

Protocolo Canónico v0

Transistor de Coherencia (FET) bajo TCDS con E-Veto

Genaro Carrasco Ozuna

Proyecto TCDS / Motor Sincrónico de Luz (MSL)

ORCID: 0009-0005-6358-9910 geozunac3536@gmail.com

Enero 2026

Abstract

Se define desde cero un dispositivo mínimo operacional denominado *Transistor de Coherencia* (FET) y se establece un protocolo falsable de validación. El FET es un sistema activo que modula la coherencia Σ como variable ingenieril mediante el balance coherencial $Q \cdot \Sigma = \varphi$ (empuje por sincronización igual a fricción). La evidencia se acepta únicamente bajo un doble sello: convergencia de métricas de coherencia ($-metrics$) y *E-Veto* (diseño entrópico), exigiendo caída forzada de entropía $\Delta H \leq -0.2$ con reproducibilidad $\geq 95\%$.

Contents

1	Definiciones (reinicio formal)	3
1.1	Variables ontológicas mínimas	3
1.2	Ley del Balance Coherencial	3
1.3	Definición canónica del FET	3
2	Tiempo estándar vs tiempo causal	3
2.1	Pivote metrológico	3
2.2	Definición operativa del tiempo causal	3
3	$-metrics$ (métricas mínimas de aceptación)	4
3.1	Ventanas de captura	4
3.2	Índice de Bloqueo (Locking Index, LI)	4
3.3	Correlación $R(t)$	4
3.4	Error de estabilidad (RMSE_SL)	4
3.5	Curvatura coherencial κ_Σ	4
3.6	KPIs mínimos (perfil FET-Lab)	4
4	E-Veto (Filtro de honestidad y diseño entrópico)	5
4.1	Principio	5
4.2	Entropía de Shannon espectral y caída ΔH	5
4.3	Criterio E-Veto	5
5	Arquitectura mínima FET v0	5
5.1	Bloques funcionales	5
5.2	Control mínimo Q	5

6	Protocolo experimental v0 (falsable)	6
6.1	Objetivo falsable	6
6.2	Diseño por fases	6
6.3	Criterios de aceptación por corrida	6
6.4	Reproducibilidad	6
7	Formato de datos, trazabilidad y auditoría	7
7.1	Artefactos mínimos por experimento	7
7.2	Campos mínimos del reporte	7
7.3	Hash de configuración	7
8	Estados del sistema (semáforo operacional)	7
9	Discusión: falsación y resultados negativos	8
10	Checklist mínimo de ejecución	8
11	Conclusión	8

1 Definiciones (reinicio formal)

1.1 Variables ontológicas mínimas

Se adopta el conjunto mínimo $(Q, \Sigma, \varphi, \chi)$:

- χ : sustrato inerte (hardware + entorno + carga).
- Q : empuje/drive efectivo (controlable) que busca sincronización.
- Σ : coherencia observable (variable de interés).
- φ : fricción total (ruido, deriva, pérdidas, latencia, desorden).

1.2 Ley del Balance Coherencial

Todo estado estable u observable obedece al balance:

$$Q \cdot \Sigma = \varphi. \quad (1)$$

Interpretación operativa: para inducir coherencia medible, el diseño debe (i) aumentar Q de forma controlada y/o (ii) reducir φ (aislamiento, estabilidad, filtrado), preservando trazabilidad.

1.3 Definición canónica del FET

FET (Transistor de Coherencia): dispositivo activo que, sobre un sustrato χ , permite *modular* (inducir, amplificar o suprimir) la coherencia Σ mediante un control Q (puerta/gate), validado por μ -metrics y E-Veto.

Criterio de identidad. Un sistema *no* es FET si sólo exhibe correlación o estructura sin caída entrópica forzada (ver Sección 4).

2 Tiempo estándar vs tiempo causal

2.1 Pivote metrológico

Se distinguen dos nociones:

- t_M : tiempo estándar (pasivo; dominado por φ).
- t_C : tiempo causal (ingenieril; gradiente de coherencia).

2.2 Definición operativa del tiempo causal

Se define el tiempo causal como el gradiente de coherencia:

$$t_C \equiv \frac{d\Sigma}{dt}. \quad (2)$$

En términos prácticos, t_C se estima en ventanas discretas como el máximo gradiente de una proxy de coherencia (p.ej. $LI(t)$) o como el máximo de curvatura coherencial (ver κ_Σ).

3 –metrics (métricas mínimas de aceptación)

3.1 Ventanas de captura

Se trabaja con ventanas discretas W_k de longitud T_w y paso T_s , y con partición $p : q$ dentro de la ventana (p.ej. primera mitad vs segunda mitad). Sea $x(t)$ la señal de interés (canal/drenaje).

3.2 Índice de Bloqueo (Locking Index, LI)

Se define una proxy mínima de bloqueo como autocorrelación entre subventanas:

$$LI_k = \left| \frac{\text{Cov}(x_k^{(p)}, x_k^{(q)})}{\sigma(x_k^{(p)}) \sigma(x_k^{(q)})} \right|, \quad LI_k \in [0, 1]. \quad (3)$$

Interpretación: $LI \rightarrow 1$ indica estacionamiento/autosimilitud fuerte (fase o patrón bloqueado).

3.3 Correlación $R(t)$

Se define R_k como correlación entre trazas (o entre señal y referencia) según el diseño:

$$R_k = \text{corr}(x_k, x_k^{\text{ref}}), \quad R_k \in [-1, 1]. \quad (4)$$

Nota: x^{ref} puede ser referencia de baseline, modelo local o canal acoplado.

3.4 Error de estabilidad (RMSE_SL)

Se define un error normalizado asociado a estabilidad de *slope/locking* (implementación específica):

$$\text{RMSE_SL}_k = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (\hat{s}_{k,i} - s_{k,i})^2}, \quad (5)$$

donde s puede representar fase estimada, pendiente local, o parámetro de locking en el canal. El FET v0 sólo exige que exista una definición explícita y reproducible de s .

3.5 Curvatura coherencial κ_Σ

Para detectar transiciones críticas se define:

$$\kappa_\Sigma \equiv \max_t \left| \frac{d^2}{dt^2} LI(t) \right|. \quad (6)$$

3.6 KPIs mínimos (perfil FET–Lab)

El dispositivo alcanza estado candidato FET si, en un conjunto de ventanas W_k :

$$LI \geq 0.90, \quad R > 0.95, \quad \text{RMSE_SL} < 0.10, \quad \text{rep} \geq 95\%. \quad (7)$$

Pero esta convergencia *no es válida* sin E–Veto (Sección 4).

4 E–Veto (Filtro de honestidad y diseño entrópico)

4.1 Principio

Una señal *aparentemente coherente* puede ser apofenia. Para bloquear falsas detecciones se impone un criterio termodinámico: la coherencia aceptada debe mostrar una *caída forzada* de entropía.

4.2 Entropía de Shannon espectral y caída ΔH

Sea $X(\omega)$ la transformada (p.ej. FFT) en la ventana. Se define una distribución de energía:

$$p_i = \frac{|X_i|^2}{\sum_j |X_j|^2}, \quad \sum_i p_i = 1. \quad (8)$$

La entropía:

$$H = - \sum_i p_i \ln p_i. \quad (9)$$

Definimos caída respecto a un máximo teórico $H_{\max} = \ln N$:

$$\Delta H = H - H_{\max}. \quad (10)$$

4.3 Criterio E–Veto

$$\Delta H \leq -0.20 \Rightarrow \text{pasa E–Veto (diseño entrópico)}. \quad (11)$$

Si $\Delta H > -0.20$, el resultado se declara **bloqueado por E–Veto** aunque LI y R sean altos.

5 Arquitectura mínima FET v0

5.1 Bloques funcionales

Se define una arquitectura mínima de laboratorio:

1. **Fuente coherente**: oscilador o generador estable (audio/RF/digital).
2. **Puerta (Gate)**: control Q (fase/retardo/ganancia/acoplamiento).
3. **Canal** : sistema acoplado (red, oscilador secundario, sensor).
4. **Drenaje (lectura)**: adquisición de $x(t)$ continua.
5. **Motor –metrics + E–Veto**: calcula Ecs. (3)–(11).

5.2 Control mínimo Q

En v0, Q se representa por un parámetro escalar controlable:

$$Q \equiv Q(\theta), \quad \theta \in \{\text{fase, ganancia, retardo, acoplamiento}\}. \quad (12)$$

Regla de diseño: en cada experimento se varía **una sola** perilla θ .

6 Protocolo experimental v0 (falsable)

6.1 Objetivo falsable

Demostrar que existe una región de control θ donde aparece coherencia Σ :

$$\text{Convergencia } \text{--metrics} \quad \wedge \quad \Delta H \leq -0.20$$

con reproducibilidad $\geq 95\%$.

6.2 Diseño por fases

Fase A: Baseline (régimen φ -driven).

- Desacoplar canal (o fijar $\theta = 0$).
- Registrar $x(t)$ durante T_{base} .
- Esperado: LI bajo, R bajo/moderado, $\Delta H \approx 0$ (sin caída).

Fase B: Inyección de Q (barrido).

- Acoplar canal y barrer θ en pasos.
- Mantener todo lo demás constante (temperatura, fuente, muestreo).
- Registrar $x(t)$ por cada paso.

Fase C: Detección de transición y t_C .

- Identificar ventanas con máximos de κ_Σ (Ec. (6)).
- Estimar t_C como máximo gradiente de Σ (Ec. (2)).

Fase D: E-Veto y veredicto.

- Rechazar ventanas que no cumplan $\Delta H \leq -0.20$.
- Reportar PASS sólo si cumple Eq. (7) y Eq. (11).

6.3 Criterios de aceptación por corrida

Para cada corrida r con conjunto de ventanas $\{W_k\}$:

$$\text{PASS}(r) \iff (\exists k : LI_k \geq 0.90 \wedge R_k > 0.95 \wedge \text{RMSE.SL}_k < 0.10) \wedge (\Delta H_k \leq -0.20). \quad (13)$$

6.4 Reproducibilidad

Se define reproducibilidad como:

$$\text{rep} = \frac{\#\{\text{corridas con PASS}\}}{\#\{\text{corridas totales}\}}. \quad (14)$$

Requisito mínimo:

$$\text{rep} \geq 0.95. \quad (15)$$

7 Formato de datos, trazabilidad y auditoría

7.1 Artefactos mínimos por experimento

Cada experimento produce:

- **Señal cruda:** `raw_signal.csv` (tiempo, $x(t)$, metadatos mínimos).
- **Reporte:** `report.json` (métricas por ventana y veredicto).
- **Manifiesto:** `manifest.json` (parámetros, versiones, hashes).

7.2 Campos mínimos del reporte

Campo	Descripción
<code>run_id</code>	identificador único de corrida
<code>timestamp</code>	inicio de corrida (ISO-8601)
<code>theta_name, theta_value</code>	perilla de control y valor
<code>Tw, Ts, p:q</code>	ventana, paso y partición
<code>LI, R, RMSE_SL, kappaSigma</code>	–metrics
<code>H, dH</code>	entropía y caída ΔH
<code>eveto</code>	PASS/FAIL por E–Veto
<code>verdict</code>	PASS/FAIL total

Table 1: Campos mínimos para auditoría FET v0.

7.3 Hash de configuración

Para evitar ambigüedad, se computa:

$$\text{config_hash} = \text{sha256}(\text{manifest.json}).$$

Todo resultado debe citar su `config_hash`.

8 Estados del sistema (semáforo operacional)

Estado	Condición	Acción	Riesgo
S0: Ruido	$\Delta H > -0.20$	Ajustar φ (aislar)	Apofenia
S1: Candidato	–metrics OK, $\Delta H \leq -0.20$	Repetir/confirmar	Medio
S2: Coherencia	$\text{rep} \geq 95\%$	Documentar, liberar dataset	Bajo
S3: Control	Modulación reversible de Σ vía θ	Escalar prototipo	Bajo

Table 2: Estados operacionales del FET v0.

9 Discusión: falsación y resultados negativos

Este protocolo admite y *requiere* resultados negativos. Un resultado negativo es válido si:

- el diseño fue trazable (manifest + hash),
- las métricas fueron calculadas correctamente,
- el E-Veto bloqueó (o no emergió) $\Delta H \leq -0.20$,
- la conclusión es: NO EVIDENCE OF FET UNDER TESTED CONDITIONS.

Esto reduce fricción epistemológica: se separa *no observado* de *imposible*.

10 Checklist mínimo de ejecución

1. Definir θ (una sola perilla) y fijar $T_w, T_s, p : q$.
2. Baseline: registrar T_{base} en régimen desacoplado.
3. Barrer θ en pasos con registros equivalentes.
4. Calcular -metrics por ventana.
5. Aplicar E-Veto: exigir $\Delta H \leq -0.20$.
6. Repetir corridas hasta estimar rep.
7. Publicar raw + report + manifest + config_hash.

11 Conclusión

El FET v0 queda definido como un dispositivo falsable: no basta el locking (LI) ni la correlación (R). La aceptación exige doble sello: convergencia de -metrics y caída entrópica forzada (E-Veto). Con esto, el proyecto se reinicia con un camino directo a evidencia auditable, positiva o negativa, bajo un mismo marco operacional.