos:** 3 registros
- **Retroexcavadora:** 1 registro



Patrones de Movimiento

Distribución direccional:

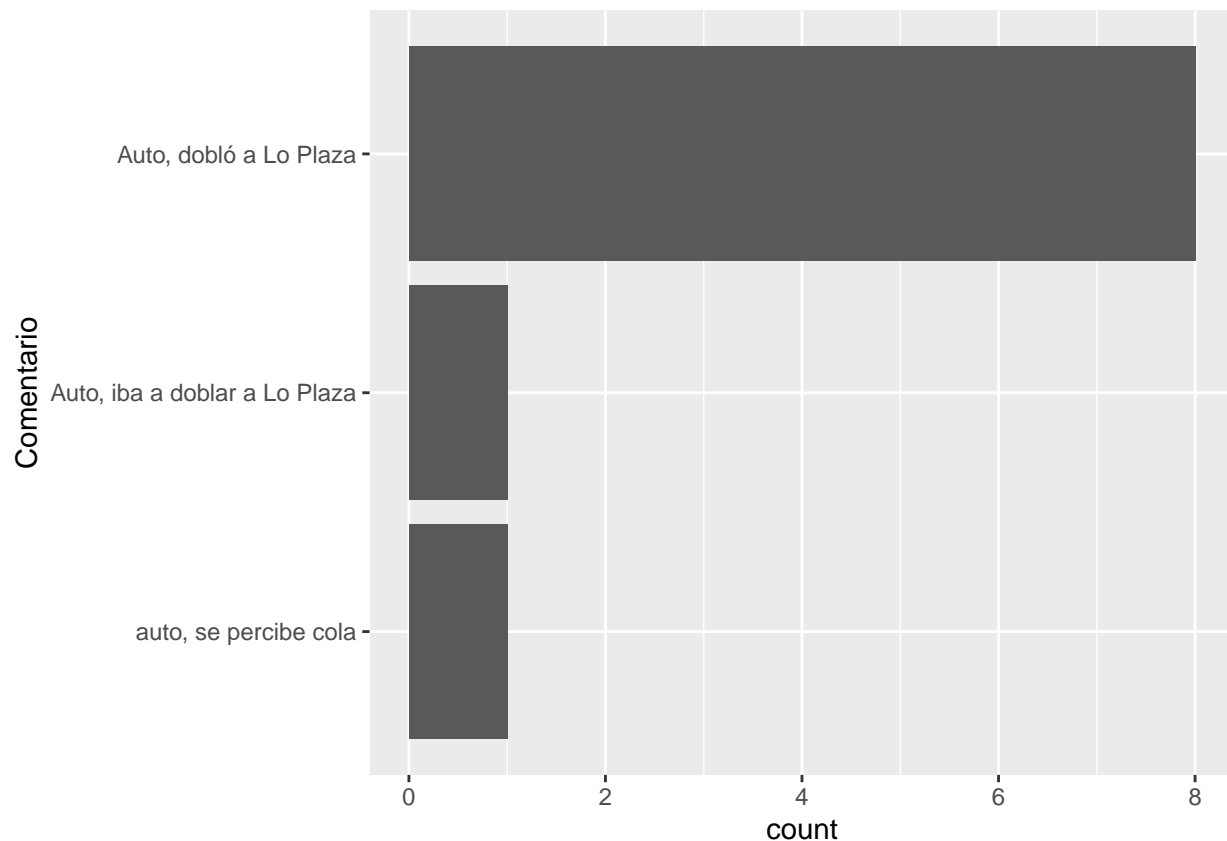
- **Hacia Concepción:** 163 mediciones
- **Hacia Hualqui:** 175 mediciones
- **Balance:** Ligero predominio del flujo hacia Hualqui



Comportamientos Específicos

Maniobras documentadas:

- “Auto, dobló a Lo Plaza”: 8 casos
- “Auto, iba a doblar a Lo Plaza”: 1 caso
- “auto, se percibe cola”: 1 caso



Procesamiento y Normalización de Datos

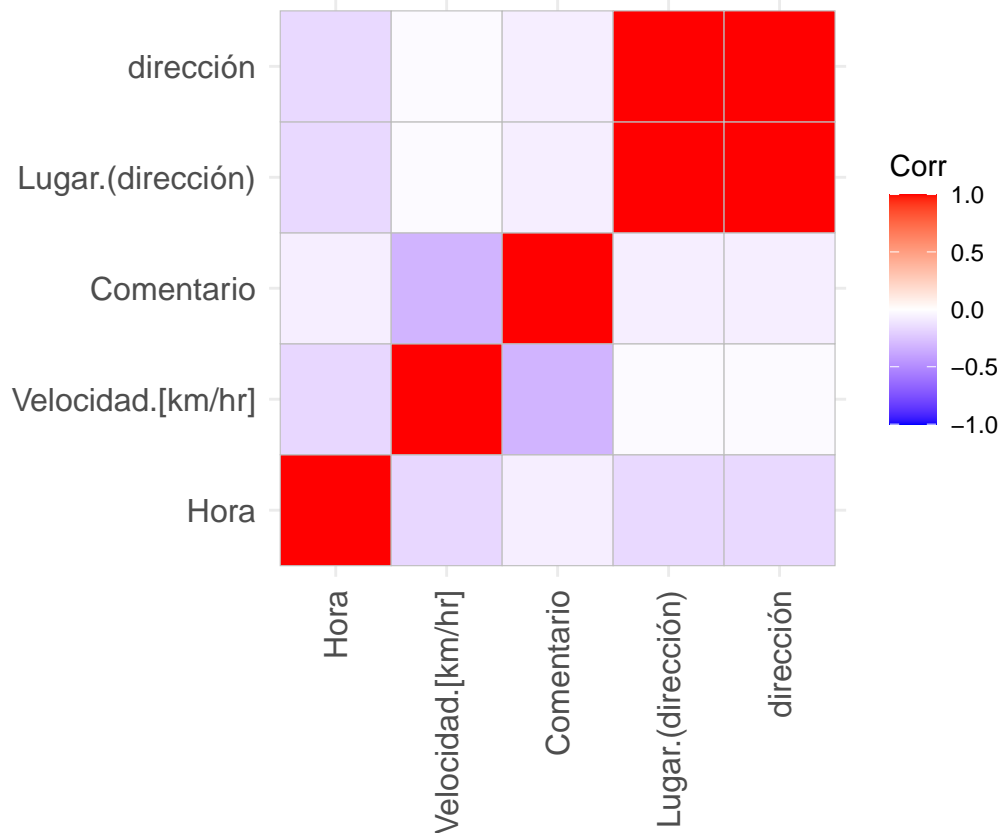
Paso a paso

- Se lee la hoja
- Se crea la columna “dirección” con el nombre de la hoja
- La columna “Lugar (dirección)” se unen en un único valor que se arrastra hacia todas las filas de la hoja
- Se unen los datasets
- Se eliminan las columnas “...5”, “...6”, “...7”, “...8”, “...9”, “...10”, “...11”, “...12” y “...13”
- Se eliminan las filas en las que “Velocidad [km/hr]” es nulo
- Las filas donde “Hora” es nulo toman el valor de la fila anterior
- La columna “Hora” se convierte en la concatenación entre “2024-06-25” y “Hora” y se convierte en un POSIXct con formato “%Y-%m-%d %H:%M:%S”
- En la columna “Comentario”, los valores “auto, doblo a Lo Plaza”, “Auto, doblo a Lo Plaza” y “Auto, gira a Lo Plaza” se unifican como “Auto, dobló a Lo Plaza”, los valores “camion” y “Camion”, como “Camión” y “micro” y “Micro”, como “Micro”
- “Comentario” se convierte en factor
- “dirección” se convierte en factor
- “Lugar (dirección)” se convierte en factor
- Se crea la columna “Vehículo” que toma el valor de la columna “Comentario” si su valor es “Camión”, “Micro”, “MOTO” o “retroexcavadora” y “Auto” en otro caso
- “Vehículo” se convierte en factor

Med velo LA VEGA.xlsx

El dataset contiene 432 mediciones de velocidad vehicular capturadas en el cruce de Briceños con Miraflores, monitoreando el flujo entre 21 de Mayo y Avenida Costanera a través del sector Miraflores.

Matriz de correlación



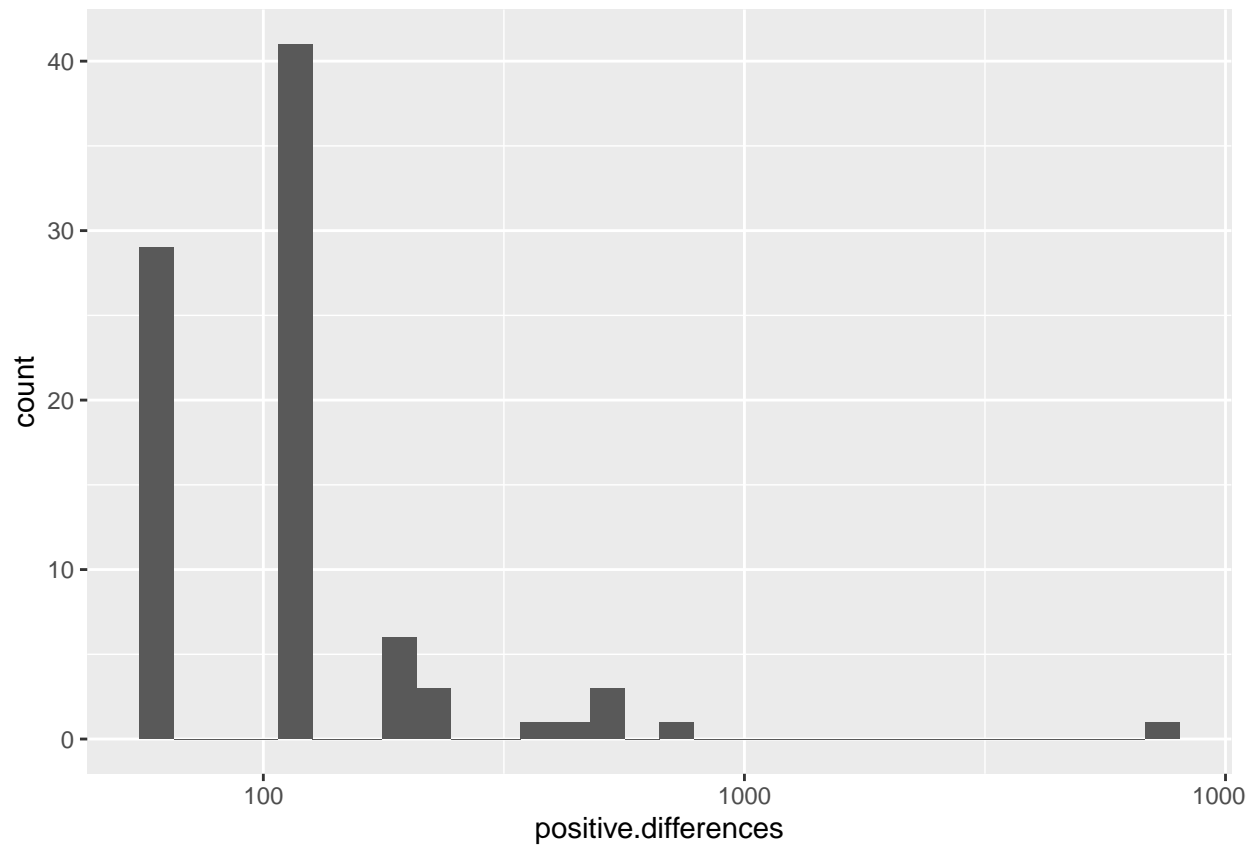
	Hora	Velocidad.[km/hr]	Comentario	Lugar.(dirección)	dirección
Hora	1.0000000	-0.1658214	-0.0683856	-0.1618258	-0.1618258
Velocidad.[km/hr]	-0.1658214	1.0000000	-0.3199764	-0.0220000	-0.0220000
Comentario	-0.0683856	-0.3199764	1.0000000	-0.0720536	-0.0720536
Lugar.(dirección)	-0.1618258	-0.0220000	-0.0720536	1.0000000	1.0000000
dirección	-0.1618258	-0.0220000	-0.0720536	1.0000000	1.0000000

Contexto Operacional

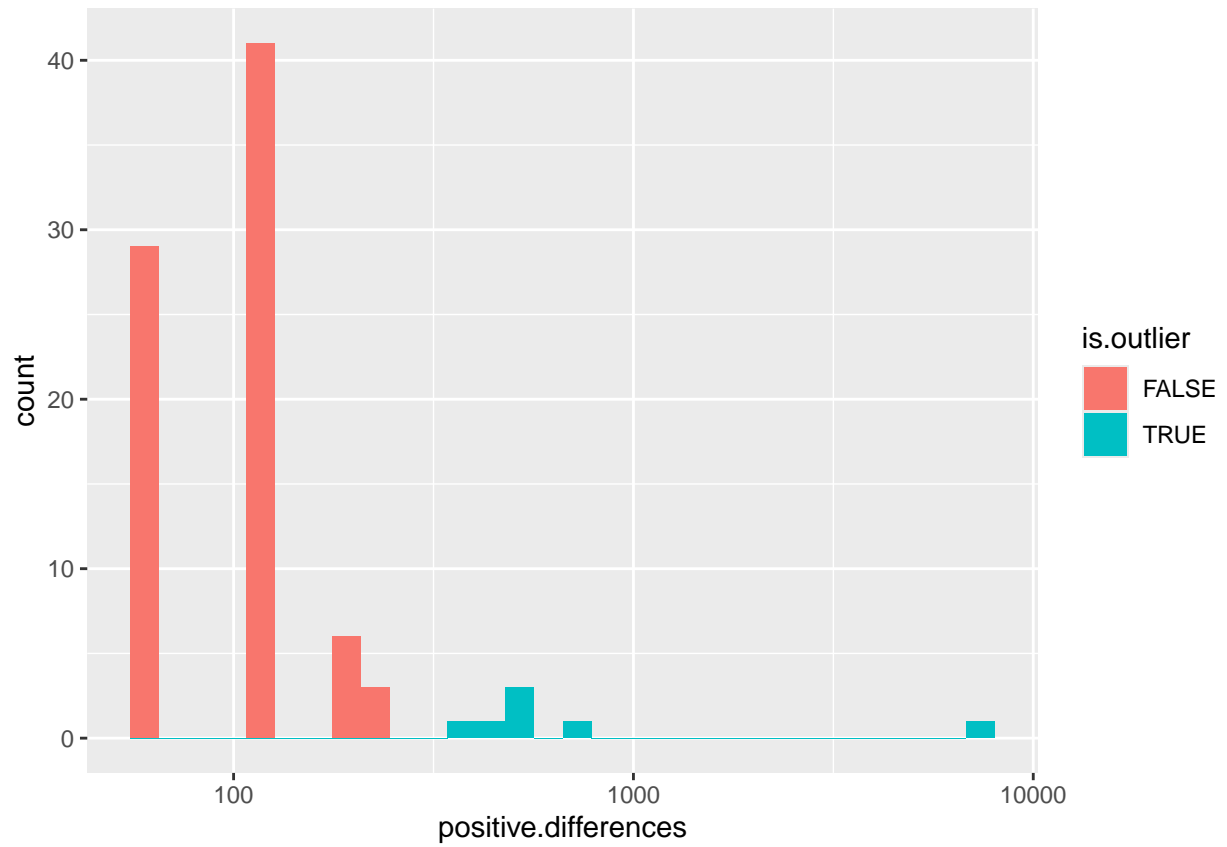
- **Ubicación:** Esquina Briceños con Miraflores, La Vega
- **Corredores viales:**
 - 21 de Mayo -> Briceños -> Miraflores
 - Av. Costanera -> Miraflores -> 21 de Mayo
- **Período de medición:** 25 de junio de 2024 entre las 08:08 y las 17:58 horas
- **Duración:** Aproximadamente 10 horas de monitoreo continuo

Granularidad Temporal

- Diferencia Mínima: 1 minuto
- Diferencia Máxima: 2 horas, 3 minutos
- Diferencia Media: 3 minutos, 40.5 segundos (lineal); 1 minuto, 56.08 segundos (logarítmico)
- Diferencia Mediana: 2 minutos
- Desviación Standard: 13 minutos, 10.19 segundos (lineal); 2.09 segundos (logarítmico)

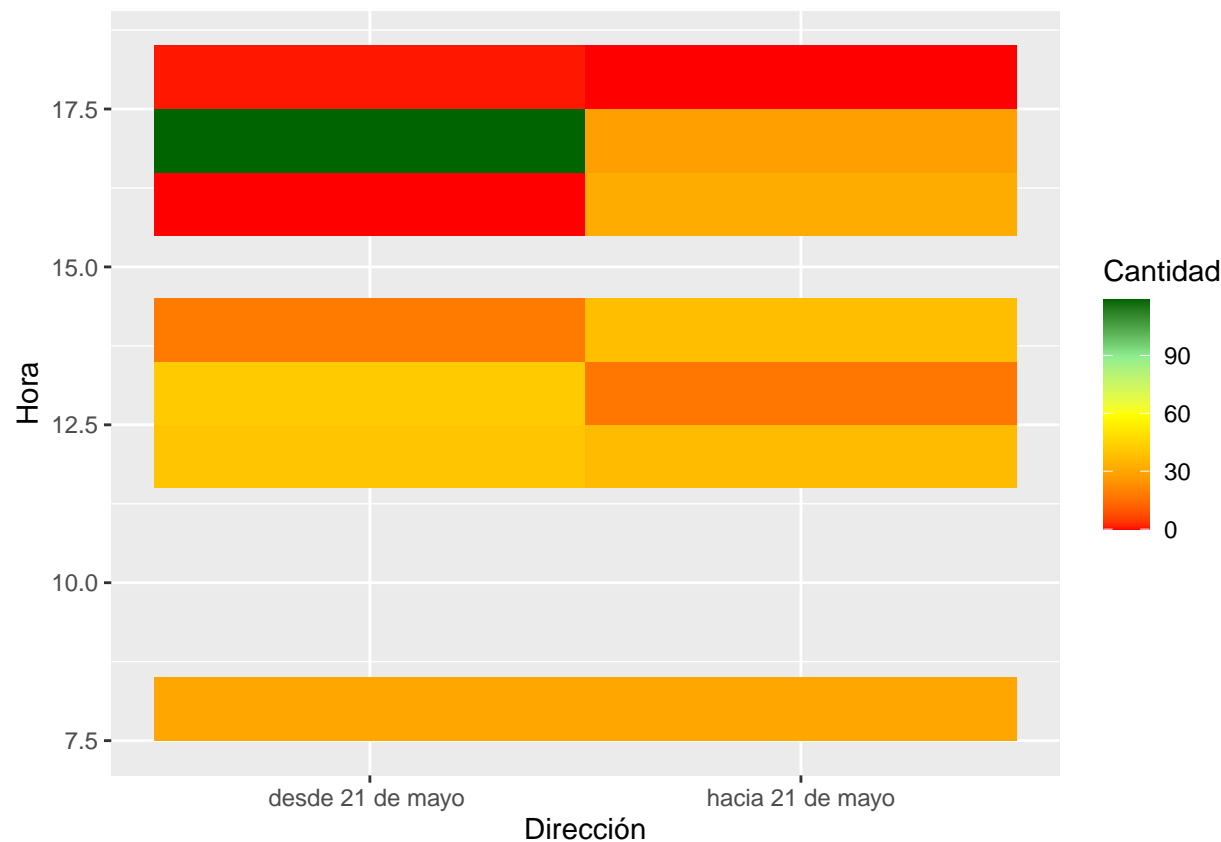


Outliers: Cuartiles (logarítmico)



Hay 2 outliers superiores

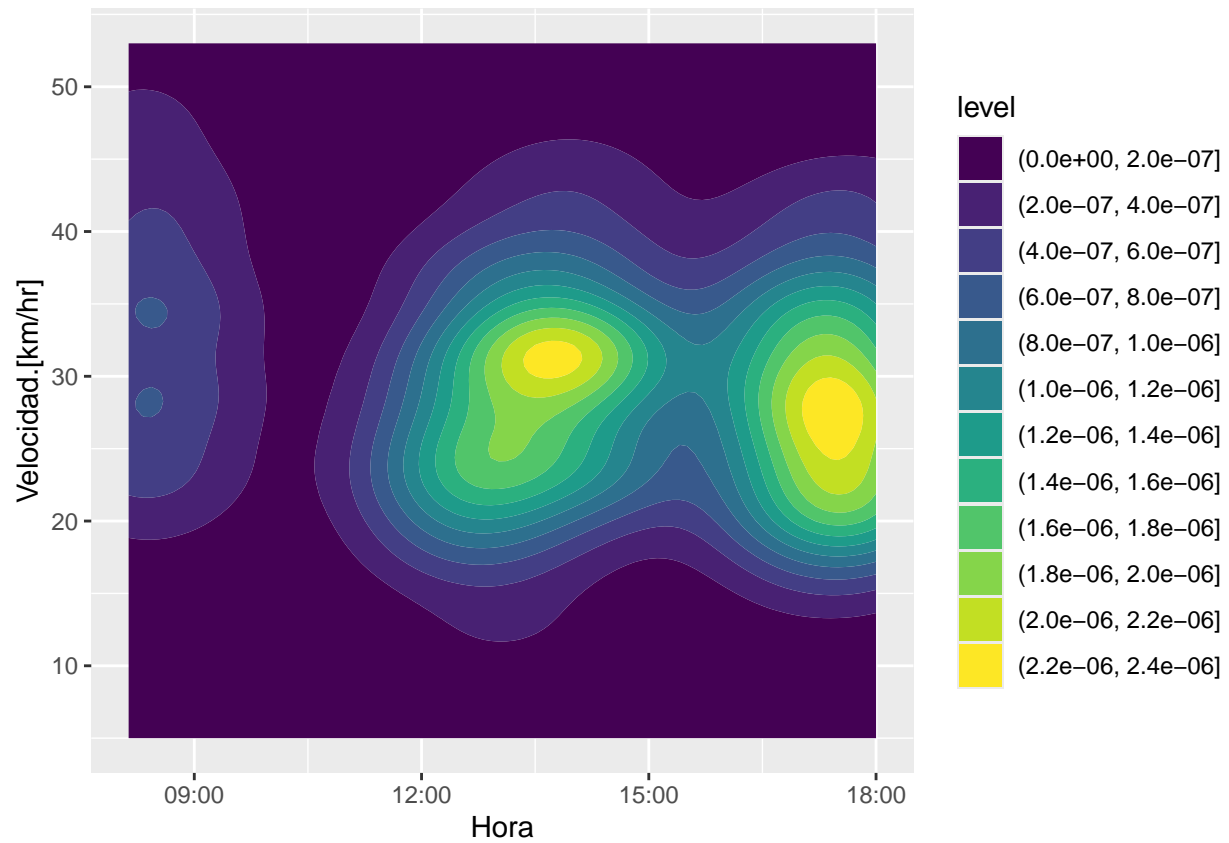
Distribución Temporal



	desde 21 de mayo	hacia 21 de mayo
8	30	30
12	40	37
13	42	17
14	18	38
16	0	32
17	119	28
18	1	0

Análisis de Velocidades

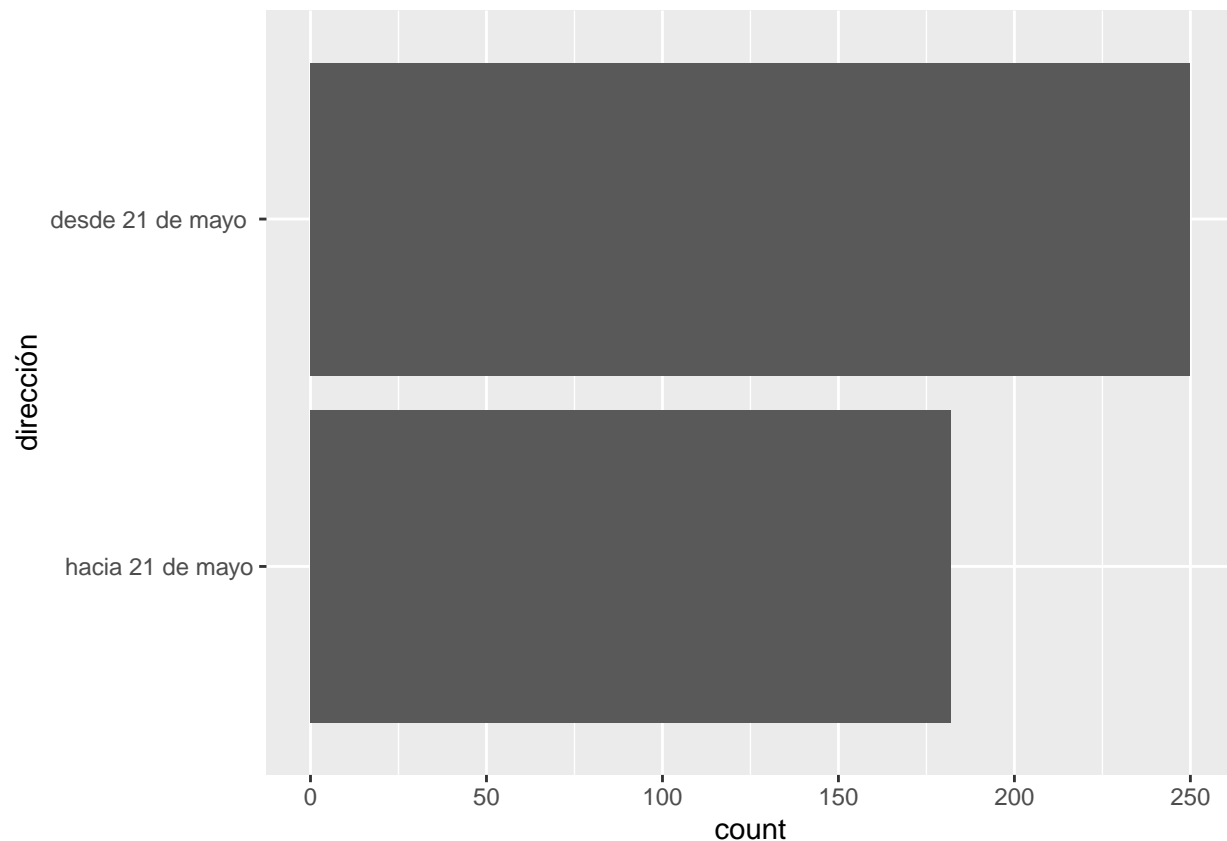
- **Rango de velocidades:** 5 a 53 km/h
- **Velocidad promedio:** 28.87 km/h
- **Velocidad mediana:** 29 km/h
- **Distribución:** Concentrada en velocidades bajas-medias, típicas de tráfico urbano congestionado



Patrones de Movimiento

Distribución direccional:

- Desde 21 de Mayo: 250 mediciones
- Hacia 21 de Mayo: 182 mediciones
- Balance: Predominio del flujo desde 21 de Mayo



Fenómenos de Congestión Documentados

Patrones de formación de colas:

- “Llegan juntos”: 49 casos - agrupamiento vehicular sincronizado
- “Llega a cola”: 22 casos - incorporación a colas existentes
- “Forman cola”: 14 casos - generación de nuevas colas

Composición vehicular adicional:

- **Microbuses:** Registros específicamente identificados
- **Motocicletas:** Registros categorizados separadamente

Procesamiento y Normalización de Datos

Paso a paso

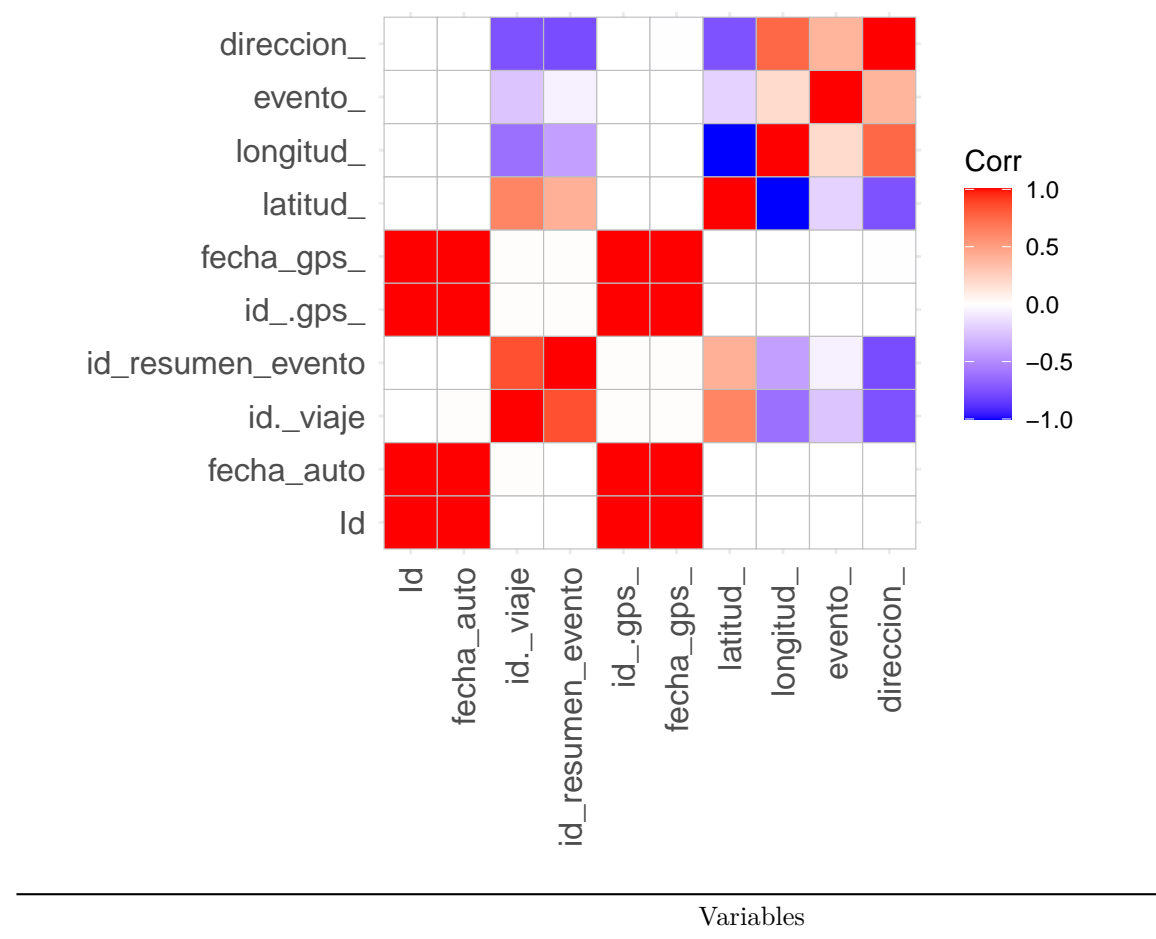
- Se lee la hoja
- En la columna “Hora”, se cambian las “,” por “:” (ej: “8,15” -> “8:15”)
- Las filas donde “Hora” es nulo toman el valor de la fila anterior
- La columna “Hora” se convierte en la concatenación entre “2024-06-25” y “Hora” y se convierte en un POSIXct con formato “%Y-%m-%d %H:%M:%S”
- Se crea la columna “dirección” con el nombre de la hoja

- La columna “Lugar (dirección)” se unen en un único valor que se arrastra hacia todas las filas de la hoja
- Se unen los datasets
- Se eliminan las filas en las que “Velocidad.[km/hr]” es nulo
- En la columna “Comentario”, los valores “llega a cola”, “llegan a cola”, “llegan a cola, aprox 4 vehiculos” y “llegan a cola formada antes de medir” se unifican como “Llega a cola”, los valores “llegan juntos”, “llegan juntos”, “llegan juntos, cola aprox 8 a 10 autos” y “llegan juntos, generan cola”, como “Llegan juntos”, los valores “micro” y “Micro”, como “Micro” y los valores “moto” y “Moto”, como “Moto”
- “Comentario” se convierte en factor
- “Lugar (dirección)” se convierte en factor
- “dirección” se convierte en factor

tb_gps_historial_eventos_202509161626(1).csv

El dataset contiene 1000 eventos registrados por sistemas GPS vehiculares, capturando transiciones de estado en una ventana temporal específica.

Matriz de correlación



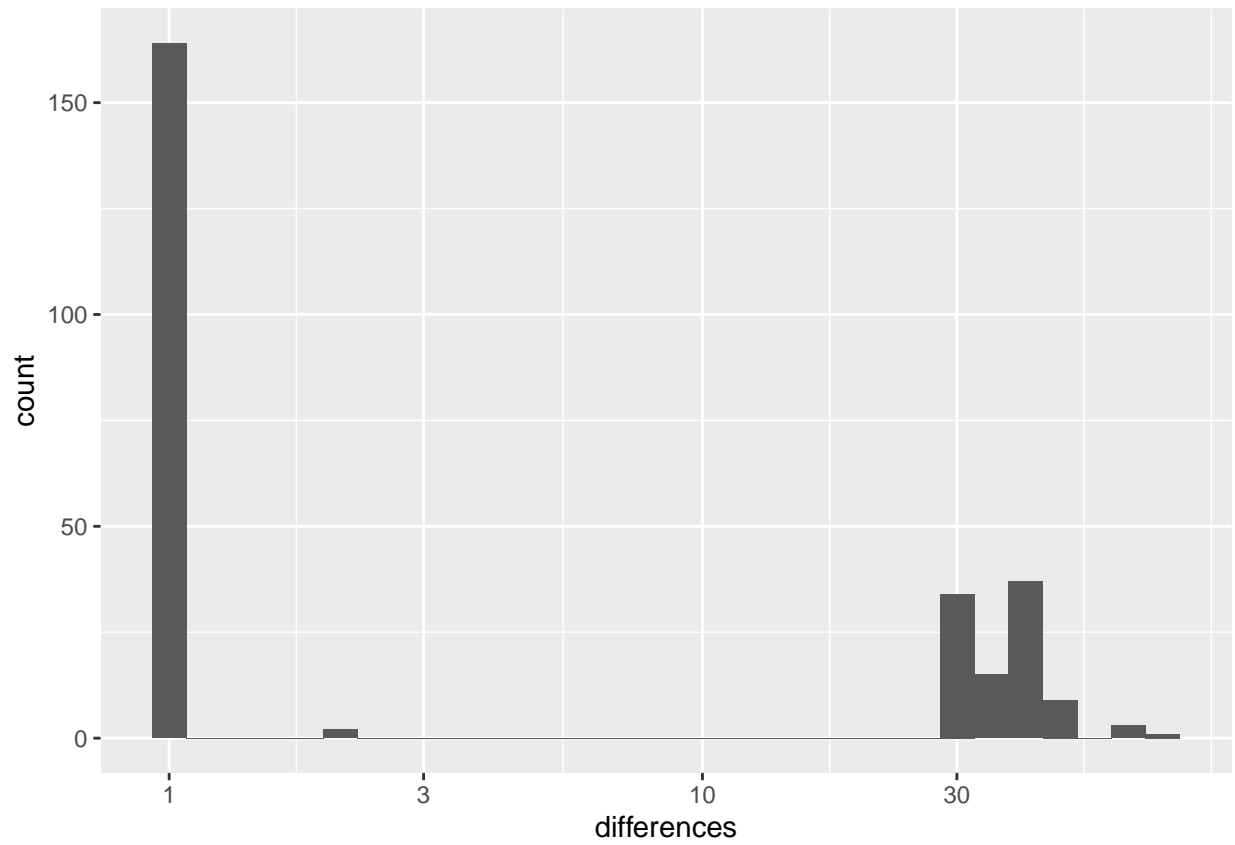
	Id	fecha_auto	id_viaje	id_resumen_evento	id_evento	id_gps__	fecha_gps__	latitud__	longitud__	evento__	direccion__
Variables											
Id	1.0000	0.9999	0.0004	0.0023	NA	0.9998	0.9997	0.0014	-	-	-0.0017
									0.0014	0.0022	
fecha_auto	0.9999	1.0000	0.0053	0.0042	NA	0.9997	0.9997	0.0026	-	-	-0.0033
									0.0026	0.0016	
id_viaje	0.0004	0.0053	1.0000	0.8434	NA	0.0062	0.0083	0.6197	-	-	-0.7536
									0.6197	0.2505	
id_resumen_evento	0.0023	0.0042	0.8434	1.0000	NA	0.0060	0.0060	0.4130	-	-	-0.7723
									0.4130	0.0612	
id_evento	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
id_gps__	0.9998	0.9997	0.0062	0.0060	NA	1.0000	0.9999	0.0037	-	-	-0.0042
									0.0037	0.0025	
fecha_gps__	0.9997	0.9997	0.0083	0.0060	NA	0.9999	1.0000	0.0042	-	-	-0.0054
									0.0042	0.0025	
latitud__	0.0014	0.0026	0.6197	0.4130	NA	0.0037	0.0042	1.0000	-	-	-0.7515
									1.0000	0.1851	
longitud__	-	-	-	-	NA	-	-	-	1.0000	0.1851	0.7515
	0.0014	0.0026	0.6197	0.4130		0.0037	0.0042	1.0000			
evento__	-	-	-	-	NA	-	-	-	0.1851	1.0000	0.3865
	0.0022	0.0016	0.2505	0.0612		0.0025	0.0025	0.1851			
direccion__	-	-	-	-	NA	-	-	-	0.7515	0.3865	1.0000
	0.0017	0.0033	0.7536	0.7723		0.0042	0.0054	0.7515			

Período de Monitoreo

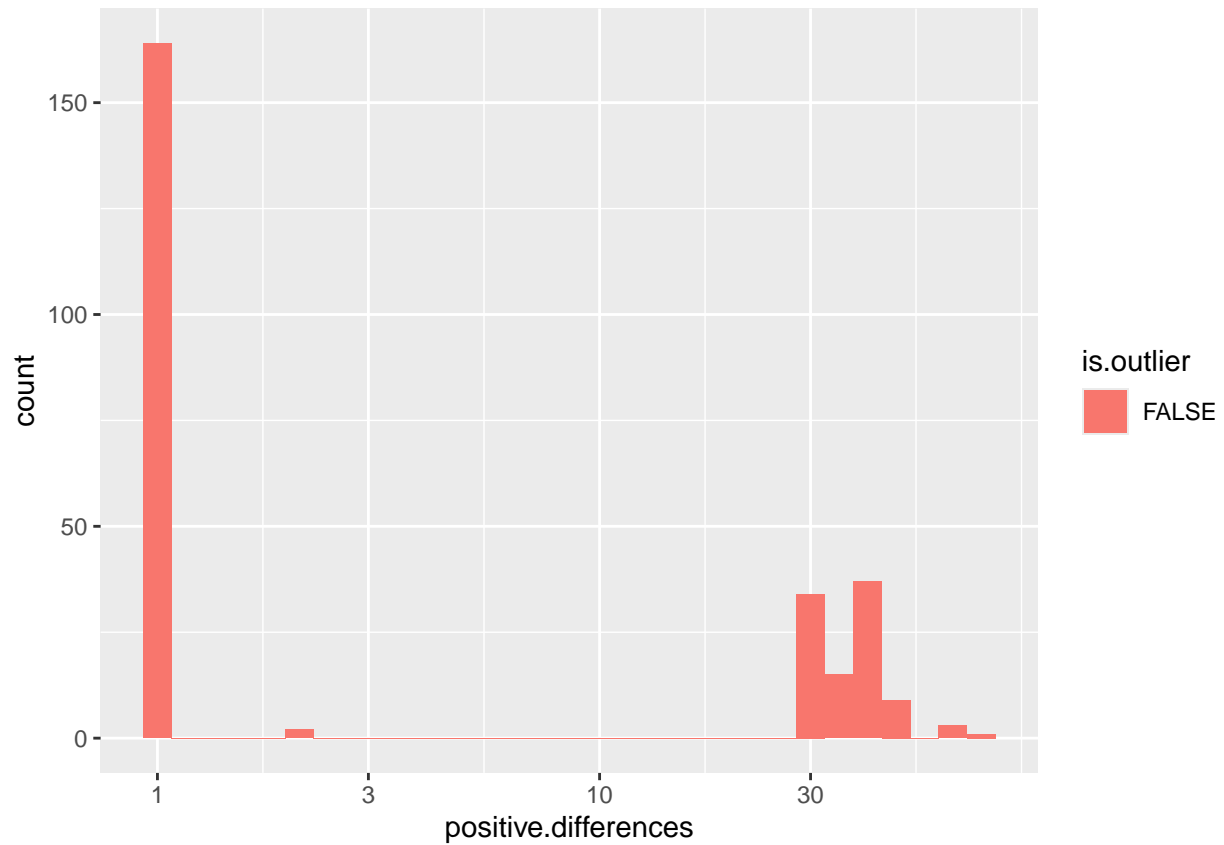
- **Fecha de referencia:** Transición año nuevo 2024-2025
- **Según timestamp del auto:** 1 de enero de 2025, 00:00:06 - 01:06:29 (1 hora, 6 minutos)
- **Según timestamp del GPS:** 31 de diciembre de 2024, 23:59:22 - 1 de enero de 2025, 01:06:49 (1 hora, 7 minutos)
- **Discrepancia temporal:** Diferencia de sincronización entre sistemas de aproximadamente 1 minuto

Granularidad Temporal

- Diferencia Mínima: 1 segundo
- Diferencia Máxima: 1 minuto, 13 segundos
- Diferencia Media: 15.03 segundos (lineal); 3.91 segundos (logarítmico)
- Diferencia Mediana: 1 segundo
- Desviación Standard: 18.82 segundos (lineal); 5.82 segundos (logarítmico)



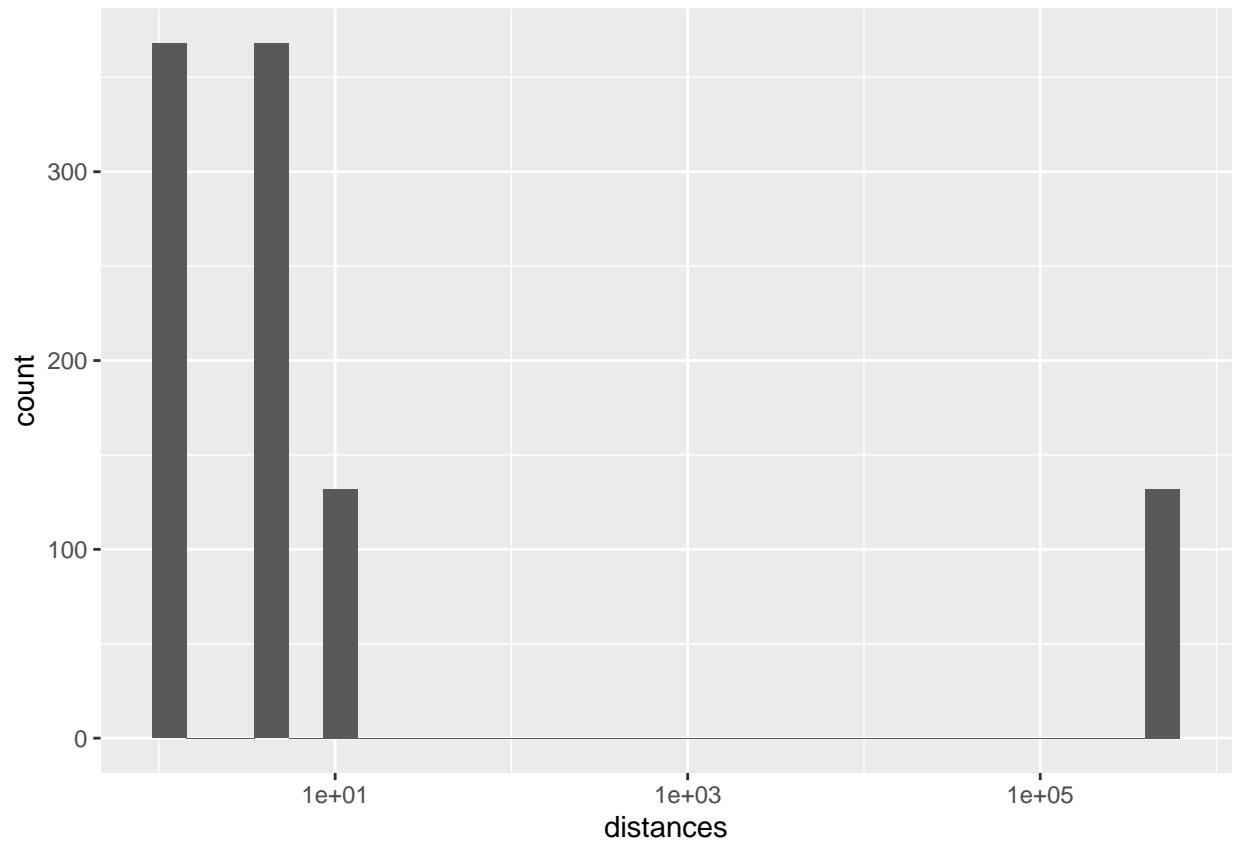
Outliers: Cuartiles (logarítmico)



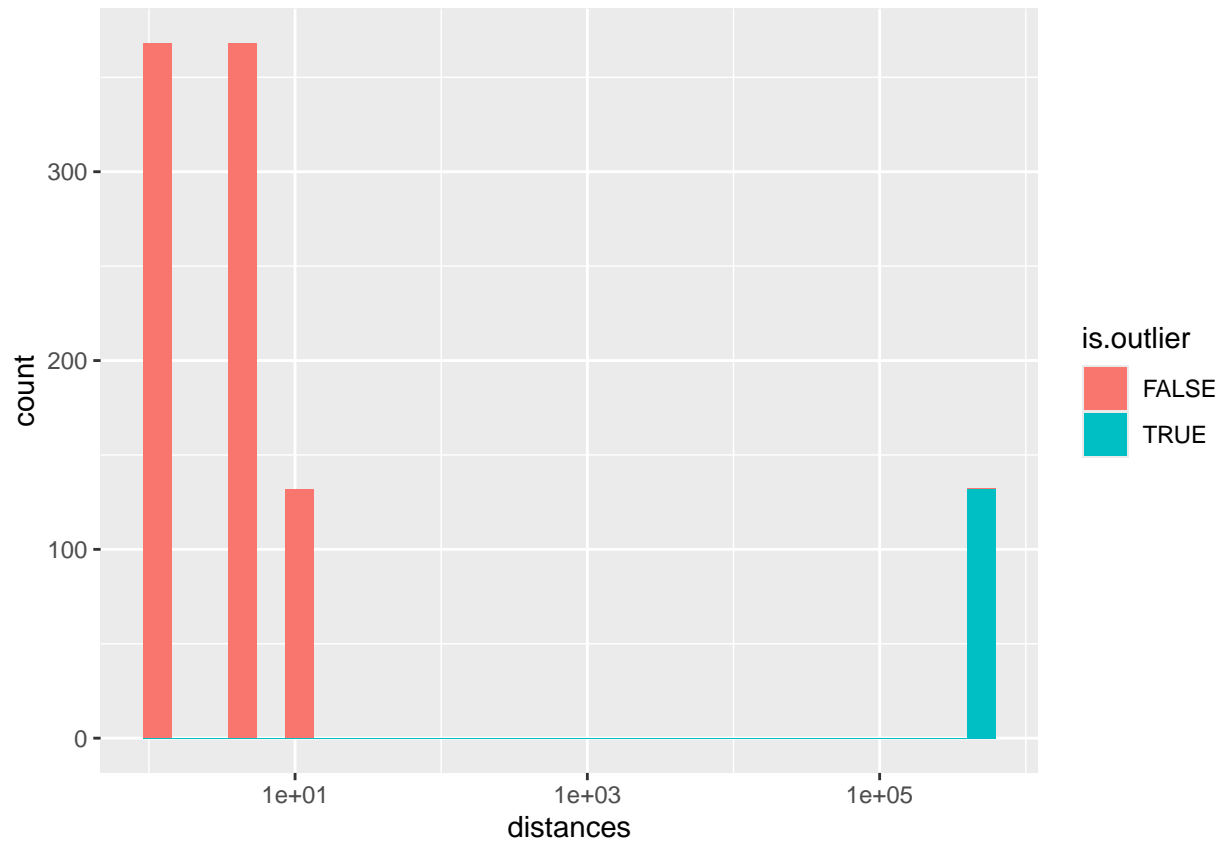
No hay outliers

Granularidad Espacial

- Distancia Mínima: 1.14 metros
- Distancia Máxima: 496.19 kilómetros
- Distancia Media: 65.5 kilómetros (lineal); 14.58 metros (logarítmico)
- Distancia Mediana: 4.59 metros
- Desviación Standard: 168.04 kilómetros (lineal); 63.39 metros (logarítmico)



Outliers: Cuartiles (logarítmico)



Hay 132 outliers superiores

Distribución de Estados Vehiculares

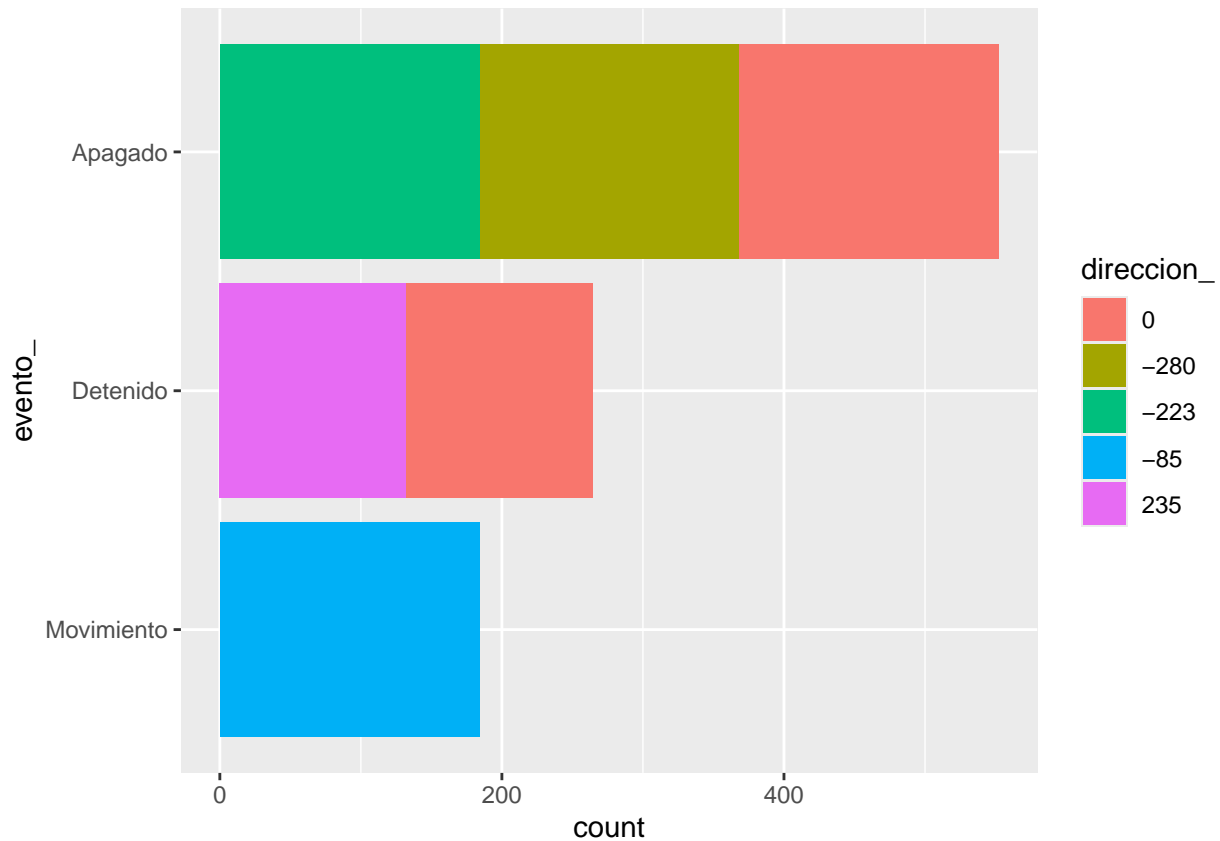
Tipos de eventos registrados:

- **Apagado:** 552 eventos - vehículo sin operación
- **Detenido:** 264 eventos - vehículo inmovilizado pero encendido
- **Movimiento:** 184 eventos - vehículo en desplazamiento

Patrones de Direccionalidad

Valores de dirección registrados:

- 0: 316 casos
- -280: 184 casos
- -223: 184 casos
- -85: 184 casos
- 235: 132 casos



Observación: Los valores negativos y positivos sugieren un sistema de coordenadas o ángulos específico.

Aspectos Requieren Investigación

Variables Críticas por Clarificar

- `id_evento`: Valor constante 2 en todos los registros
- `direccion_`:
 - Sistema de representación angular (grados) o coordenadas relativas
 - Significado de valores negativos vs. positivos
 - Relación con puntos cardinales o sistema de referencia

Procesamiento y Normalización de Datos

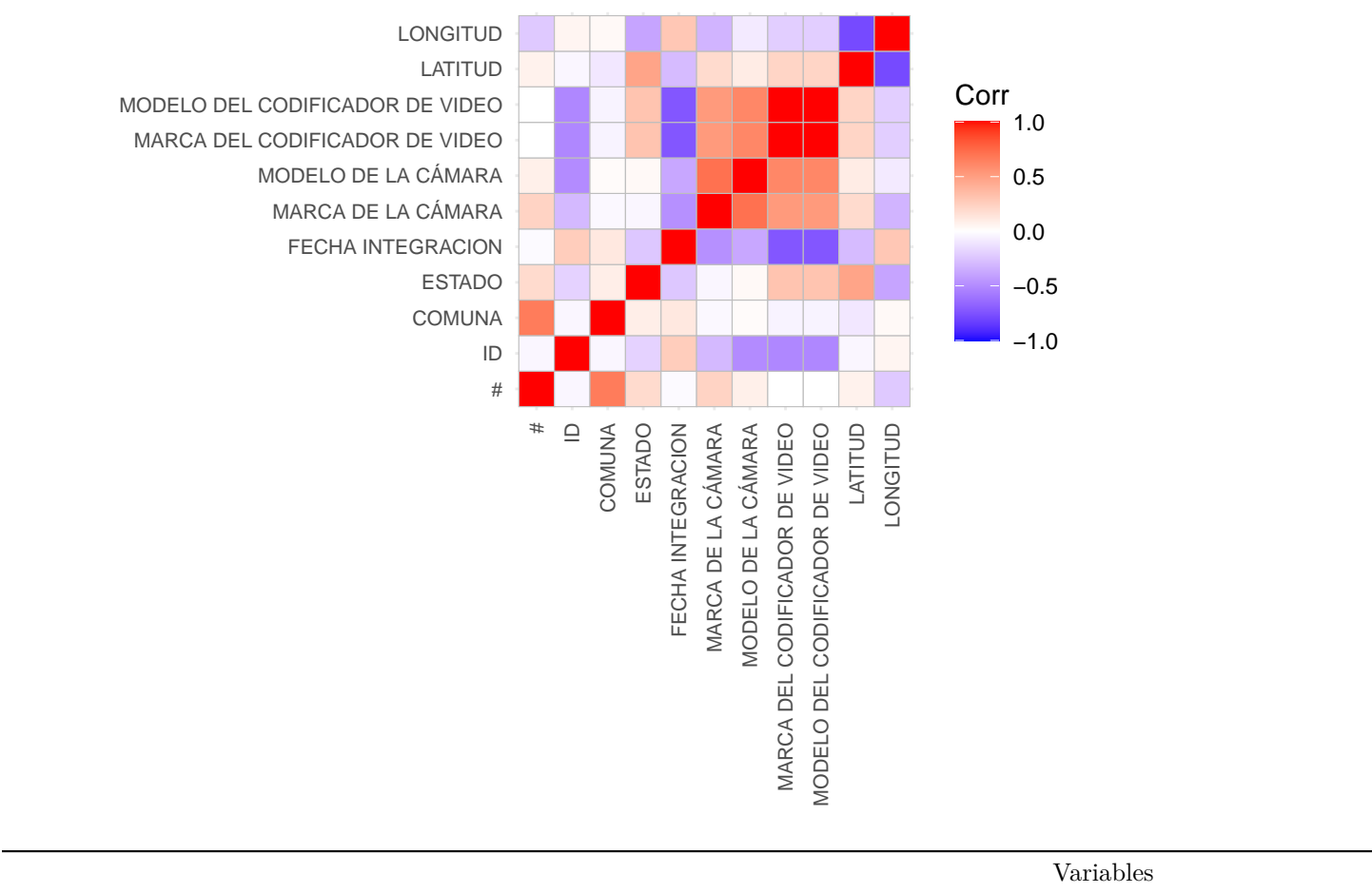
Paso a paso

- Se eliminan las columnas “ubicacion_” y “velocidad_” debido a que todos sus valores son nulos
- “fecha_auto” se convierte en un POSIXct con formato “%Y-%m-%d %H:%M:%S”
- “fecha_gps_” se convierte en un POSIXct con formato “%Y-%m-%d %H:%M:%S”
- “evento_” se convierte en factor
- “direccion_” se convierte en factor

Inventario CCTV Biobío(1).xlsx

El inventario documenta 71 ubicaciones de cámaras de vigilancia y sus respectivos sistemas de codificación de video desplegados en la Región del Biobío, representando la infraestructura de monitoreo vial regional.

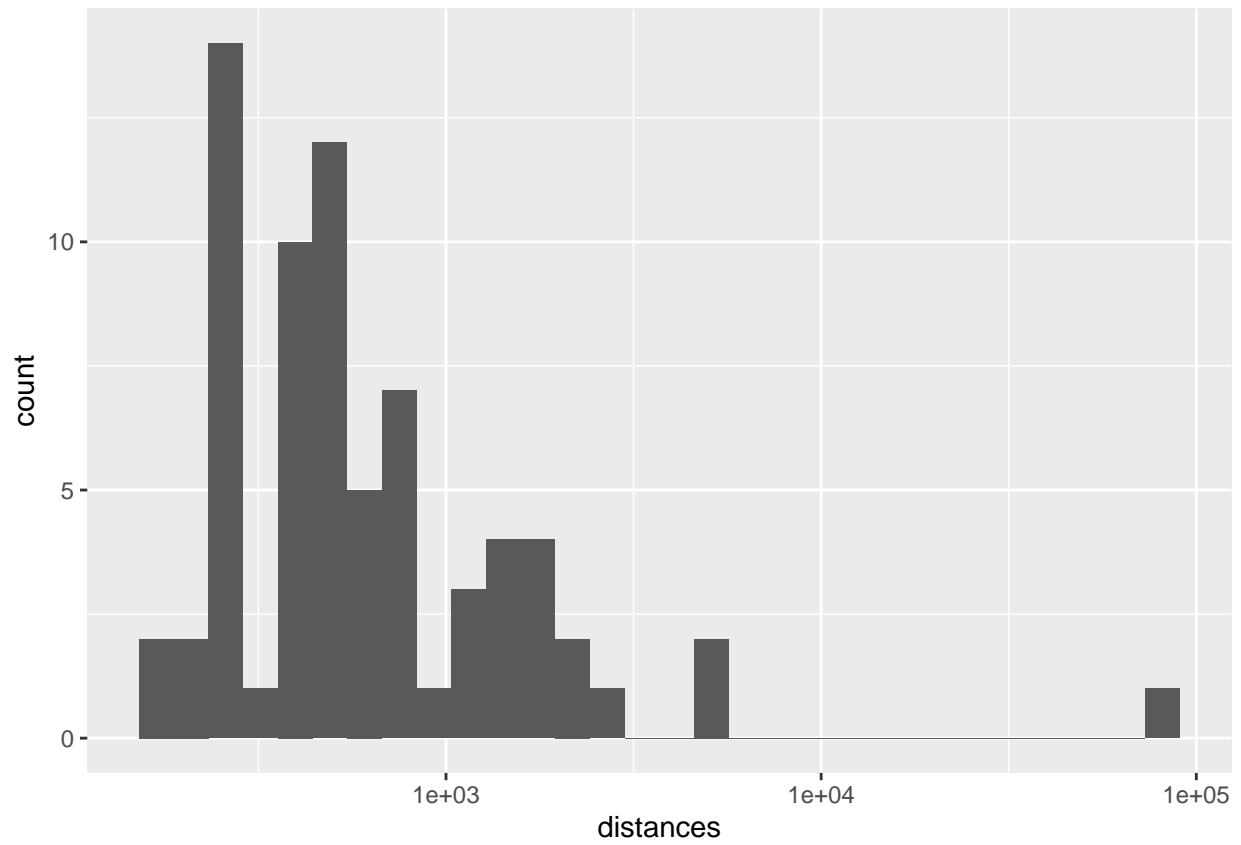
Matriz de correlación



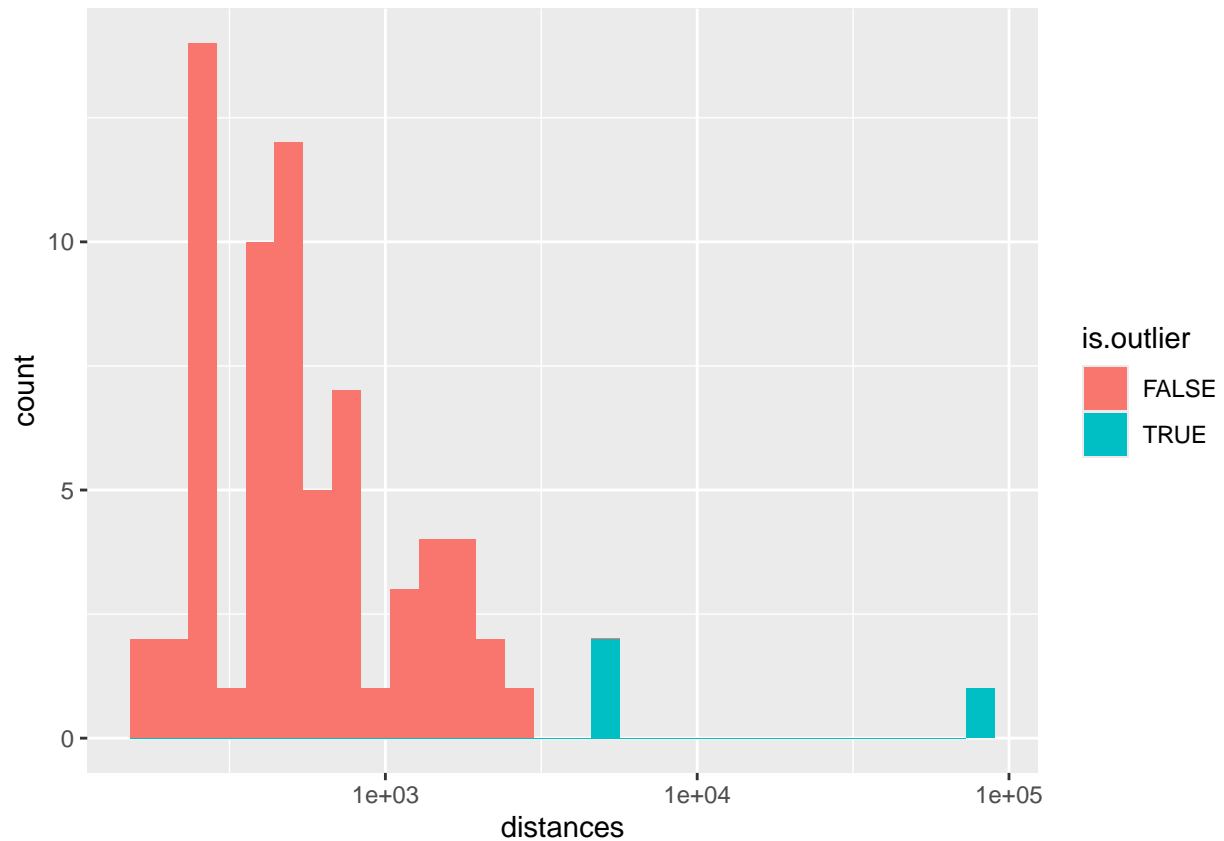
	#	ID	COMUNA	ESTADO	FECHA INTEGRACION	TIPO DE ENLACE	PROVEEDOR	MARCA DE LA CÁMARA	MODELO DE LA CÁMARA	MARCA DEL CODIFICADOR DE VIDEO	MODELO DEL CODIFICADOR DE VIDEO
Variables											
#	1.0000	-	0.6610	1.1865	-	NA	NA	0.2345	0.0761	0.0043	0.0043
	0.0360				0.0160						
ID	-	1.0000	-	-	0.2641	NA	NA	-	-	-	-
	0.0360		0.0373	0.1904				0.3016	0.4991	0.5166	0.5166
COMUNA	0.6610	-	1.0000	0.0906	0.1188	NA	NA	-	0.0226	-	-
	0.0373							0.0320	0.0488	0.0488	
ESTADO	0.1865	-	0.0906	1.0000	-	NA	NA	-	0.0323	0.3103	0.3103
	0.1904				0.2366			0.0401			
FECHA INTEGRACION	-	0.2641	0.1188	-	1.0000	NA	NA	-	-	-	-
	0.0160			0.2366				0.4771	0.3772	0.7266	0.7266
TIPO DE ENLACE	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
PROVEEDOR	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
MARCA DE LA CÁMARA	0.2345	-	-	-	-	NA	NA	1.0000	0.7131	0.5231	0.5231
	0.3016	0.0320	0.0401	0.4771							
MODELO DE LA CÁMARA	0.0761	-	0.0226	0.0323	-	NA	NA	0.7131	1.0000	0.6111	0.6111
	0.4991			0.3772							
MARCA DEL CODIFICADOR DE VIDEO	0.0043	-	-	0.3103	-	NA	NA	0.5231	0.6111	1.0000	1.0000
	0.5166	0.0488		0.7266							
MODELO DEL CODIFICADOR DE VIDEO	0.0043	-	-	0.3103	-	NA	NA	0.5231	0.6111	1.0000	1.0000
	0.5166	0.0488		0.7266							
LATITUD	0.0724	-	-	0.4670	-	NA	NA	0.1928	0.1049	0.2157	0.2157
	0.0369	0.0983		0.2853							
LONGITUD	-	0.0472	0.0337	-	0.2935	NA	NA	-	-	-	-
	0.2304			0.3914				0.3247	0.0888	0.2128	0.2128
REGIÓN	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

Granularidad Espacial

- Distancia Mínima: 169.3 metros
- Distancia Máxima: 81 kilómetros
- Distancia Media: 1.95 kilómetros (lineal); 613.1 metros (logarítmico)
- Distancia Mediana: 519.8 metros
- Desviación Standard: 9.56 kilómetros (lineal); 2.65 metros (logarítmico)



Outliers: Cuartiles (logarítmico)



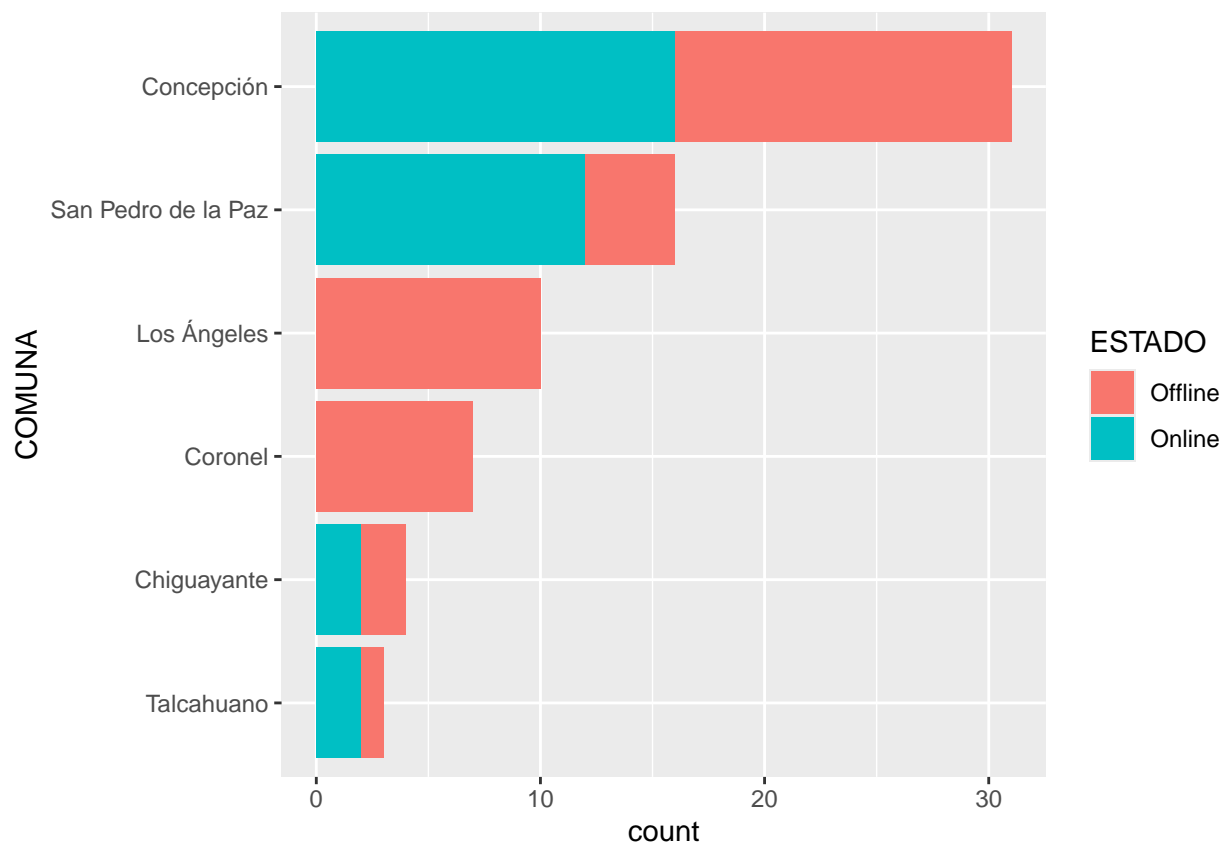
Hay 3 outliers superiores

Distribución Geográfica

- **Comunas con mayor cobertura:**
 - **Concepción:** 31 cámaras
 - **San Pedro de la Paz:** 16 cámaras
 - **Los Ángeles:** 10 cámaras
- **Cobertura regional:** Múltiples comunas del Biobío con sistemas CCTV

Estado Operacional del Sistema

- **Cámaras online:** 32 unidades
- **Cámaras offline:** 39 unidades
- **Disponibilidad general:** Sistema operando con 45% de disponibilidad inmediata



Características Técnicas de la Infraestructura

Conectividad y Proveedores

- **Tipo de enlace:** 100% digital (71/71 cámaras)
- **Proveedor de servicios:** Exclusivamente “Red Comunicaciones Propia” (71/71)

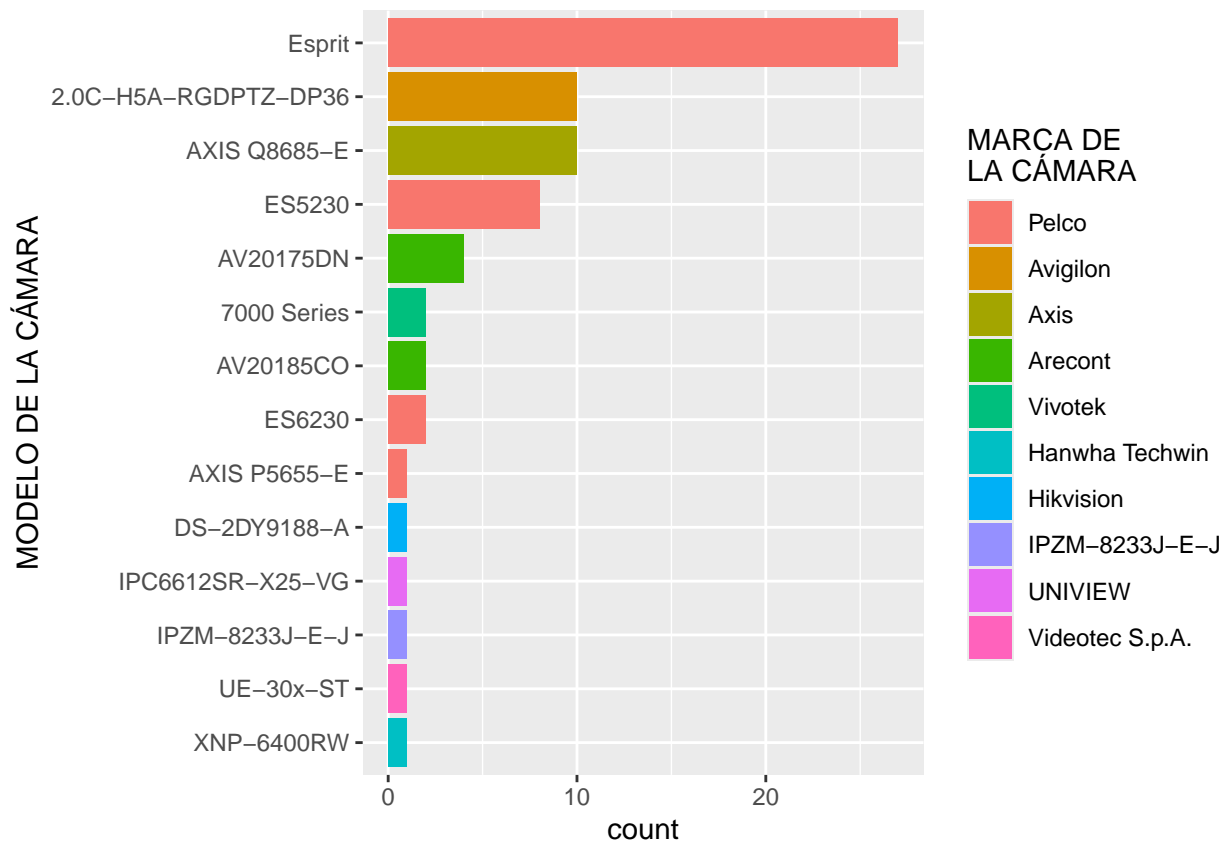
Especificaciones de Cámaras

Marcas predominantes:

- Pelco: 38 cámaras
- Avigilon: 10 cámaras
- Axis: 10 cámaras

Modelos más frecuentes:

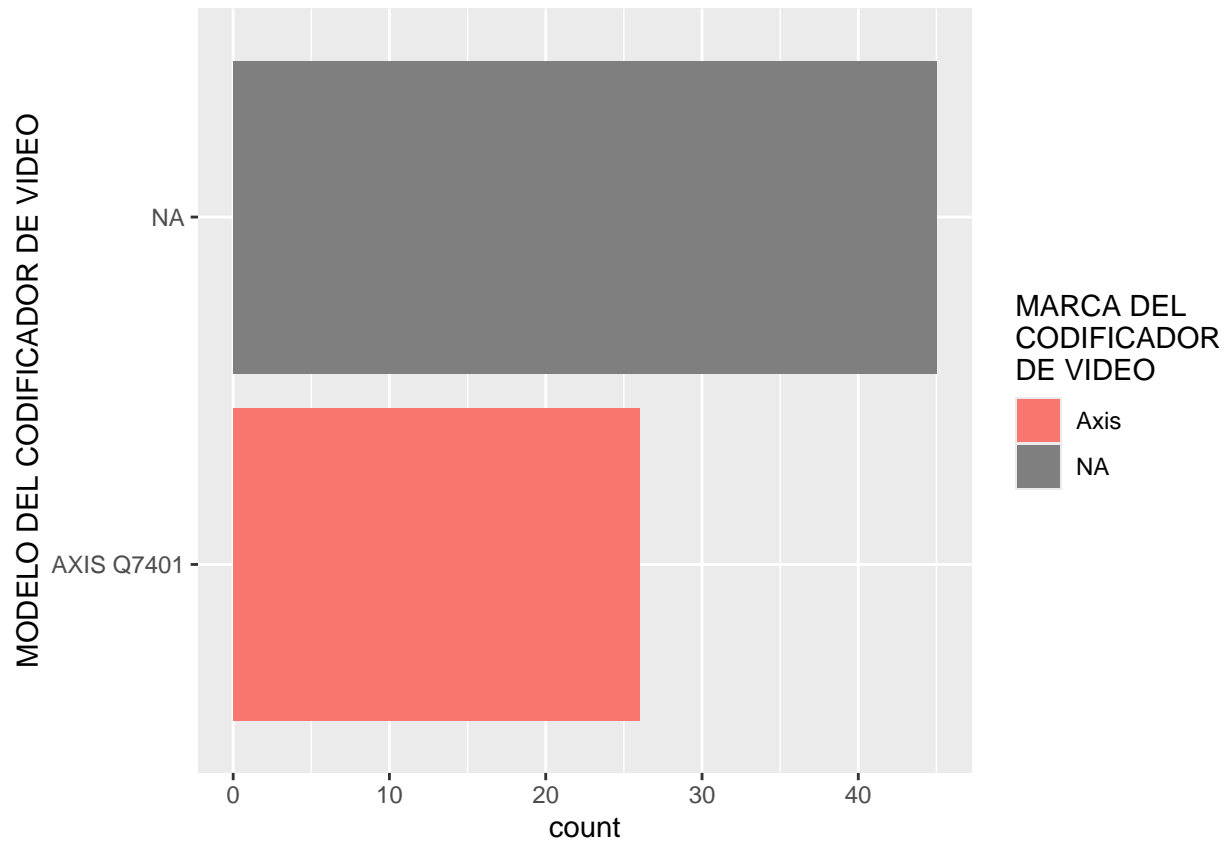
- Pelco Esprit: 27 unidades
- Avigilon 2.0C-H5A-RGDPTZ-DP36: 10 unidades
- Axis AXIS Q8685-E: 10 unidades



Sistema de Codificación de Video

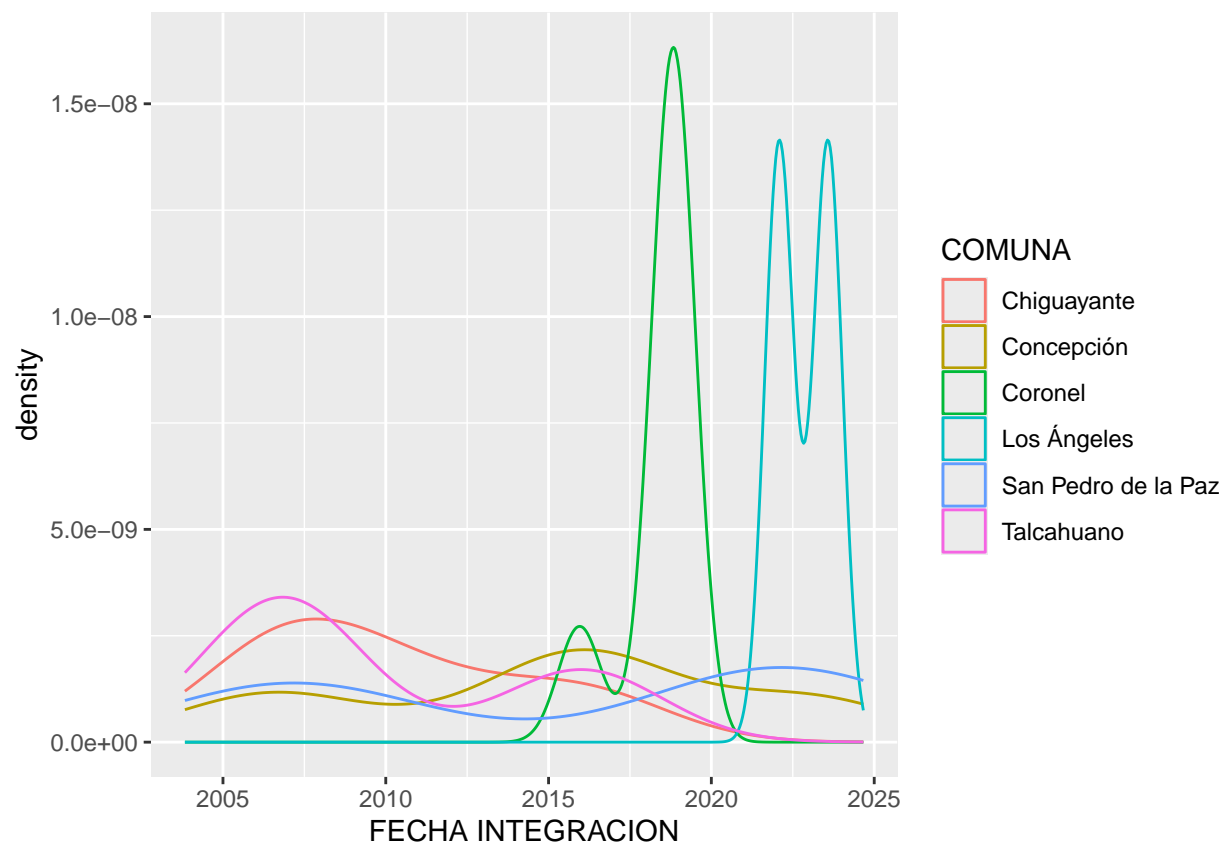
Codificadores identificados:

- Axis AXIS Q7401: 26 unidades
- Sin especificar: 45 unidades - posiblemente integrados en cámaras o no documentados



Evolución Temporal del Sistema

- **Rango de integración:** 1 de noviembre de 2003 - 1 de septiembre de 2024
- **Vida útil del sistema:** Más de 20 años de despliegue progresivo
- **Actualizaciones recientes:** Integraciones hasta septiembre 2024



Procesamiento y Normalización de Datos

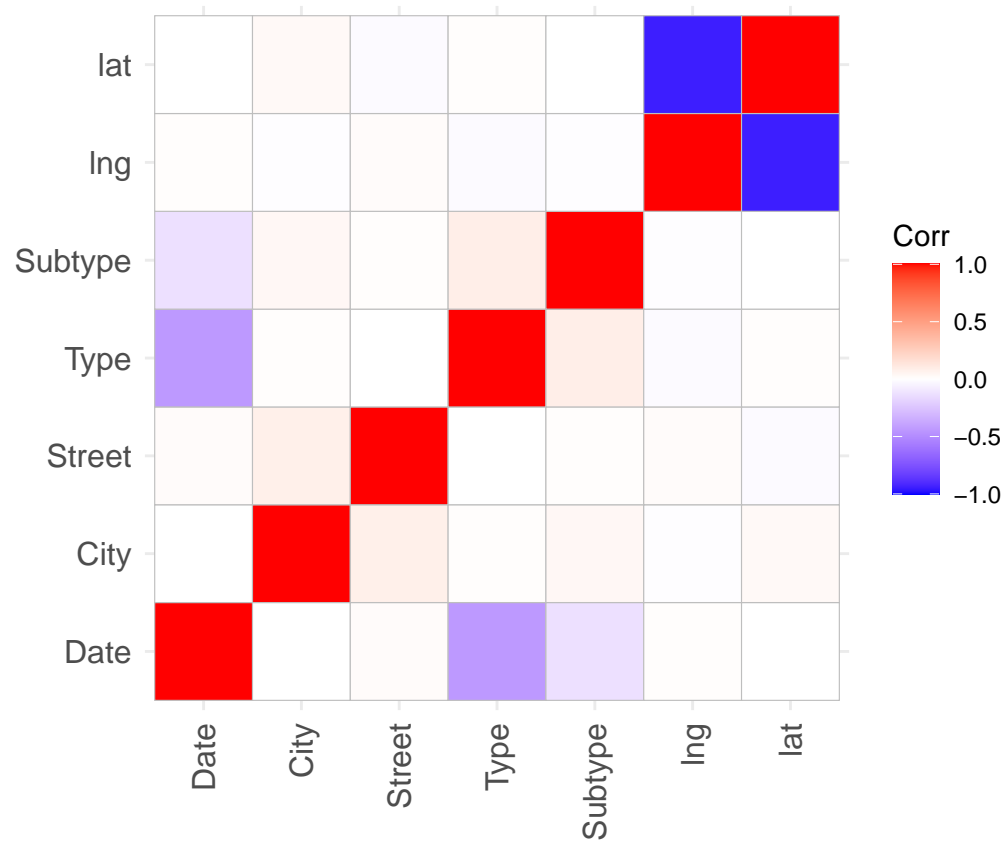
Paso a paso

- Las columnas “MARCA”, “MODELO” y “NÚMERO DE SERIE” estaban duplicadas, por lo que se les agregó “DE LA CÁMARA” y “DEL CODIFICADOR DE VIDEO” para distinguirlos
- “COMUNA” se convierte en factor
- “ESTADO” se convierte en factor
- “TIPO DE ENLACE” se convierte en factor
- “PROVEEDOR” se convierte en factor
- “MARCA DE LA CÁMARA” se convierte en factor
- “MODELO DE LA CÁMARA” se convierte en factor
- “MARCA DEL CODIFICADOR DE VIDEO” se convierte en factor
- “MODELO DEL CODIFICADOR DE VIDEO” se convierte en factor
- “REGIÓN” se convierte en factor

Alertas de Tráfico.csv

El dataset comprende 281759 alertas de tráfico generadas por usuarios de Waze, representando un año completo de reportes ciudadanos sobre condiciones viales en el Gran Concepción.

Matriz de correlación

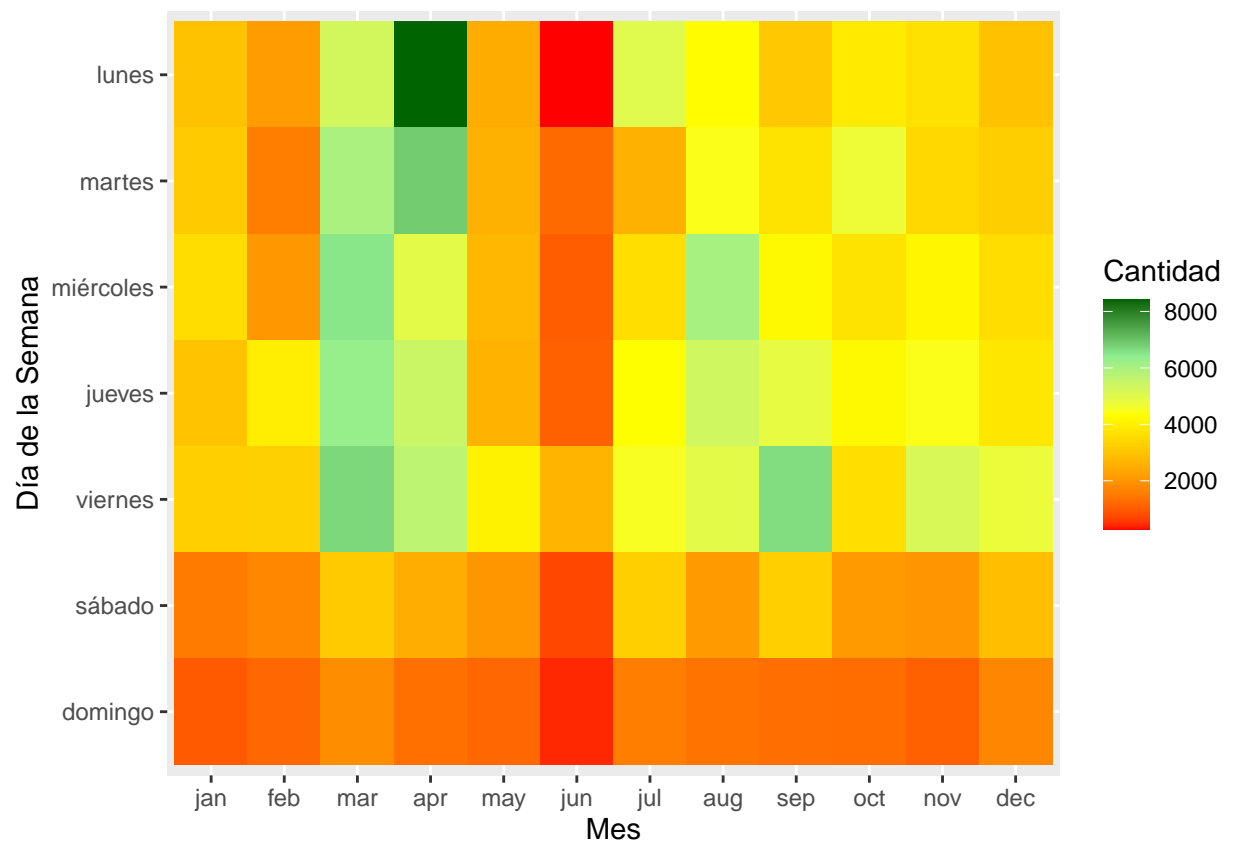


	Date	Country	City	Street	Type	Subtype	lng	lat
Date	1.0000000	NA	-	0.0161835	-	-	0.0092092	-
Country	NA	NA	0.0036494	NA	0.4353573	0.1262213	NA	0.0000125
City	-	NA	1.0000000	0.0824935	0.0059593	0.0433293	-	0.0251179
Street	0.0036494	NA	0.0824935	1.0000000	-	0.0120061	0.0132213	-
Type	-	NA	0.0059593	-	1.0000000	0.0922974	-	0.0194324
Subtype	0.4353573	NA	0.0433293	0.0120061	0.0922974	1.0000000	0.0187098	0.0134134
lng	0.0092092	NA	-	0.0236019	-	-	1.0000000	-
lat	-	NA	0.0132213	-	0.0187098	0.0099496	-	0.9368502
	0.0000125		0.0251179	0.0194324	0.0134134	0.0028610	0.9368502	1.0000000

Período de Análisis

- **Cobertura temporal:** 23 de junio de 2023 - 15 de mayo de 2024
- **Duración:** 327 de datos continuos
- **Registros diarios promedio:** 861.65 alertas por día

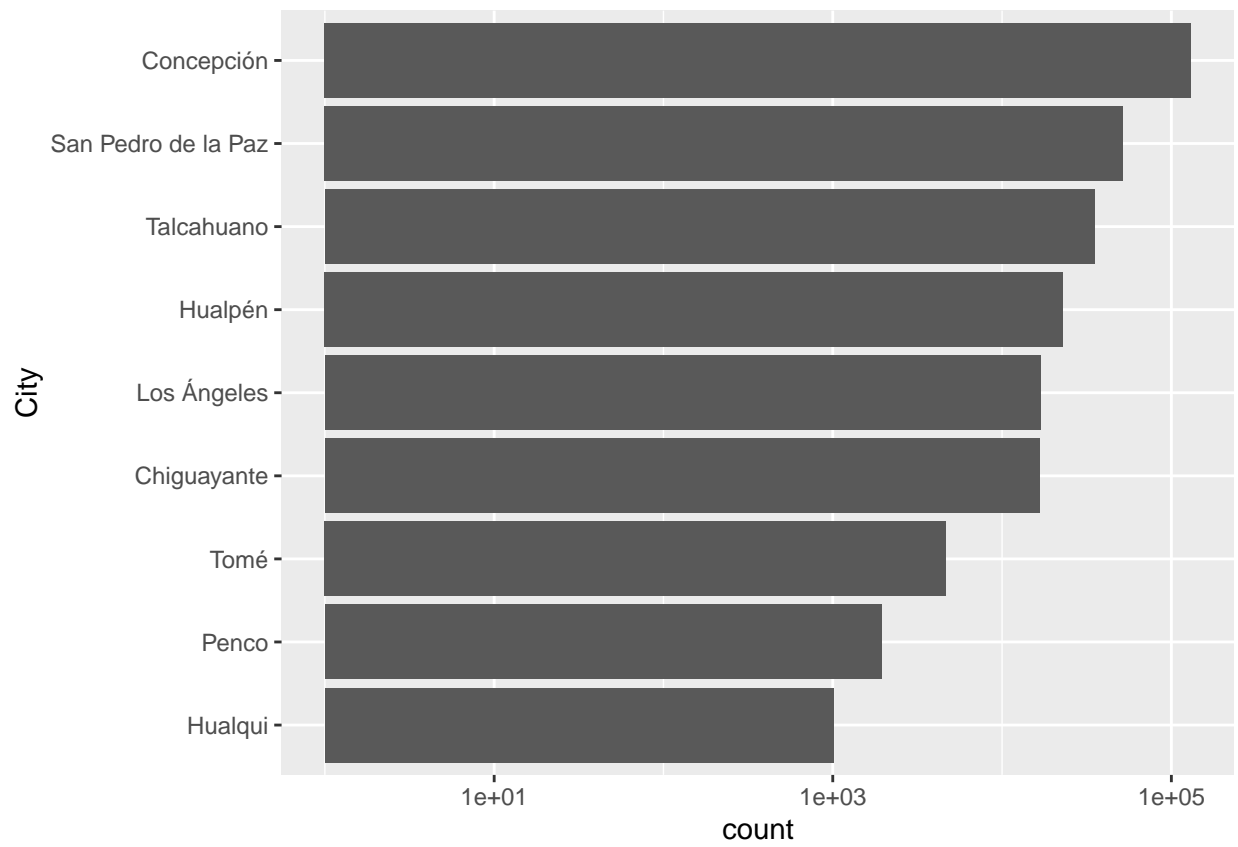
Distribución Temporal



	jan	feb	mar	apr	may	jun	jul	aug	sep	oct	nov	dec
lunes	2971	2143	5301	8425	2479	285	5014	4319	3101	3863	3677	2944
martes	3174	1566	6007	6857	2594	1238	2579	4447	3704	4720	3460	3234
miércoles	3580	2045	6485	4938	2724	1037	3596	6050	4208	3717	4145	3573
jueves	2979	3973	6295	5458	2635	1083	4334	5356	4875	4225	4450	3804
viernes	3267	3298	6697	5693	4064	2682	4509	4962	6624	3607	5188	4762
sábado	1542	1730	3163	2523	2026	744	3267	2101	3284	2114	2007	2892
domingo	990	1197	1848	1333	1178	445	1573	1391	1299	1281	1097	1714

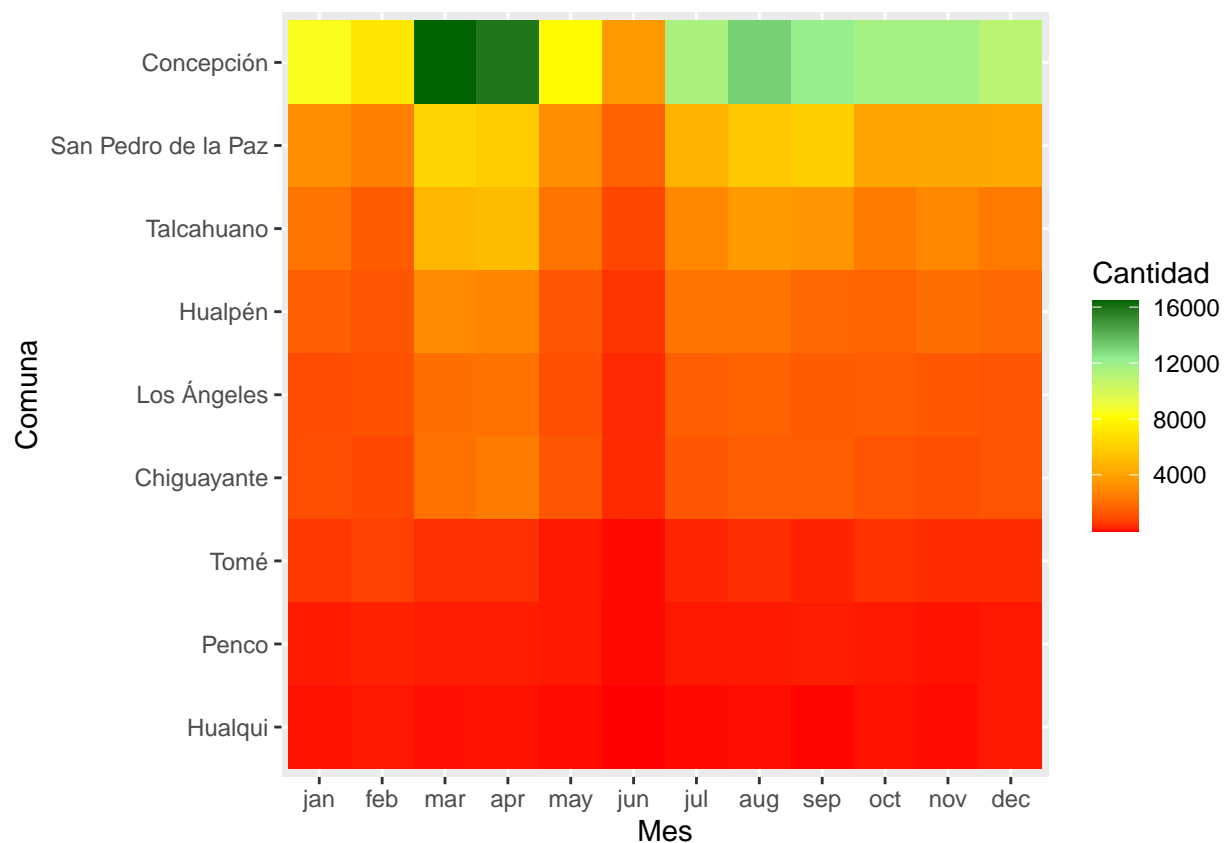
Distribución Geográfica

- Distribución por ciudad:
 - Concepción: 130747 alertas
 - San Pedro de la Paz: 51816 alertas
 - Talcahuano: 35122 alertas
 - Otras comunas: 64074 alertas



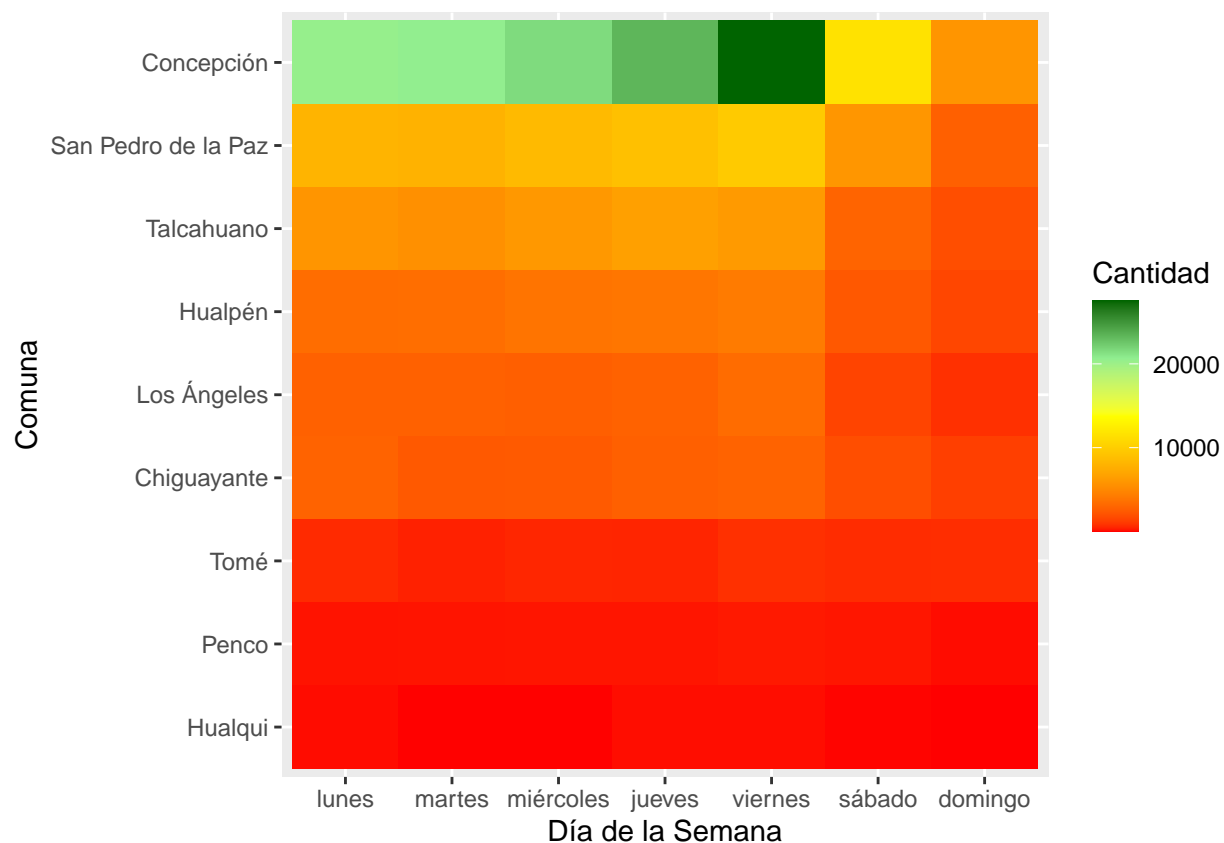
Distribución Espacio-Temporal

Comuna y Mes



	jan	feb	mar	apr	may	jun	jul	aug	sep	oct	nov	dec
Concepción	8490	7087	16435	15837	8051	3633	11556	13116	12155	11696	11709	10982
San Pedro de la Paz	3198	2690	6305	5864	3248	1614	4646	5681	6041	4109	4186	4234
Talcahuano	2224	1496	4936	5194	2243	891	2971	3651	3512	2517	2982	2505
Hualpén	1563	1346	3125	2944	1330	537	2286	2292	1840	1713	2056	1907
Los Ángeles	1058	1171	2116	2179	1114	355	1558	1696	1497	1503	1381	1298
Chiguayante	1105	972	2175	2482	1342	382	1354	1542	1542	1252	1150	1290
Tomé	585	798	421	423	155	49	293	411	264	468	396	400
Penco	174	247	196	197	158	45	150	160	205	162	103	150
Hualqui	106	145	87	107	59	8	58	77	39	107	61	157

Comuna y Día de la Semana



	lunes	martes	miércoles	jueves	viernes	sábado	domingo
Concepción	20364	20579	21541	23310	27506	11541	5906
San Pedro de la Paz	8023	7903	8533	8924	9732	5965	2736
Talcahuano	5869	5547	6042	6617	6184	2941	1922
Hualpén	3427	3500	3847	3963	4259	2344	1599
Los Ángeles	2808	2795	2693	2864	3408	1518	840
Chiguayante	2889	2395	2456	2733	2892	1916	1307
Tomé	681	487	599	570	835	738	753
Penco	268	270	284	286	340	308	191
Hualqui	193	104	103	200	197	122	92

Clasificación de Alertas

Categorías Principales (Type)

- **Embottellamiento (JAM):** 178785 casos
- **Peligro (HAZARD):** 53457 casos
- **Peligro meteorológico (WEATHERHAZARD):** 35984 casos
- **Otras categorías:** 13533 casos

Especificaciones por Subcategoría (Subtype)

Embottellamientos (JAM):

- **Tráfico intenso (JAM_HEAVY_TRAFFIC):** 77179 casos

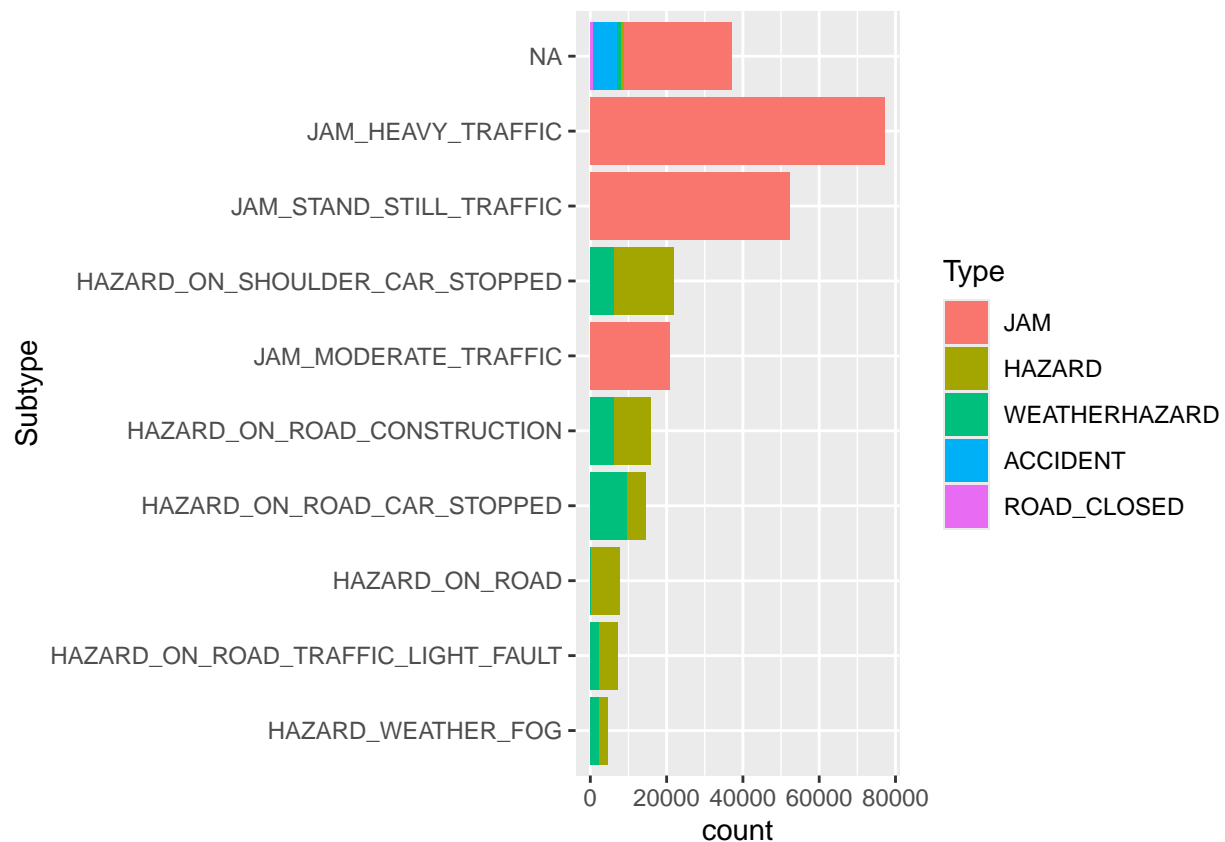
- Tráfico paralizado (JAM_STAND_STILL_TRAFFIC): 52298 casos
- Tráfico moderado (JAM_MODERATE_TRAFFIC): 20947 casos

Peligros (HAZARD):

- Vehículo detenido en franja lateral (HAZARD_ON_SHOULDER_CAR_STOPPED): 15869 casos
- Construcción en la vía (HAZARD_ON_ROAD_CONSTRUCTION): 9458 casos
- Peligro en la vía (HAZARD_ON_ROAD): 7494 casos
- Otros peligros: 20636 casos

Peligros meteorológicos (WEATHERHAZARD):

- Vehículo detenido (HAZARD_ON_ROAD_CAR_STOPPED): 9467 casos
- Construcción en la vía (HAZARD_ON_ROAD_CONSTRUCTION): 6287 casos
- Vehículo detenido en franja lateral (HAZARD_ON_SHOULDER_CAR_STOPPED): 6097 casos
- Otros peligros meteorológicos: 14133 casos



Procesamiento y Normalización de Datos

Paso a paso

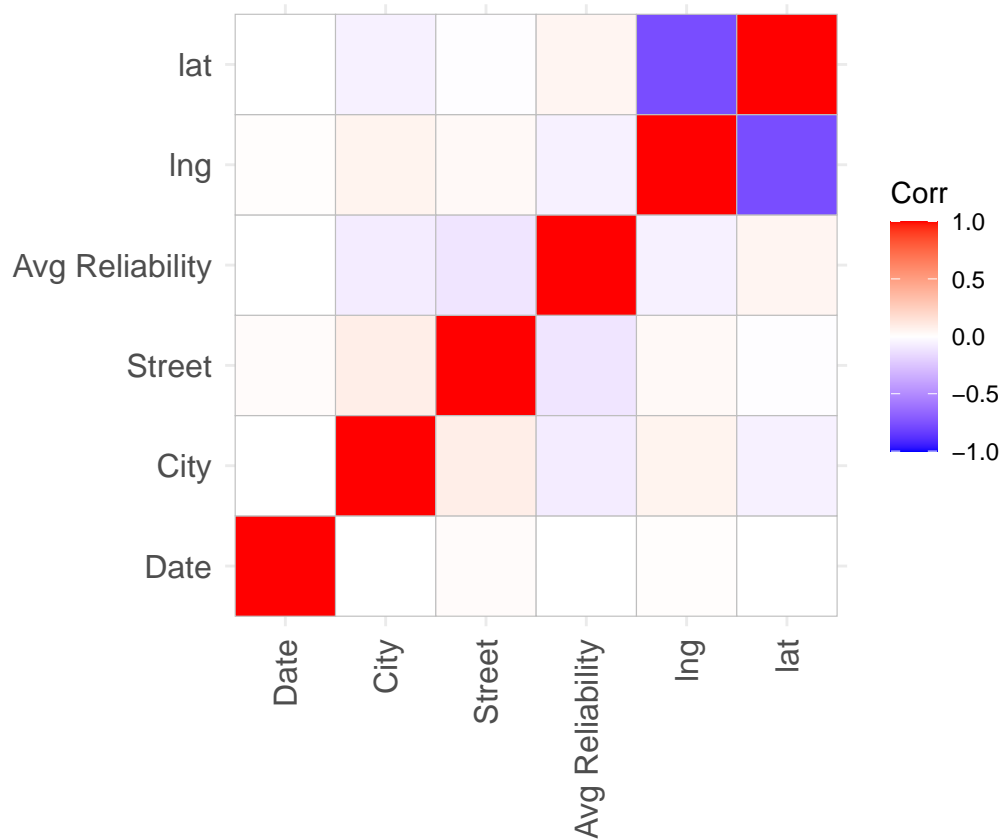
- La columna "Location" se separa en "lng" y "lat" mediante los regex "(?<=Point\\(\\)-?\\d+\\.?\\d*" y "-?\\d+\\.?\\d*(?=\\))\$", respectivamente

- Se elimina la columna “Location”
- En la columna “Date”, se reemplazan los valores “ene”, “feb”, “mar”, “abr”, “may”, “jun”, “jul”, “ago”, “sep”, “oct”, “nov” y “dic” por “jan”, “feb”, “mar”, “apr”, “may”, “jun”, “jul”, “aug”, “sep”, “oct”, “nov” y “dec”, respectivamente
- “Country” se convierte en factor
- “City” se convierte en factor
- “Type” se convierte en factor
- “Subtype” se convierte en factor

Copia de Accidentes.csv

El dataset contiene 281981 registros de accidentes de tránsito, proporcionando una visión detallada de la siniestralidad vial en el Gran Concepción durante un período de 11 meses.

Matriz de correlación

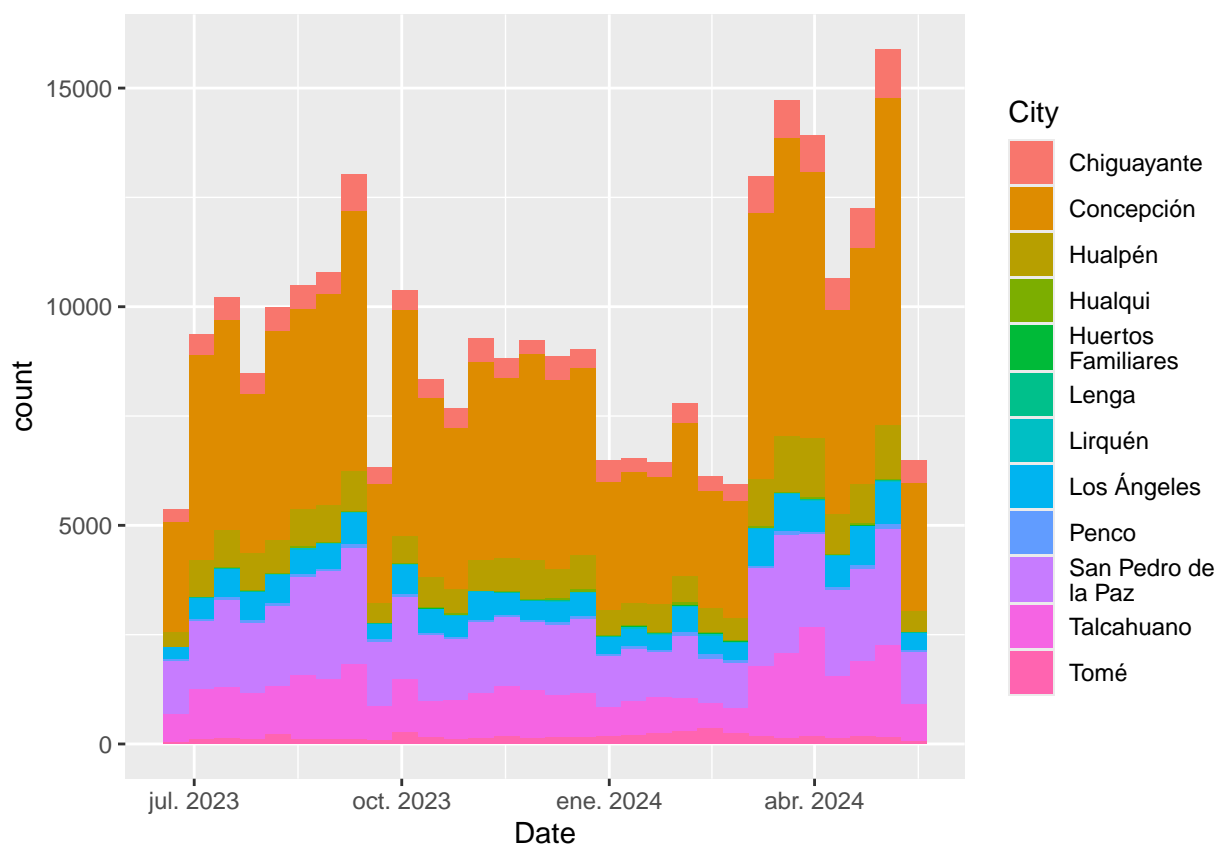


	Date	Country	City	Street	Avg Reliability	lng	lat
Date	1.0000000	NA	-	0.0158323	-0.0036386	0.0082259	-
			0.0037862				0.0016720
Country	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
City	-	NA	1.0000000	0.0874502	-0.0783043	0.0643508	-
	0.0037862						0.0614395
Street	0.0158323	NA	0.0874502	1.0000000	-0.1113269	0.0289374	-
							0.0078077

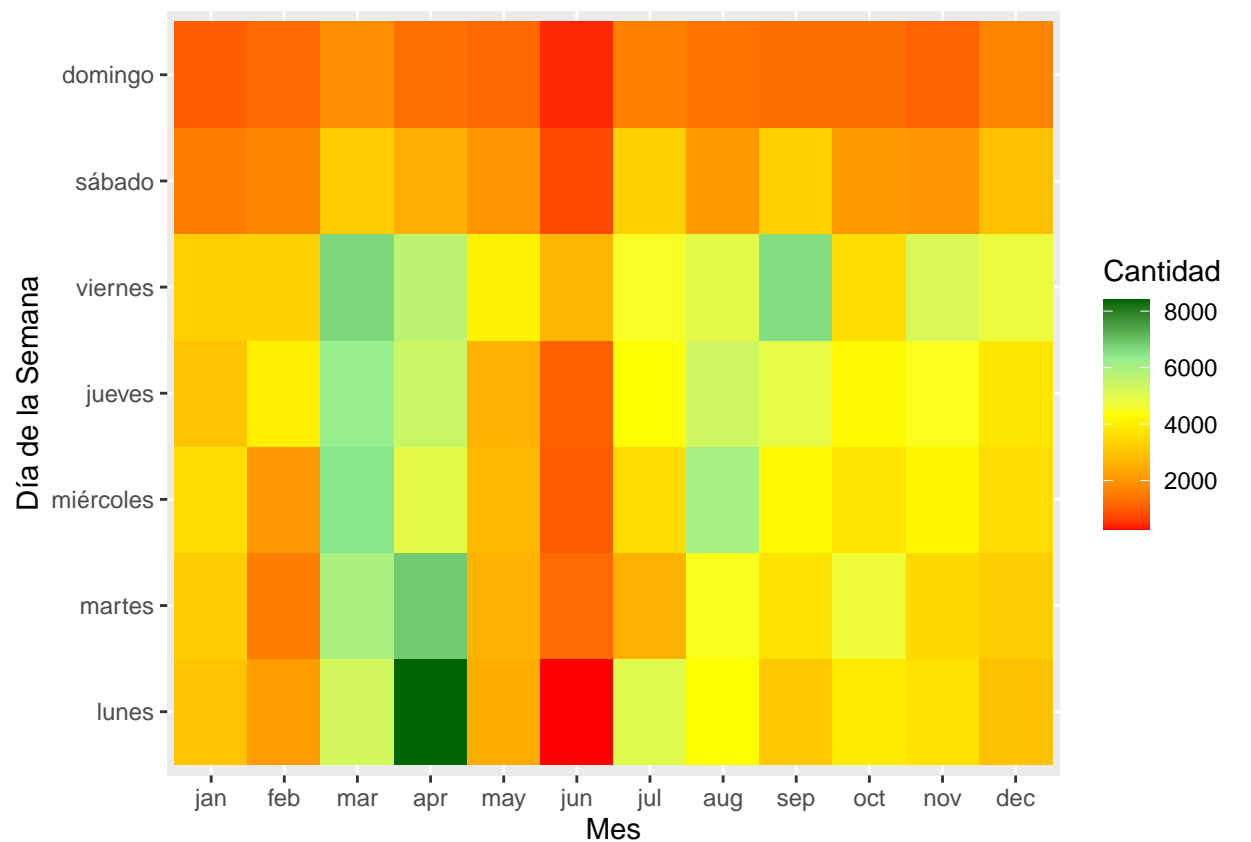
	Date	Country	City	Street	Avg Reliability	lng	lat
Avg Reliability	-	NA	-	-	1.0000000	-	0.0508575
	0.0036386		0.0783043	0.1113269		0.0606761	
lng	0.0082259	NA	0.0643508	0.0289374	-0.0606761	1.0000000	-
							0.7693294
lat	-	NA	-	-	0.0508575	-	1.0000000
	0.0016720		0.0614395	0.0078077		0.7693294	

Período de Monitoreo

- **Cobertura temporal:** 23 de junio de 2023 - 15 de mayo de 2024
- **Duración:** 327 días de reportes continuos
- **Densidad de datos:** ~862.33 accidentes reportados por día en promedio



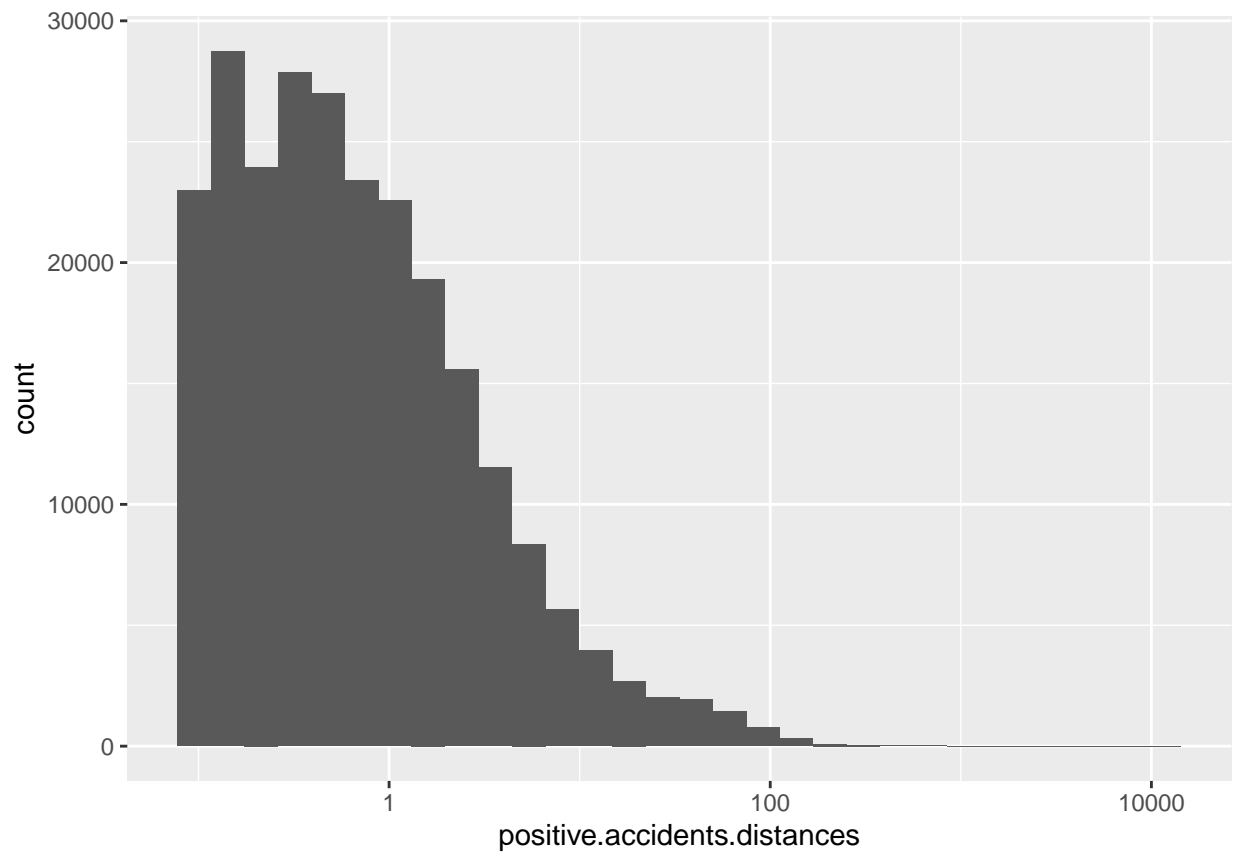
Distribución Temporal



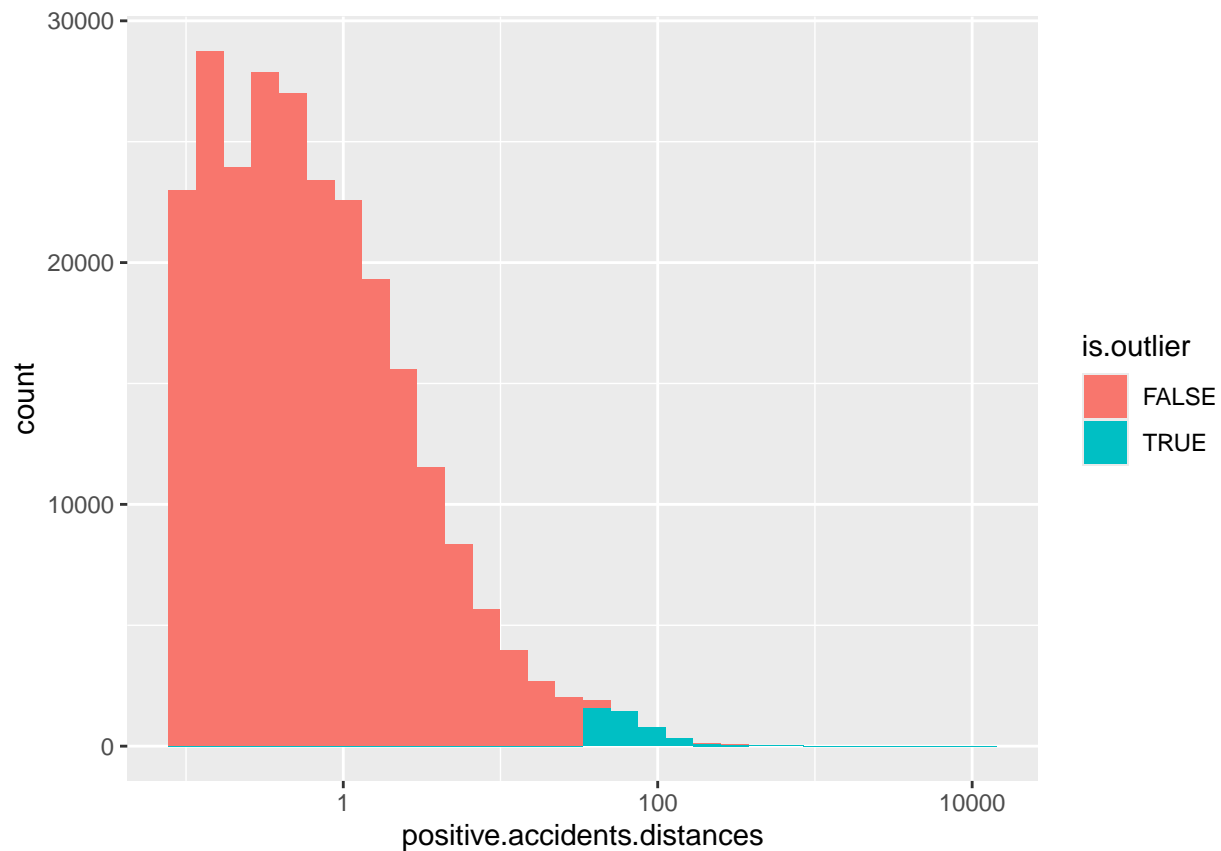
	jan	feb	mar	apr	may	jun	jul	aug	sep	oct	nov	dec
lunes	2979	2147	5293	8412	2484	282	5020	4332	3098	3879	3678	2946
martes	3181	1568	5999	6860	2593	1237	2580	4452	3695	4717	3459	3235
miércoles	3588	2056	6488	4936	2730	1036	3597	6051	4203	3724	4149	3572
jueves	2981	3988	6292	5453	2632	1083	4337	5364	4876	4219	4449	3800
viernes	3267	3303	6688	5697	4059	2680	4512	4954	6609	3608	5191	4767
sábado	1549	1733	3170	2524	2026	743	3269	2108	3287	2114	2016	2905
domingo	1028	1228	1855	1336	1178	446	1583	1404	1307	1285	1102	1720

Granularidad Espacial

- Distancia Mínima: 9.49 centímetros
- Distancia Máxima: 11.71 kilómetros
- Distancia Media: 3.27 metros (lineal); 67.82 centímetros (logarítmico)
- Distancia Mediana: 55.36 centímetros
- Desviación Standard: 37.17 metros (lineal); 4.35 metros (logarítmico)



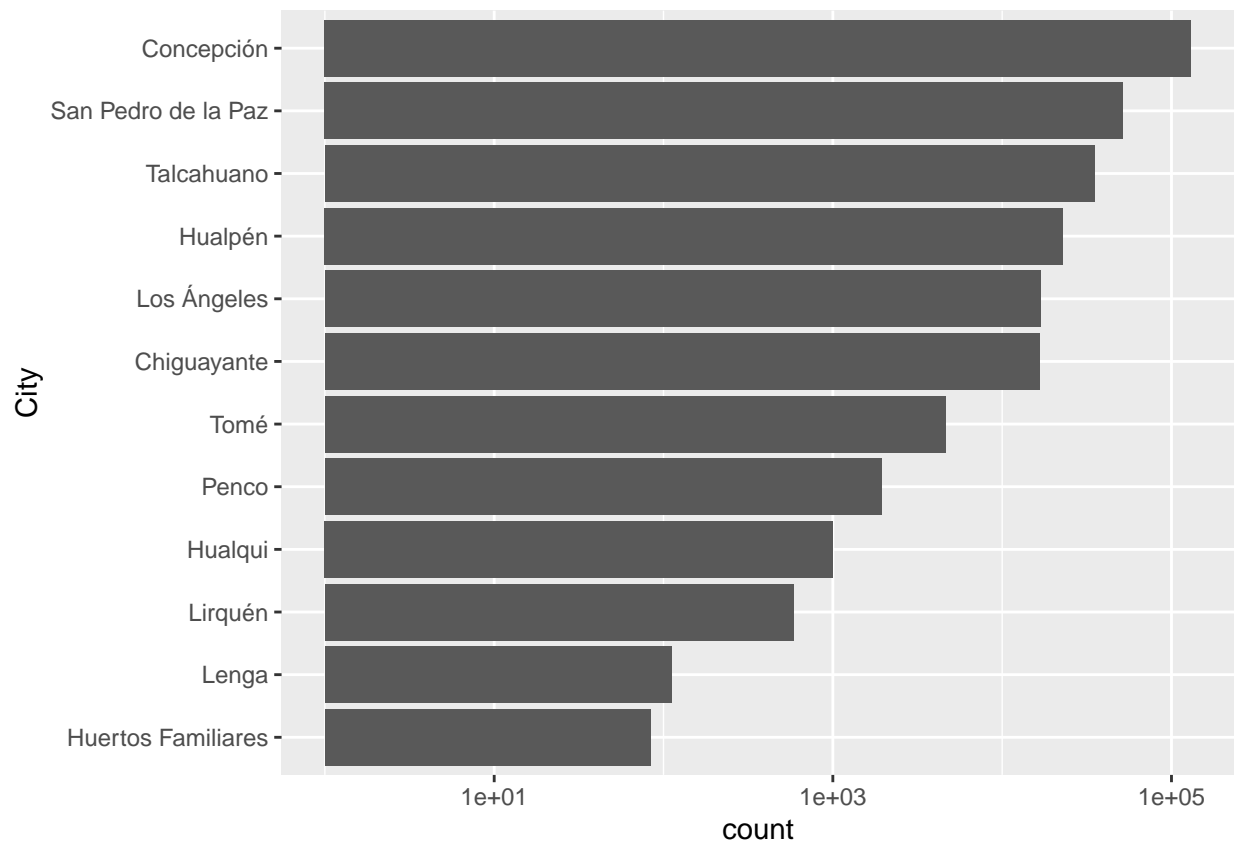
Outliers: Cuartiles (logarítmico)



Hay 4270 outliers superiores

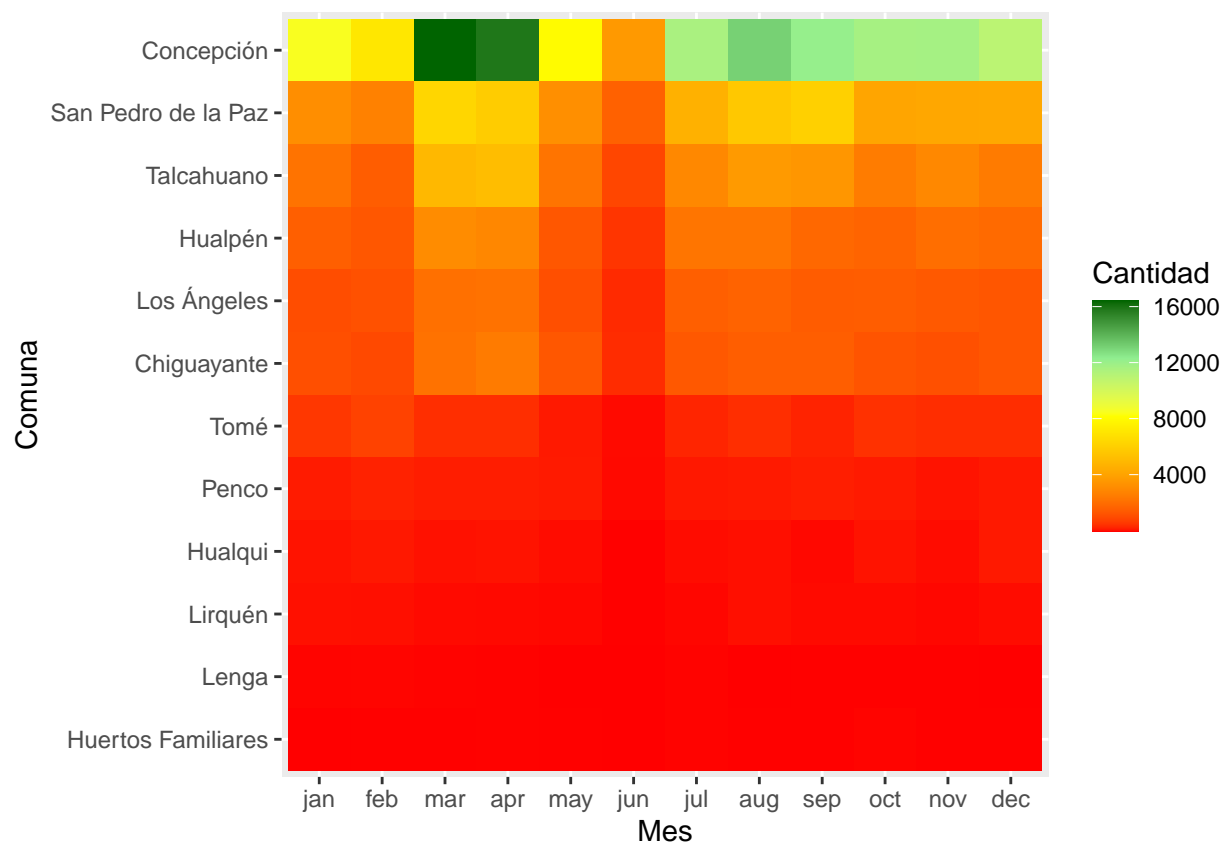
Distribución Geográfica

- **Distribución por ciudad:**
 - Concepción: 130516 alertas
 - San Pedro de la Paz: 51704 alertas
 - Talcahuano: 35059 alertas
 - Otras comunas: 64702 alertas



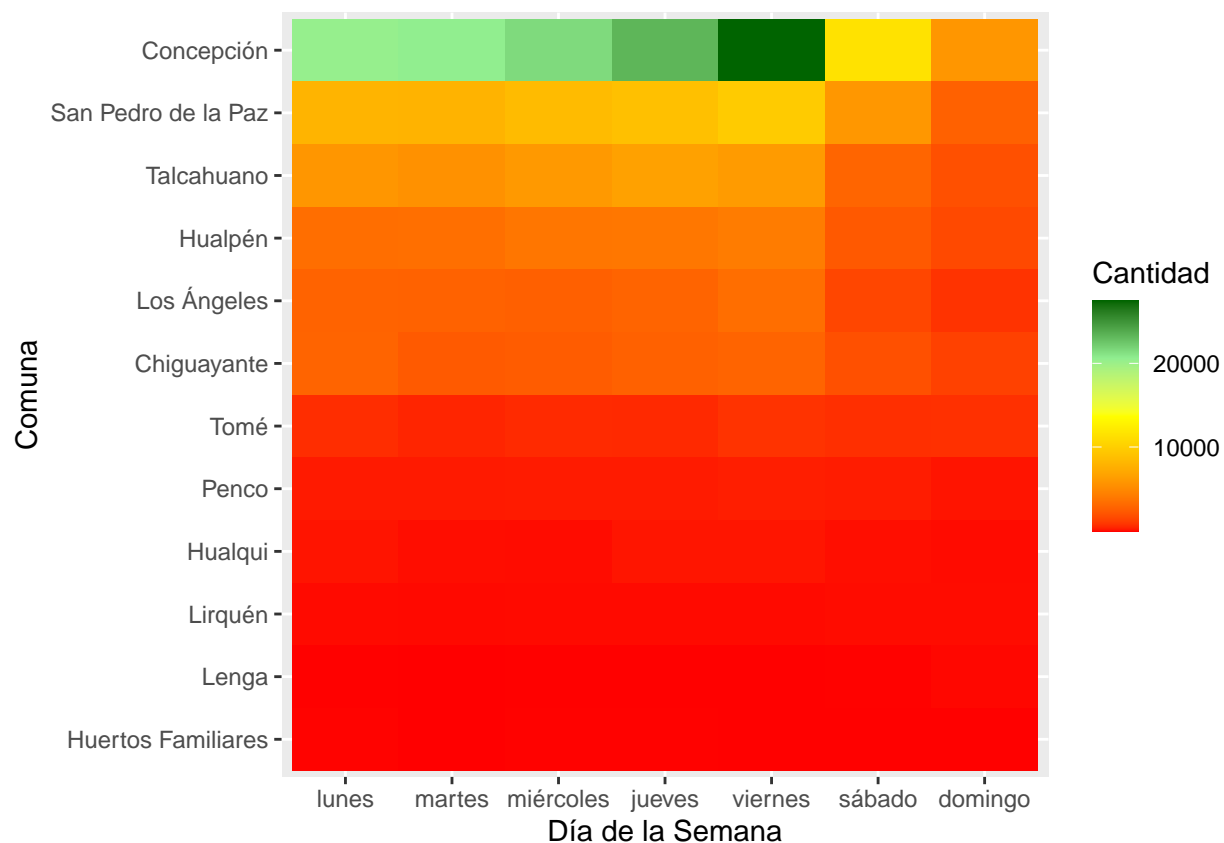
Distribución Espacio-Temporal

Comuna y Mes



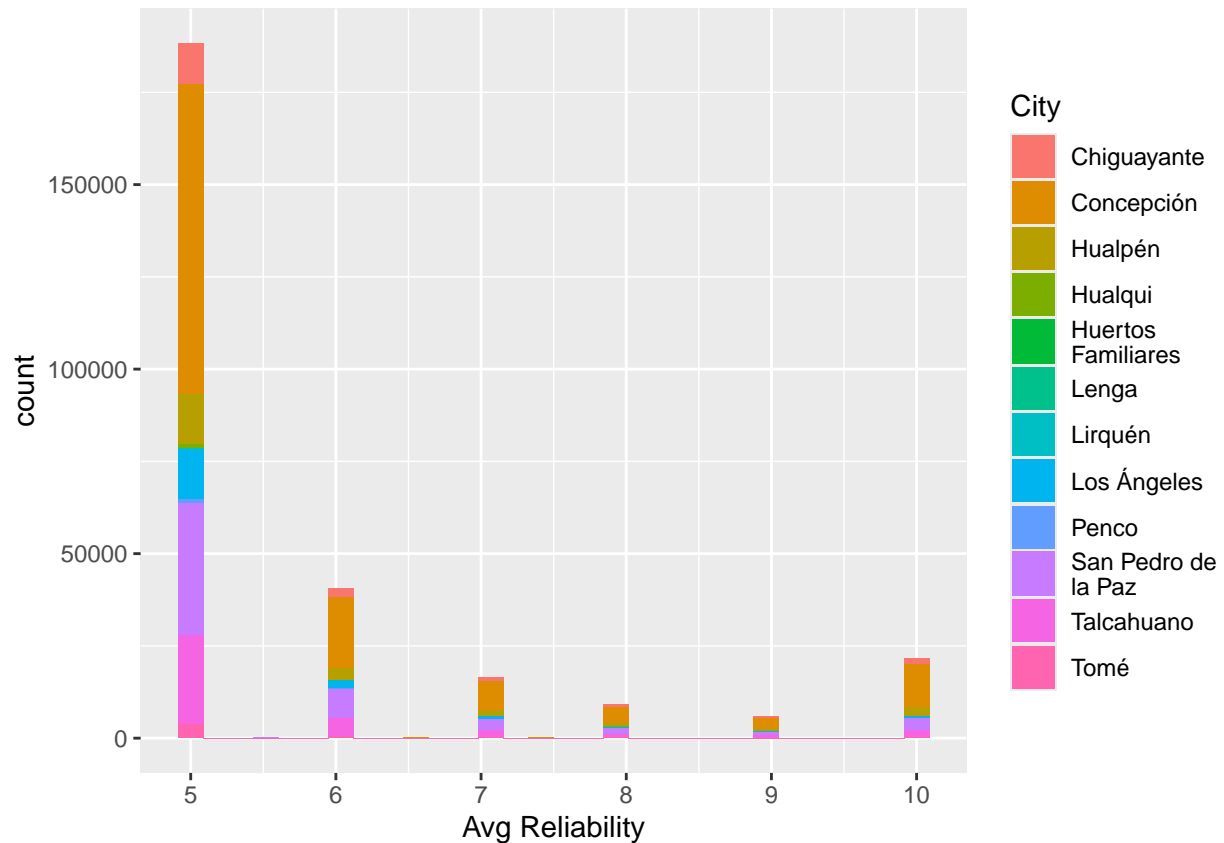
	jan	feb	mar	apr	may	jun	jul	aug	sep	oct	nov	dec
Concepción	8476	7071	16400	15809	8034	3624	11545	13104	12131	11662	11696	10964
San Pedro de la Paz	3193	2688	6293	5852	3242	1611	4635	5664	6018	4105	4179	4224
Talcahuano	2217	1493	4927	5184	2239	890	2968	3649	3503	2514	2979	2496
Hualpén	1562	1343	3116	2934	1324	537	2285	2290	1832	1710	2054	1901
Los Ángeles	1055	1170	2111	2174	1114	354	1554	1692	1488	1498	1379	1297
Chiguayante	1103	969	2168	2477	1339	382	1352	1539	1539	1251	1149	1290
Tomé	584	793	420	420	153	48	293	411	263	467	396	400
Penco	174	244	195	197	158	45	148	159	204	160	103	149
Hualqui	106	144	87	106	57	8	57	74	39	107	61	157
Lirquén	81	79	47	45	35	6	31	77	47	47	34	59
Lenga	20	25	15	11	3	1	15	1	5	6	6	3
Huertos Familiares	2	4	6	9	4	1	15	5	6	19	8	5

Comuna y Día de la Semana



Métricas de Confiabilidad

- **Rango de fiabilidad:** 5 a 10 puntos (escala no especificada)
- **Fiabilidad promedio:** 5.82 puntos
- **Fiabilidad mediana:** 5 puntos
- **Distribución:** Sesgada hacia valores bajos-medios de la escala



Procesamiento y Normalización de Datos

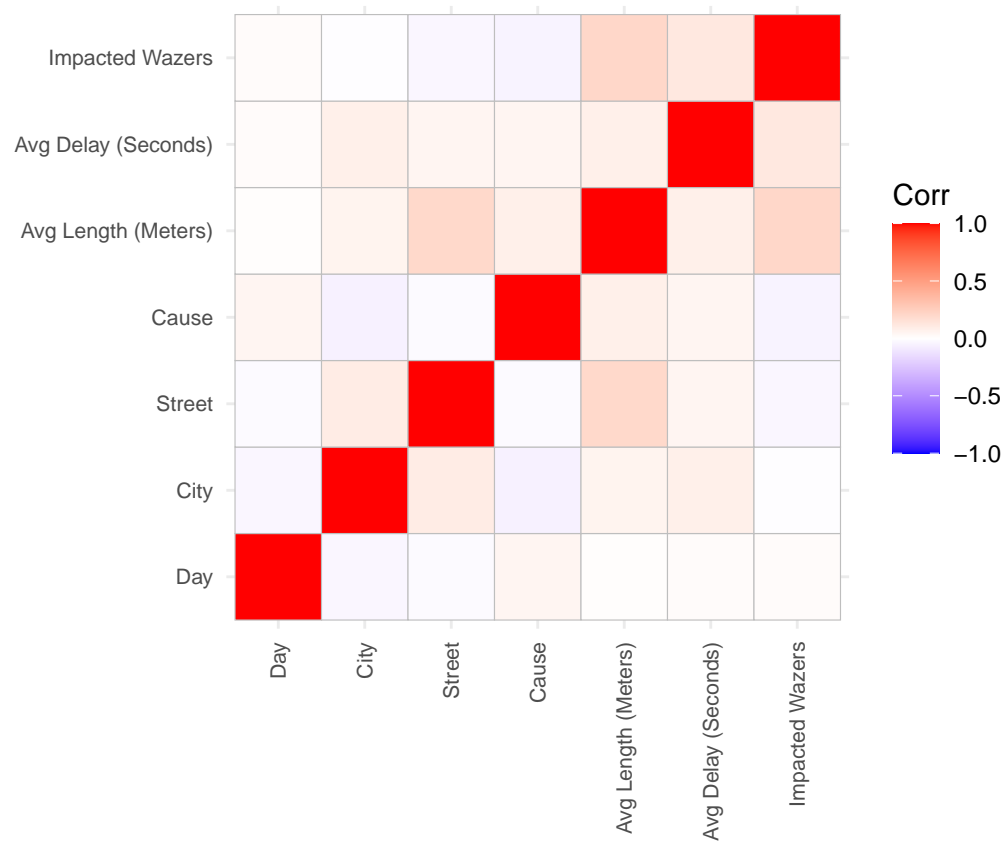
Paso a paso

- La columna “Location” se separa en “lng” y “lat” mediante los regex "(?<=Point\\(\\)-?\\d+\\.?.\\d*" y "-?\\d+\\.?.\\d*(?=\\)\$)", respectivamente
- Se elimina la columna “Location”
- En la columna “Date”, se reemplazan los valores “ene”, “feb”, “mar”, “abr”, “may”, “jun”, “jul”, “ago”, “sep”, “oct”, “nov” y “dic” por “jan”, “feb”, “mar”, “apr”, “may”, “jun”, “jul”, “aug”, “sep”, “oct”, “nov” y “dec”, respectivamente
- “Country” se convierte en factor
- “City” se convierte en factor

Waze for Cities Data Key Alerts Dashboard_Traffic Irregularities_Tabla(1).csv

El dataset contiene 13502 registros de irregularidades de tráfico documentadas a través de la plataforma Waze for Cities, proporcionando métricas detalladas sobre el impacto de incidentes viales en la Región del Biobío durante un período de 11 meses.

Matriz de correlación

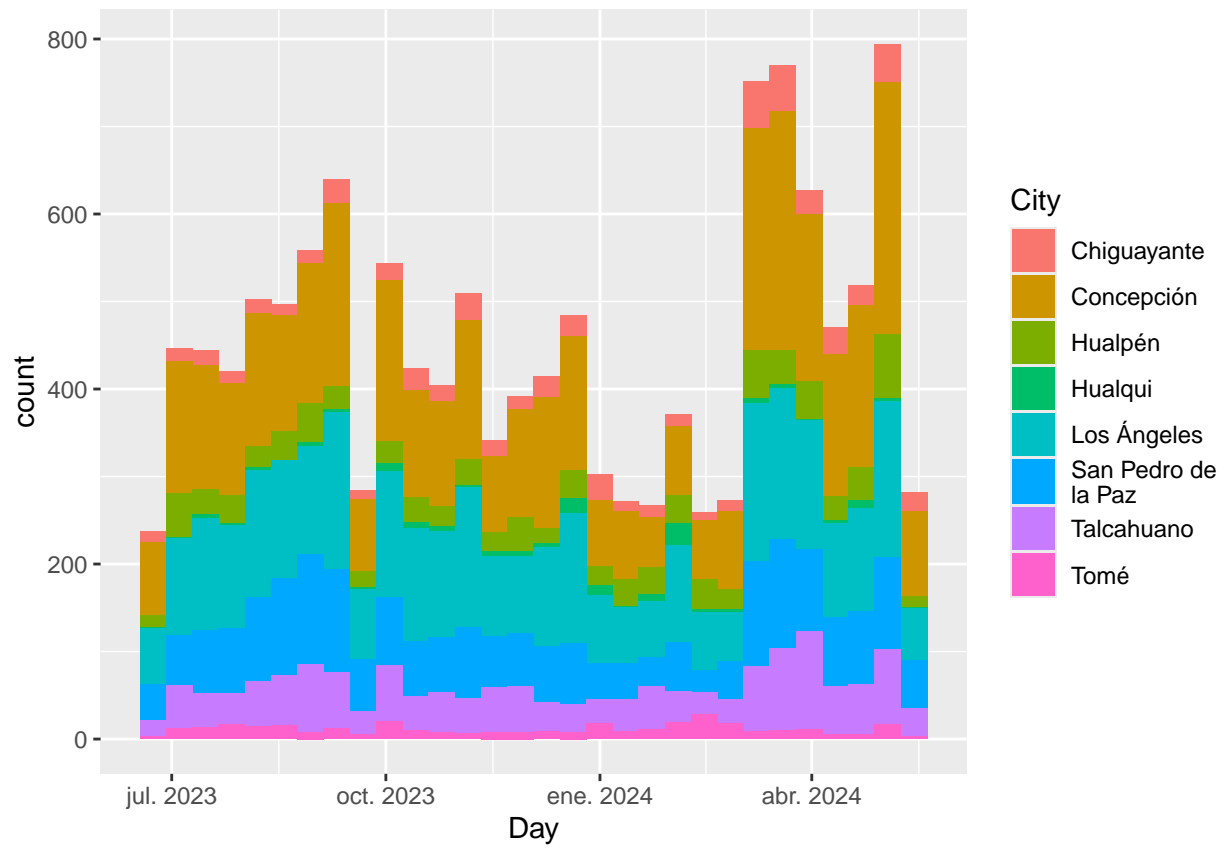


	Day	Country	City	Street	Cause	Avg Length (Meters)	Avg Delay (Seconds)	Impacted Wazers
Day	1.0000000	NA	-	-	0.0490625	0.0064651	0.0237038	0.0187574
Country	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
City	-	NA	1.0000000	0.1008224	-	0.0574547	0.0812757	-0.0067942
Street	0.0360630	NA	0.1008224	1.0000000	-	0.2024189	0.0482942	-0.0350494
Cause	0.0202668	NA	0.0490625	-	-	0.0752435	0.0533174	-0.0522606
Avg Length (Meters)	0.0064651	NA	0.0574547	0.2024189	0.0752435	1.0000000	0.0836548	0.2146148
Avg Delay (Seconds)	0.0237038	NA	0.0812757	0.0482942	0.0533174	0.0836548	1.0000000	0.1195299
Impacted Wazers	0.0187574	NA	-	-	-	0.2146148	0.1195299	1.0000000

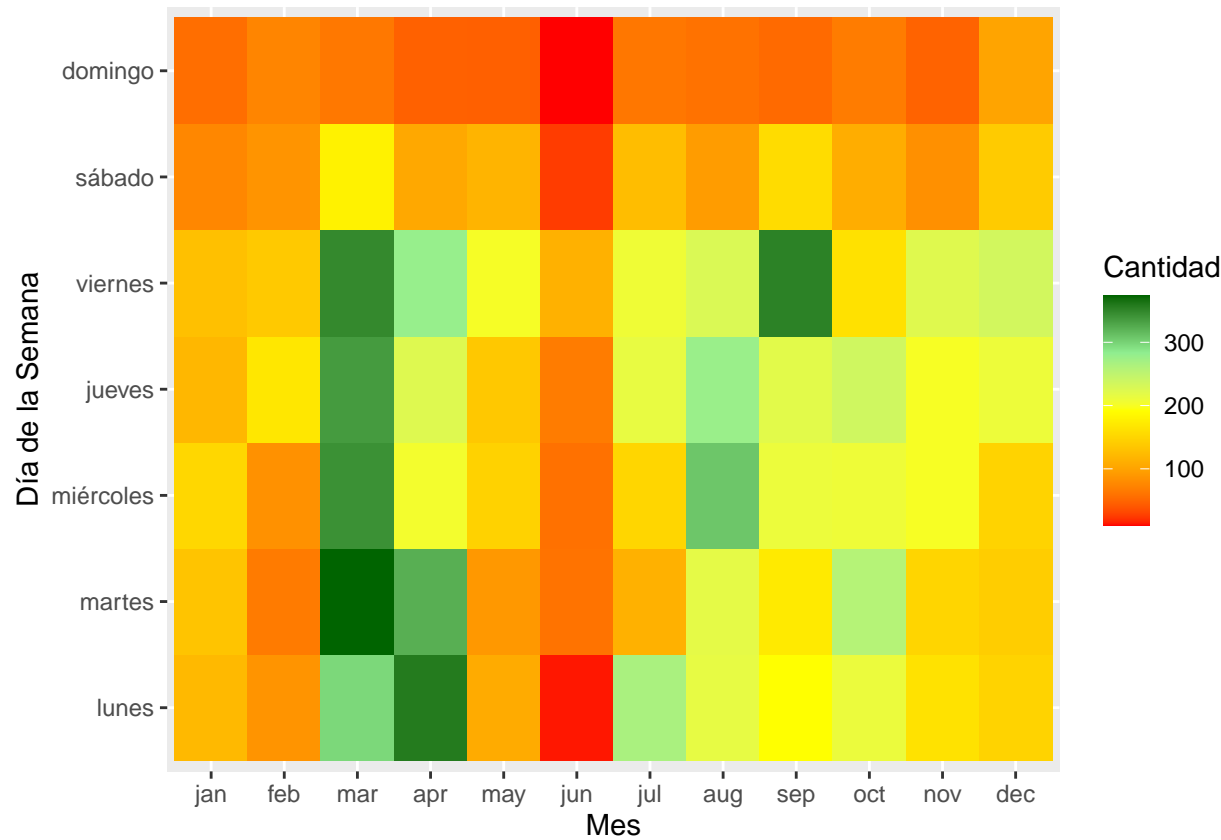
Período de Análisis

- Cobertura temporal: 23 de junio de 2023 - 15 de mayo de 2024
- Duración: 327 días de monitoreo continuo

- **Frecuencia promedio:** 41.29 irregularidades reportadas por día



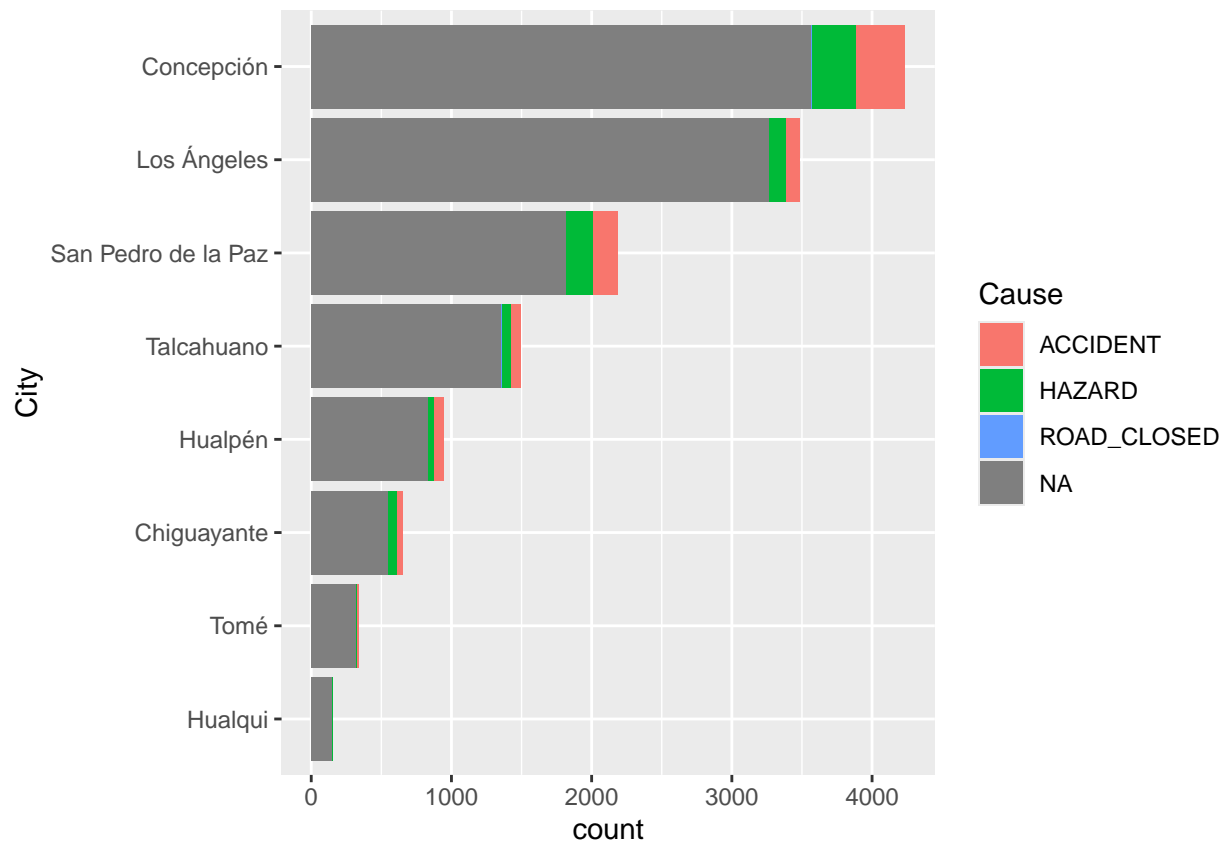
Distribución Temporal



	jan	feb	mar	apr	may	jun	jul	aug	sep	oct	nov	dec
lunes	121	87	297	358	108	14	266	216	192	212	163	148
martes	132	66	374	323	90	60	113	218	171	258	150	141
miércoles	152	84	343	204	146	58	151	308	211	209	200	148
jueves	119	168	336	224	136	67	215	277	220	237	200	210
viernes	128	137	348	279	201	113	208	228	353	162	223	235
sábado	76	87	179	105	116	26	125	94	157	110	83	139
domingo	56	74	64	47	46	11	63	59	53	67	48	101

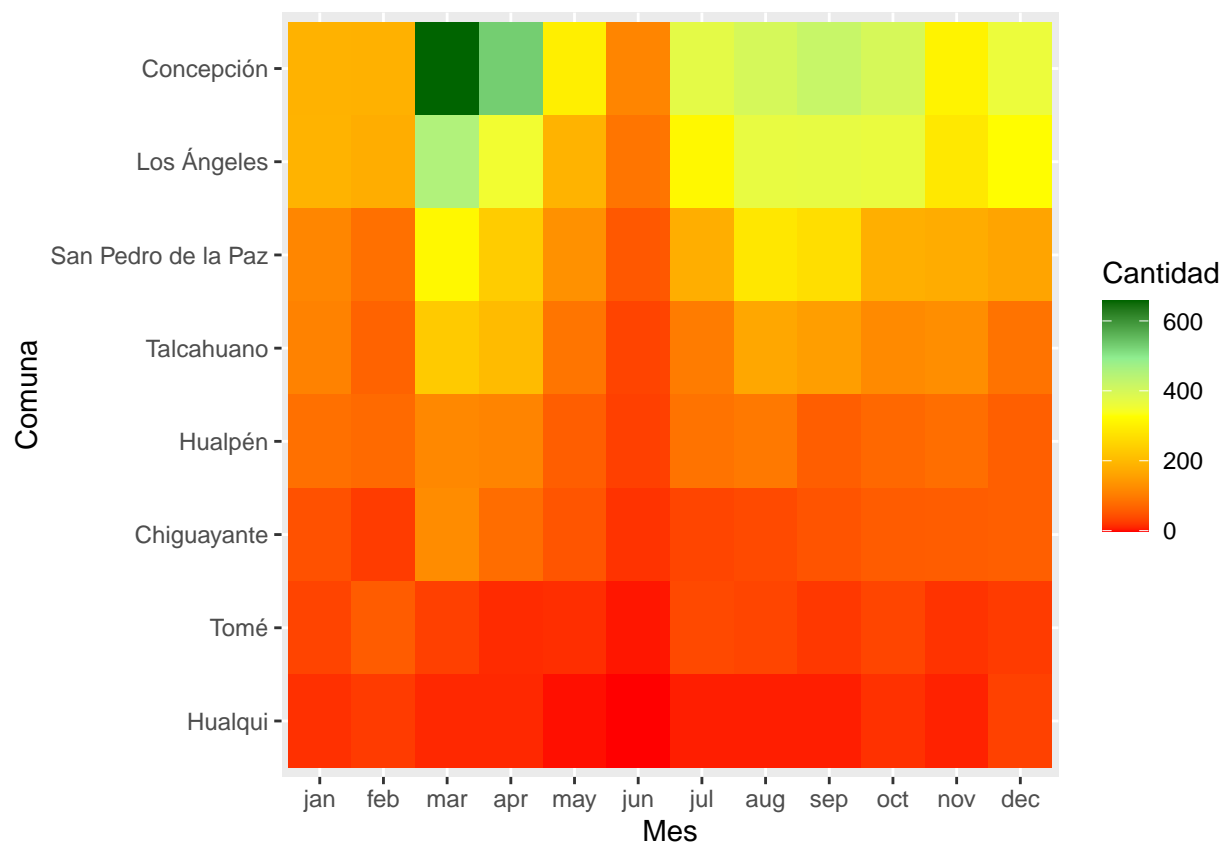
Distribución Geográfica

- **Concentración por ciudad:**
 - Concepción: 4236 registros
 - Los Ángeles: 3484 registros
 - San Pedro de la Paz: 2190 registros
 - Otras localidades: 3592 registros



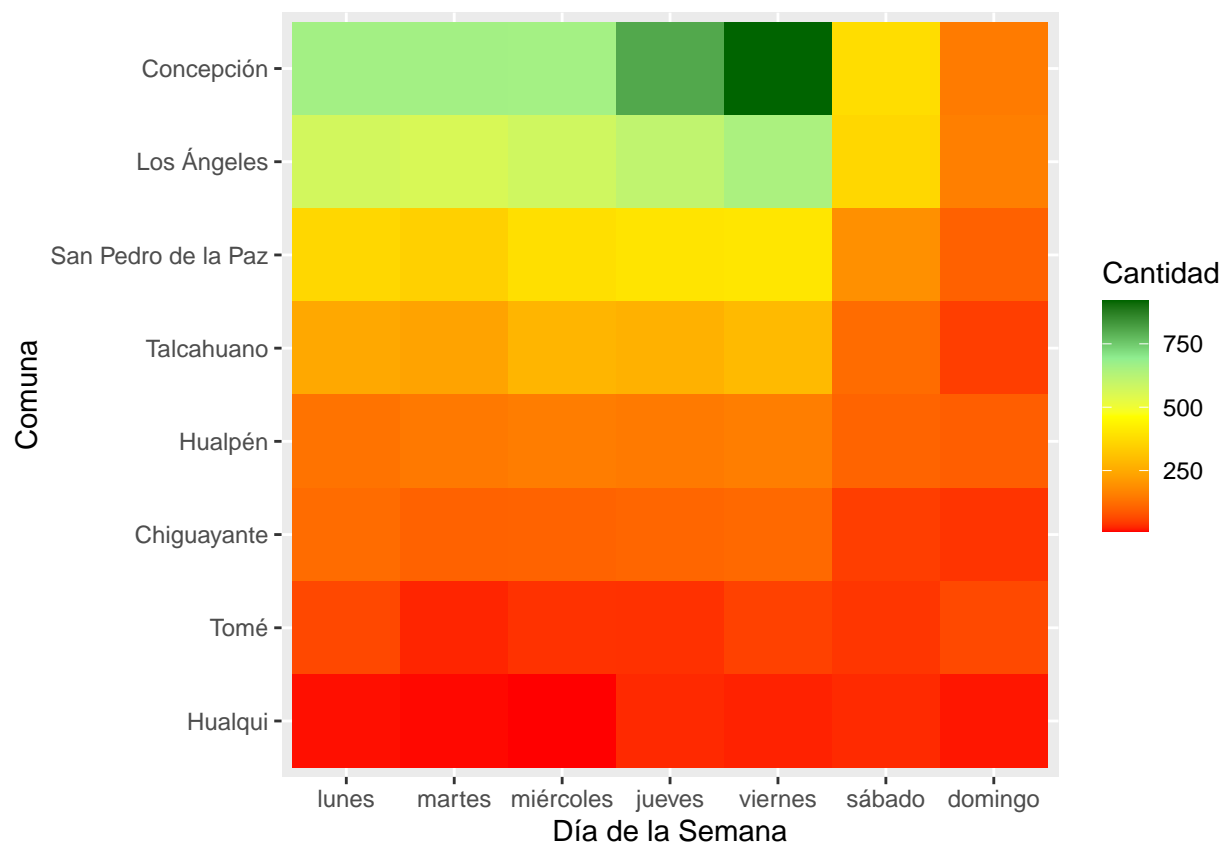
Distribución Espacio-Temporal

Comuna y Mes



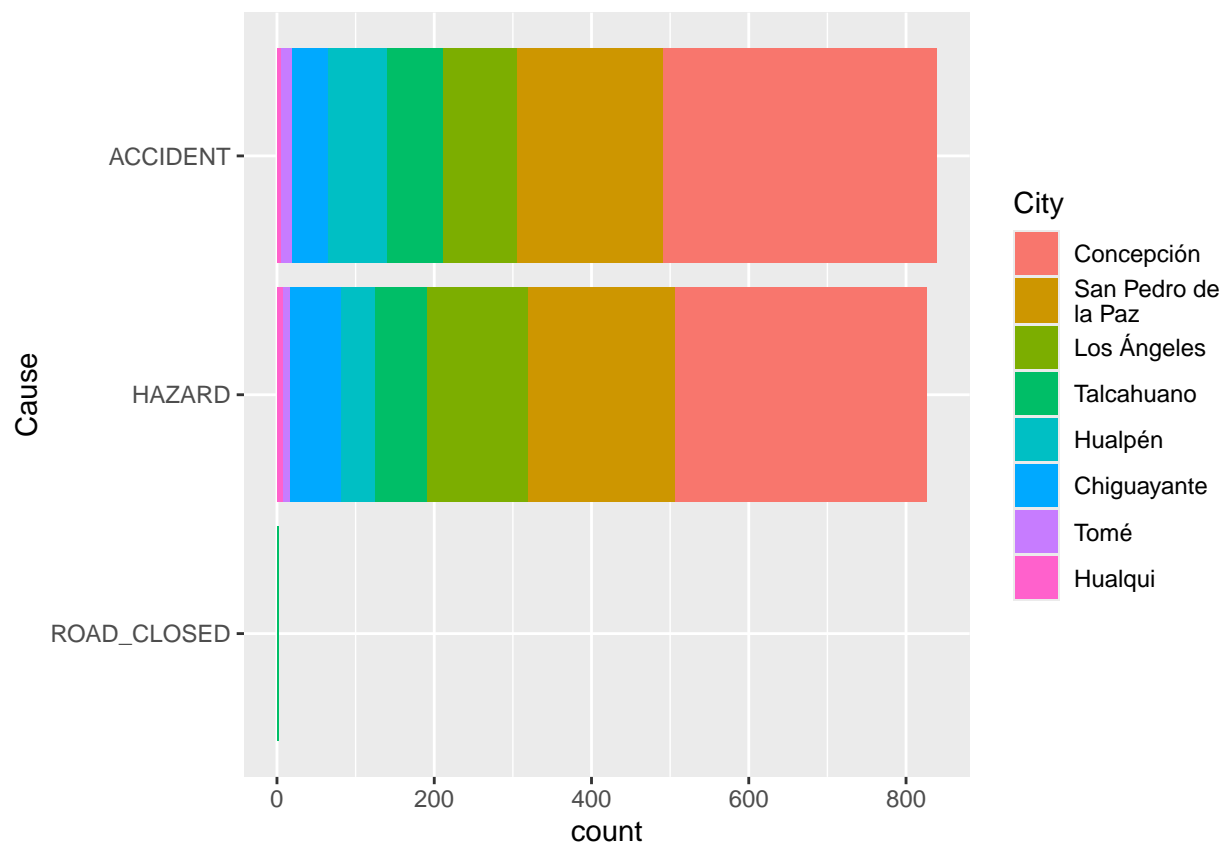
	jan	feb	mar	apr	may	jun	jul	aug	sep	oct	nov	dec
Concepción	187	185	657	529	299	114	375	400	422	399	307	362
Los Ángeles	189	179	453	352	189	91	315	369	370	366	286	325
San Pedro de la Paz	115	84	316	235	132	55	180	284	268	182	176	163
Talcahuano	110	67	230	203	91	34	101	167	153	121	127	89
Hualpén	84	76	118	113	61	30	88	97	62	74	81	63
Chiguayante	47	27	124	80	51	20	35	40	50	59	60	63
Tomé	34	59	30	15	17	5	39	35	24	35	20	26
Hualqui	18	26	13	13	3	0	8	8	8	19	10	31

Comuna y Día de la Semana



Clasificación por Causas Identificadas

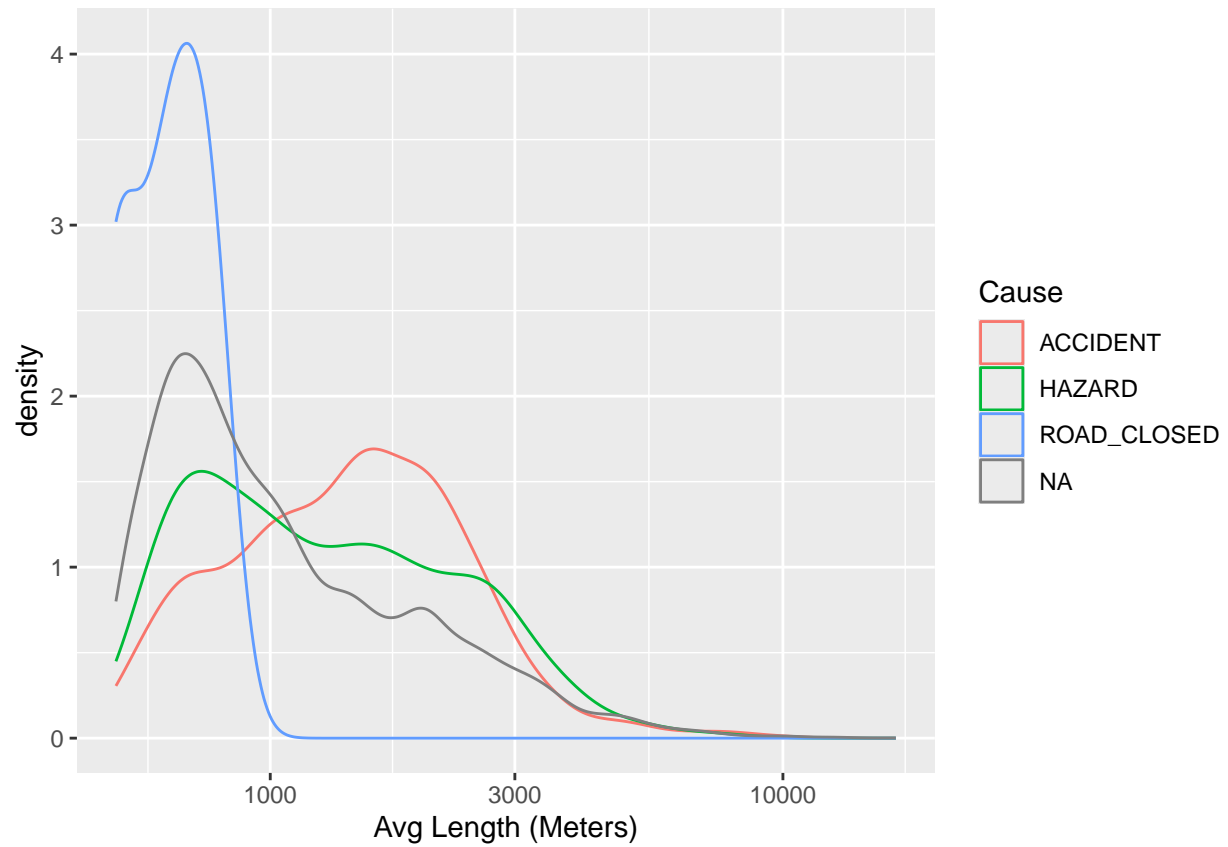
- **Accidentes (ACCIDENT):** 839 casos
- **Peligros en la vía (HAZARD):** 826 casos
- **Carreteras cerradas (ROAD_CLOSED):** 3 casos
- **Causa no especificada:** 11834 casos



Métricas de Impacto de Tráfico

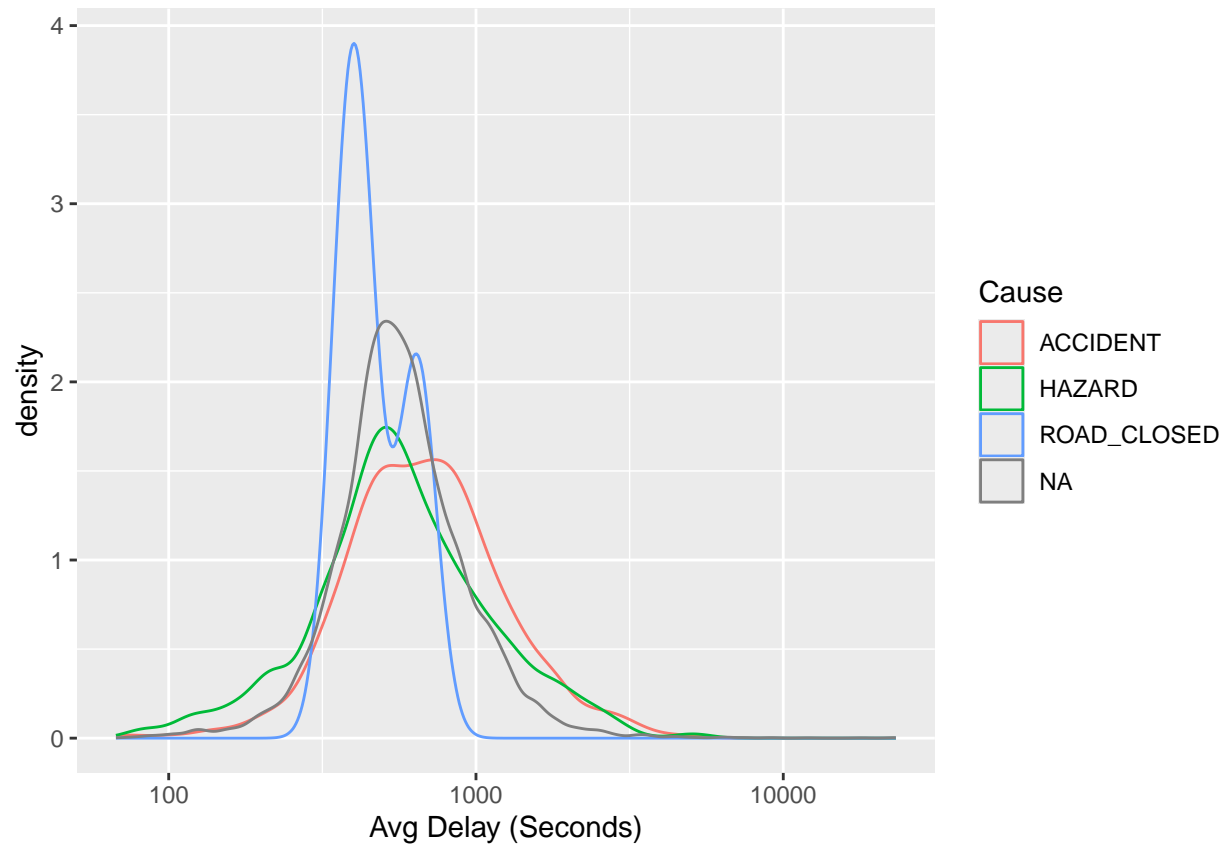
Longitud de Afectación Vial

- **Rango:** 500 m - 16.61 km
- **Longitud promedio:** 1.34 km
- **Mediana:** 947 m
- **Distribución:** Sesgo hacia afectaciones de mediana extensión



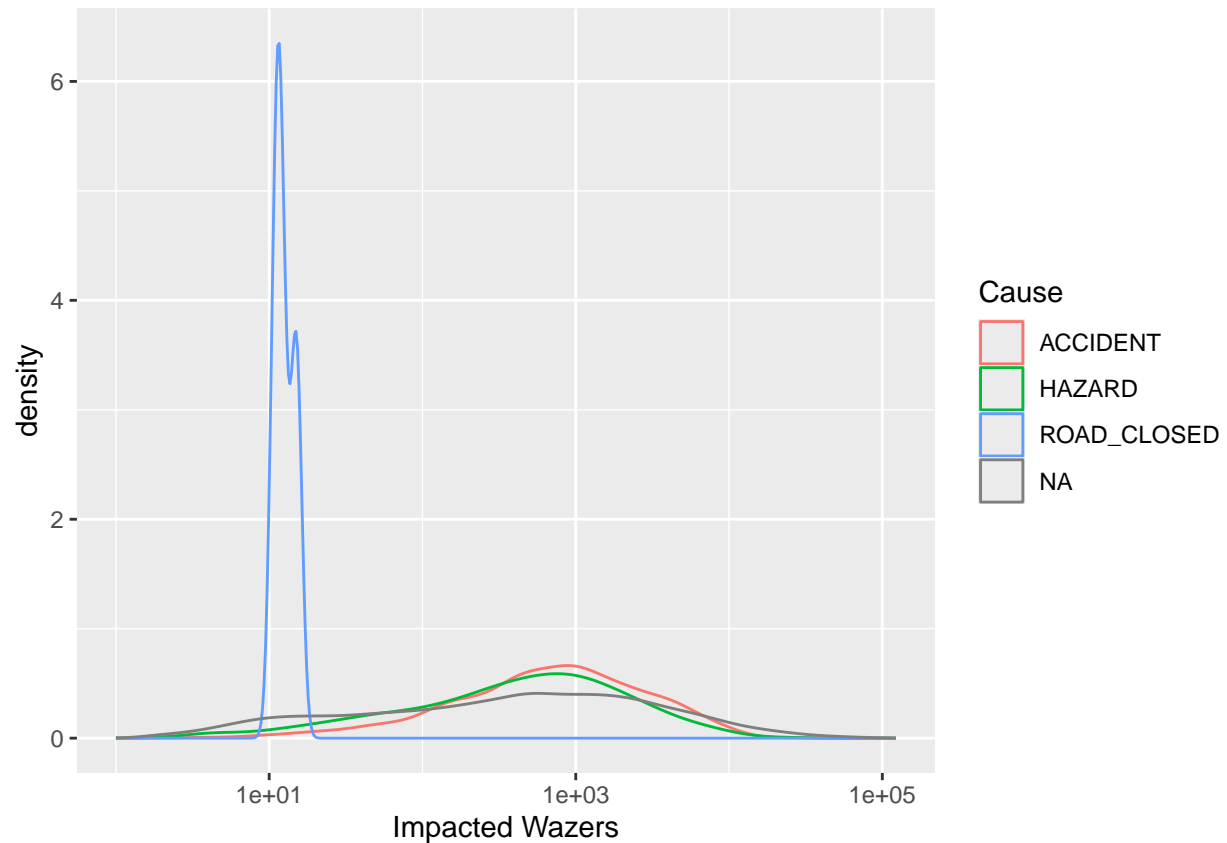
Tiempos de Desfase

- **Rango:** 1 minuto 7.33 segundos - 6 horas 27 minutos 26 segundos
- **Desfase promedio:** 11 minutos 4.97 segundos
- **Mediana:** 9 minutos 18.25 segundos
- **Significado:** Retrasos significativos en la movilidad urbana



Impacto en Usuarios

- **Usuarios afectados (Impacted Wazers):** 1 - 122563 personas
- **Promedio de afectados:** 2033 usuarios por incidente
- **Mediana:** 465 usuarios
- **Distribución:** Alta variabilidad con eventos masivos ocasionales



Procesamiento y Normalización de Datos

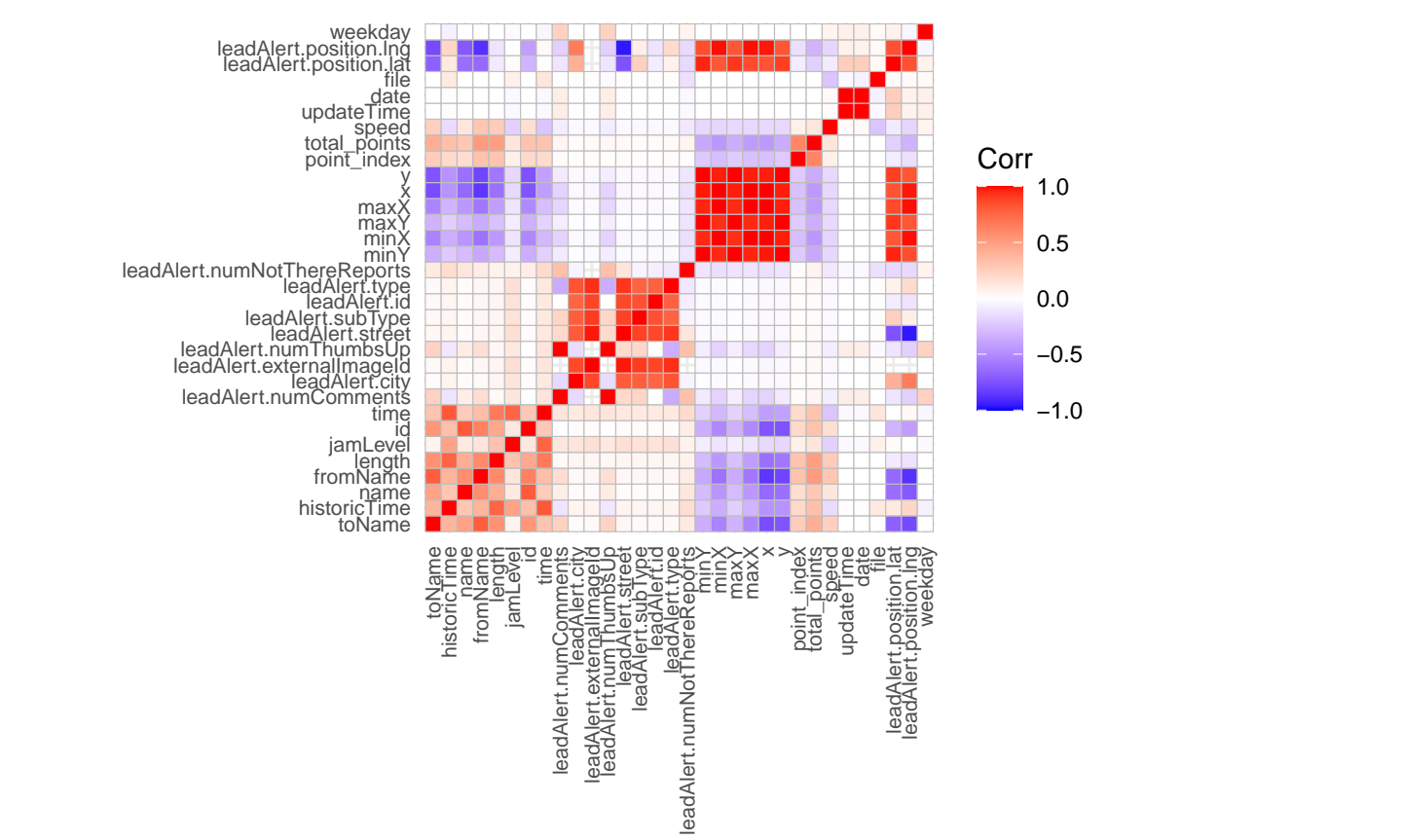
Paso a paso

- En la columna "Date", se reemplazan los valores "ene", "feb", "mar", "abr", "may", "jun", "jul", "ago", "sep", "oct", "nov" y "dic" por "jan", "feb", "mar", "apr", "may", "jun", "jul", "aug", "sep", "oct", "nov" y "dec", respectivamente
- "Country" se convierte en factor
- "City" se convierte en factor
- "Street" se convierte en factor
- "Cause" se convierte en factor

Red de Waze

El sistema procesó 766668 registros de datos de rutas provenientes de la API de Waze, consolidando información de navegación y alertas de tráfico durante un período de 21 días.

Matriz de correlación



Variables	toName	historicTime	name	fromName	length	jamLevel	id	time	type	leadAlert.numComments	leadAlert.city	leadAlert.externalImageId	leadAlert.numThumbsUp	leadAlert.street
toName	1.0000	0.3924	0.4759	0.7880	0.5616	0.0616	0.5443	0.3108	NA	0.2437	0.0223	0.0344	0.2336	0.0000
historicTime	0.3924	1.0000	0.3040	0.3941	0.7627	0.4771	0.3273	0.8071	NA	- 0.0625	0.0610	- 0.0000	0.0000	0.0000
name	0.4759	0.3040	1.0000	0.5774	0.4175	0.1132	0.8034	0.2668	NA	0.0922	0.0188	0.0220	0.0961	0.0000
fromName	0.7880	0.3941	0.5774	1.0000	0.6025	0.1315	0.6364	0.3440	NA	0.1798	0.0261	0.0414	0.1703	0.0000

length	0.56160.76270.41750.60251.00000.31550.44700.6698NA	0.03350.05250.05490.03740.0
jamLevel	0.06160.47710.11320.13150.31551.00000.12440.7561NA	0.12760.14440.16950.12320.1
id	0.54430.32730.80340.63640.44700.12441.00000.2886NA	- 0.01880.02110.00290.0
time	0.31080.80710.26680.34400.66980.75610.28861.0000NA	0.0060 0.14400.11450.12720.14350.1
type	NA NA NA NA NA NA NA NA NA	NA NA NA NA NA
leadAlert.numComments	0.2437 - 0.09220.17980.03350.1276 - 0.1440NA	1.0000 - NA 0.99800.1
leadAlert.city	0.1084 0.0060 0.1612	- 1.00000.8726 - 0.7
leadAlert.externalImageId	0.02230.06250.01880.02610.05250.14440.01880.1145NA	0.1612 0.1499
leadAlert.numThumbsUp	0.03440.06100.02200.04140.05490.16950.02110.1272NA	NA 0.87261.0000NA 0.9
leadAlert.street	0.2336 - 0.09610.17030.03740.12320.00290.1435NA	0.9980 - NA 1.00000.1
leadAlert.subType	0.1020 0.1499	0.19530.79600.98490.18861.0
leadAlert.id	0.03690.05830.02270.04440.05410.16740.02120.1249NA	0.22130.79180.91110.21290.8
leadAlert.type	0.03180.05440.01990.03720.05140.15320.01910.1148NA	- 0.75800.8776 - 0.8
leadAlert.numNotThereReports	0.03110.05430.02000.03730.04950.14610.01890.1073NA	0.0043 0.0026
minY	0.03130.05680.02000.03840.05040.16060.01940.1207NA	- 0.82520.9427 - 0.9
minX	0.10580.17520.12930.10160.07100.07410.09040.1947NA	0.3586 0.3541
maxY	- - - - - - - - NA	0.3291 - NA 0.32990.1
maxX	0.35420.22550.29410.38470.28840.08050.35240.1994	0.0502
x	- - - - - - - - NA	- - - - -
y	0.54080.34540.46290.60590.45440.12190.52490.3061	0.08850.01360.01710.08080.0
point_index	- - - - - - - - NA	- - - - -
total_points	0.32760.21050.28540.36100.26630.07790.34270.1885	0.19200.02060.02630.18710.0
speed	- - - - - - - - NA	- - - - -
broadcasterId	0.53020.31580.45300.59250.41570.10790.51490.2794	0.07220.01230.01450.06940.0
areaName	- - - - - - - - NA	- - - - -
isMetric	0.76730.47340.65300.85670.62360.16440.74090.4191	0.17820.01860.02470.17150.0
updateTime	- - - - - - - - NA	- - - - -
date	0.73500.46590.62150.79850.59420.16910.74630.4147	0.19190.02820.03670.18610.0
subfolder	0.26310.20250.18160.31990.31200.08150.19940.1901NA	- - - - -
	0.42460.32680.29300.51620.50360.13150.32170.3067NA	0.08980.02740.03330.08450.0
	0.2521 - 0.13360.30160.2723 - 0.1737 - NA	0.01850.01160.01640.01450.0
	0.1547 0.2042 0.2545	0.04760.01870.02650.03750.0
	NA NA NA NA NA NA NA NA NA	- - - - -
	NA NA NA NA NA NA NA NA NA	0.07720.02930.03420.07550.0
	NA NA NA NA NA NA NA NA NA	NA NA NA NA NA
	0.00000.00920.00000.00000.0000 - 0.0000 - NA	NA NA NA NA NA
	0.0252 0.0274	0.0919 - - 0.0884 -
	0.00000.00630.00000.00000.0000 - 0.0000 - NA	0.00430.0066 0.0
	0.0272 0.0308	0.0921 - - 0.0886 -
	NA NA NA NA NA NA NA NA NA	0.00460.0070 0.0

file	0.0000.1060.0000.0000.0000.0770.0000.1260NA	- 0.01230.0144 - 0.0
leadAlert.position.lat	- 0.1082 - - - 0.0223 - - NA	0.0101 0.0153
leadAlert.position.lng	0.6880 0.6290.65120.0854 0.31950.0091	0.1136 0.10730.7
weekday	- 0.2141 - - - 0.0045 - 0.0316NA	- 0.6583NA -
	0.7821 0.71870.88490.1206 0.4180	0.2031 0.19730.9
	0.0000 - 0.0000.0000.0000 - 0.0000 - NA	0.23890.0005 - 0.23030.0
	0.0629 0.0200 0.0367	0.0001

Metadatos de Procesamiento

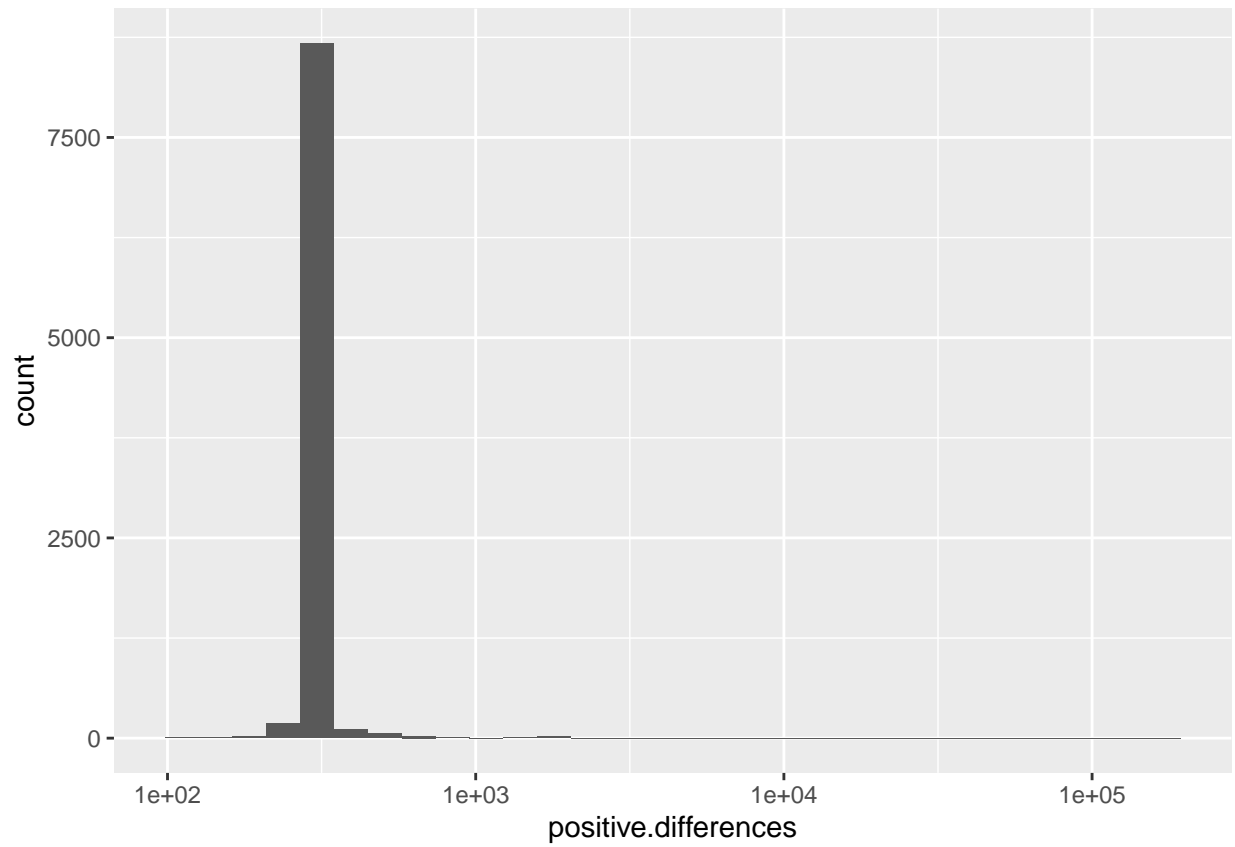
- **Tiempo de lectura:** 4 horas, 13 minutos, 36.01 segundos
- **Tiempo de unión:** 15.76 segundos
- **Tiempo de transformación:** 4 minutos, 35.99 segundos
- **Total de procesamiento:** 4 horas, 18 minutos, 27.76 segundos

Período de Monitoreo

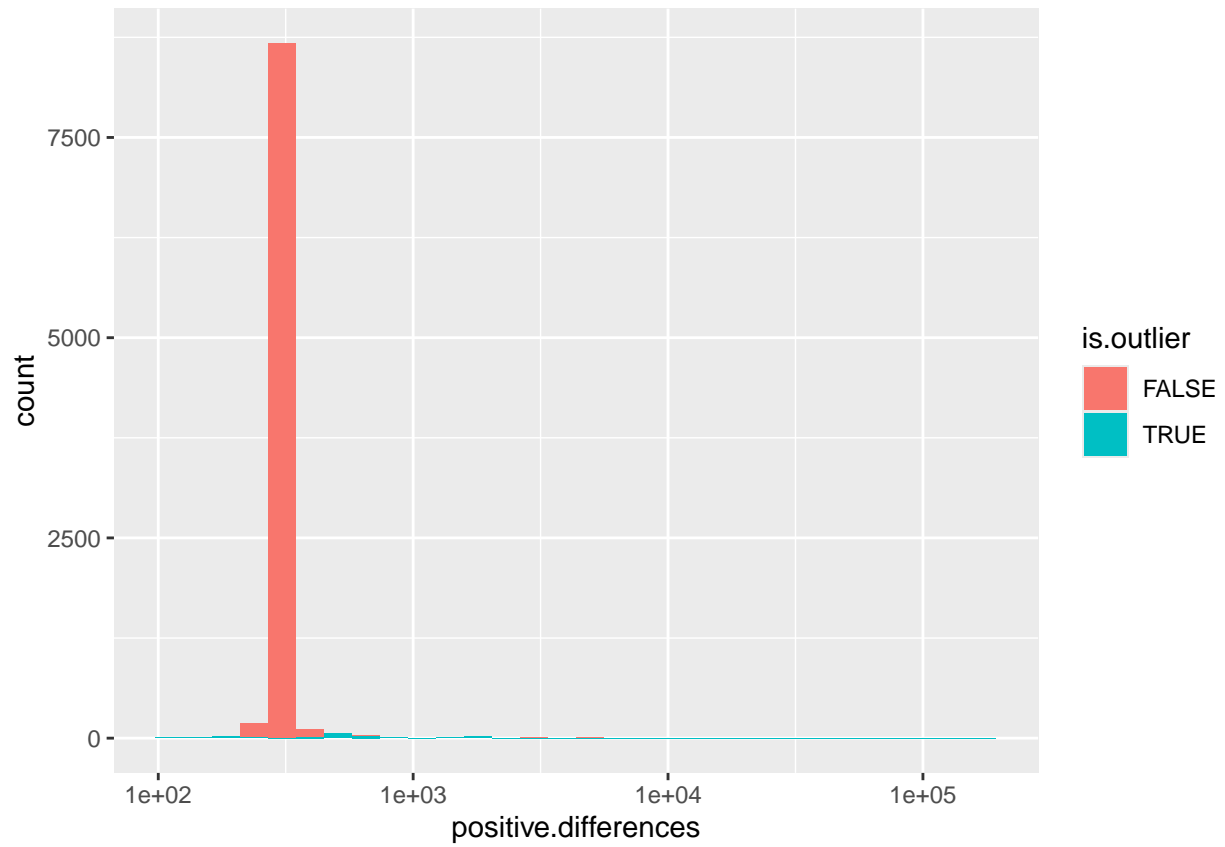
- **Fecha inicial:** 24 de noviembre de 2025 a las 15:31:51
- **Fecha final:** 29 de diciembre de 2025 a las 19:46:46
- **Duración:** 35 días, 4 horas, 14 minutos, 55 segundos
- **Estructura temporal:** Datos organizados por fecha en estructura de carpetas

Granularidad Temporal

- Diferencia Mínima: 1 minuto, 51.2 segundos
- Diferencia máxima: 1 día, 23 horas, 25 minutos, 2.3 segundos
- Diferencia Media: 5 minutos, 33 segundos (lineal); 5 minutos, 3.66 segundos (logarítmico)
- Diferencia Mediana: 5 minutos
- Desviación Standard: 30 minutos, 34.06 segundos (lineal); 1.18 segundos (logarítmico)

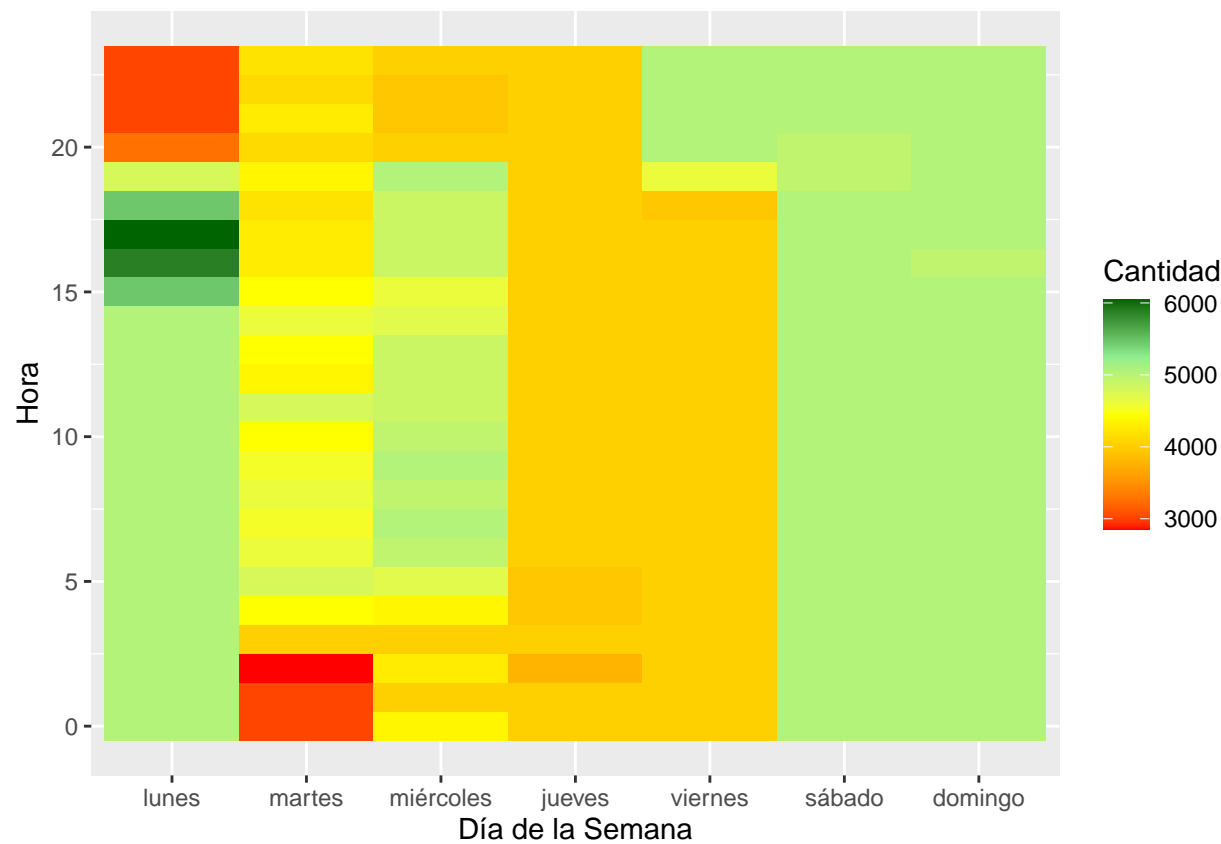


Outliers: Media y desviación standard (logarítmico)



Hay 39 outliers inferiores y 147 outliers superiores, dando un total de 186 outliers

Distribución Temporal

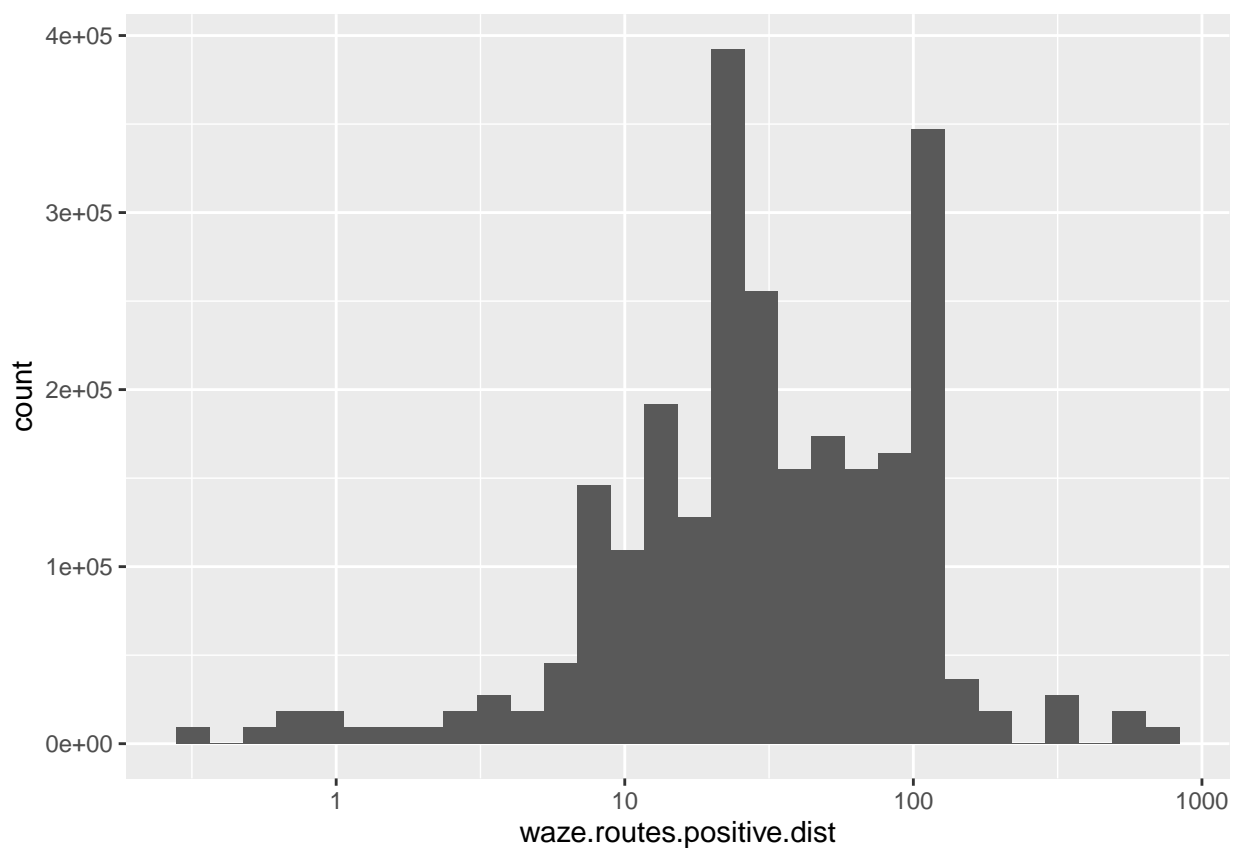


	lunes	martes	miércoles	jueves	viernes	sábado	domingo
0	5040	3024	4368	4032	4032	5040	5040
1	5040	3024	4032	4032	4032	5040	5040
2	5040	2856	4284	3780	4032	5040	5040
3	5040	4032	4032	4032	4032	5040	5040
4	5040	4452	4368	3948	4032	5040	5040
5	5040	4788	4704	3948	4032	5040	5040
6	5040	4620	4956	4032	4032	5040	5040
7	5040	4536	5040	4032	4032	5040	5040
8	5040	4620	4956	4032	4032	5040	5040
9	5040	4536	5040	4032	4032	5040	5040
10	5040	4452	4956	4032	4032	5040	5040
11	5040	4788	4872	4032	4032	5040	5040
12	5040	4368	4872	4032	4032	5040	5040
13	5040	4452	4872	4032	4032	5040	5040
14	5040	4620	4704	4032	4032	5040	5040
15	5460	4452	4620	4032	4032	5040	5040
16	5880	4284	4872	4032	4032	5040	4956
17	6048	4284	4872	4032	4032	5040	5040
18	5460	4200	4872	4032	3948	5040	5040
19	4788	4368	5040	4032	4620	4956	5040
20	3276	4116	4032	4032	5040	4956	5040
21	3024	4284	3948	4032	5040	5040	5040

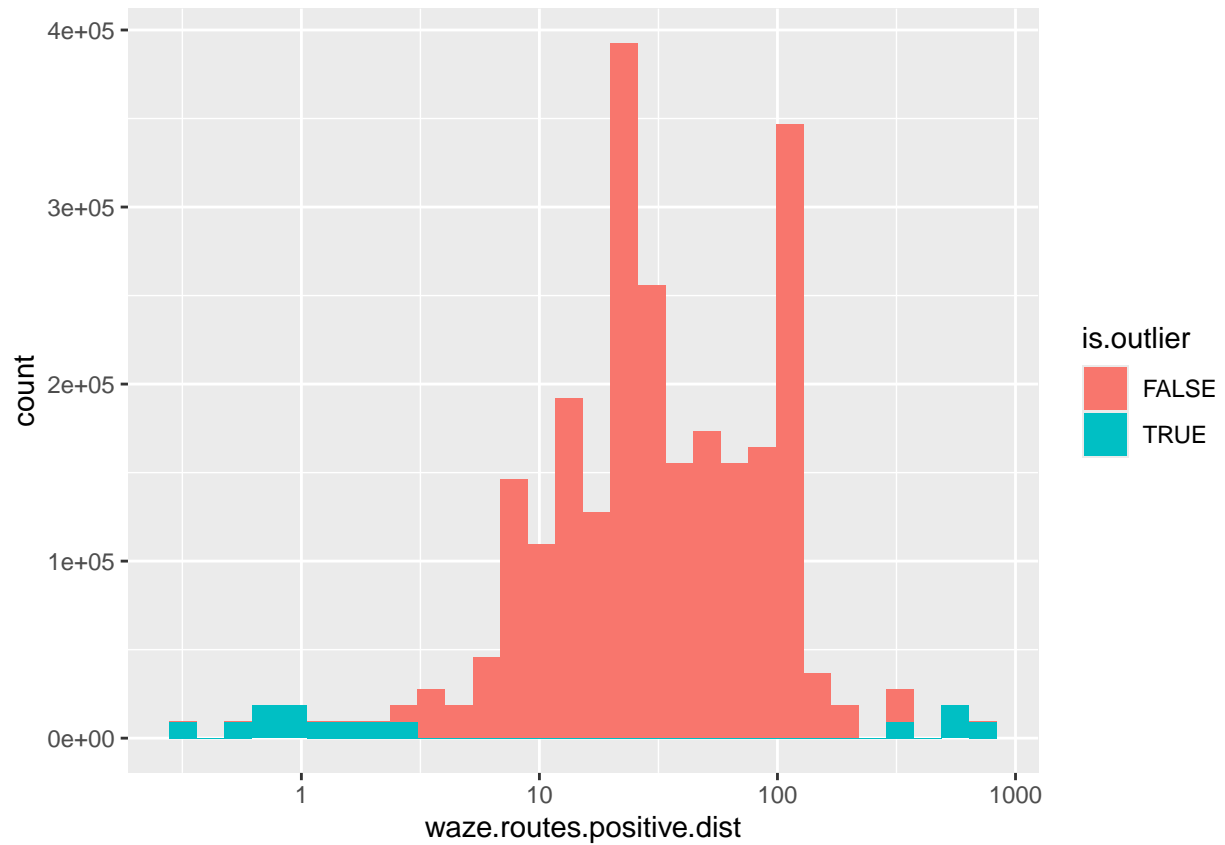
	lunes	martes	miércoles	jueves	viernes	sábado	domingo
22	3024	4116	3948	4032	5040	5040	5040
23	3024	4200	4032	4032	5040	5040	5040

Granularidad Espacial

- Distancia Mínima: 32 centímetros
- Distancia Máxima: 730.01 metros
- Distancia Media: 53.59 metros (lineal); 29.66 metros (logarítmico)
- Distancia Mediana: 29.31 metros
- Desviación Standard: 76.16 metros (lineal); 3.25 metros (logarítmico)



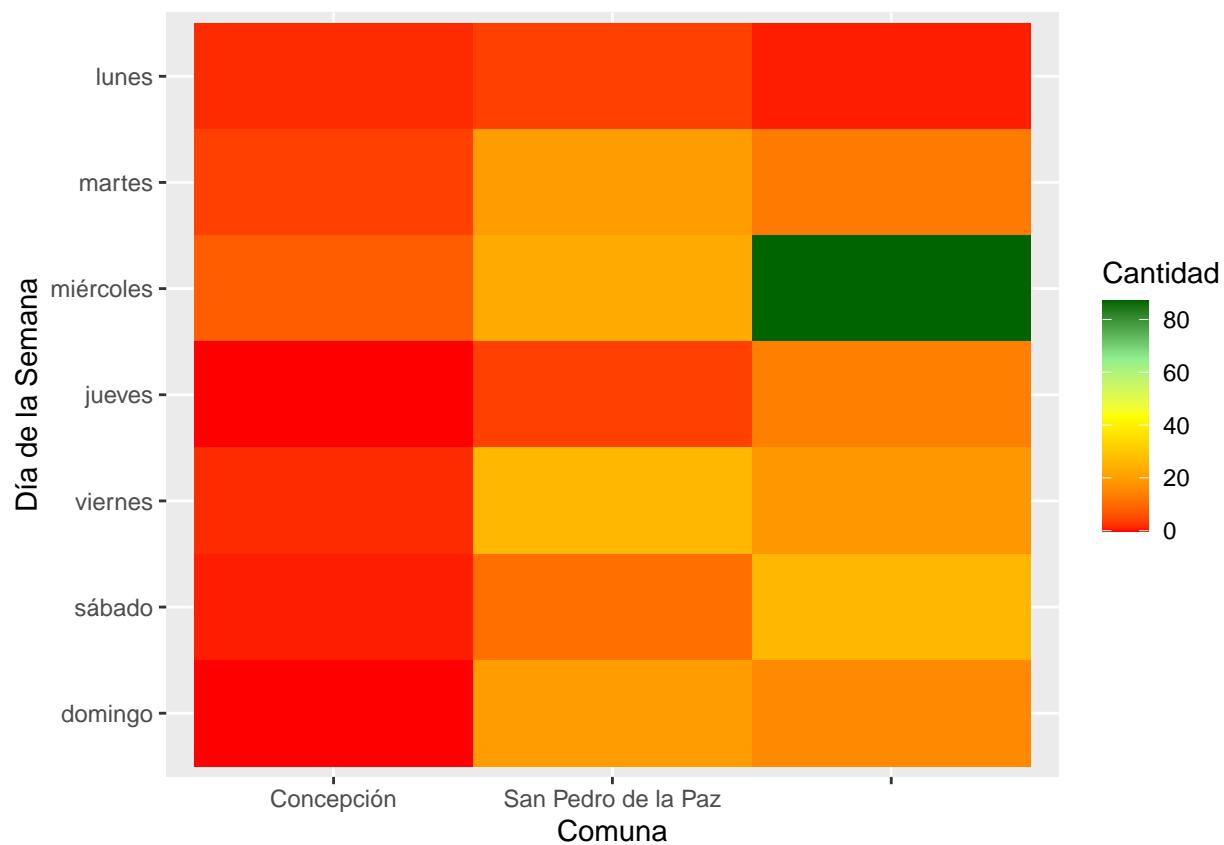
Outliers: Media y desviación standard (logarítmico)



Hay 91270 outliers inferiores y 36508 outliers superiores, dando un total de 127778 outliers

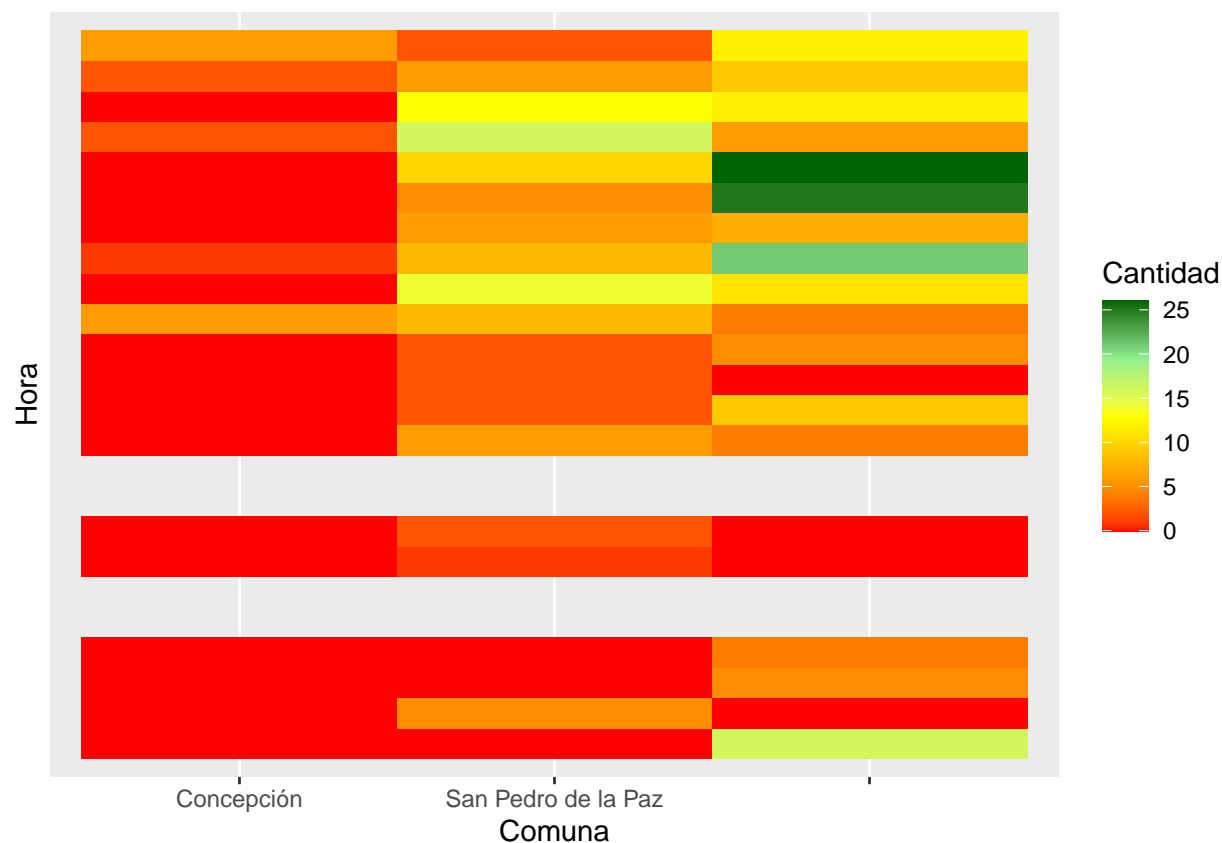
Distribución Espacio-Temporal

Comuna y Día de la Semana



	lunes	martes	miércoles	jueves	viernes	sábado	domingo
San Pedro de la Paz	1	13	87	14	19	26	16
Concepción	4	20	23	4	26	11	20
	2	4	8	0	2	1	0

Comuna y Hora



	0	1	2	3	6	7	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
San Pedro de la Paz	16	0	5	4	0	0	4	9	0	5	4	11	21	7	25	26	6	12	9	12
Concepción	0	5	0	0	1	2	6	2	2	2	8	14	8	6	5	10	16	13	6	2
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	1	0	0	0	2	0	2	6

Características del Dataset Consolidado

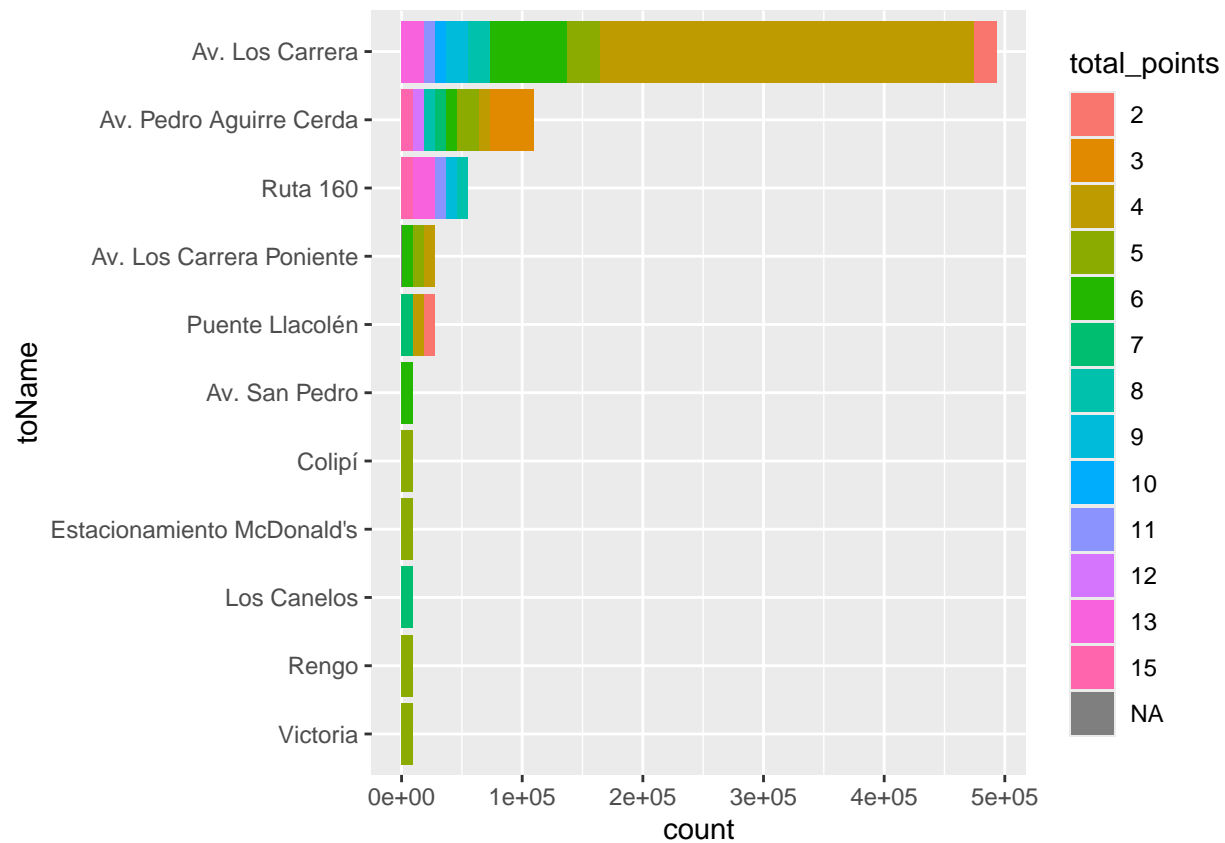
Volumen y Estructura

- **Registros totales:** 4399211 puntos de ruta
- **Rutas únicas (agrupadas):** 766668 rutas
- **Nivel de detalle:** Desagregación punto por punto de trayectos

Análisis de Orígenes y Destinos

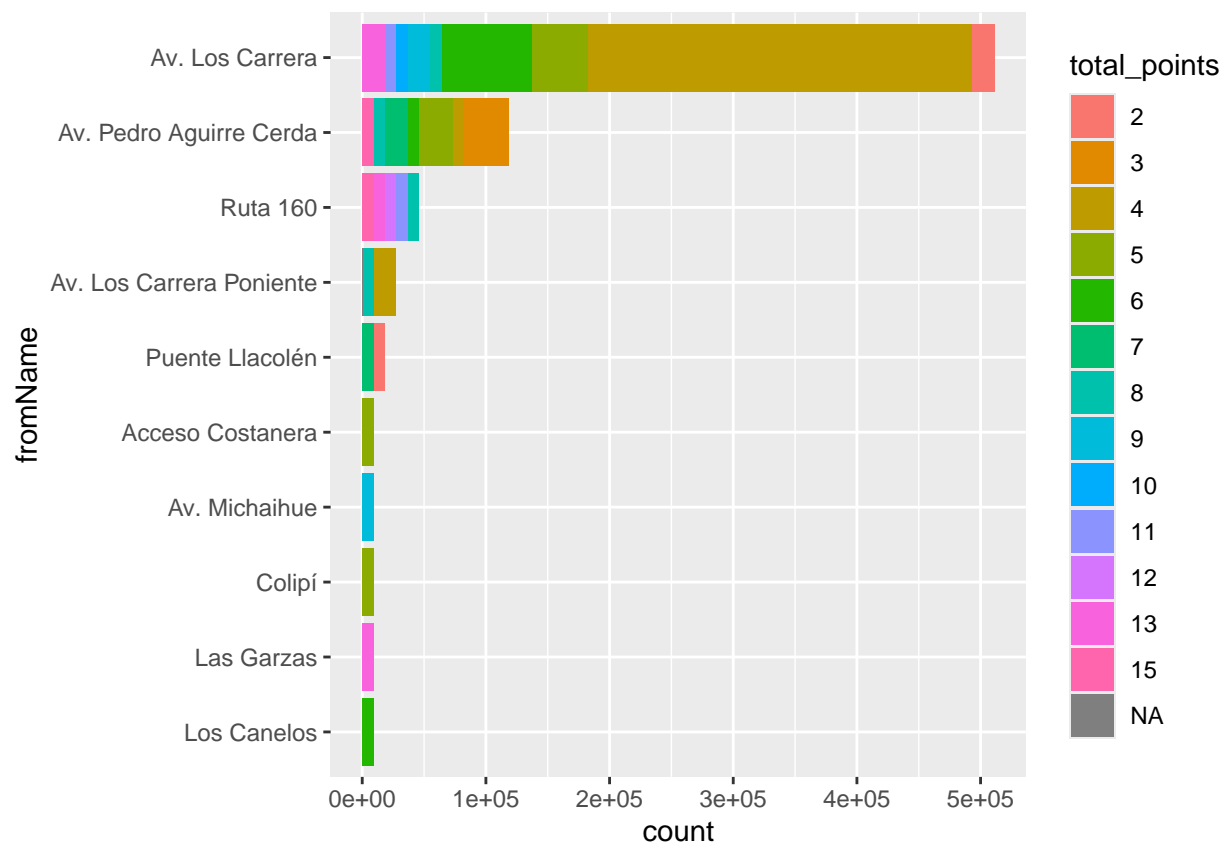
Principales Destinos (toName)

- “Av. Los Carrera”: 492858 referencias
- “Av. Pedro Aguirre Cerda”: 109524 referencias
- “Ruta 160”: 54762 referencias



Principales Orígenes (fromName)

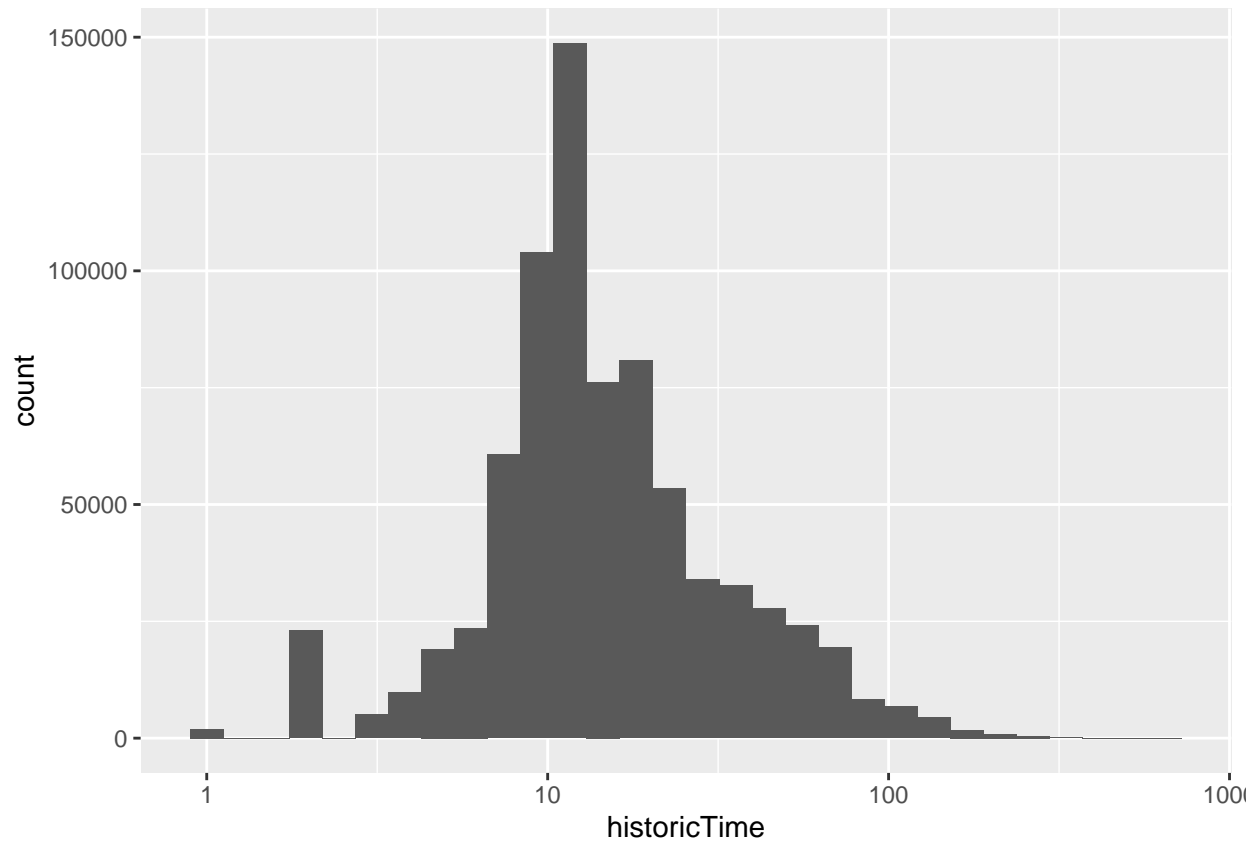
- “Av. Los Carrera”: 511112 referencias
- “Av. Pedro Aguirre Cerda”: 118651 referencias
- “Ruta 160”: 45635 referencias



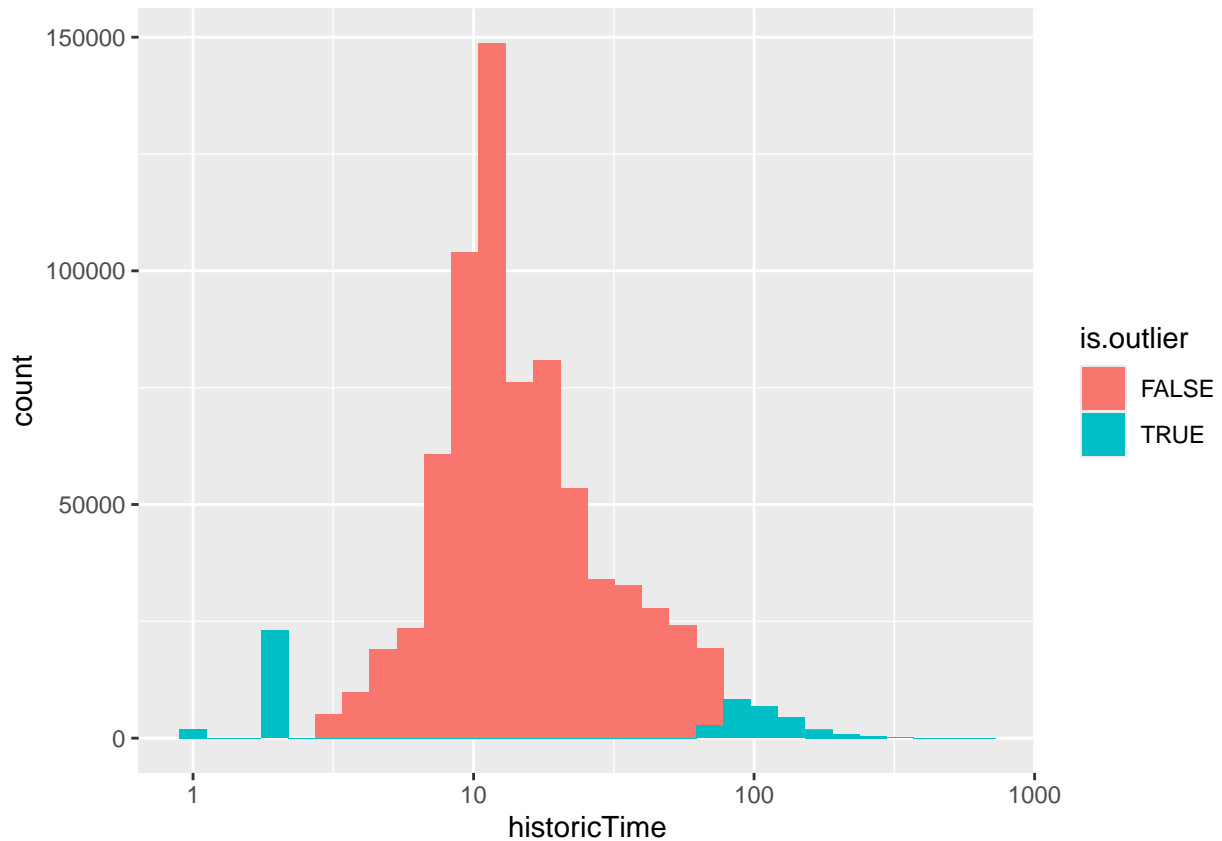
Métricas de Desempeño de Rutas

Tiempos de Viaje

- **Tiempo histórico (historicTime):**
 - Mínimo: 1
 - Máximo: 344
 - Media: 20.74 (lineal); 14.72 (logarítmico)
 - Mediana: 13
 - Desviación Standard: 23.23 (lineal); 2.25 (logarítmico)
- **Tiempo estimado (time):**
 - Mínimo: 0
 - Máximo: 952
 - Media: 26.96 (lineal); 17.94 (logarítmico)
 - Mediana: 16
 - Desviación Standard: 34.7 (lineal); 2.29 (logarítmico)
- **Unidades por confirmar:** Minutos o segundos (requiere validación)



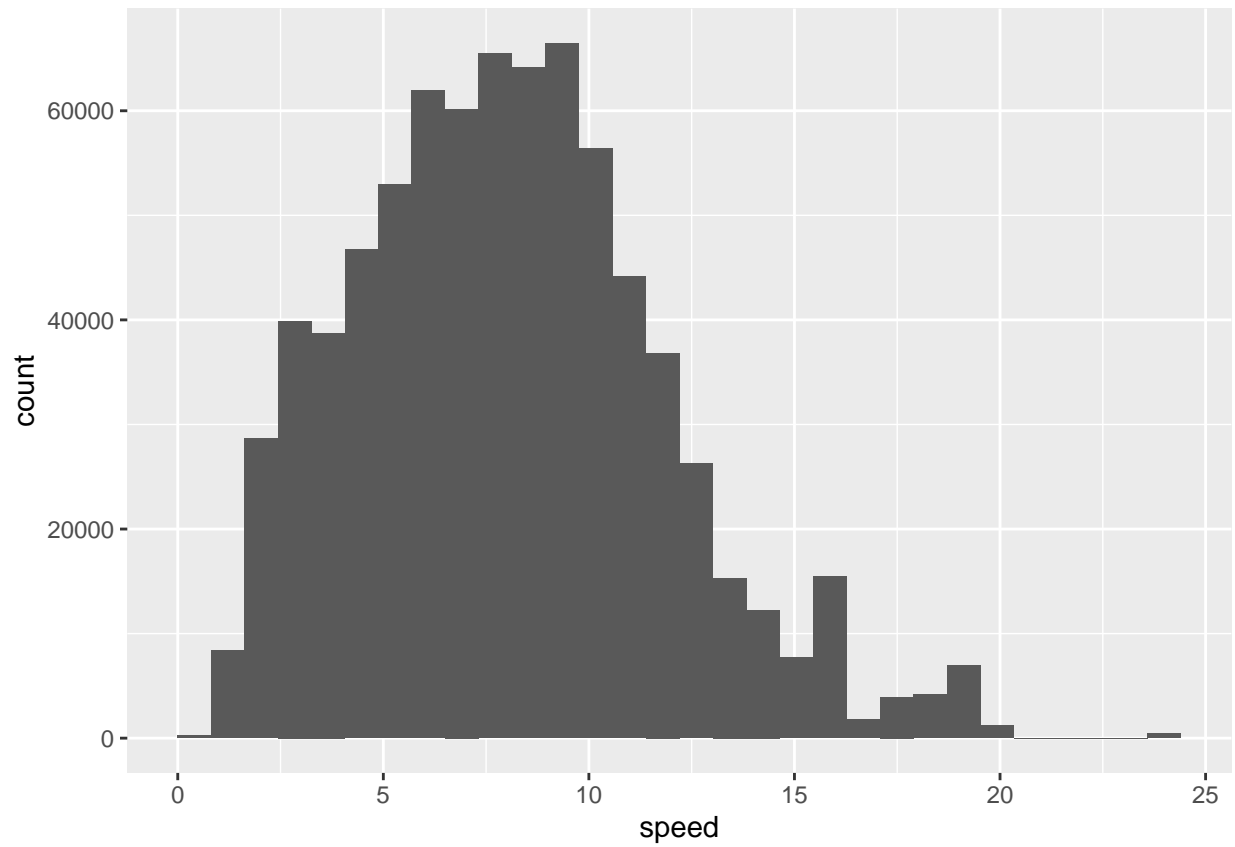
Outliers: Media y desviación standard (logarítmico)



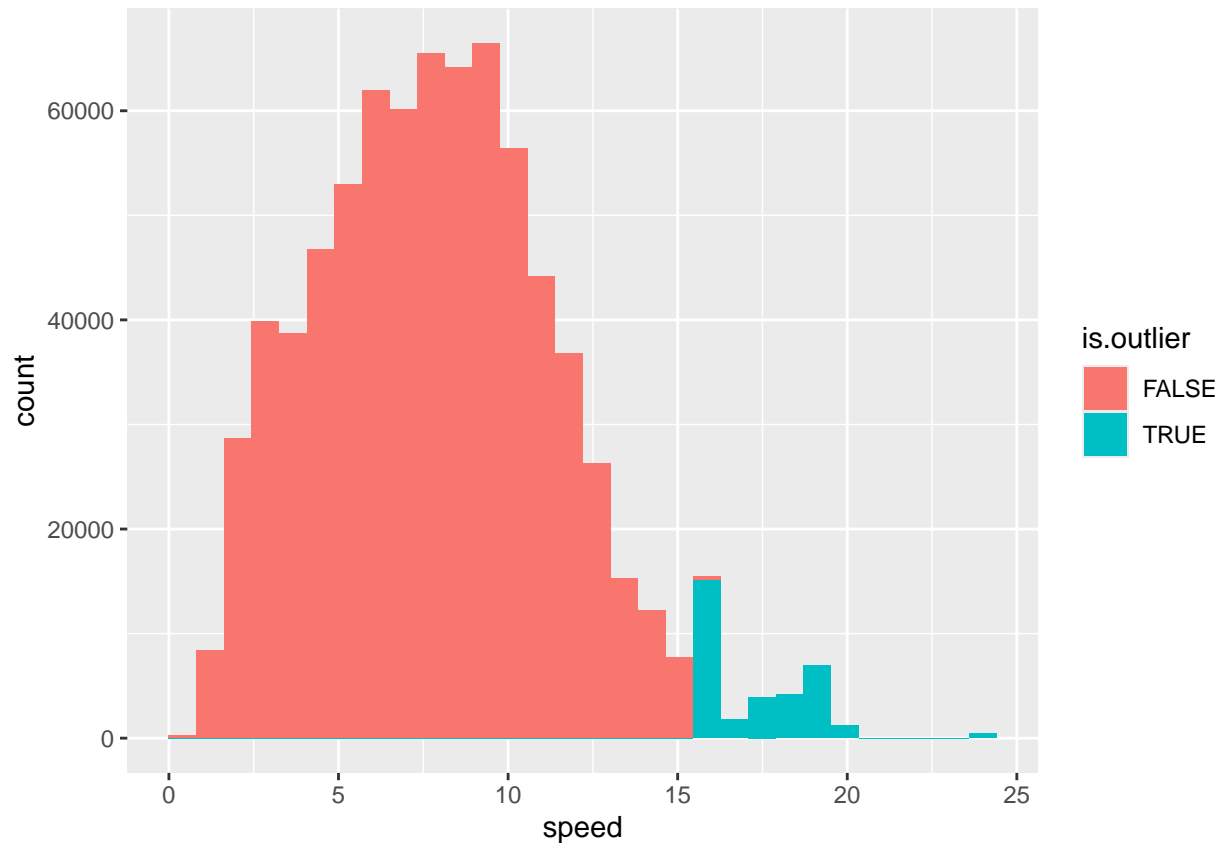
Hay 25041 outliers inferiores y 25421 outliers superiores, dando un total de 50462 outliers

Distancias y Velocidades

- **Longitud de ruta (length):**
 - Mínimo: 0
 - Máximo: 1257
 - Media: 175.4 (lineal); 127.73 (logarítmico)
 - Mediana: 126
 - Desviación Standard: 189.09 (lineal); 2.09 (logarítmico)
- **Velocidad calculada (speed):**
 - Mínimo: 0.52
 - Máximo: 24
 - Media: 8.06 (lineal)
 - Mediana: 7.89
 - Desviación Standard: 3.74 (lineal)
- **Relación distancia/tiempo:** Consistente con tráfico urbano congestionado



Outliers: Media y desviación standard (lineal)



Hay 11 outliers inferiores y 33636 outliers superiores, dando un total de 33647 outliers

Sistema de Alertas Waze

Distribución de Alertas

- **Total de alertas registradas:** 301

Tipología de Alertas (leadAlert.type)

Accidentes (ACCIDENT) - 159 casos:

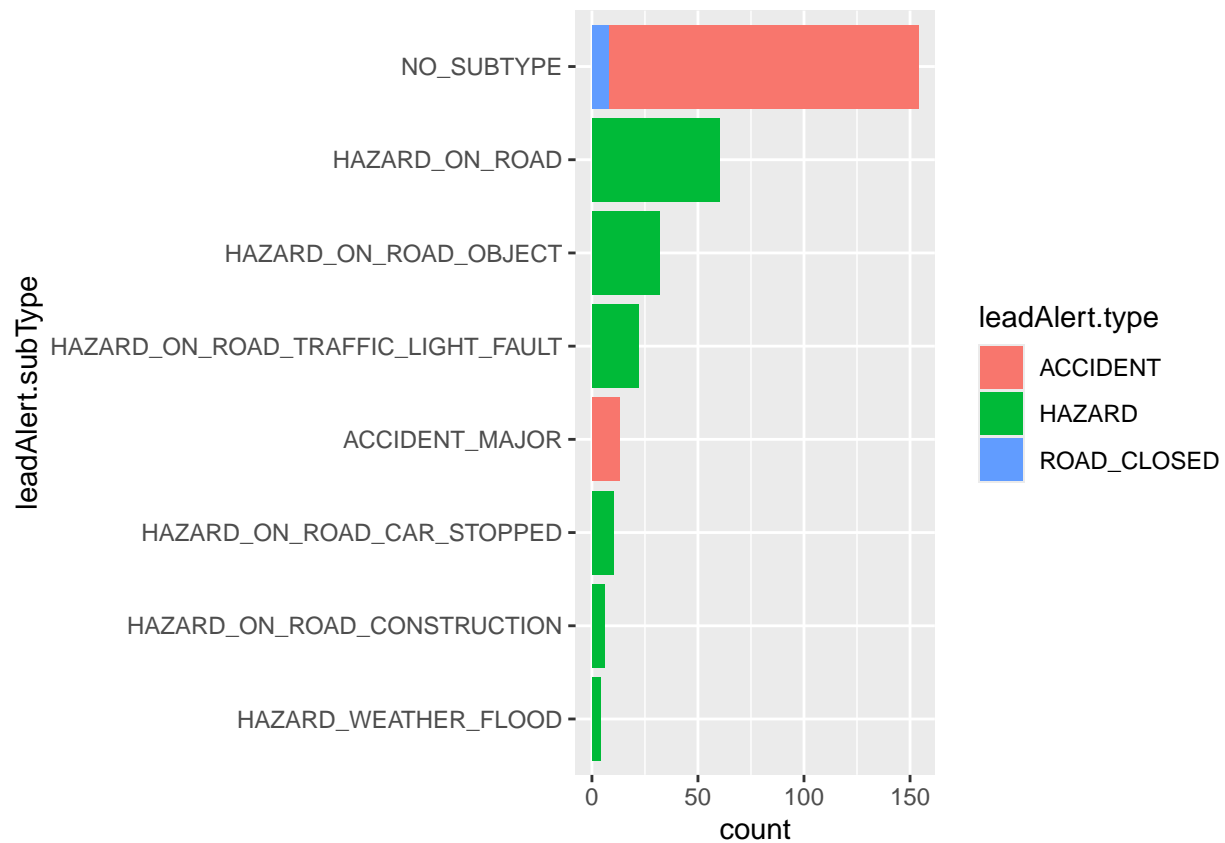
- NO_SUBTYPE: 146 casos
- ACCIDENT_MAJOR: 13 casos

Peligros (HAZARD) - 134 casos:

- HAZARD_ON_ROAD: 60 casos
- HAZARD_ON_ROAD_OBJECT: 32 casos
- HAZARD_ON_ROAD_TRAFFIC_LIGHT_FAULT: 22 casos
- HAZARD_ON_ROAD_CAR_STOPPED: 10 casos
- HAZARD_ON_ROAD_CONSTRUCTION: 6 casos
- HAZARD_WEATHER_FLOOD: 4 casos

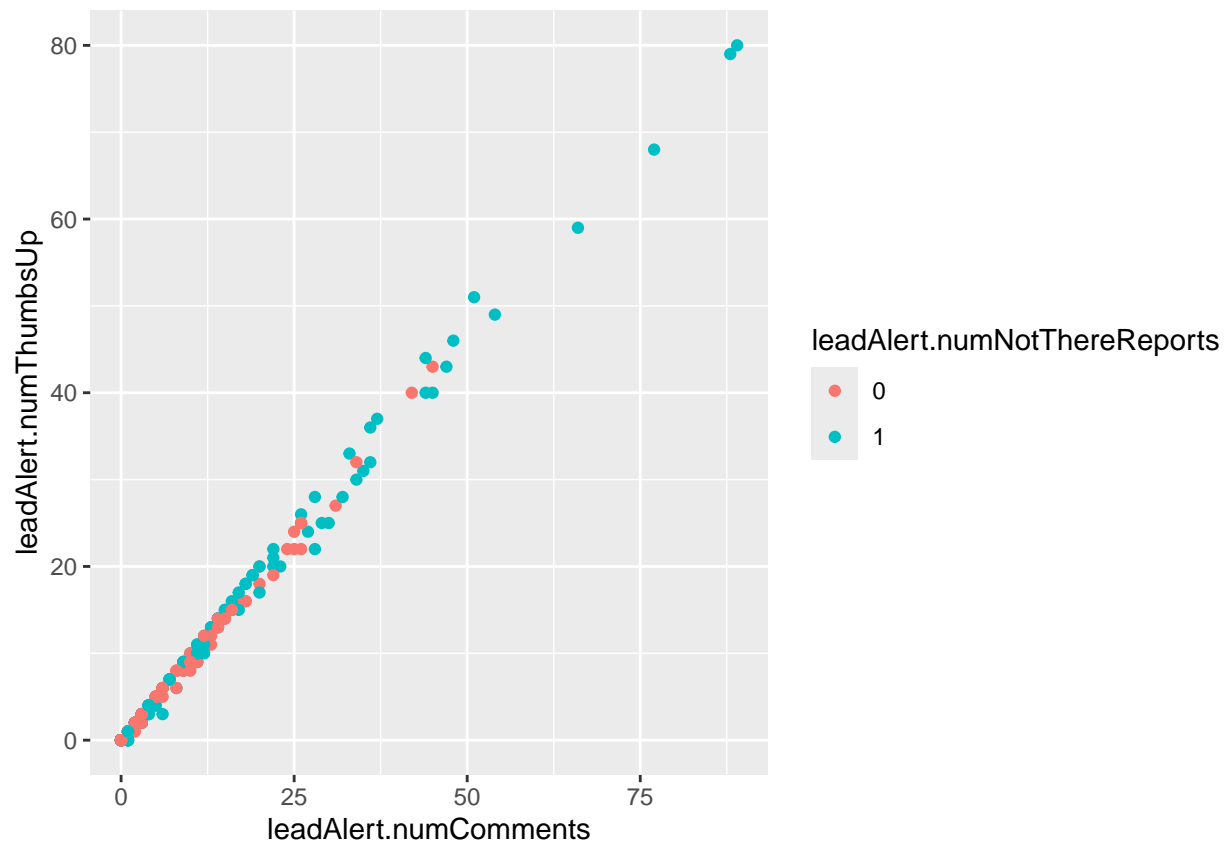
Carreteras cerradas (ROAD_CLOSED) - 8 casos

- NO_SUBTYPE: 8 casos



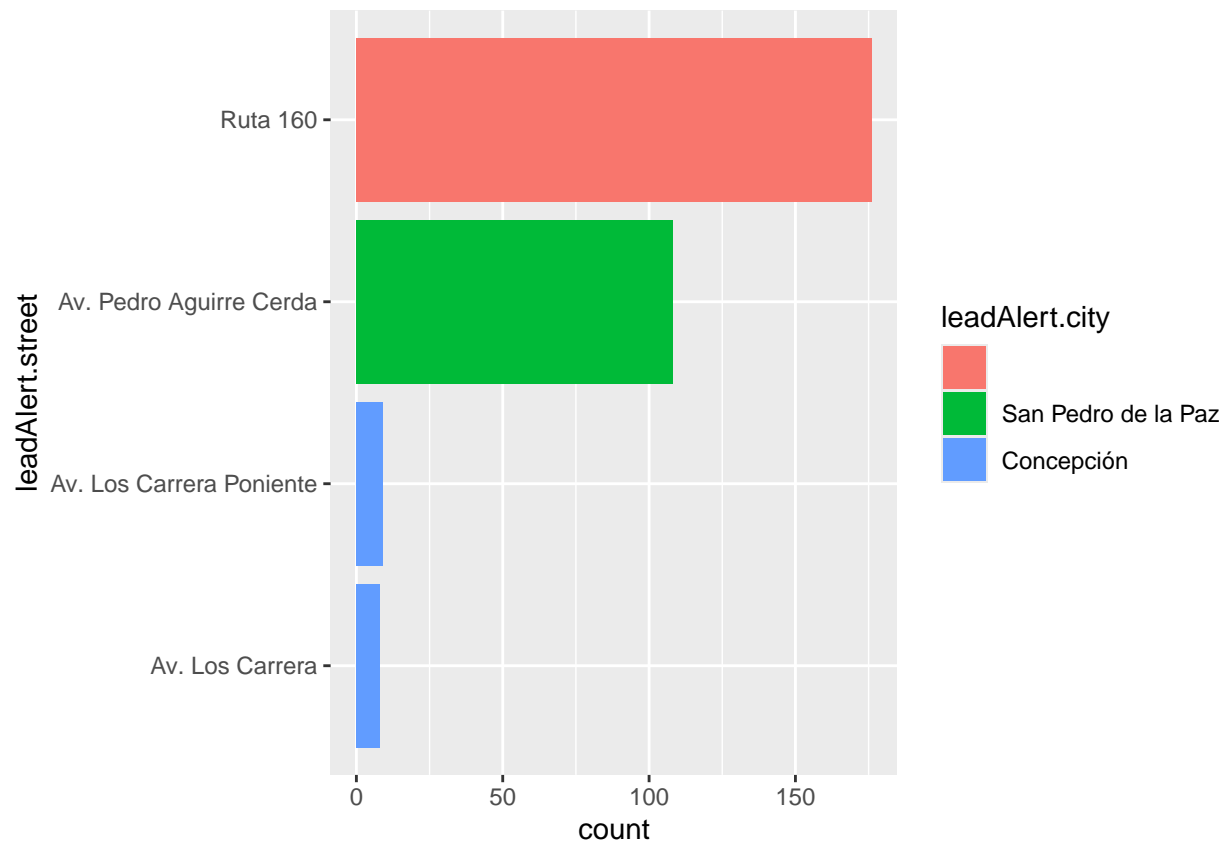
Interacción de Usuarios con Alertas

- **Comentarios** (numComments): 0-89 (media: 9.2, mediana: 4)
- **Me gusta** (numThumbsUp): 0-46 (media: 7.5, mediana: 3)
- **Reportes de inexistencia** (numNotThereReports): 0 (120 casos) y 1 (89 casos)



Contexto Geográfico de Alertas

- **Calles más reportadas:**
 - “Ruta 160”: 176 alertas
 - “Av. Pedro Aguirre Cerda”: 108 alertas
 - “Av. Los Carrera Poniente”: 9 alertas
 - “Av. Los Carrera”: 8 alertas
- **Ciudades involucradas:**
 - “San Pedro de la Paz”: 108 alertas
 - “Concepción”: 17 alertas
 - Sin especificar: 176 alertas



Procesamiento y Normalización de Datos

Paso a paso

- Se leen las carpetas
- En cada carpeta, se leen las sub-carpetas
- En cada sub-carpeta, se leen los archivos .json
- En cada archivo, se leen las rutas
- Por cada ruta, se crea la fila con todos sus valores, excepto “line”, “bbox”, “subRoutes”, “leadAlert” y “alternateRoute”
- Si “leadAlert” no es nulo, las columnas “leadAlert.numComments”, “leadAlert.city”, “leadAlert.externalImageId”, “leadAlert.numThumbsUp”, “leadAlert.street”, “leadAlert.subType”, “leadAlert.id”, “leadAlert.position”, “leadAlert.type” y “leadAlert.numNotThereReports” toman los valores de “numComments”, “city”, “externalImageId”, “numThumbsUp”, “street”, “subType”, “id”, “position”, “type” y “numNotThereReports”, respectivamente de “leadAlert”
- Si “bbox” no es nulo, las columnas “minY”, “minX”, “maxY” y “maxX” toman los valores de “minY”, “minX”, “maxY” y “maxX” de “bbox”, respectivamente
- Si “line” no es nulo, se clona la fila una vez por cada elemento en “line”, por cada punto, “x” e “y” toman el valor de “x” e “y”, respectivamente del elemento de “line”, “point_index”, la posición del punto en “line” y “total_points”, la cantidad de puntos en “line”
- Se unen las filas en un data.frame
- Se crea la columna “speed” con el valor de “length” / “time”
- Se crea la columna “broadcasterId” con el valor de “broadcasterId” del archivo
- Se crea la columna “areaName” con el valor de “areaName” del archivo
- Se crea la columna “isMetric” con el valor de “isMetric” del archivo

- Se crea la columna “updateTime” con el valor de “updateTime” del archivo
- Se crea la columna “date” con el nombre de la carpeta
- Se crea la columna “subfolder” con el nombre de la sub-carpeta
- Se crea la columna “file” con el nombre del archivo quitando la cadena “.json”, separándolo en una lista de cadenas con el caracter “_” y tomando en último elemento (ej: “1763409379301_2025-12-01_000004.267298.json” -> “000004.267298”)
- Se unen las filas en un solo data.frame
- “toName” se convierte en factor
- “name” se convierte en factor
- “fromName” se convierte en factor
- “type” se convierte en factor
- “leadAlert.city” se convierte en factor
- “leadAlert.externalImageId” se convierte en factor
- “leadAlert.street” se convierte en factor
- “leadAlert.subType” se convierte en factor
- “leadAlert.position” se divide en “leadAlert.position.lat” y “leadAlert.position.lng” separándolo por el caracter “ ”
- Se elimina la columna “leadAlert.position”
- “leadAlert.type” se convierte en factor
- “broadcasterId” se convierte en factor
- “areaName” se convierte en factor
- “date” se convierte en POSIXct con formato “%d-%m-%Y”
- “subfolder” se convierte en factor
- “file” se convierte en factor
- “updateTime” se divide por 1000 y se convierte en POSIXct con origen en “1970-01-01” y zona horaria “UTC”
- Se crea la columna “weekday” siendo el día de la semana de “updateTime” y se convierte en factor

Discretización de datos

Descripción Matemática

La función implementa un proceso de cuantización vectorial adaptativa para datos espacio-temporales, donde la discretización espacial se alinea con la dirección de las calles. Formalmente:

$$quantum.data : \mathbb{R}^{4 \times n} \times \mathbb{R}^2 \times (\mathcal{P}(\mathbb{R}) \rightarrow \mathbb{R}) \rightarrow \mathbb{R}^{6 \times m}$$

Donde:

- **Dominio:** 4 vectores de dimensión n (tiempo, longitud, latitud y campo), parámetros de discretización y función de agregación
- **Codominio:** Matriz de datos discretizados con 6 atributos y $m \leq n$ puntos

Parámetros de Entrada

- $time.data \in \mathbb{R}^n$: Vector de tiempos en segundos
- $lng.data \in \mathbb{R}^n$: Vector de longitudes en grados decimales
- $lat.data \in \mathbb{R}^n$: Vector de latitudes en grados decimales
- $field.data \in \mathbb{R}^n$: Vector de valores del campo de interés
- $time.gap \in \mathbb{R}^+$: Intervalo temporal de discretización en segundos
- $space.gap \in \mathbb{R}^+$: Intervalo espacial a lo largo de la calle en metros

- `street.aligned = TRUE`: Activa discretización alineada a calles
- `street.angle.tolerance = 30`: Tolerancia angular para agrupación transversal en grados
- `compile.function : P(R) → R`: Función de agregación (media, mediana, moda, máximo, mínimo, etc.)

Proceso de Discretización

1. Constantes de Conversión Geográfica

Para convertir coordenadas geográficas a distancias métricas:

$$C_{lat} \equiv 111320m/\checkmark$$

$$C_{lng}(\phi) \equiv C_{lat} \times \cos\left(\phi \times \frac{\pi}{180}\right)$$

Donde ϕ es la latitud en grados.

2. Cálculo de la Dirección de la Calle (Heading)

Para cada punto $P_i = (t_i, \lambda_i, \phi_i, v_i)$ donde:

- t_i : tiempo
- λ_i : longitud
- ϕ_i : latitud
- v_i : valor del campo

Calculamos el ángulo de dirección θ_i usando diferencias centrales:

$$\Delta x_i^m = (\lambda_{i+1} - \lambda_{i-1}) \times C_{lng}(\phi_i)$$

$$\Delta y_i^m = (\phi_{i+1} - \phi_{i-1}) \times C_{lat}$$

$$\theta_i = \text{atan2}(\Delta y_i^m, \Delta x_i^m)$$

Donde $\text{atan2}(y, x)$ es la función arcotangente de dos argumentos que devuelve el ángulo en radianes entre el eje X positivo y el vector (x, y) .

3. Transformación al Sistema de Coordenadas de la Calle

Para cada punto $P_i = (\lambda_i, \phi_i, \theta_i)$, donde:

- λ_i : longitud en grados
- ϕ_i : latitud en grados
- θ_i : ángulo de dirección de la calle en radianes (calculado en el paso anterior)

Realizamos una transformación de coordenadas afín que alinea el sistema de referencia local con la dirección de la calle:

3.1 Conversión a Coordenadas Métricas Cartesianas

Primero, convertimos las coordenadas geográficas a un sistema métrico local:

$$\begin{aligned}x_i^G &= \lambda_i \times C_{lng}(\phi_i) \\ y_i^G &= \phi_i \times C_{lat}\end{aligned}$$

Donde:

- x_i^G : coordenada este-oeste en metros
- y_i^G : coordenada norte-sur en metros
- $C_{lng}(\phi_i) = 111320 \times \cos(\phi_i \times \frac{\pi}{180})$: metros por grado de longitud a latitud ϕ_i
- $C_{lat} = 111320$: metros por grado de latitud

3.2 Construcción del Sistema de Coordenadas Local

Definimos una base ortonormal $\mathcal{B}_i = \vec{e}_{\parallel}, \vec{e}_{\perp}$ donde:

- $\vec{e}_{\parallel} = (\cos \theta_i, \sin \theta_i)$: vector unitario paralelo a la calle
- $\vec{e}_{\perp} = (-\sin \theta_i, \cos \theta_i)$: vector unitario perpendicular a la calle

Esta base satisface:

- $|\vec{e}_{\parallel}| = |\vec{e}_{\perp}| = 1$
- $\vec{e}_{\parallel} \cdot \vec{e}_{\perp} = 0$ (ortogonalidad)
- $\det(\vec{e}_{\parallel}, \vec{e}_{\perp}) = 1$ (orientación positiva)

3.3 Transformación de Coordenadas

La transformación del sistema global de coordenadas geográficas al sistema local alineado con la calle se realiza mediante una rotación ortogonal que depende del ángulo de dirección θ_i .

Definición Formal

Dado un punto P_i con:

- Coordenadas geográficas originales: (λ_i, ϕ_i) en grados
- Coordenadas métricas globales: (x_i^G, y_i^G) en metros
- Ángulo de dirección de la calle: θ_i en radianes

La transformación al sistema local es:

$$\begin{bmatrix} x'_i \\ y'_i \end{bmatrix} = R(\theta_i)^{\top} \cdot \begin{bmatrix} x_i^G \\ y_i^G \end{bmatrix}$$

donde $R(\theta_i)$ es la matriz de rotación:

$$R(\theta_i) = \begin{bmatrix} \cos \theta_i & \sin \theta_i \\ -\sin \theta_i & \cos \theta_i \end{bmatrix}$$

y por lo tanto:

$$R(\theta_i)^\top = R(-\theta_i) = \begin{bmatrix} \cos \theta_i & \sin \theta_i \\ -\sin \theta_i & \cos \theta_i \end{bmatrix}$$

Desarrollo Paso a Paso

1. Vector de posición en sistema global:

$$\mathbf{r}_i^G = \begin{bmatrix} x_i^G \\ y_i^G \end{bmatrix}$$

2. Bases de los sistemas de coordenadas: Sistema global \mathcal{G} :

$$\left[\mathcal{G} = \left\{ \vec{e}_x^G = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}, \vec{e}_y^G = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} \right\} \right]$$

Sistema local \mathcal{L}_i :

$$\mathcal{L}_i = \left\{ \vec{e}_\parallel = \begin{bmatrix} \cos \theta_i \\ \sin \theta_i \end{bmatrix}, \vec{e}_\perp = \begin{bmatrix} -\sin \theta_i \\ \cos \theta_i \end{bmatrix} \right\}$$

3. Cambio de base: Las coordenadas (x'_i, y'_i) en el sistema local satisfacen:

$$\vec{r}_i^G = x'_i \vec{e}_\parallel + y'_i \vec{e}_\perp$$

En forma matricial:

$$\begin{bmatrix} x_i^G \\ y_i^G \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos \theta_i & -\sin \theta_i \\ \sin \theta_i & \cos \theta_i \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x'_i \\ y'_i \end{bmatrix}$$

4. Solución para coordenadas locales: Despejando (x'_i, y'_i) :

$$\begin{bmatrix} x'_i \\ y'_i \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos \theta_i & -\sin \theta_i \\ \sin \theta_i & \cos \theta_i \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_i^G \\ y_i^G \end{bmatrix}$$

Interpretación Geométrica

1. Sistema global:

- Eje X: dirección este (positivo hacia el este)
- Eje Y: dirección norte (positivo hacia el norte)

2. Sistema local:

- Eje x' (longitudinal): paralelo a la dirección de la calle θ_i
- Eje y' (transversal): perpendicular a la calle $(\theta_i + \frac{\pi}{2})$

3. Transformación como rotación activa vs. pasiva: Esta transformación puede interpretarse de dos formas equivalentes:

- a) Rotación pasiva del sistema de referencia: Rotamos los ejes de coordenadas en un ángulo $-\theta_i$, manteniendo fijo el vector \vec{r}_i^G .
- b) Rotación activa del vector: Rotamos el vector \vec{r}_i^G en un ángulo θ_i en sentido contrario a las agujas del reloj, manteniendo fijos los ejes.

4. Discretización Temporal

Sea $T = t_1, t_2, \dots, t_n$ el conjunto ordenado de tiempos, con $t_1 < t_2 < \dots < t_n$.

4.1 Construcción de Bins Temporales

Definimos el ancho de bin temporal como $\Delta t = \text{time.gap}$. Los límites temporales son:

- $t_{\min} = \min(T)$
- $t_{\max} = \max(T)$

El número de bins temporales N_t se calcula como:

$$N_t = \left\lceil \frac{t_{\max} - t_{\min}}{\Delta t} \right\rceil + 1$$

Los bins temporales son intervalos semiabiertos:

$$B_t[k] = [t_{\min} + (k-1)\Delta t, t_{\min} + k\Delta t), \quad k = 1, 2, \dots, N_t - 1$$

El último bin es cerrado para incluir t_{\max} :

$$B_t[N_t] = [t_{\min} + (N_t - 1)\Delta t, t_{\max}]$$

4.2 Asignación de Puntos a Bins Temporales

Para cada tiempo t_i , determinamos su bin temporal:

$$b_t(i) = \left\lfloor \frac{t_i - t_{\min}}{\Delta t} \right\rfloor + 1$$

Con la restricción: $1 \leq b_t(i) \leq N_t$

5. Discretización Espacial Orientada a Calles

5.1 Discretización Longitudinal (a lo largo de x')

Sea $X' = \{x'_1, x'_2, \dots, x'_n\}$ el conjunto de coordenadas longitudinales transformadas.

Paso 1: Determinación del rango:

$$x'_{\min} = \min(X'), \quad x'_{\max} = \max(X')$$

Paso 2: Construcción de bins longitudinales con ancho $\Delta s = \text{space.gap}$:

$$N_x = \left\lceil \frac{x'_{\max} - x'_{\min}}{\Delta s} \right\rceil + 1$$

Los bins longitudinales son:

$$B_x[\ell] = [x'_{\min} + (\ell-1)\Delta s, x'_{\min} + \ell\Delta s), \quad \ell = 1, 2, \dots, N_x - 1$$

El último bin incluye el límite superior:

$$B_x[N_x] = [x'_{\min} + (N_x - 1)\Delta s, x'_{\max}]$$

Paso 3: Asignación de puntos a bins:

$$b_x(i) = \left\lfloor \frac{x'_i - x'_{\min}}{\Delta s} \right\rfloor + 1$$

5.2 Discretización Transversal (a lo largo de y')

Paso 1: Cálculo del ancho de bin transversal:

$$\Delta s_y = \Delta s \times \sin\left(\alpha \times \frac{\pi}{180}\right)$$

donde $\alpha = \text{street.angle.tolerance} = 30^\circ$.

Para $\alpha = 30^\circ$:

$$\sin(30^\circ) = \frac{1}{2} \Rightarrow \Delta s_y = \frac{\Delta s}{2}$$

Interpretación: Esta elección crea bins con relación de aspecto 2:1, lo que significa que los bins son el doble de largos que de anchos. Esto refleja la intuición de que la variación a lo largo de una calle es más importante que la variación transversal para análisis de tráfico.

Paso 2: Determinación del rango transversal:

$$y'_{\min} = \min(Y'), \quad y'_{\max} = \max(Y')$$

donde $Y' = \{y'_1, y'_2, \dots, y'_n\}$ es el conjunto de coordenadas transversales transformadas.

Paso 3: Construcción de bins transversales:

$$N_y = \left\lceil \frac{y'_{\max} - y'_{\min}}{\Delta s_y} \right\rceil + 1$$

Los bins transversales son:

$$B_y[m] = [y'_{\min} + (m - 1)\Delta s_y, y'_{\min} + m\Delta s_y), \quad m = 1, 2, \dots, N_y - 1$$

El último bin incluye el límite superior:

$$B_y[N_y] = [y'_{\min} + (N_y - 1)\Delta s_y, y'_{\max}]$$

Paso 4: Asignación de puntos a bins:

$$b_y(i) = \left\lfloor \frac{y'_i - y'_{\min}}{\Delta s_y} \right\rfloor + 1$$

6. Agregación por Celdas 3D

6.1 Definición de Celdas

Una **celda** $C_{k,\ell,m}$ se define como la intersección de: - Bin temporal $B_t[k]$ - Bin longitudinal $B_x[\ell]$ - Bin transversal $B_y[m]$

Formalmente:

$$C_{k,\ell,m} = \{i \in \{1, \dots, n\} : b_t(i) = k, b_x(i) = \ell, b_y(i) = m\}$$

6.2 Estadísticos por Celda

Para cada celda no vacía ($|C_{k,\ell,m}| > 0$):

1. **Tiempo representativo** (promedio temporal):

$$\bar{t}_{k,\ell,m} = \frac{1}{|C|} \sum_{i \in C} t_i$$

2. **Posición representativa** (centroide en coordenadas originales):

- Longitud promedio: $\bar{\lambda}_{k,\ell,m} = \frac{1}{|C|} \sum_{i \in C} \lambda_i$
- Latitud promedio: $\bar{\phi}_{k,\ell,m} = \frac{1}{|C|} \sum_{i \in C} \phi_i$

3. **Valor del campo agregado:**

$$\bar{v}_{k,\ell,m} = \text{compile.function}(\{v_i : i \in C\})$$

Donde compile.function puede ser:

- Media: $\frac{1}{|C|} \sum_{i \in C} v_i$
- Máximo: $\max\{v_i : i \in C\}$
- Mínimo: $\min\{v_i : i \in C\}$
- Suma: $\sum_{i \in C} v_i$

4. **Número de puntos:**

$$n_{k,\ell,m} = |C| = \text{cardinalidad de } C$$

5. **Dirección promedio de la calle** (promedio circular): Para ángulos θ_i , el promedio circular se calcula como:

- Componente coseno: $C_\theta = \frac{1}{|C|} \sum_{i \in C} \cos \theta_i$
- Componente seno: $S_\theta = \frac{1}{|C|} \sum_{i \in C} \sin \theta_i$
- Dirección promedio: $\bar{\theta}_{k,\ell,m} = \text{atan2}(S_\theta, C_\theta)$

Nota: Este método evita problemas en el promedio de ángulos cerca de 0°/360°.

6.3 Propiedades de la Agregación

1. **Conservación de masa** (para funciones de suma):

$$\sum_{k,\ell,m} \bar{v}_{k,\ell,m} = \sum_{i=1}^n v_i$$

2. **Monotonidad:** Si compile.function es monótona, el orden se preserva.
3. **Idempotencia:** Si todos los puntos caen en la misma celda y compile.function = identidad, entonces $\bar{v} = v_i$ para todo i .

7. Construcción de la Salida

La función retorna un conjunto de m puntos discretizados:

$$D = \{(\bar{t}_j, \bar{\lambda}_j, \bar{\phi}_j, \bar{v}_j, n_j, \bar{\theta}_j)\}_{j=1}^m$$

donde j indexa las celdas no vacías ordenadas por:

1. Tiempo \bar{t}_j (creciente)
2. Coordenada longitudinal transformada x'_j (creciente)
3. Coordenada transversal transformada y'_j (creciente)

7.1 Transformación Inversa para Visualización

Para visualizar o analizar los resultados en coordenadas originales, cada punto discretizado representa una **celda rectangular** en el sistema de coordenadas de la calle:

- Centro: $(\bar{\lambda}_j, \bar{\phi}_j)$
- Dimensiones: Δs (largo) \times Δs_y (ancho)
- Orientación: $\bar{\theta}_j$

Los vértices de la celda en coordenadas globales son:

$$\begin{bmatrix} \lambda_{\text{vértice}} \\ \phi_{\text{vértice}} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \bar{\lambda}_j \\ \bar{\phi}_j \end{bmatrix} + \frac{1}{C_{\ln g}(\bar{\phi}_j)} R(\bar{\theta}_j) \begin{bmatrix} \pm \frac{\Delta s}{2} \\ \pm \frac{\Delta s_y}{2} \end{bmatrix}$$

8. Propiedades Matemáticas Globales

8.1 Reducción Dimensional

El número de puntos de salida m satisface:

$$m \leq \min(n, N_t \times N_x \times N_y)$$

En la práctica, típicamente:

$$m \approx \frac{n}{\left\lceil \frac{\Delta t}{\Delta t_{\text{original}}} \right\rceil \times \left\lceil \frac{\Delta s}{\Delta s_{\text{original}}} \right\rceil}$$

donde $\Delta t_{\text{original}}$ y $\Delta s_{\text{original}}$ son las resoluciones originales de los datos.

8.2 Error de Discretización

Definimos el **error de representación** para una celda C :

$$\epsilon_C = \frac{1}{|C|} \sum_{i \in C} \|P_i - \bar{P}_C\|$$

donde $P_i = (\lambda_i, \phi_i)$ y $\bar{P}_C = (\bar{\lambda}_C, \bar{\phi}_C)$.

Bajo condiciones suaves:

$$\mathbb{E}[\epsilon_C] \approx \frac{\Delta s}{2\sqrt{3}} \text{ (longitudinal)} + \frac{\Delta s_y}{2\sqrt{3}} \text{ (transversal)}$$

8.3 Conservación de Información

La transformación preserva: 1. **Orden temporal:** Si $t_i < t_j$, entonces $\bar{t}_{C(i)} \leq \bar{t}_{C(j)}$ 2. **Vecindad espacial:** Puntos cercanos en la misma dirección se mantienen cercanos 3. **Propiedades estadísticas:** Dependiendo de `compile.function`

9. Ventajas sobre Discretización Cartesiana Tradicional

1. **Adaptabilidad direccional:** Se ajusta a la geometría de la red vial
2. **Mejor agrupación semántica:** Agrupa puntos que están en la misma calle
3. **Reducción de error en curvas:** Menor distorsión en tramos curvos
4. **Separación natural de direcciones:** Diferentes sentidos de circulación se discretizan por separado
5. **Interpretabilidad física:** Las dimensiones de las celdas tienen significado físico (largo/ancho de calle)