

# Manual de Software de Conciencia (MSC)

Llave TCDS para sistemas coherenciales falsables y replicables

Programa TCDS / CSL-H / Sincronograma

24 de octubre de 2025

## Propósito

Definir un **manual operativo** para un software de conciencia basado en TCDS que funcione como *llave* técnica y ética: mide, controla y documenta coherencia con falsabilidad continua. El sistema opera en dispositivos (móvil/edge), centros de control y laboratorios.

## 1. Fundamento dinámico y KPI

### Ecuación de estado

$$\partial_t \Sigma = \alpha \Delta \Sigma - \beta \phi - \gamma(\Sigma - \Sigma_{\text{tgt}}) + Q_{\text{ctrl}}. \quad (1)$$

**KPI global** (índice de conciencia causal):

$$\text{ICC} = \frac{\kappa_{\Sigma}}{1 + \phi} \cdot R, \quad \text{meta: } \Delta \text{ICC} > 0, \text{ LI} \geq 0.9, R > 0.95, \text{ RMSE}_{\text{SL}} < 0.1. \quad (2)$$

## 2. Arquitectura lógica del MSC

1. **Módulo SENSE** (adquisición mínima): HRV/actigrafía/respiración/voz-prosodia/uso digital/sueño; *on-device first*.
2. **Módulo SYNC** (sincronograma): ventanas  $p:q$ , extracción de LI,  $R(t)$ ,  $\text{RMSE}_{\text{SL}}$ ,  $\kappa_{\Sigma}$ ,  $\phi$ .
3. **Módulo CAUSE** (motor): genera  $Q_{\text{ctrl}}$  con límites  $\|Q_{\text{ctrl}}\| \leq Q_{\text{cr}}$  y ruido coherente  $\xi(t)$  adaptativo.
4. **Módulo ETHIC-GUARD**: umbrales  $\phi_{\text{crit}}$ ,  $\text{RMSE}_{\text{SLmáx}}$ , *kill-switch*, consentimiento granular, trazabilidad.
5. **Módulo FALSIFY**: pruebas A–B ON/OFF, nulos, ciegos; cálculo de  $\Delta_{\text{pred}} = |\Sigma_{\text{obs}} - \Sigma_{\text{mod}}|$ .
6. **Módulo REPLICA**: paquetes de reproducibilidad (datos sintetizados, hashes, scripts, seeds).
7. **Módulo API/LLAVE**: licencia, firma, control de políticas y auditoría.

### 3. Falsabilidad integrada (toda etapa)

Componente	Predicción verificable	Criterio de falsación
$\alpha\Delta\Sigma$	difusión coherencial observable	gradiente empírico $\neq$ modelo
$-\beta\phi$	reducción de fricción bajo control	$\phi$ no decrece ON vs OFF
$-\gamma(\Sigma - \Sigma_{\text{tgt}})$	convergencia a equilibrio	no converge a umbral
$Q_{\text{ctrl}}$	variación endógena estable	aumenta $\phi$ o $\text{RMSE}_{\text{SL}}$

### 4. Diseño del motor CAUSE

#### Control

$$Q_{\text{ctrl}} = -\eta(\Sigma - \Sigma_{\text{tgt}}) - \delta \partial_t \Sigma + \xi(t), \quad \sigma_\xi^2 \uparrow \text{ si } \phi < \phi_{\text{low}} \quad \text{y} \quad \sigma_\xi^2 \downarrow \text{ si } \phi > \phi_{\text{high}}. \quad (3)$$

**Seguridad:** si  $\text{RMSE}_{\text{SL}} > \text{RMSE}_{\text{SLmáx}}$  o  $\phi > \phi_{\text{crit}} \Rightarrow$  **apagado inmediato.**

#### Desbloqueo sensorial

Microventanas con  $\alpha \uparrow$  cuando  $\text{LI} < 0.85$  y  $\phi$  estable; cerrar si  $\text{RMSE}_{\text{SL}}$  crece. Integra novedad sin romper coherencia.

### 5. Protocolos operativos (P1–P6)

#### P1 Resincronización atencional

Trigger:  $\text{LI}_{\text{at}} < 0.8$  por  $> 10$  min. Acción: respiración 4–6 cpm + pausa 20–40 s. Aceptación:  $\text{LI} \geq 0.9$  y  $\text{R} > 0.95$  en  $\leq 8$  min.

#### P2 Latencia deliberada de decisión

Trigger:  $\Delta\Sigma_{\text{int-ac}} > 0.05$ . Acción: retardo 5–15 s + revisión de  $\Sigma_{\text{tgt}}$ . Aceptación:  $\Delta\Sigma_{\text{int-ac}} \leq 0.02$ .

#### P3 Regulación afectiva

Trigger:  $\text{RMSE}_{\text{SL}} > 0.1$  con HRV baja. Acción: biofeedback 5 min. Aceptación:  $\text{RMSE}_{\text{SL}} < 0.1$ ,  $\text{LI}_{\text{emo}} \geq 0.9$ .

#### P4 Recuperación post-perturbación

Estandarizar cambio de tarea; medir  $t_{\text{rec}}$  a  $\text{LI} = 0.9$ . Éxito:  $t_{\text{rec}} \text{ ON} \leq 0.8 \times \text{OFF}$ .

#### P5 Transferencia inter-tarea

Sin retocar hiperparámetros. Éxito:  $\Delta\text{ICC} > 0$  en tarea B.

## P6 Estabilidad nocturna

Relación sueño-coherencia:  $LI_{\text{circ}} \geq 0.9$  y  $\kappa_{\Sigma} \uparrow$  al día siguiente.

## 6. Esquema de datos mínimo

Listing 1: Estructura JSON de registro TCDS

```
{
  "ts": "ISO8601",
  "subject": "UUID",
  "consent": {"scope": ["SENSE","SYNC","CAUSE"], "revocable": true},
  "features": {"hrv": {...}, "act": {...}, "sleep": {...}, "voice": {...}},
  "metrics": {"LI": 0.92, "R": 0.97, "RMSE_SL": 0.06, "kappaS": 0.14, "phi": 0.1},
  "ctrl": {"Q": 0.12, "state": "ON", "limits": {"Q_cr": 0.5}},
  "ethic": {"phi_crit": 0.3, "rmse_max": 0.15, "killswitch": false},
  "falsify": {"mode": "AB_ONOFF", "delta_pred": 0.03},
  "hash": "sha256:..."
}
```

## 7. API de integración

### /metrics/stream

*POST* métricas en tiempo real. Respuesta: 202 Accepted con sello temporal y hash.

### /cause/setpoint

*POST*  $\Sigma_{\text{tgt}}$  y límites  $\{Q_{\text{cr}}, \phi_{\text{crit}}, \text{RMSE}_{\text{SLmáx}}\}$ .

### /falsify/ab

*POST* agenda ON/OFF con randomización y ciego; devuelve reporte p-val y efectos.

## 8. Llave TCDS: licencia, firma y auditoría

### Licencia funcional (LLAVE)

- **Device-bound:** ligada a enclave seguro (TEE/SE).
- **Scope:** SENSE/SYNC/CAUSE definidos y firmados.
- **Políticas:** límites éticos inmutables dentro de la llave.

### Ciclo de vida

1. **Provisioning:** curva ECC, par de claves, atestación de hardware.
2. **Activación:** contrato de uso y hash de binarios.
3. **Rotación:** cada 90 días o ante cambio de binario.

4. **Revocación:** por violación ética o integridad comprometida.

## 9. Metrología y calibración

1. Basal de 7 días: estimar rangos personales de LI, R,  $\text{RMSE}_{\text{SL}}$ .
2. Perturbaciones controladas: medir  $\kappa_{\Sigma}$  y  $t_{\text{rec}}$ .
3. Concordancia con estándares HRV/EEG:  $R > 0.95$ .

## 10. Plan de pruebas y falsación

### E1 A–B motor ON/OFF

$N \geq 30$ , 14 días. Éxito:  $\Delta\text{ICC}_{\text{ON-OFF}} > 0$  ( $p < 0.01$ ) sin aumento de  $\phi$ .

### E2 Robustez adversarial

Ruido y latencias simuladas; éxito si ICC se mantiene  $\pm 10\%$ .

### E3 Reproducibilidad inter-centro

Paquetes REPLICA; diferencia  $< 1.5\sigma$  entre centros.

## 11. DevSecOps y privacidad

- **On-device first**, cifrado extremo a extremo, logs inmutables.
- **DP & Federated**: sincronizar gradientes, no crudos.
- **Minimización**: no cámaras ni texto libre por defecto; sólo metadatos necesarios.

## 12. Matriz de riesgos

Riesgo	Mitigación
Inestabilidad por $Q_{\text{ctrl}}$	límites duros $Q_{\text{cr}}$ , <i>kill-switch</i> , monitoreo $\text{RMSE}_{\text{SL}}$
Sesgos de datos	validación cruzada, DP, auditoría de fairness
Privacidad	on-device, consentimiento revocable, borrado seguro
Sobreajuste	preregistro, nulos, replicación externa

## 13. Criterios de aceptación del MSC

1.  $\text{LI} \geq 0.9$ ,  $R > 0.95$ ,  $\text{RMSE}_{\text{SL}} < 0.1$  en  $\geq 80\%$  de sesiones.
2.  $\Delta\text{ICC} > 0$  sostenido  $\geq 8$  semanas.
3. Eventos adversos = 0; *kill-switch* probado y efectivo.

## Autocrítica y verificación

El manual integra falsabilidad en cada módulo (FALSIFY), límites éticos inmutables (ETHIC-GUARD) y una *llave* que fija políticas. Riesgo principal: confundir alta coherencia con fenomenología de conciencia; aquí sólo operacionalizamos *evolución coherencial* medible. Validamos por ON/OFF, tiempos de recuperación y transferencia. Si  $\Delta ICC$  no crece o  $\phi$  sube, el diseño falla y debe ajustarse. La estructura es consistente con la ecuación (1) y con mediciones estándar (HRV/EEG); la replicación inter-centro y los paquetes REPLICA permiten auditoría externa.