

SAC-EMERG – Plan de Escalabilidad Total (Fuente LaTeX)

```
% !TEX program = pdflatex
\documentclass[11pt,a4paper]{article}

\usepackage[utf8]{inputenc}
\usepackage[T1]{fontenc}
\usepackage[spanish,es-nodecimaldot]{babel}
\usepackage{lmodern}
\usepackage{geometry}
\geometry{margin=2.2cm}
\usepackage{setspace}\onehalfspacing
\usepackage{amsmath,amssymb,mathtools,bm}
\usepackage{siunitx}
\usepackage{microtype}
\usepackage{hyperref}
\usepackage{xcolor}
\usepackage{enumitem}
\setlist[itemize]{topsep=2pt,itemsep=2pt}
\setlist[enumerate]{topsep=2pt,itemsep=2pt}

\title{\textbf{SAC-EMERG: Plan de Escalabilidad Total} \\
\large TCA ('`GPS cuántico''') y Caja Negra Humana en el marco TMRCU}
\author{Proyecto TMRCU / MSL}
\date{\today}

\newcommand{\Sig}{\Sigma}
\newcommand{\Chi}{\chi}
\newcommand{\dd}{\mathrm{d}}
\newcommand{\E}{\mathbb{E}}
\newcommand{\Var}{\mathrm{Var}}
\newcommand{\Prob}{\mathbb{P}}
\newcommand{\mathbf{1}}{\mathbf{1}}
\newcommand{\mathbf{R}}{\mathbf{R}}


\begin{document}
\maketitle

\begin{abstract}
Se define un programa de tres fases para escalar \textbf{SAC-EMERG} desde el prototipo validado (detección--triage--notificación) hasta un sistema con \textbf{Tomografía de Coherencia Ambiental} (TCA) para conciencia situacional 3D y \textbf{Caja Negra Humana} (CNH) como protocolo forense residual. Cada fase incluye modelos, funciones objetivo, restricciones de seguridad, \emph{payloads} e \emph{métricas falsables}.
\end{abstract}

\section{Fase 1: Núcleo validado (v1.0)}
\textbf{Objetivo:} detección del evento agudo (AEL), riesgos $P_{\mathrm{HEM}}, P_{\mathrm{TCE}}, P_{\mathrm{ARIT}}, P_{\mathrm{ICT}}$, índice $\mathrm{PGI}$, triage (Rojo/Amarillo/Verde), notificación SEM y \emph{payload} FHIR.
\textbf{Métricas falsables.} AUC$>0.85$ (HEM/TCE), $\kappa(\text{triage})>0.6$, mediana $T_{\mathrm{notify}}<\mathrm{SI}\{30\}\{s\}$; seguridad: recomendaciones fuera de $\mathcal{U}_{\mathrm{safe}}<1\%$.

\section{Fase 2: TCA ('`GPS cuántico''') y conciencia situacional}
\subsection{Modelo forward TMRCU}
Sea $\mathrm{Sig}_{\mathrm{env}}(\mathbf{r})$ el campo de coherencia ambiental. El pulso $\psi$ obedece
\begin{equation}
\partial_t \psi = \nabla \cdot (\nabla \psi) - \mu(\mathbf{r})\psi + s(\mathbf{r}, t),
\end{equation}
con coeficientes ligados a coherencia: $\kappa=\kappa_0 f \kappa(\mathrm{Sig}_{\mathrm{env}})$, $\mu=\mu_0 f \mu(\mathrm{Sig}_{\mathrm{env}})$. Sensores registran $y_m(t)=\int_{-\infty}^t \Omega_m \psi, \dd \mathbf{r} + \epsilon_m$.
```

```

\subsection{Problema inverso 3D}
\begin{equation}
\hat{\theta} = \arg \min_{\theta} \left\| \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left( y_i - \mathcal{M}_m(\psi(\theta); t_i) \right)^2 + \lambda \mathcal{R}(\theta) \right\|_2^2
\end{equation}
Gradiente por adjunto; inicialización de Born; refinamiento iterativo.
\subsection{Índices de escena y plan de rescate}
\begin{align}
S(r) &\approx \sigma \left( -\alpha_S |\nabla \kappa| - \beta_S \mu \right) \\
A(r) &\approx \sigma \left( -\alpha_A \Delta \mu \right) \\
C(r) &\approx \sigma \left( -\alpha_C \text{coste\_trayectoria}(r) \right)
\end{align}
Restricciones:  $S \geq S_{\min}$ ,  $A \leq A_{\max}$ . Payload FHIR añade DocumentReference con mapa 3D y capas  $(S, A, C)$ .
\paragraph{Métricas falsables.} Latencia: preliminar  $\text{IoU} > 0.75$ ; refinado  $\text{IoU} > 0.79$  con LIDAR/cámara; AUC fugas  $> 0.95$ .

\section{Fase 3: CNH (Caja Negra Humana)}
\subsection{Viabilidad y trigger}
\begin{equation}
h(t) = h_0 \exp \left( -\beta \int_0^t R_n(t') dt' \right) + R_s(t) I(t) \text{SpO}_2(t) \\
\text{SBP}, \text{GCS} \quad \text{Prob}(\text{cese} \leq T) = 1 - e^{-\int_0^T h(\tau) d\tau}.
\end{equation}
Activar CNH si  $\text{Prob}(\text{cese} \leq T) \geq 0.99$  y no interfiere con SEM.
\subsection{Registro y cifrado}
Buffer de  $\text{IoU} > 0.75$  del Sincronograma (EEG/PPG/resp/ $\langle \rangle$ ), cifrado AES-256-GCM, clave sellada (Shamir $k$-de-$n$).
\paragraph{Métricas falsables.} Brier  $< 0.15$  (viabilidad),  $\kappa > 0.6$  (causa vs. forense), 0 corrupción de payload.

\section{Funciones objetivo y restricciones}
\subsection{Escena (Fase 2)}
\begin{equation}
\min_{\pi} \int \pi_i \left( w_d + w_S \mathbb{1}_{S < S_{\min}} + w_A \mathbb{1}_{A > A_{\max}} \right) dd
\end{equation}
\subsection{CNH (Fase 3)}
\begin{equation}
\text{Activar CNH} \Leftrightarrow \text{Prob}(\text{cese} \leq T | \mathbf{x}_t) \geq 0.99 \wedge \text{no interfiere con SEM}.
\end{equation}

\section{Interoperabilidad y seguridad}
\begin{itemize}
\item FHIR: Patient, Observation (vitales, tendencias), Condition (riesgos/viabilidad), DocumentReference (mapa TCA, CNH).
\item  $\mathcal{U}_{\text{safe}}$ : sin actos médicos para bystanders; bloqueo regional de funciones no certificadas.
\item Privacidad: consentimiento granular, opt-in CNH, custodia distribuida de claves.
\end{itemize}

\section{Pseudocódigo resumido}
\begin{verbatim}
on AEL or SOS:
    emit_pulse(); y <- read_transients()
    theta <- inverse_solve(y)           # kappa, mu maps
    S,A,C <- derive_scene_indices(theta)
    plan <- plan_routes(S,A,C,constraints)
    send_FHIR(scene=theta, indices=S/A/C, plan=plan)

    x_hat <- filter_state()           # CSL-H
    p_cese <- predict_viability(x_hat) # hazard model
    if p_cese > 0.99 and safe_to_record:
        cnh <- export_blackbox(last_15s, encrypt=True, seal=True)
\end{verbatim}

```

```
    attach_FHIR(cnh)
\end{verbatim}

\section{Plausibilidad TMRCU}
La TCA usa la modulación de  $\backslash(\kappa, \mu)$  por  $\backslash(\text{Sig}_{\{\mathit{env}\}})$  para una tomografía difusa sin radiación ionizante. La CNH preserva el estado de coherencia final para ciencia/justicia, no implica determinismo.
\end{document}
```