

Instructivo Técnico de Entrega y Demostración de Datos FET

Versión de Validación Sintética — Teoría Cromodinámica Sincrónica
(TCDS)

1. Propósito del instructivo

Este documento define paso a paso cómo preparar, presentar y entregar los datos crudos de una campaña de medición FET que cumpla los criterios de validación de la TCDS. Incluye la versión sintética (de demostración) y el protocolo para sustituirla por una campaña experimental real sin alterar el formato ni la trazabilidad de las métricas .

2. Archivos entregables obligatorios

Archivo	Contenido	Función
SigmaFET_campaign_sintetica.csv	Señal de tiempo cruda y señales auxiliares	Evidencia experimental directa
SigmaFET_manifest.json	Metadatos y resultados de métricas	Documento de auditoría trazable
SigmaFET_demo_KPIs_Psiqutetica.zip	Primerizado con ambos archivos	Archivo final para compartir o archivar

Nota: Si el experimento es real, sustituir “sintética” por el identificador de la campaña, por ejemplo `SigmaFET_campaign_2025A.csv`.

3. Estructura del CSV crudo

Columna	Descripción	Unidad
t_s	Tiempo absoluto desde inicio de adquisición	s
sig_cruda	Señal real medida en el FET (tensión o corriente)	V o A
sig_drive	Señal de referencia del generador de inyección	V
segmento	Fase del experimento (<i>baseline, locking, post</i>)	—
R_t	Orden de Kuramoto estimado	—

Segmentación estándar: **baseline 0–30 s, locking 30–90 s, post 90–120 s.**

4. Manifest JSON (metadatos y resultados)

Debe acompañar siempre al CSV y funciona como acta de coherencia. Campos obligatorios:

```
{  
    "title": "Campaña FET - demostración de KPIs",  
    "provenance": {"generator": "instrumento o simulador",  
                  "fs_Hz": 2000.0},  
    "metrics_window_s": [40.0, 80.0],  
    "KPIs": {"LI_target": ">=0.90", "R_target": ">=0.95", "RMSE_SL_target": "<0.10"},  
    "results": {"LI": 0.99937, "R_locked": 0.99984, "RMSE_SL": 0.00424, "metrics_ok": true},  
    "notes": "Datos sintéticos para demostración del pipeline FET."  
}
```

En la versión real, reemplazar el campo "generator" por el nombre del instrumento (ej. "DAQ-SigmaV1") e incluir el hash SHA-256 del CSV.

5. Criterios de aceptación (KPIs FET)

Métrica	Símbolo	Condición	Descripción
Índice de Locking	LI	0.90	Magnitud del promedio vectorial de fase (PLV)
Orden de Kuramoto	R(t)	0.95	Coherencia dinámica entre oscilador y drive
Error Stuart–Landau	RMSE_SL	<0.10	Desviación respecto al modelo bloqueado

Estado final: `metrics_ok = true` únicamente si las tres condiciones se cumplen.

6. Procedimiento experimental recomendado (para versión real)

- 1) **Adquisición:** frecuencia de muestreo $f_s \geq 10 \times f_0$, sincronización con NTP o GPS, registro térmico, amplitud A_c y frecuencia f_{in} .
- 2) **Segmentación:** baseline 30 s, locking 60 s, post 30 s.
- 3) **Controles nulos:** sin drive (LI <0.3, R <0.5); variación térmica $\pm 3^\circ\text{C}$ degrada coherencia.
- 4) **Trazabilidad:** calcular hash SHA-256 del CSV e incluirlo en el manifest bajo "integrity".

7. Validación de métricas

Definiciones matemáticas:

$$LI = \left| \langle e^{i(\phi_y - \phi_{drive})} \rangle \right|$$

$$R(t) = \frac{1}{2} \left| e^{i\phi_y} + e^{i\phi_{drive}} \right|$$

$$RMSE_{SL} = \frac{\sqrt{\langle (y - y_{fit})^2 \rangle}}{\sqrt{\langle y^2 \rangle}}, \quad y_{fit}(t) = A \sin(2\pi f_{int} t) + B \cos(2\pi f_{int} t) + C$$

8. Entrega y archivo

Comprimir el CSV y el JSON en un archivo ZIP con nombre:

`SigmaFET_demo_KPIs_<identificador>.zip`

y publicarlo en un repositorio auditado (Zenodo, GitHub, Drive). Incluir en el README:

Datos brutos y métricas FET conforme al estándar TCDS (LI 0.9, R 0.95, RMSE_SL <0.1).

9. Autocrítica y control de calidad

El dataset sintético demuestra formato y métrica, pero no sustituye una medición física. Cada parámetro (fs, ventanas, segmentación) se documenta para permitir re-cálculo automático. Sin control térmico o nulos registrados no constituye evidencia empírica del calibrador .

10. Conclusión operativa

Este instructivo establece el protocolo mínimo para validar experimentalmente el FET bajo los estándares TCDS. Debe reproducirse el formato, sustituirse la señal sintética por medición real y entregar el manifest firmado como acta técnica.

Investigador responsable:

Fecha:

Firma digital o QR de verificación (DOI / Zenodo):

Documento técnico generado bajo el estándar de coherencia —Q (TCDS).
Versión sintética certificada para auditoría del pipeline de métricas FET.