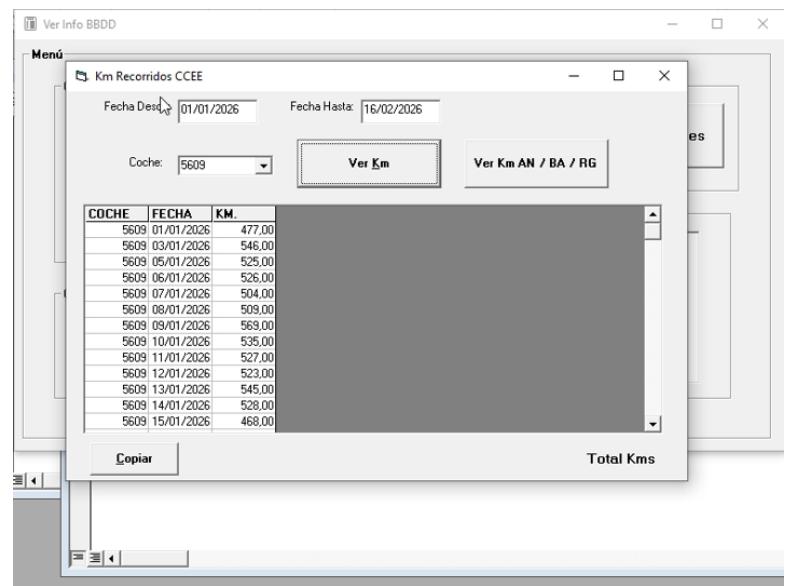


Argentinian Rolling Stock Maintenance Planner

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

- Tecnología legacy: VB6 + Access 2.0

- Datos fragmentados: archivos .TOX por tipo de reparación



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

Costo por proyección

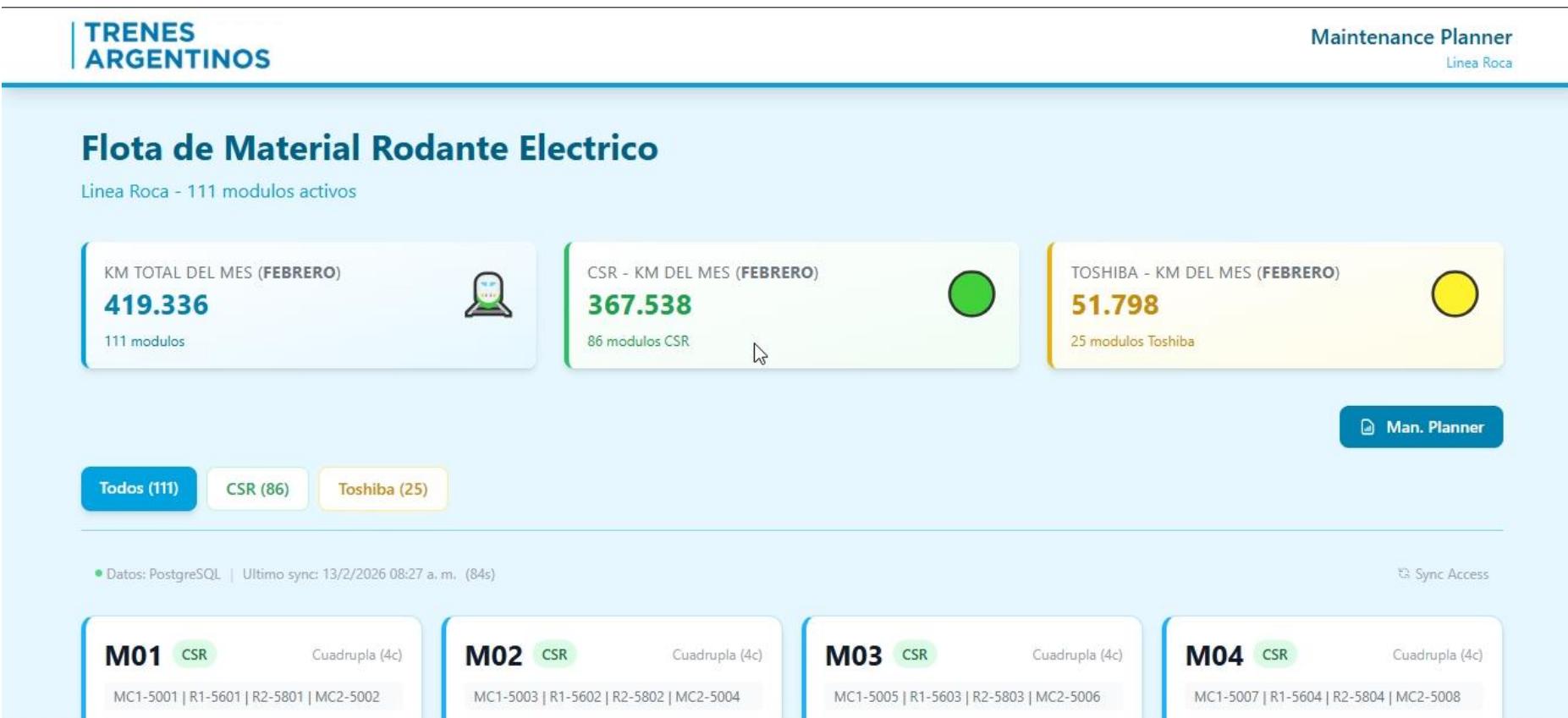
16 Horas

≈ 2 jornadas laborales
(Proceso manual y repetitivo)

 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 Coches;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;1223995;5231;4;20924;321662;07/09/2022;;1223995;20/05/2015;AN
6;5806;1248968;1253130;4162;4;16648;159585;25/09/2023;;1253130;20/05/2015;AN
7;5807;1271788;1276697;4989;4;19636;188353;18/07/2023;;1276697;20/05/2015;AN
8;5808;1256792;1261908;5108;4;20432;25019;15/08/2024;;1261908;20/05/2015;AN
9;5809;1239382;1241780;2478;4;9912;353802;13/07/2022;;1241780;20/05/2015;AN
10;5810;1252095;1256823;4728;4;18912;15698;06/09/2024;;1256823;20/05/2015;AN
11;5811;1278032;1284949;6017;4;24068;162792;04/10/2023;;1284949;20/05/2015;AN
12;5812;1274623;1275191;568;4;2272;203995;11/05/02/23;;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;3515;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;1218658;1224618;5968;4;23872;340864;27/08/2022;;1224618;20/05/2015;AN
17;5817;1222328;1227310;4982;4;1928;317378;19/09/2022;;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;3630;4;14536;266152;14/01/2023;;1185747;20/05/2015;AN
20;5820;1272347;1272890;543;4;2172;195487;27/02/2024;;1272890;20/05/2015;AN
21;5821;1238135;1243464;5329;4;21316;350848;27/07/2022;;1243464;17/06/2015;AN
22;5822;1260443;1265986;5543;4;22172;817428;03/2024;;1265986;20/05/2015;AN
23;5823;1255357;1260266;4999;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;0572;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;20888;122835;28/12/2023;;1298788;19/06/2015;AN
28;5828;12911661;1296827;5166;4;20664;84792;26/08/2024;;1296827;19/06/2015;AN

- 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)

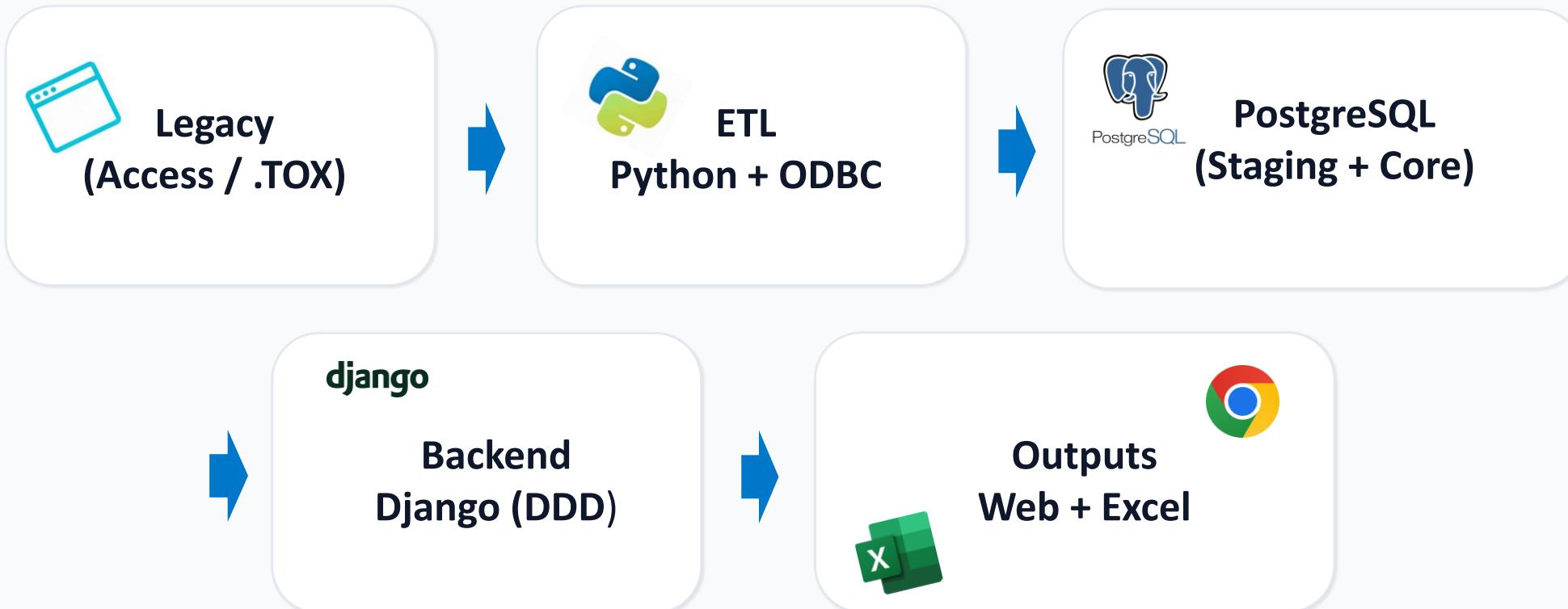
< 1 min

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

- **Repositorio Github:** 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

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: mantenable 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

Nota: el vencimiento suele ser “lo que ocurra primero” (km o tiempo).

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	214	<input checked="" type="checkbox"/> Todos Pasaron
Tiempo Ejecución	8.30s	⚡ Feedback inmediato
Cobertura Core	98%	core/services/grid_projection.py
Cobertura Dominio	100%	core/domain/entities
Cobertura Proyección	97%	core/services/maintenance.py
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

214

Coverage core

98%

Estado build

PASSING

1) Tablero de flota

Último Mant. 11/02/2026	IQ1 (5d)	Último Mant. 31/01/2026	IB (16d)	Último Mant. 04/02/2026	IQ1 (12d)	Último Mant. 11/02/2026	IQ1 (5d)
KM DESDE MANT.	533	KM DESDE MANT.	5.121	KM DESDE MANT.	4.175	KM DESDE MANT.	548
M17 CSR Cuadrapla (4c) MC1-5033 R1-5617 R2-5817 MC2-5034 Puesta en Servicio: 20/05/2015		M18 CSR Cuadrapla (4c) MC1-5035 R1-5618 R2-5818 MC2-5036 Puesta en Servicio: 20/05/2015		M19 CSR Cuadrapla (4c) MC1-5037 R1-5619 R2-5819 MC2-5038 Puesta en Servicio: 20/05/2015		M20 CSR Cuadrapla (4c) MC1-5039 R1-5620 R2-5820 MC2-5040 Puesta en Servicio: 20/05/2015	
KM MES (FEBRERO) 1.275		KM MES (FEBRERO) 5.248		KM MES (FEBRERO) 4.193		KM MES (FEBRERO) 3.564	
KM TOTAL 1.430.525		KM TOTAL 1.455.465		KM TOTAL 1.389.996		KM TOTAL 1.476.082	
Último Mant. 09/02/2026	BA3 (7d)	Último Mant. 12/02/2026	IQ1 (4d)	Último Mant. 08/02/2026	IQ3 (8d)	Último Mant. 09/02/2026	IQ3 (7d)
KM DESDE MANT. 1.370		KM DESDE MANT. 0		KM DESDE MANT. 1.628		KM DESDE MANT. 724	
M21 CSR Cuadrapla (4c) MC1-5041 R1-5621 R2-5821 MC2-5042		M22 CSR Cuadrapla (4c) MC1-5042 R1-5622 R2-5822 MC2-5044		M23 CSR Cuadrapla (4c) MC1-5045 R1-5623 R2-5823 MC2-5045		M24 CSR Cuadrapla (4c) MC1-5047 R1-5624 R2-5824 MC2-5048	

2) Detalle de módulo

Volver a Flota	M09 CSR POSTGRES	Ir a módulo: M09 (CSR)
Información General		Kilometraje
Configuración Cuadrapla (4c)		KM Total 1.436.376
Composición MC1-5017 R1-5609 R2-5809 MC2-5018		KM Mes (Febrero) 2.644
Puesta en Servicio 20/05/2015		KM desde mant. 565
		KM restantes 5.685
		Fecha estimada 03/03/2026
Último Mantenimiento		Próxima Intervención
Tipo IQ1		Tipo Quincenal (IQ)
Fecha 06/02/2026		KM restantes 5.685
KM desde mant. 565		Fecha estimada 03/03/2026
Detalle Mantenimiento Pesado		
Última intervención de cada tipo del ciclo de mantenimiento (CSR: AN / BA / PE / DA)		
TIPO DE INTERVENCIÓN	CICLO (KM)	ÚLTIMA FECHA
Apagado (AN)	187.500	26/11/2025 (DA)
		1.407.420
		28.856
		15%

3) Proyección / Export

M10	26/11/2025	AN	187.500	34.527	46.527	58.527	70.527	
	20/05/2015	DA	1.500.000	1.466.040	1.478.040	1.490.040	1.502.040	1.502.040
	08/05/2021	PE	750.000	754.869	766.869	778.869	790.869	800.000
	28/10/2025	BA	375.000	51.152	63.152	75.152	87.152	
	28/10/2025	AN	187.500	51.152	63.152	75.152	87.152	
M11	20/05/2015	DA	1.500.000	1.466.318	1.478.318	1.490.318	1.502.318	1.502.318
	27/04/2020	PE	750.000	883.769	895.769	907.769	919.769	930.000
	22/11/2024	BA	375.000	175.731	187.731	199.731	211.731	
	22/11/2024	AN	187.500	175.731	AN	12.000	24.000	
M12	20/05/2015	DA	1.500.000	1.463.679	1.475.679	1.487.679	1.499.679	1.514.667
	02/12/2019	PE	750.000	939.152	951.152	963.152	975.152	990.000
	03/07/2024	BA	375.000	226.784	238.784	250.784	262.784	
	25/09/2025	AN	187.500	57.746	69.746	81.746	93.746	
M13	20/05/2015	DA	1.500.000	1.478.667	1.490.667	1.502.667	1.514.667	1.514.667
	29/09/2020	PE	750.000	826.852	838.852	850.852	862.852	880.000
	31/03/2025	BA	375.000	125.107	137.107	149.107	161.107	
	31/03/2025	AN	187.500	125.107	137.107	149.107	161.107	
	20/05/2015	DA	1.500.000	1.367.787	1.379.787	1.391.787	1.403.787	1.403.787

4) Función Prioridad de Mantenimiento



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

i GRACIAS !