

Nodo de Actualización TCDS

Base Teórica, Límites y Verificación

Proyecto TCDS – Genaro Carrasco Ozuna

Octubre 2025

1. Núcleo formal mínimo

Los campos fundamentales son la coherencia Σ y el sustrato χ .

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

Del potencial surge la predicción del **Sincronón** σ con masa

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

La relación entre curvatura y coherencia es

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

y la dinámica mesoscópica efectiva:

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

La métrica de compatibilidad es

$$\kappa_\Sigma = \frac{v_{\text{group}}}{v_{\text{máx}}} \rightarrow 1 \quad \text{en vacío plano.}$$

2. Parámetros libres y dominios de validez

- μ, λ : escala y autoacoplo de Σ .
- g : portal de acoplamiento Σ - χ .
- m_χ : masa efectiva del campo inerte.

El sector efectivo es consistente si $\lambda > 0$, $\mu^2 > 0$, y g cumple límites de corto alcance y precisión electrodébil a nivel ppm. Ventana experimental esperada: m_σ en el rango meV–eV, con longitudes submilimétricas (0,1–1 mm).

3. Límites y cotas que estructuran el programa

3.1. Fuerzas submilimétricas tipo Yukawa

- Objetivo: acotar (α_5, ℓ_σ) derivados de g, m_σ .
- Criterio: consistencia si $\alpha_5 \ll 10^{-4}G_N$ para $\ell_\sigma \sim 0,1\text{--}1\text{ mm}$.
- Salidas: curvas de exclusión $\alpha_5(\ell)$ con ajuste χ^2 y RMSE.

3.2. Relojes y cavidades

- Objetivo: limitar $\Delta f/f$ inducido por Σ a menos de $10^{-18}\text{--}10^{-19}$.
- Criterio: κ_Σ debe permanecer ≈ 1 en vacío; locking sólo si $A_c > 0$ y $\Delta f(0) = 0$.

3.3. Transistor de Coherencia Σ FET

- Objetivo: demostrar control activo de coherencia.
- KPIs: $LI \geq 0,9$, $R > 0,95$, $RMSE_{SL} < 0,1$, reproducibilidad $\geq 95\%$.
- Firma: ensanchamiento de la lengua de Arnold $\Delta f_{\text{lock}}(A_c)$ y reducción $S_\phi(\omega) \geq 10\text{ dB}$ dentro de la lengua.

3.4. Campo Lógico Humano (CSL-H)

- Objetivo: métricas robustas y reproducibles con $N \geq 30$.
- Criterio: ICC inter-evaluador $> 0,9$, pre-registro, cegamiento parcial, tamaño de efecto $d \geq 0,8$.

4. Estado a la fecha

- Ontología y formalismo $\Sigma\text{--}\chi$: completo; parámetros $\{\mu, \lambda, g, m_\chi\}$ sin fijar.
- Puentes fenomenológicos: $R \propto \nabla^2 \Sigma$, tiempo emergente dt_Σ definidos.
- Σ FET/SYNCTRON: protocolo y KPIs definidos; falta prototipo v0.1 con datos de lengua y S_ϕ .

- Submilimétrico: banco de torsión propuesto; falta corrida de exclusión $\alpha_5(\ell)$.
- Relojes/cavidades: esquema definido; falta serie estable.
- CSL-H: manuales y métricas establecidos; falta cohorte y pre-registro.

5. Ruta de cierre de brechas

1. **Σ FET v0.1**: barrido $A_c \rightarrow \Delta f_{\text{lock}}$, espectros de fase, $n \geq 30$ corridas.
2. **Torsión 100 μm –1 mm**: curva $\alpha_5(\ell)$ y publicación de nulos.
3. **Relojes/cavidades**: límite $\Delta f/f$ con modulación controlada; análisis Allan.
4. **CSL-H piloto**: $N = 30$, ICC, d , pre-registro; liberar dataset y scripts.
5. **Ajuste global**: parámetros $\{\mu, \lambda, g, m_\chi\}$ con verosimilitud y bandas 95 %.

6. Estructura de datos y evidencias

- Σ FET: CSV con $A_c, f_0, \Delta f_{\text{lock}}, LI, R, RMSE_{SL}, S_\phi$.
- Submilimétrico: pares $(r, F(r))$ con incertidumbre, ajuste Yukawa.
- Relojes: series $\Delta f/f$ y varianza Allan.
- CSL-H: tablas $\{R, D\Sigma, \phi, Q, LI, C_{cyc}\}$ y protocolos anonimizados.

7. Criterios de aceptación o rechazo

- Aceptación condicional: cumplimiento de KPIs Σ FET + límites sub-mm compatibles + $\Delta f/f$ nulo.
- Rechazo: ausencia de lengua reproducible, violación de límites sub-mm o señal incompatible con $\kappa_\Sigma \rightarrow 1$.

8. Riesgos y mitigación

- Confusores térmicos/EMI: blindaje, control térmico, cargas dummy, pruebas A/B.
- Sobreajuste multi-canal: validación cruzada y preregistro.
- Degeneraciones paramétricas: observables ortogonales y priors jerárquicos.

9. Entregables próximos

- D1: Informe Σ FET v0.1 con figuras de lenguas y $S_\phi(\omega)$.
- D2: Preprint sub-mm con curvas $\alpha_5(\ell)$.
- D3: Nota técnica de límites en relojes.
- D4: Dataset CSL-H piloto.

10. Autocrítica y verificación

- Riesgo: parámetros $\{m_\sigma, g\}$ subdeterminados.
Solución: cuatro canales experimentales y KPIs ortogonales.
- Riesgo: falsos positivos por no linealidades triviales.
Solución: exigir firma dual lengua+reducción S_ϕ y reproducibilidad $\geq 95\%$.
- Método: derivación desde corpus base $\Sigma-\chi$ y control cruzado con límites experimentales estándar.
- Pendiente: datos crudos y ajuste bayesiano global.