



TRENES ARGENTINOS  
LÍNEA ROCA

# Argentinian Rolling Stock Maintenance Planner

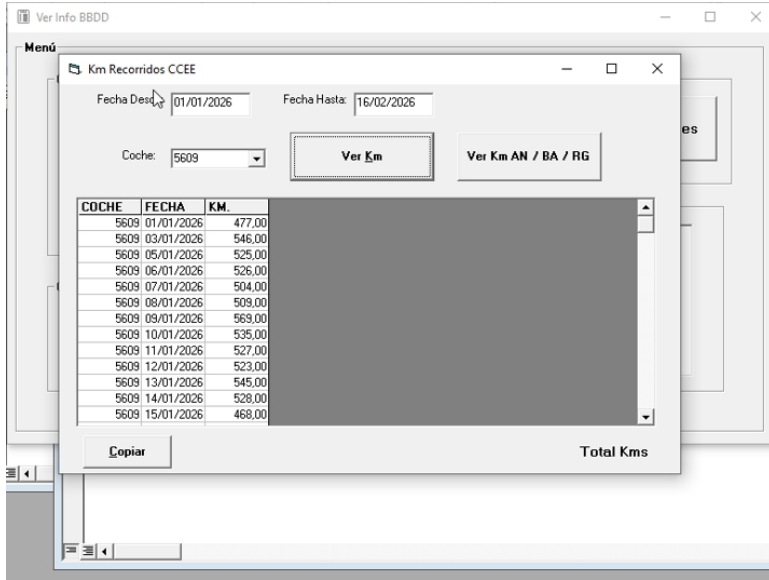
---

Trabajo Fin de Máster en Desarrollo de Software e Inteligencia Artificial  
• The Big School

Pablo Víctor Salamone



- Tecnología legacy: VB6 + Access 2.0



- Datos fragmentados: archivos .TOX por tipo de reparación

Lister - [G:\Material Rodante\ISO 9001- 2 - Coordinación General Técnica\08 - Programación\06 - Avance Plan de Mant

File Edit Options Encoding Help

Modulo;R';Km Ant;Km Actual;Dif;Cant Cochese;Coche Km;Km anual;Fecha Anual;;;  
 1;5801;1104289;1110027;5738;4;22952;209382;09/06/2023;;;1110027;20/05/2015;AN  
 2;5802;1134314;1139086;4772;4;19088;174811;14/09/2023;;;1139086;20/05/2015;AN  
 3;5803;1288335;1292995;4660;4;18640;126765;11/12/2023;;;1292995;20/05/2015;AN  
 4;5804;1291071;1292371;1300;4;5200;173976;11/08/2023;;;1292371;20/05/2015;AN  
 5;5805;1218764;1233995;5231;4;20924;321662;07/09/2022;;;1233995;20/05/2015;AN  
 6;5806;1248968;1253130;4162;4;16648;159585;25/09/2023;;;1253130;20/05/2015;AN  
 7;5807;1271788;1276697;4909;4;19636;188353;18/07/2023;;;1276697;20/05/2015;AN  
 8;5808;1256792;1261900;5108;4;20432;25019;15/08/2024;;;1261900;20/05/2015;AN  
 9;5809;1239302;1241780;2478;4;9912;353082;13/07/2022;;;1241780;20/05/2015;AN  
 10;5810;1252095;1256823;4728;4;18912;15690;06/09/2024;;;1256823;20/05/2015;AN  
 11;5811;1278032;1284049;6017;4;24068;162792;04/10/2023;;;1284264;20/05/2015;AN  
 12;5812;1274623;1275191;568;4;2272;203995;11/05/2023;;;1275191;20/05/2015;AN  
 13;5813;1285676;1291283;5607;4;22428;116645;18/01/2024;;;1291283;20/05/2015;AN  
 14;5814;1155056;1158573;3517;4;14068;233784;27/02/2023;;;1158573;20/05/2015;AN  
 15;5815;1266500;1271776;5276;4;21104;84468;21/03/2024;;;1271776;20/05/2015;AN  
 16;5816;1218650;1224618;5968;4;23872;340864;27/08/2022;;;1224618;20/05/2015;AN  
 17;5817;1222328;1227310;4982;4;19928;317378;19/09/2023;;;1227310;20/05/2015;AN  
 18;5818;1251615;1256755;5140;4;20560;60170;04/06/2024;;;1256755;20/05/2015;AN  
 19;5819;1182113;1185747;3634;4;14536;266152;14/01/2023;;;1185747;20/05/2015;AN  
 20;5820;1272347;1272890;543;4;2172;95487;27/02/2024;;;1272890;20/05/2015;AN  
 21;5821;1238135;1243464;5329;4;21316;350484;27/07/2022;;;1243464;17/06/2015;AN  
 22;5822;1260443;1265986;5543;4;22172;81742;28/03/2024;;;1265986;20/05/2015;AN  
 23;5823;1255357;1260266;4909;4;19636;122645;11/01/2024;;;1260266;20/05/2015;AN  
 24;5824;1161663;1167261;5598;4;22392;245195;31/03/2023;;;1167261;17/06/2015;AN  
 25;5825;1190148;1195291;5143;4;20572;269530;01/02/2023;;;1195291;17/06/2015;AN  
 26;5826;1262322;1265240;2918;4;11672;135917;09/11/2023;;;1265240;17/06/2015;AN  
 27;5827;1293766;1298788;5022;4;20088;122835;28/12/2023;;;1298788;19/06/2015;AN  
 28;5828;1291661;1296827;5166;4;20664;84792;26/03/2024;;;1296827;19/06/2015;AN

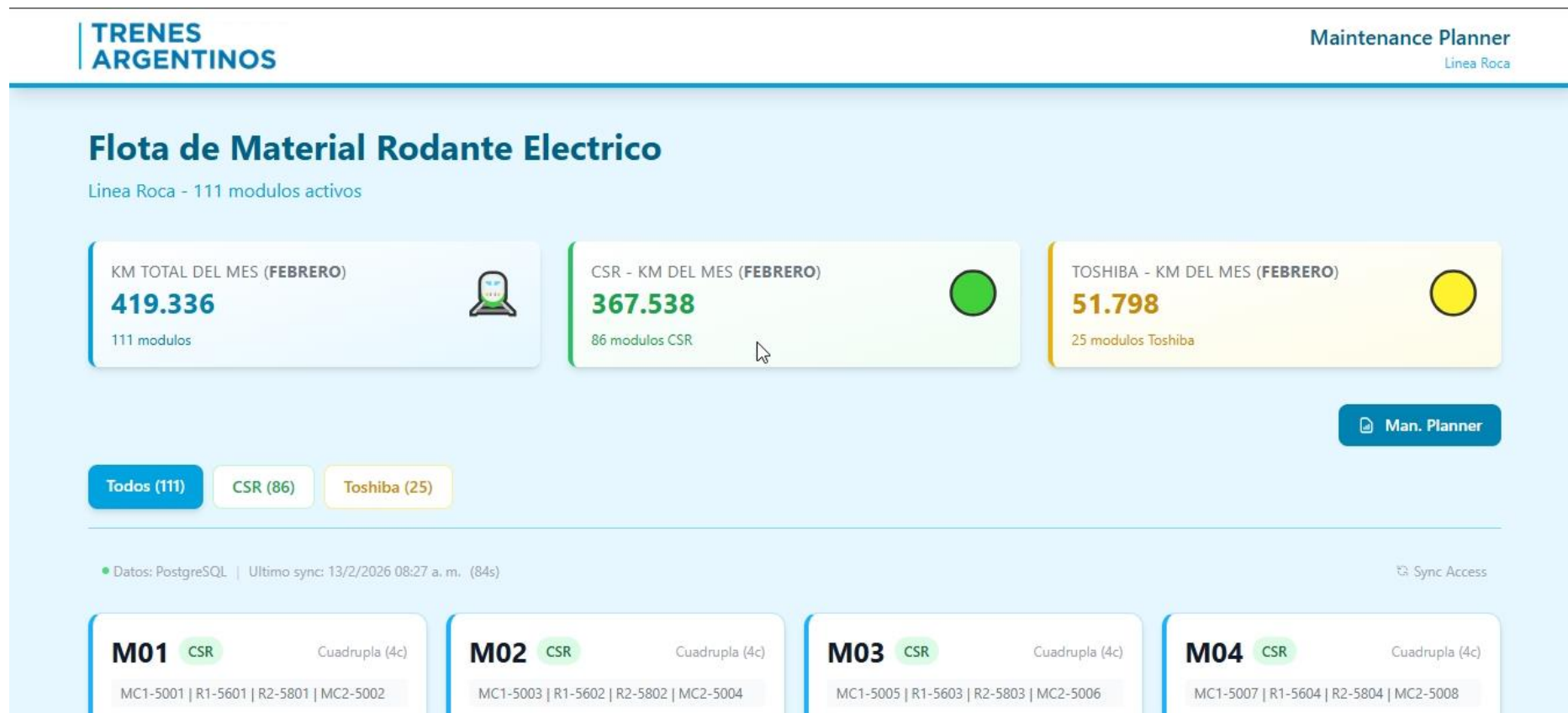
- Unificación y cálculos a mano (alto riesgo de error)

Costo por proyección

## 16 Horas

≈ 2 jornadas laborales  
(Proceso manual y repetitivo)

- Excel “sábana” con fórmulas y dependencias



## Qué cambia

- Ingesta y normalización automática
- Motor de reglas (ciclos + herencias)
- Human-in-the-loop: el sistema sugiere, el experto ajusta
- Salida dual: Web + Excel oficial

## Velocidad

Antes (manual)

16 h

Ahora (ARS\_MP)

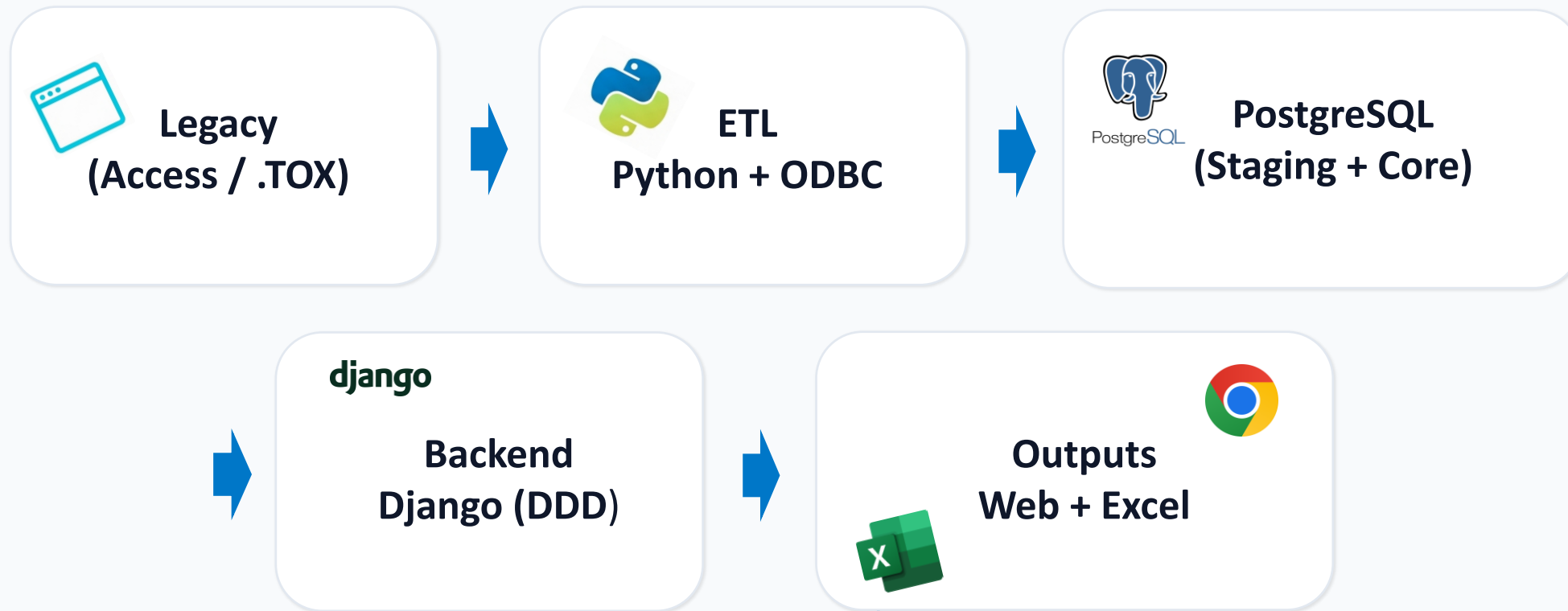
< 1 min

Sincronización

~40 seg

Proyección: ~8 seg

- Pipeline ETL: extracción y limpieza desde legacy vía ODBC
- Persistencia: PostgreSQL alineado a infraestructura existente
- Salida dual: Web interactiva + Excel compatible con talleres



## Core

Python 3.x · Django · Pandas · PostgreSQL · Docker · Pytest

### Decisiones de diseño

- Pandas para cálculo vectorial de fechas/km
- Docker para despliegue reproducible (on-premise o cloud)
- PostgreSQL por compatibilidad y escalabilidad
- Pytest para asegurar cálculos críticos

**Máster en Desarrollo + IA (The Big School)**

Portfolio: [github.com/salamonepablo/ARS\\_MP](https://github.com/salamonepablo/ARS_MP)

- **Repositorio Github:** [https://github.com/salamonepablo/ARS\\_MP](https://github.com/salamonepablo/ARS_MP)
- **Requisitos de entorno:** requirements.txt
- **Dataset Origen:** Access legacy
- **Configuración:** .env (credenciales y rutas)
- **Instrucciones de ejecución:** README.md
- **Test Passing:** resumen\_tests.py

- **Plataforma:** Railway (PaaS)
- **URL:** <https://web-production-77ceb.up.railway.app/>
- **Credenciales de Evaluación:**
  - \* **Usuario:** demo
  - \* **Contraseña:** DemoArsMP2026!

- **Stack Producción**
  - **Gunicorn** (WSGI server)
  - **WhiteNoise** (static files)
  - **PostgreSQL** (Railway managed)
  - **SSL automático** (Let's Encrypt)



## Regla clave: “pisado” (herencia)

Cuando se realiza una intervención mayor, resetea (fecha + km) a todas las menores.

Jerarquía CSR (mayor → menor)

**DA → PE → BA → AN → IB → IQ**

Jerarquía Toshiba (mayor → menor)

**RG → RB → MEN**

## Ventaja DDD

Las reglas viven en el Dominio (no en “scripts sueltos”).

Resultado: mantenible y escalable a nuevas flotas.

## Ciclos (CSR – ejemplo)

Código	Km	Tiempo
IQ	6.250	15 días
IB	25.000	60 días
AN	187.500	15 meses
BA	375.000	2,5 años
PE	750.000	5 años
DA	1.500.000	10 años

ARS\_MP calcula próxima intervención, km desde último ciclo y % de ciclo considerando herencias.



### SUITE DE TESTS EXITOSA

#### ARS\_MP – Reporte de Calidad

Métrica	Resultado	Detalle
Total Tests	252	OK 252 pasaron
Tiempo Ejecución	80.62s	! Feedback inmediato
Cobertura Core	98%	core/ (cached)
Cobertura Dominio	100%	core/domain/ (cached)
Cobertura Servicios	97%	core/services/ (cached)
Estado del Build	PASSING	Lista para deploy

Backend: Python 3.11 + Django 5

## Por qué importa

- Software con impacto en seguridad operacional
- Tests unitarios + integración en algoritmos críticos
- TDD en lógica de proyección y reglas de herencia

Total tests

252

Coverage core

97%

Estado build

PASSING



## 4) Función Prioridad de Mantenimiento

CSR

Toshiba

18

12000

Generar Proyeccion

Exportar a Excel

Prioridad Mant. Ctrl+M

M28	19/05/2025	BA	375.00
	19/05/2025	AN	187.50
M29	19/06/2015	DA	1.500.00
	13/01/2021	PE	750.00
	21/07/2025	BA	375.00
	21/07/2025	AN	187.50
M30	19/06/2015	DA	1.500.00
	28/07/2020	PE	750.00
	20/01/2025	BA	375.00
	20/01/2025	AN	187.50
	19/06/2015	DA	1.500.00
M31	03/03/2022	PE	750.00
	24/04/2024	BA	375.00

Prioridad de Mantenimiento

Top 24 modulos ordenados por km desde DA — doble click para ir al modulo en la grilla

#	Modulo	Km desde DA	Fecha Ref.	Tipo
1	M46	1.508.462	27/7/2015	Puesta en Servicio
2	M30	1.506.926	19/6/2015	Puesta en Servicio
3	M34	1.500.565	19/6/2015	Puesta en Servicio
4	M27	1.497.357	19/6/2015	Puesta en Servicio
5	M28	1.489.873	19/6/2015	Puesta en Servicio
6	M04	1.489.196	20/5/2015	Puesta en Servicio
7	M74	1.488.442	14/10/2015	Puesta en Servicio
8	M03	1.487.178	20/5/2015	Puesta en Servicio
9	M35	1.486.058	19/6/2015	Puesta en Servicio
10	M42	1.478.218	27/7/2015	Puesta en Servicio

2 modulo(s) seleccionado(s)

Cerrar

	Oct-26	Nov-26	Dec-26	Ji
	206.846	218.846	230.846	
	1.570.526	1.582.526	1.594.526	1.
	887.540	899.540	911.540	
	189.710	201.710	213.710	
	189.710	201.710	213.710	
	72.000	84.000	96.000	
	72.000	84.000	96.000	
	72.000	84.000	96.000	
	72.000	84.000	96.000	
	1.451.059	1.463.059	1.475.059	1.
	716.822	728.822	740.822	
	379.462	391.462	403.462	

Tipo Intervencion:

AN (187.500 km)

BA (375.000 km)

PE (750.000 km)

DA (1.500.000 km)

Doble click en celda para marcar intervencion

Trenes Argentinos · Maintenance Planner · Línea Roca



## Despliegue corporativo

- Reunión técnica con IT
- Implementación on-premise
- Observabilidad y backups

## Integración de ecosistema

- Conexión con sistema de mantenimiento (PHP/Postgres)

## Escalabilidad (multi-flota)

- Locomotoras y coches remolcados
- Nuevas reglas por flota
- Expansión a otras líneas





**Análisis de  
Fallas**

**Planificación  
Automática**

**Integración /  
Comunicación  
con SIMAF**





**ARS\_MP**

**Planificación ferroviaria automatizada  
basada en datos reales**

**¡ GRACIAS !**