

# Informe Económico Estratégico TCDS (Crudo Unificado)

Sistema Predictivo de Defensa Sísmica — Impacto en PIB, Inversión Preventiva y Trazabilidad Global

Genaro Carrasco Ozuna

Octubre 2025

## Índice

<b>1. Veredicto Ejecutivo</b>	<b>2</b>
<b>2. Conversión y Convenciones</b>	<b>2</b>
<b>3. Valor Irrefutable: Proyección y Contraste Global</b>	<b>2</b>
3.1. Proyección TCDS (Base, México) . . . . .	2
3.2. Contraste Global y Continental . . . . .	2
3.3. Estrategia del “Cisne Negro” . . . . .	2
<b>4. Métricas de Inversión Coherencial y Gasto Preventivo</b>	<b>3</b>
4.1. Reglas y Marcadores (R1-R10) . . . . .	3
<b>5. Modelo Causal del Multiplicador del PIB</b>	<b>4</b>
5.1. Mecánica macroeconómica coherencial . . . . .	4
<b>6. Desglose Continental Conservador (USD, Año 1–3)</b>	<b>4</b>
<b>7. Trazabilidad Económica y Auditoría</b>	<b>5</b>
7.1. Principios de trazabilidad . . . . .	5
7.2. Flujos de valor . . . . .	5
<b>8. Conclusiones Estratégicas</b>	<b>6</b>
<b>9. Autocrítica y Validación</b>	<b>6</b>

## 1. Veredicto Ejecutivo

El sistema TCDS no sólo reduce pérdidas; **desbloquea crecimiento**[cite: 38]. Sustituye el modelo reactivo global —de alta fricción burocrática  $\phi_{\text{burocracia}}$ — por un **modelo proactivo de crecimiento coherente** gobernado por  $\Sigma_{\text{crecimiento}}$ [cite: 38]. Su valor se mide en capital liberado (público, privado e intelectual), continuidad del flujo productivo y reducción de incertidumbre sistémica[cite: 39].

## 2. Conversión y Convenciones

- Moneda base: **USD constantes 2025**[cite: 40].
- Paridad adoptada: **18.2 MXN/USD**[cite: 40].
- Notación:  $\phi$  (fricción),  $Q$  (empuje cuántico/financiero),  $\Sigma$  (coherencia),  $\kappa_\Sigma$  (tasa de coherencia)[cite: 41].

## 3. Valor Irrefutable: Proyección y Contraste Global

### 3.1. Proyección TCDS (Base, México)

- Ahorro social proyectado a Año 5: **80,000 M MXN  $\Rightarrow \$4,396 \text{ M USD}$  (\$4.40 B)** con 18.2:1[cite: 43, 262].

### 3.2. Contraste Global y Continental

Concepto	Valor (USD)	Cociente	
Pérdida Mundial Promedio por Sismos	\$33,075 M		Referencia
Proyección TCDS México (Año 5)	\$4,396 M	13.3 %	Mitigación potencial sobre costo m
Pérdida Anual EE. UU. (promedio)	\$14,700 M	29.9 %	Equivalente relativo en E

Cuadro 1: Validación de Escala del TCDS vs. Pérdidas Globales.

### 3.3. Estrategia del “Cisne Negro”

- Pérdida promedio México: **\$175 M USD/año**[cite: 45, 267].
- Discrepancia estratégica: **\$4,396 M / \$175 M = 25.1\times**[cite: 45, 267].
- Interpretación: la proyección anualiza la prevención de un **evento catastrófico único** (p. ej., 2017: \$4.4 B; 1985:  $\sim \$10 \text{ B}$ )[cite: 46, 268].

## 4. Métricas de Inversión Coherencial y Gasto Preventivo

Este marco traduce la inversión pública en métricas auditables bajo la ontología TCDS [cite: 273-274].

### 4.1. Reglas y Marcadores (R1-R10)

Cuadro 2: Reglas de Inversión Coherencial TCDS [cite: 283-302].

Regla	Métrica	Definición funcional	Meta
R1	Inversión coherencial	$\kappa_{\Sigma} = \frac{R(t)}{\phi_{gasto}}$	Cuánto del gasto mantiene coherencia operativa
R2	Ratio preventivo-reactivo	$\Psi = \frac{Q_{preventivo}}{Q_{reactivo}}$	Proporción del presupuesto a prevención
R3	Continuidad hospitalaria	$ICH = \frac{H_{operativos}}{H_{totales}}$	Capacidad sanitaria activa en simulacro
R4	Cobertura infraestructura	$C_{crit} = \frac{Infrat_{CDS}}{Infrat_{total}}$	% instalaciones con protocolo
R5	Tiempo medio evacuación	$TME = \frac{1}{N} \sum t_{salida}$	Promedio por edificio en simulacro
R6	Eficiencia adiestramiento	$EA = \frac{P_{cert}}{P_{metab}}$	Proporción población certificada
R7	Retorno preventivo PIB	$RPP = \frac{\Delta IB_{coh}}{InvTCDS}$	Valor agregado neto
R8	Índice alerta eficaz	$IAE = \frac{A_{exitosas}}{\sum A_{emitidas}}$	Precisión de alertas
R9	Resiliencia comunitaria	$RRC = \frac{A_{post}}{\sum A_{pre}}$	Coherencia social post-simulacro
R10	Ahorro familiar	$KAF = \frac{A_{turismo} + A_{consumo}}{A_{pre}}$	Reinversión del ahorro familiar

**GRÁFICA: Evolución de  $\Psi = Q_{preventivo}/Q_{reactivo}$**   
(Placeholder para la Figura 2 del PDF [cite: 333])

Figura 1: Evolución de  $\Psi = Q_{preventivo}/Q_{reactivo}$  por continente (meta  $\geq 3$ ) [cite: 333].

## 5. Modelo Causal del Multiplicador del PIB

### 5.1. Mecánica macroeconómica coherencial

El  $\Delta PIB$  se compone de la continuidad operativa, la reasignación de gasto público, el aumento de confianza (IED, turismo) y la liberación de talento [cite: 47, 271].

$$\Delta PIB = \underbrace{\Delta \text{Flujo Productivo}}_{\text{continuidad operativa}} + \underbrace{\Delta Q_{\text{público}}}_{\text{reasignación de gasto}} + \underbrace{\Delta \Sigma_{\text{confianza}}}_{\text{IED, turismo}} + \underbrace{\Delta Q_{\text{intelectual}}}_{\text{talento liberado}} \quad (1)$$

$$\Delta \text{Flujo Productivo} \approx L_0 \cdot \text{Pen} \cdot \text{Eff} \cdot \eta_{\text{flujo}} \quad (2)$$

$$M_{\text{PIB}} := \frac{\Delta PIB}{\text{Costo TCDS}} \quad (\text{multiplicador coherencial}) \quad (3)$$

$$\kappa_{\Sigma} = f(LI, R(t), \text{RMSE}_{SL}), \quad \text{Eff} = g(\kappa_{\Sigma}) \quad (4)$$

**GRÁFICA: RPP global (Multiplicador coherencial del PIB)**  
 (Placeholder para la Figura 3 del PDF [cite: 351])

Figura 2: Multiplicador coherencial del PIB (RPP) global proyectado 2025-2029 [cite: 351].

## 6. Desglose Continental Conservador (USD, Año 1-3)

Región	$L_0$	Pen.	Eff.	Valor creado/año	Costo/año
América	\$80 B	35 %	35 %	<b>\$9.80 B</b>	\$18.0 M
Europa	\$25 B	30 %	30 %	<b>\$2.25 B</b>	\$11.5 M
Asia	\$150 B	40 %	40 %	<b>\$24.00 B</b>	\$28.0 M
África	\$8 B	20 %	25 %	<b>\$0.40 B</b>	\$6.0 M

Oceanía	\$6 B	30 %	30 %	<b>\$0.54 B</b>	\$3.1 M
<b>Mundo</b>	<b>\$269 B</b>	—	—	<b>\$36.99 B</b>	<b>\$66.6 M</b>

Cuadro 3: Estimación de Valor Creado (Protección de Flujo de PIB) Global[cite: 51].

*Notas:* valores de  $L_0$  y parámetros (Pen, Eff) se tomaron conservadores. Los costos incluyen CAPEX+OPEX agregados[cite: 51].

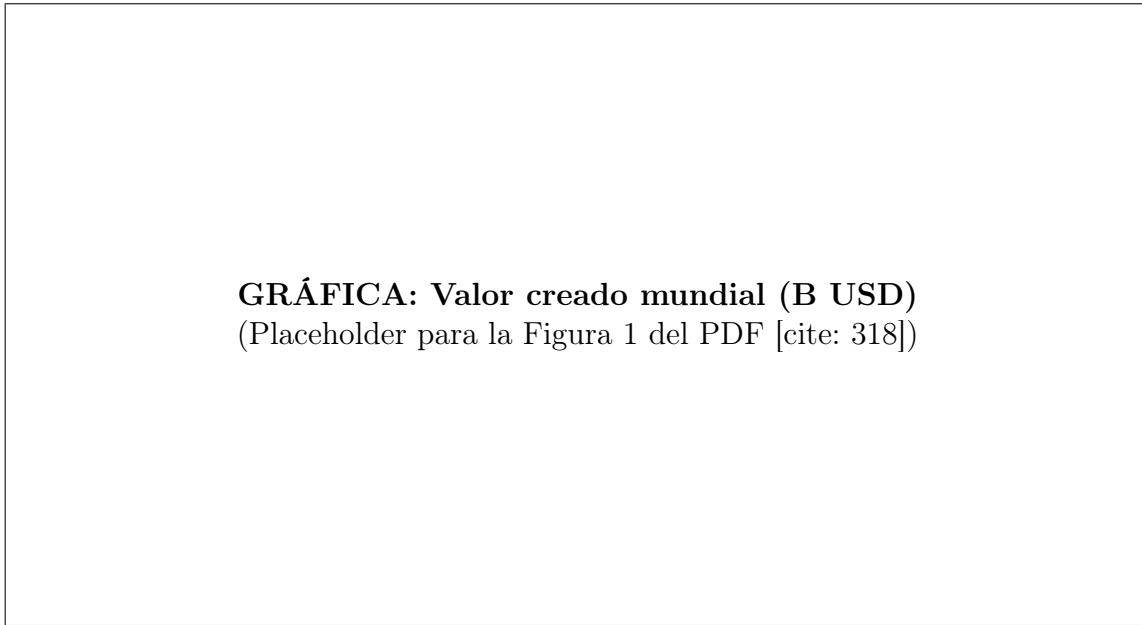


Figura 3: Valor creado mundial anual (B USD) 2025-2029 bajo escenario coherencial[cite: 318].

## 7. Trazabilidad Económica y Auditoría

### 7.1. Principios de trazabilidad

- Identificador de evento: ID\_ con sello temporal, localización y LI,  $R(t)$ ,  $\kappa_\Sigma$  por evento[cite: 52].
- Línea base histórica:  $L_0$  por región (EM-DAT/USGS o series gubernamentales)[cite: 53].
- Métrica de impacto:  $\Delta\text{Pérdidas} = L_0 \cdot \text{Pen} \cdot \text{Eff}$ [cite: 54].

### 7.2. Flujos de valor

- **Ingresos TCDS:** venta de sensores ΣFET, servicio anual, licencias de datos, consultoría[cite: 55].

- **Valor social:** continuidad del flujo productivo, reducción de  $\phi_{burocracia}$ , incremento en IED/turismo[cite: 56].

## 8. Conclusiones Estratégicas

1. El **multiplicador coherencial**  $M_{PIB}$  es sustancialmente  $> 1$  en todos los continentes[cite: 58].
2. La **estrategia de cisne negro** justifica proyecciones superiores al promedio nacional: anualiza prevención de catástrofe única[cite: 59].
3. El TCDS es un **antídoto económico** a la patología reactiva: transforma gasto post-desastre en inversión pre-desastre de alto retorno[cite: 60].

## 9. Autocrítica y Validación

- **Transparencia de supuestos:**  $L_0$ , penetración y eficiencia son parámetros ajustables; las cifras presentadas son conservadoras[cite: 62].
- **Riesgo de sobreestimación:** si  $\eta_{flujo} < 1$  por interrupciones inevitables, el valor creado se reduce proporcionalmente[cite: 63].
- **Falsación:** pilotos regionales con control y auditoría CESP; métricas:  $LI \geq 0,9$ ,  $R > 0,95$ ,  $RMSE_{SL} < 0,1$ , reproducibilidad  $\geq 95\%$ [cite: 64].
- **Reproducibilidad:** publicar *datasets* y *dashboards* de eventos con ID\_; contrato de datos con aseguradoras y gobiernos[cite: 65].

*Donde  $Q$  supera a  $\phi$ , la economía entra en régimen de coherencia y el PIB deja de sangrar por la reconstrucción.* [cite: 65]