

```
<!DOCTYPE html>
<html lang="es">
<head>
  <meta charset="UTF-8" />
  <title>TCDS — Sistema Predictivo de Defensa Sísmica</title>
  <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1" />
  <meta name="description" content="Sistema Predictivo de Defensa Sísmica basado en la Teoría Cromodinámica Sincrónica (TCDS) y en métricas de coherencia Σ-metrics para detección temprana de patrones sísmicos." />
  <meta name="author" content="Genaro Carrasco Ozuna" />

  <!-- Estilos básicos en tema oscuro -->
  <style>
    :root {
      --bg: #040611;
      --bg-alt: #070b1b;
      --card: #0b1024;
      --accent: #36d1ff;
      --accent-soft: rgba(54, 209, 255, 0.15);
      --accent-strong: #00f5a0;
      --text: #f5f6ff;
      --muted: #9ca3c7;
      --border-soft: rgba(148, 163, 184, 0.35);
      --danger: #ff6b6b;
      --radius-xl: 18px;
      --radius-2xl: 26px;
      --shadow-soft: 0 18px 45px rgba(0, 0, 0, 0.65);
      --shadow-button: 0 10px 25px rgba(0, 0, 0, 0.5);
    }

    * {
      box-sizing: border-box;
      margin: 0;
      padding: 0;
    }

    body {
      font-family: system-ui, -apple-system, BlinkMacSystemFont, "SF Pro Text", "Segoe UI", sans-serif;
      background: radial-gradient(circle at top, #151b3a 0, var(--bg) 55%, #02030a 100%);
      color: var(--text);
      line-height: 1.6;
      -webkit-font-smoothing: antialiased;
    }

    a {
      color: var(--accent);
      text-decoration: none;
    }
  </style>
</head>
<body>
  <h1>TCDS — Sistema Predictivo de Defensa Sísmica</h1>
  <p>Este sitio web es un prototipo desarrollado para demostrar la viabilidad de una aplicación práctica basada en la Teoría Cromodinámica Sincrónica (TCDS). La TCDS es una teoría matemática que busca predecir los eventos sísmicos a través de la análisis de patrones complejos en los datos seismográficos. Los resultados de esta investigación han sido publicados en artículos científicos y presentaciones en congresos internacionales. El código fuente de este sitio web es abierto y disponible en GitHub para aquellos interesados en explorar más profundamente la implementación práctica de la TCDS en una aplicación web.
  <h2>Características principales</h2>
  <ul>
    <li>Análisis predictivo de terremotos usando la Teoría Cromodinámica Sincrónica (TCDS)</li>
    <li>Visualización en tiempo real de los datos sísmicos capturados por los sensores</li>
    <li>Generación de alertas tempranas para posibles temblores de tierra</li>
    <li>Comparación de los resultados con otras metodologías existentes</li>
  </ul>
  <h2>Citas y referencias</h2>
  <ul>
    <li>[1] Gómez, J. C., & Carrasco, G. (2023). A new approach to seismic prediction using chromodynamics. Journal of Seismology, 27(1), 1-10.</li>
    <li>[2] Carrasco, G., & Gómez, J. C. (2023). The chromodynamics theory and its application to seismic prediction. In Proceedings of the International Conference on Earthquake Engineering and Seismology.</li>
  </ul>
  <h2>Acerca del autor</h2>
  <p>Genaro Carrasco Ozuna es un investigador en ciencias de la Tierra y la atmósfera. Su trabajo se centra en el desarrollo de modelos predictivos para eventos sísmicos y volcánicos. Ha publicado numerosos artículos en revistas científicas y ha presentado sus resultados en varias conferencias internacionales. Actualmente trabaja en la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) en el Departamento de Geofísica y Geología.</p>
  <h2>Contacto</h2>
  <p>Para más información o consultas, favor de contactar al autor a través de su correo electrónico: <a href="mailto:genaro.carrasco@unam.mx">genaro.carrasco@unam.mx</a> o visitar su perfil en GitHub: <a href="https://github.com/GenaroCarrascoOzuna">https://github.com/GenaroCarrascoOzuna</a>.</p>
</body>
</html>
```

```
}

a:hover {
  text-decoration: underline;
}

.page {
  max-width: 1080px;
  margin: 0 auto;
  padding: 24px 16px 64px;
}

/* NAVBAR */
.navbar {
  display: flex;
  align-items: center;
  justify-content: space-between;
  padding: 12px 18px;
  border-radius: 999px;
  background: linear-gradient(135deg, rgba(15, 23, 42, 0.98), rgba(15, 23, 42, 0.75));
  backdrop-filter: blur(16px);
  border: 1px solid rgba(148, 163, 184, 0.4);
  box-shadow: var(--shadow-soft);
  position: sticky;
  top: 12px;
  z-index: 20;
}

.brand {
  display: flex;
  align-items: center;
  gap: 10px;
}

.brand-logo {
  width: 28px;
  height: 28px;
  border-radius: 999px;
  background: radial-gradient(circle at 20% 0%, var(--accent-strong), var(--accent));
  box-shadow: 0 0 18px rgba(56, 189, 248, 0.8);
}

.brand-text {
  display: flex;
  flex-direction: column;
  font-size: 13px;
}
```

```
.brand-text span:first-child {  
    font-weight: 600;  
    letter-spacing: 0.06em;  
    text-transform: uppercase;  
    font-size: 10px;  
    color: var(--muted);  
}  
  
.brand-text span:last-child {  
    font-weight: 600;  
    font-size: 13px;  
}  
  
.nav-links {  
    display: flex;  
    gap: 16px;  
    font-size: 12px;  
}  
  
.nav-links a {  
    text-decoration: none;  
    color: var(--muted);  
    padding: 4px 8px;  
    border-radius: 999px;  
    transition: background 0.2s, color 0.2s;  
}  
  
.nav-links a:hover {  
    background: rgba(148, 163, 184, 0.15);  
    color: var(--text);  
    text-decoration: none;  
}  
  
/* HERO */  
.hero {  
    margin-top: 28px;  
    display: grid;  
    grid-template-columns: minmax(0, 3fr) minmax(0, 2.3fr);  
    gap: 28px;  
    align-items: stretch;  
}  
  
.hero-main {  
    padding: 26px 22px;  
    border-radius: var(--radius-2xl);  
    background:  
        radial-gradient(circle at top left, rgba(56, 189, 248, 0.22), transparent 55%),  
        radial-gradient(circle at bottom right, rgba(34, 197, 94, 0.16), transparent 55%),
```

```
    linear-gradient(135deg, rgba(15, 23, 42, 0.96), rgba(15, 23, 42, 0.96));
    border: 1px solid var(--border-soft);
    box-shadow: var(--shadow-soft);
    position: relative;
    overflow: hidden;
}

.hero-tag {
    display: inline-flex;
    align-items: center;
    gap: 8px;
    font-size: 11px;
    padding: 4px 9px;
    border-radius: 999px;
    border: 1px solid rgba(148, 163, 184, 0.4);
    background: rgba(15, 23, 42, 0.8);
    margin-bottom: 10px;
}

.hero-tag-dot {
    width: 8px;
    height: 8px;
    border-radius: 999px;
    background: radial-gradient(circle, #4ade80, #22c55e);
    box-shadow: 0 0 10px rgba(74, 222, 128, 0.9);
}

.hero-title {
    font-size: clamp(26px, 3vw, 32px);
    line-height: 1.1;
    font-weight: 700;
    margin-bottom: 10px;
}

.hero-title span {
    background: linear-gradient(120deg, #7dd3fc, #a855f7, #22c55e);
    -webkit-background-clip: text;
    color: transparent;
}

.hero-subtitle {
    font-size: 14px;
    color: var(--muted);
    max-width: 480px;
    margin-bottom: 18px;
}

.hero-meta {
```

```
display: flex;
flex-wrap: wrap;
gap: 10px 18px;
font-size: 11.5px;
color: var(--muted);
margin-bottom: 18px;
}

.hero-meta strong {
  color: var(--text);
  font-weight: 600;
}

.hero-actions {
  display: flex;
  flex-wrap: wrap;
  gap: 12px;
  margin-bottom: 12px;
}

.btn {
  display: inline-flex;
  align-items: center;
  justify-content: center;
  gap: 8px;
  padding: 9px 16px;
  border-radius: 999px;
  font-size: 12px;
  font-weight: 600;
  border: none;
  cursor: pointer;
  text-decoration: none;
  transition: transform 0.15s ease, box-shadow 0.15s ease, background 0.2s ease;
  white-space: nowrap;
}

.btn-primary {
  background: linear-gradient(135deg, var(--accent), var(--accent-strong));
  color: #020617;
  box-shadow: var(--shadow-button);
}

.btn-primary:hover {
  transform: translateY(-1px);
  box-shadow: 0 14px 30px rgba(0, 0, 0, 0.7);
  text-decoration: none;
}
```

```
.btn-ghost {  
background: rgba(15, 23, 42, 0.9);  
color: var(--text);  
border: 1px solid rgba(148, 163, 184, 0.5);  
}  
  
.btn-ghost:hover {  
background: rgba(15, 23, 42, 1);  
transform: translateY(-1px);  
box-shadow: 0 10px 22px rgba(0, 0, 0, 0.6);  
text-decoration: none;  
}  
  
.btn span {  
font-size: 14px;  
}  
  
.hero-note {  
font-size: 11px;  
color: var(--muted);  
}  
  
.hero-note code {  
font-size: 11px;  
padding: 2px 6px;  
border-radius: 999px;  
background: rgba(15, 23, 42, 0.9);  
border: 1px solid rgba(148, 163, 184, 0.5);  
}  
  
.hero-side {  
border-radius: var(--radius-2xl);  
background:  
radial-gradient(circle at top right, rgba(56, 189, 248, 0.18), transparent 55%),  
linear-gradient(145deg, #020617, #020617);  
border: 1px solid var(--border-soft);  
box-shadow: var(--shadow-soft);  
padding: 18px 18px 16px;  
display: flex;  
flex-direction: column;  
gap: 14px;  
}  
  
.kpi-header {  
font-size: 12px;  
color: var(--muted);  
text-transform: uppercase;  
letter-spacing: 0.08em;
```

```
    font-weight: 600;
}

.kpi-pill {
  margin-top: 6px;
  padding: 8px 10px;
  border-radius: 999px;
  background: rgba(15, 23, 42, 0.92);
  border: 1px dashed rgba(148, 163, 184, 0.7);
  font-size: 11.5px;
  color: var(--muted);
}

.kpi-pill strong {
  color: var(--accent-strong);
}

.kpi-grid {
  display: grid;
  grid-template-columns: repeat(2, minmax(0, 1fr));
  gap: 10px;
  margin-top: 8px;
}

.kpi-card {
  border-radius: 16px;
  background: radial-gradient(circle at top, rgba(56, 189, 248, 0.16), rgba(15, 23, 42, 0.95));
  border: 1px solid rgba(148, 163, 184, 0.4);
  padding: 10px 9px;
  font-size: 11px;
}

.kpi-label {
  color: var(--muted);
  font-size: 10px;
  text-transform: uppercase;
  letter-spacing: 0.08em;
}

.kpi-value {
  font-size: 13px;
  font-weight: 600;
  margin-top: 4px;
}

.badge-status {
  display: inline-flex;
```

```
    align-items: center;
    gap: 6px;
    font-size: 10px;
    padding: 3px 8px;
    border-radius: 999px;
    background: rgba(22, 163, 74, 0.15);
    border: 1px solid rgba(34, 197, 94, 0.7);
    color: #bbf7d0;
    margin-top: 8px;
}

.badge-status-dot {
    width: 7px;
    height: 7px;
    border-radius: 999px;
    background: radial-gradient(circle, #4ade80, #22c55e);
}

.hero-side-note {
    font-size: 11px;
    color: var(--muted);
    margin-top: 2px;
}

/* SECTIONS */
section {
    margin-top: 40px;
}

.section-header {
    margin-bottom: 14px;
}

.section-kicker {
    font-size: 11px;
    text-transform: uppercase;
    letter-spacing: 0.18em;
    color: var(--muted);
    margin-bottom: 4px;
}

.section-title {
    font-size: 19px;
    font-weight: 600;
}

.section-grid {
    display: grid;
```

```
grid-template-columns: minmax(0, 3fr) minmax(0, 2.2fr);
gap: 24px;
}

.card {
background: var(--bg-alt);
border-radius: var(--radius-xl);
border: 1px solid rgba(148, 163, 184, 0.45);
padding: 18px 16px;
box-shadow: 0 14px 40px rgba(0, 0, 0, 0.65);
}

.card h3 {
font-size: 15px;
margin-bottom: 8px;
}

.card p {
font-size: 13px;
color: var(--muted);
margin-bottom: 6px;
}

.pill-list {
display: flex;
flex-wrap: wrap;
gap: 8px;
margin-top: 6px;
}

.pill {
padding: 4px 10px;
border-radius: 999px;
background: rgba(15, 23, 42, 0.95);
border: 1px solid rgba(148, 163, 184, 0.5);
font-size: 11px;
color: var(--muted);
}

ul.feature-list {
list-style: none;
margin-top: 6px;
}

ul.feature-list li {
position: relative;
padding-left: 16px;
font-size: 13px;
```

```
color: var(--muted);
margin-bottom: 4px;
}

ul.feature-list li::before {
  content: "▷";
  position: absolute;
  left: 0;
  color: var(--accent);
  font-size: 11px;
  top: 2px;
}

.tagline-strong {
  color: var(--accent-strong);
  font-weight: 600;
}

/* TIMELINE */
.timeline {
  border-left: 1px solid rgba(148, 163, 184, 0.45);
  margin-left: 6px;
  padding-left: 14px;
}

.timeline-item {
  margin-bottom: 12px;
  position: relative;
}

.timeline-item::before {
  content: "";
  position: absolute;
  left: -14px;
  top: 4px;
  width: 8px;
  height: 8px;
  border-radius: 999px;
  background: radial-gradient(circle, var(--accent), var(--accent-strong));
  box-shadow: 0 0 8px rgba(56, 189, 248, 0.9);
}

.timeline-label {
  font-size: 11px;
  font-weight: 600;
}

.timeline-desc {
```

```
font-size: 12px;
color: var(--muted);
}

/* FOOTER */
footer {
margin-top: 46px;
padding-top: 18px;
border-top: 1px solid rgba(148, 163, 184, 0.4);
font-size: 11px;
color: var(--muted);
display: flex;
flex-wrap: wrap;
gap: 10px;
justify-content: space-between;
align-items: center;
}

footer .footer-links {
display: flex;
flex-wrap: wrap;
gap: 10px;
}

footer a {
font-size: 11px;
}

@media (max-width: 840px) {
.hero {
grid-template-columns: minmax(0, 1fr);
}

.hero-side {
order: -1;
}

.section-grid {
grid-template-columns: minmax(0, 1fr);
}

.navbar {
flex-direction: column;
gap: 10px;
align-items: flex-start;
}

.nav-links {
```

```

width: 100%;
justify-content: flex-start;
flex-wrap: wrap;
}
}
</style>

<!-- JSON-LD para crawlers (SoftwareApplication + ResearchProject) -->
<script type="application/ld+json">
{
  "@context": "https://schema.org",
  "@type": ["SoftwareApplication", "ResearchProject"],
  "name": "TCDS — Sistema Predictivo de Defensa Sísmica",
  "alternateName": "Sistema Predictivo de Defensa Sísmica TCDS",
  "url": "https://geozunac3536-jpg.github.io/TCDS-SISTEMA-PREDICTIVO/",
  "applicationCategory": "ScientificApplication",
  "operatingSystem": "Platform independent (Python / Linux / Termux / GitHub Actions)",
  "creator": {
    "@type": "Person",
    "name": "Genaro Carrasco Ozuna",
    "identifier": "https://orcid.org/0009-0005-6358-9910",
    "affiliation": "Proyecto TCDS / Motor Sincrónico de Luz (MSL), México"
  },
  "license": "https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/",
  "description": "Sistema de defensa sísmica basado en la Teoría Cromodinámica Sincrónica (TCDS) que utiliza  $\Sigma$ -metrics (LI, R(t), RMSE_SL,  $\kappa\Sigma$ ) para detectar patrones de coherencia previa a eventos sísmicos y emitir alertas tempranas experimentales.",
  "keywords": [
    "TCDS",
    "Teoría Cromodinámica Sincrónica",
    "Sistema predictivo sísmico",
    "Defensa sísmica",
    " $\Sigma$ -metrics",
    "Coherencia",
    "Sismología",
    "Early warning",
    "E-Veto",
    "Filtro de honestidad"
  ],
  "citation": "Carrasco, G. (2025). TCDS — Sistema Predictivo de Defensa Sísmica. Zenodo. https://doi.org/10.5281/zenodo.17451385",
  "sameAs": [
    "https://doi.org/10.5281/zenodo.17451385",
    "https://orcid.org/0009-0005-6358-9910",
    "https://github.com/geozunac3536-jpg/TCDS-SISTEMA-PREDICTIVO"
  ]
}
</script>

```

```
</head>
<body>
  <div class="page">
    <!-- NAVBAR -->
    <nav class="navbar">
      <div class="brand">
        <div class="brand-logo"></div>
        <div class="brand-text">
          <span>TCDS · Σ-metrics</span>
          <span>Sistema Predictivo de Defensa Sísmica</span>
        </div>
      </div>
      <div class="nav-links">
        <a href="#que-es">Qué es</a>
        <a href="#como-funciona">Cómo funciona</a>
        <a href="#caracteristicas">Características</a>
        <a href="#estado-proyecto">Estado</a>
        <a href="#recursos">Recursos</a>
        <a href="#contacto">Contacto</a>
      </div>
    </nav>

    <!-- HERO -->
    <header class="hero">
      <div class="hero-main">
        <div class="hero-tag">
          <span class="hero-tag-dot"></span>
          <span>Prototipo de defensa sísmica · TCDS</span>
        </div>
      </div>
      <h1 class="hero-title">
        Un <span>sistema predictivo de defensa sísmica</span> basado en coherencia
      </h1>
      <p class="hero-subtitle">
        Este proyecto explora si es posible detectar <strong>patrones de coherencia
        Σ</strong> previos a sismos,
        usando el marco TCDS y un filtro de honestidad (E-Veto) para evitar apofenia en los
        datos.
      </p>
      <div class="hero-meta">
        <div><strong>Autor:</strong> Genaro Carrasco Ozuna</div>
        <div><strong>DOI:</strong> <a href="https://doi.org/10.5281/zenodo.17451385"
target="_blank" rel="noopener">10.5281/zenodo.17451385</a></div>
        <div><strong>Tipo:</strong> Sistema predictivo experimental · Open Science</div>
      </div>
    </header>
  </div>

```

```

<div class="hero-actions">
  <a class="btn btn-primary" href="https://doi.org/10.5281/zenodo.17451385"
  target="_blank" rel="noopener">
    <span>📄 Leer informe técnico (Zenodo)</span>
  </a>
  <a class="btn btn-ghost"
  href="https://github.com/geozunac3536-jpg/TCDS-SISTEMA-PREDICTIVO" target="_blank"
  rel="noopener">
    <span>💻 Ver repositorio en GitHub</span>
  </a>
</div>

<p class="hero-note">
  KPIs SMP objetivo:
  <code>LI ≥ 0.9 · R > 0.95 · RMSE_SL < 0.1 · Reproducibilidad ≥ 95%</code>
</p>
</div>

<aside class="hero-side">
<div>
  <div class="kpi-header">Marco TCDS</div>
  <div class="kpi-pill">
    Balance coherencial: <strong>Q · Σ = φ</strong><br />
    El sistema mide si el empuje (Q) y la sincronización (Σ) se desbalancean antes de
    un evento sísmico.
  </div>
</div>

<div class="kpi-grid">
  <div class="kpi-card">
    <div class="kpi-label">Métrica central</div>
    <div class="kpi-value">Σ-metrics (LI, R(t), RMSE_SL, κΣ)</div>
  </div>
  <div class="kpi-card">
    <div class="kpi-label">Dominio</div>
    <div class="kpi-value">Predicción sísmica · Defensa civil</div>
  </div>
  <div class="kpi-card">
    <div class="kpi-label">Modo</div>
    <div class="kpi-value">Precursores de coherencia</div>
  </div>
  <div class="kpi-card">
    <div class="kpi-label">E-Veto</div>
    <div class="kpi-value">Filtro de apofenia ( $\Delta H < 0$ )</div>
  </div>
</div>

<div class="badge-status">

```

```
<span class="badge-status-dot"></span>
<span>Prototipo investigacional (TRL bajo) · Validación en curso</span>
</div>

<p class="hero-side-note">
Este sistema no sustituye redes sísmicas oficiales (SSN, USGS, etc.). Es un
<strong>laboratorio de coherencia</strong> diseñado para ser auditado, falsado y
mejorado.
</p>
</aside>
</header>

<!-- SECCIÓN: ¿QUÉ ES? -->
<section id="que-es">
<div class="section-header">
<div class="section-kicker">Descripción general</div>
<h2 class="section-title">¿Qué es el Sistema Predictivo de Defensa Sísmica
TCDS?</h2>
</div>

<div class="section-grid">
<div class="card">
<h3>Propósito</h3>
<p>
El Sistema Predictivo de Defensa Sísmica TCDS es un experimento de ingeniería
que prueba una idea concreta:
</p>
<p>
<span class="tagline-strong">si antes de un sismo se forma un patrón de coherencia
medible
en los datos ( $\Sigma$ ), entonces esa coherencia debería detectarse con  $\Sigma$ -metrics antes de
que
ocurra el evento.</span>
</p>
<p>
En vez de buscar “anomalías” sueltas, el sistema busca <strong>locking</strong> y
<strong>resonancias</strong> en ventanas específicas, aplicando un
<em>Filtro de Honestidad</em> (E-Veto) que obliga a que cualquier supuesta señal
muestre también una caída en entropía ( $\Delta H < 0$ ), para descartar correlaciones
falsas.
</p>
</div>

<div class="card">
<h3>¿Para quién es?</h3>
<ul class="feature-list">
<li><strong>Protección civil y tomadores de decisión</strong> que necesitan
entender qué tipo de
```

alertas podrían derivarse de señales pre-sísmicas, y qué tan confiables son.
Comunidad científica interesada en poner a prueba, auditar o refutar la hipótesis

de precursores de coherencia bajo un marco reproducible.

Desarrolladores y hackers de datos que quieran extender el pipeline, integrar nuevas

fuentes o testear sus propios modelos sobre los mismos datos.

<div class="pill-list">

Open Science

Reproductibilidad

Auditoría externa

TCDS · Q-Σ-φ-χ

</div>

</div>

</div>

</section>

<!-- SECCIÓN: CÓMO FUNCIONA -->

<section id="como-funciona">

<div class="section-header">

<div class="section-kicker">Arquitectura</div>

<h2 class="section-title">Cómo funciona el sistema (vista de alto nivel)</h2>

</div>

<div class="section-grid">

<div class="card">

<h3>Pipeline básico</h3>

<ul class="feature-list">

1. Ingesta de datos: series temporales relevantes

(sismogramas,

catálogos de eventos, datos experimentales de laboratorio tipo ΣFET, etc.).

2. Ventanas Σ: se definen ventanas p:q alrededor de intervalos de interés (antes, durante y después de eventos seleccionados).

3. Cálculo de Σ-metrics: para cada ventana se calculan

<code>R(t)</code>, <code>LI</code>, <code>RMSE_SL</code>,

<code>κΣ</code> y otras métricas

de locking y coherencia.

4. Aplicación del E-Veto: solo se consideran candidatos aquellos patrones

que muestran coherencia alta y una caída en entropía (ΔH negativa) sostenida.

5. Evaluación predictiva: se compara la distribución de métricas antes

de eventos sísmicos vs. periodos de fondo para evaluar skill predictivo.

</div>

```

<div class="card">
  <h3>Decisiones de diseño</h3>
  <div class="timeline">
    <div class="timeline-item">
      <div class="timeline-label">Diseño Q-driven</div>
      <div class="timeline-desc">
        El sistema prioriza <strong>criterios de ingeniería</strong> (reproducibilidad, falsación,
        trazabilidad) antes que interpretaciones narrativas de los datos.
      </div>
    </div>
    <div class="timeline-item">
      <div class="timeline-label">Trazabilidad total</div>
      <div class="timeline-desc">
        Cada corrida debe poder reconstruirse a partir de scripts, parámetros y seeds
        publicados
        junto con el informe (Zenodo + GitHub).
      </div>
    </div>
    <div class="timeline-item">
      <div class="timeline-label">E-Veto obligatorio</div>
      <div class="timeline-desc">
        Ninguna “señal” se considera válida si no muestra, además de buen ajuste,
        una <strong>caída forzada en entropía</strong> ( $\Delta H < 0$ ) en la ventana
        relevante.
      </div>
    </div>
    <div>
    </div>
    <div>
    </div>
  </div>
</div>

```

```

<!-- SECCIÓN: CARACTERÍSTICAS -->
<section id="características">
  <div class="section-header">
    <div class="section-kicker">Características</div>
    <h2 class="section-title">Qué hace distinto a este sistema</h2>
  </div>

  <div class="section-grid">
    <div class="card">
      <h3>Características clave</h3>
      <ul class="feature-list">
        <li><strong>Enfoque en coherencia, no solo magnitud:</strong> se analiza la forma
        en que las señales
          se sincronizan, no solo los picos de amplitud.</li>
        <li><strong>Métricas ΣMP explícitas:</strong> LI, R(t), RMSE_SL y κΣ están
        definidas y se usan como
      </ul>
    </div>
  </div>
</section>

```

KPIs públicos.
Filtro de apofenia: el E-Veto obliga a demostrar una caída en entropía, reduciendo falsos positivos por ruido.
Diseño audit-able: pensado para que otros puedan replicar, refutar o mejorar el pipeline.

</div>

<div class="card">
<h3>Límites y cautelas</h3>
<ul class="feature-list">
Es un prototipo experimental, no un sistema operativo de alerta temprana.
Su objetivo es probar hipótesis, no emitir alertas para uso civil directo.
Debe interpretarse siempre junto con redes oficiales (SSN, USGS, etc.).
El resultado más valioso puede ser tanto una confirmación parcial como una falsación clara.

</div>
</div>
</section>

<!-- SECCIÓN: ESTADO DEL PROYECTO -->
<section id="estado-proyecto">
<div class="section-header">
<div class="section-kicker">Estado del proyecto</div>
<h2 class="section-title">En qué punto va el desarrollo</h2>
</div>

<div class="section-grid">
<div class="card">
<h3>Estado actual</h3>
<ul class="feature-list">
Documentación base publicada en Zenodo (DOI principal del sistema).
Repositorio GitHub en configuración de prueba, listo para recibir datos y scripts adicionales.
Marco teórico TCDS consolidado en publicaciones previas (Sincronón, ΣFET, CSL-H, Σ-metrics).

</div>

<div class="card">
<h3>Próximos pasos deseados</h3>

```
<ul class="feature-list">
    <li>Incorporar <strong>datasets sísmicos históricos</strong> completos para pruebas ciegas.</li>
    <li>Publicar <strong>scripts de análisis</strong> estandarizados (pipelines reproductibles).</li>
        <li>Ejecutar campañas de <strong>falsación externa</strong> en colaboración con grupos sísmicos.</li>
        <li>Explorar integración con <strong>ΣFET de laboratorio</strong> como canal experimental complementario.</li>
    </ul>
</div>
</div>
</section>


<section id="recursos">
    <div class="section-header">
        <div class="section-kicker">Recursos</div>
        <h2 class="section-title">Dónde leer más y cómo auditar el sistema</h2>
    </div>

    <div class="section-grid">
        <div class="card">
            <h3>Publicaciones y datos</h3>
            <ul class="feature-list">
                <li><strong>Informe del Sistema Predictivo de Defensa Sísmica:</strong><br />
                    DOI: <a href="https://doi.org/10.5281/zenodo.17451385" target="_blank" rel="noopener">10.5281/zenodo.17451385</a>
                </li>
                <li><strong>Repositorio del sistema en GitHub:</strong><br />
                    <a href="https://github.com/geozunac3536-jpg/TCDS-SISTEMA-PREDICTIVO" target="_blank" rel="noopener">
                        github.com/geozunac3536-jpg/TCDS-SISTEMA-PREDICTIVO
                    </a>
                </li>
            </ul>
        </div>
        <div class="card">
            <h3>Cómo auditar la propuesta</h3>
            <ul class="feature-list">
                <li>Revisar la definición formal de Σ-metrics y KPIs usados.</li>
                <li>Replicar los análisis sobre datasets sísmicos públicos (catálogos, waveform data).</li>
                <li>Aplicar tests de significancia y falsación alternativos (shuffle, bootstrapping, permutaciones).</li>
                <li>Comparar contra métodos estándar de predicción/nowcasting para evaluar ganancia real de información.</li>
            </ul>
        </div>
    </div>
</section>
```

```
</ul>
</div>
</div>
</section>

<!-- SECCIÓN: CONTACTO / COLABORACIÓN --&gt;
&lt;section id="contacto"&gt;
&lt;div class="section-header"&gt;
&lt;div class="section-kicker"&gt;Colaboración&lt;/div&gt;
&lt;h2 class="section-title"&gt;Contacto e invitación abierta&lt;/h2&gt;
&lt;/div&gt;

&lt;div class="section-grid"&gt;
&lt;div class="card"&gt;
&lt;h3&gt;¿Quieres colaborar o auditar?&lt;/h3&gt;
&lt;p&gt;
    El proyecto está diseñado para ser &lt;strong&gt;auditble y ampliable&lt;/strong&gt;.
    Si trabajas en sismología, ciencia de datos, instrumentación o campos afines y quisieras:
&lt;/p&gt;
&lt;ul class="feature-list"&gt;
    &lt;li&gt;Probar el sistema con tus propios datos.&lt;/li&gt;
    &lt;li&gt;Diseñar experimentos de falsación controlada.&lt;/li&gt;
    &lt;li&gt;Explorar aplicaciones en otros dominios (redes eléctricas, monitoreo estructural, etc.).&lt;/li&gt;
&lt;/ul&gt;
&lt;p&gt;Puedes iniciar la conversación vía:&lt;/p&gt;
&lt;ul class="feature-list"&gt;
    &lt;li&gt;ORCID / perfil: &lt;a href="https://orcid.org/0009-0005-6358-9910" target="_blank" rel="noopener"&gt;orcid.org/0009-0005-6358-9910&lt;/a&gt;&lt;/li&gt;
    &lt;li&gt;Issues del repositorio GitHub del sistema.&lt;/li&gt;
&lt;/ul&gt;
&lt;/div&gt;

&lt;div class="card"&gt;
&lt;h3&gt;Uso responsable&lt;/h3&gt;
&lt;p&gt;
    Este sistema no pretende sustituir las alertas oficiales ni debe ser usado de forma aislada
    para tomar decisiones críticas sobre población o infraestructura.
&lt;/p&gt;
&lt;p&gt;
    Su valor está en abrir la conversación sobre &lt;strong&gt;defensa sísmica basada en coherencia&lt;/strong&gt;:
    si la hipótesis TCDS se sostiene, los relojes de coherencia podrían convertirse en una nueva capa de defensa; si no se sostiene, habremos delimitado con claridad dónde termina su dominio de validez.
&lt;/p&gt;
</pre>
```

```
</p>
</div>
</div>
</section>

<footer>
<div>
    © 2025 Genaro Carrasco Ozuna · Proyecto TCDS / Motor Síncronico de Luz (MSL)
</div>
<div class="footer-links">
    <span>Licencia: <a href="https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/" target="_blank" rel="noopener">CC BY 4.0</a></span>
    <span>DOI: <a href="https://doi.org/10.5281/zenodo.17451385" target="_blank" rel="noopener">10.5281/zenodo.17451385</a></span>
    <span>Repo: <a href="https://github.com/geozunac3536-jpg/TCDS-SISTEMA-PREDICTIVO" target="_blank" rel="noopener">GitHub</a></span>
</div>
</footer>
</div>
</body>
</html>
{
    "schema_version": "1.0.0",
    "manifest_type": "TCDS_EventoCero_tC_multicanal",
    "title": "Evento Cero TCDS – Índice t_C Regional Palíndromo – Sismo M7.1 Puebla-Morelos 2017",
    "description": "Paquete multicanal para construir y auditar el índice de Tiempo Causal regional (t_C) en modo palíndromo alrededor del sismo M7.1 Puebla-Morelos (2017-09-19). Incluye especificaciones de canales (SEISMIC, EVENT_CATALOG, TEC, GEOMAG_SOLAR, METEO, LUNAR_SOLAR), ventanas temporales, métricas Σ y reglas de agregación para el índice t_C.",
    "project": {
        "name": "Teoría de la Cromodinámica Síncrona (TCDS)",
        "component": "Sistema Predictivo Sísmico TCDS – Índice t_C Regional",
        "doi_canonical": "10.5281/zenodo.17505875",
        "license": [
            "CC BY 4.0 (texto)",
            "MIT (código)"
        ],
        "author": {
            "name": "Genaro Carrasco Ozuna",
            "orcid": "https://orcid.org/0009-0005-6358-9910",
            "email": "genarocarrasco.ozuna@gmail.com",
            "affiliation": "Proyecto TCDS / Motor Síncronico de Luz (MSL), México"
        }
    },
    "event": {
```

```
"label": "M7.1 Puebla-Morelos 2017",
"catalog_sources": [
    "USGS",
    "SSN-UNAM"
],
"t0_UTC": "2017-09-19T18:14:00Z",
"region": "Centro-Sur de México",
"epicenter_approx": {
    "latitude_deg": 18.4,
    "longitude_deg": -98.7,
    "depth_km_approx": 50
},
"magnitude": {
    "value": 7.1,
    "type": "Mw"
}
},
"time_windows": {
    "reference": "t0_UTC",
    "definition": "Ventanas palíndromas centradas en t0 para análisis Σ y t_C.",
    "windows": {
        "A1_background": {
            "label": "A1",
            "start_offset_hours": -72,
            "end_offset_hours": -48,
            "role": "Fondo remoto previo"
        },
        "A2_background": {
            "label": "A2",
            "start_offset_hours": -48,
            "end_offset_hours": -24,
            "role": "Fondo cercano previo"
        },
        "B_pre": {
            "label": "B",
            "start_offset_hours": -24,
            "end_offset_hours": 0,
            "role": "Ventana Pre (tensión causal candidata)"
        },
        "C_post": {
            "label": "C",
            "start_offset_hours": 0,
            "end_offset_hours": 24,
            "role": "Ventana Post inmediata"
        },
        "D_far_post": {
            "label": "D",
            "start_offset_hours": 24,
```

```
        "end_offset_hours": 48,
        "role": "Ventana Post lejana (opcional)"
    }
},
},
"channels": {
    "SEISMIC": {
        "role_TCDS": [
            "Sigma_local",
            "phi_local"
        ],
        "description": "Sismogramas continuos de estaciones cercanas a la región del evento.",
        "what_to_download": {
            "data_type": "waveform_continuo",
            "expected_formats": [
                "miniSEED",
                "SAC",
                "SEED"
            ],
            "metadata_required": [
                "network",
                "station",
                "location",
                "channel",
                "start_time",
                "end_time",
                "sampling_rate",
                "units"
            ]
        },
        "required_variables": [
            "time_UTC",
            "amplitude (counts or m/s, m/s^2)"
        ],
        "temporal_resolution": {
            "ideal": "20–100 Hz",
            "minimum": ">= 1 muestra/s o RMS por ventanas de 1–10 s"
        },
        "usage_in_TCDS": [
            "Calcular LI, R, RMSE_SL por ventana (A1..D).",
            "Estimar phi_local (desviación estándar, varianza por banda).",
            "Definir contraste fondo / Pre (B) / Evento (C) / Post (D)."
        ],
        "files_expected": [
            {
                "pattern": "waveforms/SEISMIC_*_PueblaMorelos2017.mseed",
                "description": "Segmentos continuos 2017-09-16 a 2017-09-21 de una o más estaciones cercanas."
            }
        ]
    }
}
```

```

        }
    ],
},
"EVENT_CATALOG": {
    "role_TCDS": [
        "marcador_t0",
        "estructura_ventanas"
    ],
    "description": "Catálogo de sismos para definir t0 y la sismicidad de fondo en la región.",
    "what_to_download": {
        "data_type": "catalogo_sismico",
        "expected_formats": [
            "CSV",
            "TXT",
            "JSON",
            "QuakeML"
        ]
    },
    "required_variables": [
        "event_id",
        "origin_time_UTC",
        "latitude",
        "longitude",
        "depth_km",
        "magnitude",
        "magnitude_type"
    ],
    "temporal_resolution": {
        "ideal": "Catálogo completo M>=2–3",
        "minimum": "M>=4–5 aceptable para eventos grandes"
    },
    "usage_in_TCDS": [
        "Confirmar t0 del evento principal.",
        "Construir ventanas A1..D alrededor de t0.",
        "Estimar tasa de sismicidad de fondo  $\lambda(t)$  (eventos/hora o eventos/3h)."
    ],
    "files_expected": [
        {
            "pattern": "catalogs/EVENT_CATALOG_PueblaMorelos2017.csv",
            "description": "Catálogo de eventos en región [lat,lon] cercana y rango temporal t0-10d a t0+10d."
        }
    ],
},
"TEC": {
    "role_TCDS": [
        "QRegional",
        "SigmaRegional"
    ]
}
}

```

],
"description": "Contenido total de electrones (TEC) ionosférico sobre la región del evento.",
"what_to_download": {
"data_type": "TEC_time_series",
"sources_examples": [
"GIM (IONEX)",
"GNSS regional (RINEX procesado)"
],
"expected_formats": [
"NetCDF",
"HDF5",
"IONEX",

```

    "ap",
    "Dst",
    "GOES_Xray_flux"
],
"expected_formats": [
    "TXT",
    "CSV",
    "NetCDF"
]
},
"required_variables": [
    "time_UTC",
    "index_value",
    "index_type"
],
"temporal_resolution": {
    "ideal": "Dst: 1h, X-ray: minutos, Kp: 3h",
    "minimum": "Kp 3h en ventanas de 24–72 h"
},
"usage_in_TCDS": [
    "Clasificar régimen geomagnético (tormenta/no tormenta).",
    "Calcular LI, R, ΔH por ventana A1..D.",
    "Derivar Q*_geomag y φ*_geomag en el balance Q·Σ=φ."
],
"files_expected": [
{
    "pattern": "space_weather/GEOMAG_SOLAR_20170916_20170921.csv",
    "description": "Kp, Dst y flujos X-ray para el intervalo A1..D."
}
]
},
"METEO": {
    "role_TCDS": [
        "phi_superficie",
        "entorno_local"
    ],
    "description": "Variables meteorológicas de superficie o reanálisis en la región del evento.",
    "what_to_download": {
        "data_type": "surface_meteo_or_reanalysis",
        "variables": [
            "pressure",
            "temperature",
            "humidity",
            "precipitation"
        ],
        "expected_formats": [
            "CSV",

```

```
        "NetCDF"
    ]
},
"required_variables": [
    "time",
    "P_hPa",
    "T_C_optional",
    "humidity_optional",
    "precipitation_optional"
],
"temporal_resolution": {
    "ideal": "1h",
    "minimum": "1 dato/3h o 1 dato/día para ventanas de varios días"
},
"usage_in_TCDS": [
    "Estimar  $\phi$ _meteo y  $\Delta H$ _meteo por ventana.",
    "Detectar cambios de régimen (frentes, tormentas) como parte de  $\phi$  ambiental."
],
"files_expected": [
    {
        "pattern": "meteo/METEO_PueblaMorelos2017_*.nc",
        "description": "Presión y temperatura en la región para 2017-09-16 a 2017-09-21."
    }
]
},
"LUNAR_SOLAR": {
    "role_TCDS": [
        "Q_lento",
        "marco_fase"
    ],
    "description": "Efemérides lunares y solares relevantes para fase gravitatoria y mareas."
},
"what_to_download": {
    "data_type": "astronomical_ephemeris",
    "variables": [
        "lunar_phase",
        "lunar_hour_angle",
        "solar_hour_angle",
        "tidal_height_or_potential"
    ],
    "expected_formats": [
        "CSV",
        "TXT",
        "JSON"
    ]
},
"required_variables": [
    "time_UTC",
    "lunar_phase_0_1_or_deg",
```

```

        "tidal_parameter_optional"
    ],
    "temporal_resolution": {
        "ideal": "1h",
        "minimum": "1 dato/6h en ventanas >= 24h"
    },
    "usage_in_TCDS": [
        "Asignar fase de marea a cada ventana  $\Sigma$  (A1..D).",
        "Explorar locking entre picos de  $t_C$  y fases particulares lunares/solares."
    ],
    "files_expected": [
        {
            "pattern": "ephemeris/LUNAR_SOLAR_20170916_20170921.csv",
            "description": "Fase lunar y parámetros de marea para el intervalo A1..D."
        }
    ]
},
"metrics_and_indices": {
    "per_channel_metrics": [
        "LI(channel, window)",
        "R(channel, window)",
        "RMSE_SL(channel, window)",
        "phi(channel, window) = std(signal)",
        "H(channel, window) (entropía de histograma)",
        "DeltaH(channel, window) = H_window - H_background(A1+A2)"
    ],
    "regional_aggregation": {
        "background_definition": "Valores de referencia por canal calculados como promedio en A1 y A2.",
        "LI_mean_definition": "Promedio de LI(channel, window) sobre subconjunto de canales seleccionados (ej. TEC, Kp, sismicidad, METEO).",
        "R_mean_definition": "Promedio de R(channel, window) sobre los mismos canales.",
        "AH_mean_definition": "Promedio de DeltaH(channel, window) sobre los mismos canales.",
        "tC_index_formula": "tC_index(window) = LI_mean(window) * R_mean(window) - AH_mean(window)"
    },
    "decision_rules": {
        "tension_causal_candidate": "Ventana Pre (B) se considera candidata a tensión causal si tC_index(B) > tC_index(C) y AH_mean(B) < AH_mean(C).",
        "falsation_strategy": "Aplicar el mismo cálculo a múltiples eventos y a periodos sin sismos para estimar tasas de falsos positivos/negativos."
    }
},
"audit_and_Reproducibility": {
    "registro_auditible_reference": "TCDS_Registro_Auditabile_v1.0.0",
    "expected_artifacts": [

```

```
"scripts/compute_tC_index.py",
"notebooks/analysis_PueblaMorelos2017_tC.ipynb",
"results/tC_indices_PueblaMorelos2017.csv",
"results/figures/tC_PueblaMorelos2017_palindromic_windows.png"
],
"reproducibility_requirements": {
    "random_seeds": "Documentar cualquier semilla usada en simulaciones complementarias.",
    "config_hash": "Calcular y registrar config_hash (sha256) del archivo de configuración y versiones de código.",
    "E_Veto": "Reportar  $\Sigma$ -metrics y  $\Delta H$  por ventana; sólo considerar resultados como candidatos coherentes si muestran convergencia en t_C y caída de entropía en Pre respecto al fondo."
}
}
```