

TCDS — Dossier de Auditoría Científica y de Ingeniería

Marco ontológico–matemático, métricas , protocolos de falsación y trazabilidad

Proyecto TCDS / TMRCU — Responsable: Genaro Carrasco Ozuna

28 de octubre de 2025

Resumen ejecutivo

Este dossier sintetiza la TCDS en un formato auditável: ontología $Q\text{--}\Sigma\text{--}\phi\text{--}\chi$, formalismo lagrangiano $\Sigma\text{--}\chi$, predicción del sincronón σ , ingeniería de coherencia (FET/SYNCTRON) y protocolos de validación cruzada en física, biología y hardware. Se proveen KPIs, umbrales de aceptación, matrices de riesgo y plantillas de preregistro.

1. Ontología y mapa de hipótesis

1.1. Decretos y roles causales

- Empuje cuántico (Q): impulso a la existencia.
- Conjunto granular absoluto (CGA): sustrato discreto espacio–temporal.
- Materia espacial inerte (χ): lienzo pasivo que modula propagación.
- Fricción de sincronización (ϕ): origen efectivo de masa e irreversibilidad.
- Sincronización lógica (Σ): parámetro de coherencia y orden.

1.2. Ecuaciones efectivas de escala mesoscópica

$$\partial_t \Sigma = \alpha \Delta \Sigma - \beta \phi + Q$$

Lectura: difusión de coherencia, acople disipativo con ϕ y término de control/drive Q .

2. Formalismo $\Sigma\text{--}\chi$ y predicción de σ

2.1. Lagrangiano efectivo

$$\mathcal{L} = \frac{1}{2}(\partial \Sigma)^2 + \frac{1}{2}(\partial \chi)^2 - V(\Sigma, \chi), \quad V = -\frac{1}{2}\mu^2 \Sigma^2 + \frac{1}{4}\lambda \Sigma^4 + \frac{1}{2}m_\chi^2 \chi^2 + \frac{1}{2}g \Sigma^2 \chi^2$$

2.2. Ruptura de simetría y masa del sincronón

Mínimo en $\Sigma_0 = \mu/\sqrt{\lambda}$; con $\Sigma = \Sigma_0 + \sigma$ se obtiene

$$m_\sigma = \sqrt{2} \mu.$$

2.3. Geometría efectiva por coherencia

Relación operativa de curvatura-coherencia:

$$R \propto \nabla^2 \Sigma.$$

3. Ingeniería de coherencia: FET/SYNCTRON

3.1. Principio de operación

Puerta de coherencia que modula $V(\Sigma)$ en el canal; observable clave: aparición de *Lenguas de Arnold* y ensanchamiento Δf con amplitud de control A_c .

3.2. Protocolo de validación FET

DUT: FET con puerta de coherencia aislada.

Línea base: $A_c = 0$ sin zonas de locking anómalas.

Activación: barrer f_{in} alrededor de f_c ; medir región de enganche y supresión de ruido de fase.

Firma: $\Delta f \propto A_c$.

KPIs: $\text{LI} \geq 0.9$, $R > 0.95$, $\text{RMSE}_{SL} < 0.1$, reproducibilidad $\geq 95\%$.

4. Programa de falsación y auditoría cruzada

4.1. Canales y criterios de aceptación

Canal	Observable auditable	Criterio de aceptación
Forzas sub-mm	término Yukawa efectivo, no desviación por encima de límites	Consistencia con límites actuales; si no hay señal, acota (μ, g)
FET / locking	Lenguas de Arnold, $\Delta f(A_c)$, $S_\phi(\omega)$	$\Delta f \uparrow$ con A_c ; KPIs FET satisfechos
Relojes/cavidades	Estabilidad $\Delta f/f$ bajo control	Si Δf fuera de $10^{-18}\text{--}10^{-19}$ salvo con $A_c > 0$
CSL-H / sincronograma	Aumento LI, reducción RMSE_{SL}	$\text{LI} \geq 0.9$, $\text{RMSE}_{SL} < 0.1$ en protocolos pre-registrados

4.2. Preregistro y ciegos

Todos los ensayos deben incluir: hipótesis nula, plan de análisis, umbrales KPI, dispositivos nulos, controles off-resonance, registro hash del protocolo y dataset.

5. -metrics y medición

5.1. Parámetros

- Índice de locking (LI), correlación $R(t)$, RMSE_{SL} .
- Ventanas de captura $p:q$, κ_Σ (K-rate).

5.2. Umbrales de aceptación

$LI \geq 0.9$, $R > 0.95$, $RMSE_{SL} < 0.1$, reproducibilidad $\geq 95\%$.

6. Trazabilidad y control de versiones

6.1. Identificadores

- Repositorio Git: `url_repo`; tag de release `vX.Y.Z`.
- DOI/Zenodo: `doi:XXXX`.
- ORCID autor responsable.

6.2. Huella criptográfica

Firmas SHA256 de PDFs, código y datasets. Tabla de correspondencias {hash \leftrightarrow artefacto}.

7. Matriz de riesgos y confusores

Riesgo/Confusor	Mitigación	Criterio de descarte
EMI/Térmico	Blindaje, estabilización térmica	Variación $<10\%$ de señal al invertir control
Drift instrumental	Calibración cruzada	Allan dev. dentro de especificación
Sesgo analítico	Pre-registro, análisis doble ciego	Concordancia inter-analista >0.95

8. Ética y seguridad

Aplicar consentimiento explícito en CSL-H, cifrado con secreto compartido, acceso judicial a CNH; limitar amplitudes A_c bajo normas de seguridad.

9. Plantillas

Checklist de auditoría

1. Hipótesis, EOM y KPIs declarados.
2. Preregistro con hash y sello temporal.
3. Protocolos de ciego/nulos definidos.
4. Datos brutos, scripts y notebooks versionados.
5. Reproducción inter-lab documentada.

Bloque de preregistro (YAML)

```
study_id: TCDS-SIGMAFET-YYMMDD
hypothesis: "f  Ac; LI0.9; R>0.95; RMSE_SL<0.1"
primary_endpoint: "f(Ac) slope"
controls: ["Ac=0", "off-resonance", "device-null"]
blind: true
hash_protocol: "<SHA256>"
```

```
repo: "<git url>"  
data_license: "CC BY 4.0"
```

10. Anexos

- A1. Derivación de $m_\sigma = \sqrt{2}\mu$.
- A2. Especificación de hardware FET y BOM.
- A3. Plantillas de reporte RMSE_{SL} , LI y $R(t)$.
- A4. Fórmulas de geodésicas Σ y métrica conforme.