



Title: Evaluación del nivel de emisión de radiación de un sistema Wi-Fi aplicando la norma UIT-T K.62

Author: Irma Yazmín, HERNÁNDEZ-BÁEZ, Roberto Enrique, LÓPEZ-DÍAZ, Miguel Ángel, VELASCO-CASTILLO, Daniel, ROJAS-SANDOVAL

Editorial label ECORFAN: 607-8534
BCIERMMI Control Number: 2018-03
BCIERMMI Classification (2018): 251018-0301

Pages: 22
RNA: 03-2010-032610115700-14

ECORFAN-México, S.C.

244 – 2 Itzopan Street
La Florida, Ecatepec Municipality
Mexico State, 55120 Zipcode
Phone: +52 | 55 6159 2296
Skype: ecorfan-mexico.s.c.
E-mail: contacto@ecorfan.org
Facebook: ECORFAN-México S. C.

Twitter: @EcorfanC

www.ecorfan.org

Holdings

Mexico	Colombia	Guatemala
Bolivia	Cameroon	Democratic Republic
Spain	El Salvador	of Congo
Ecuador	Taiwan	Nicaragua
Peru	Paraguay	

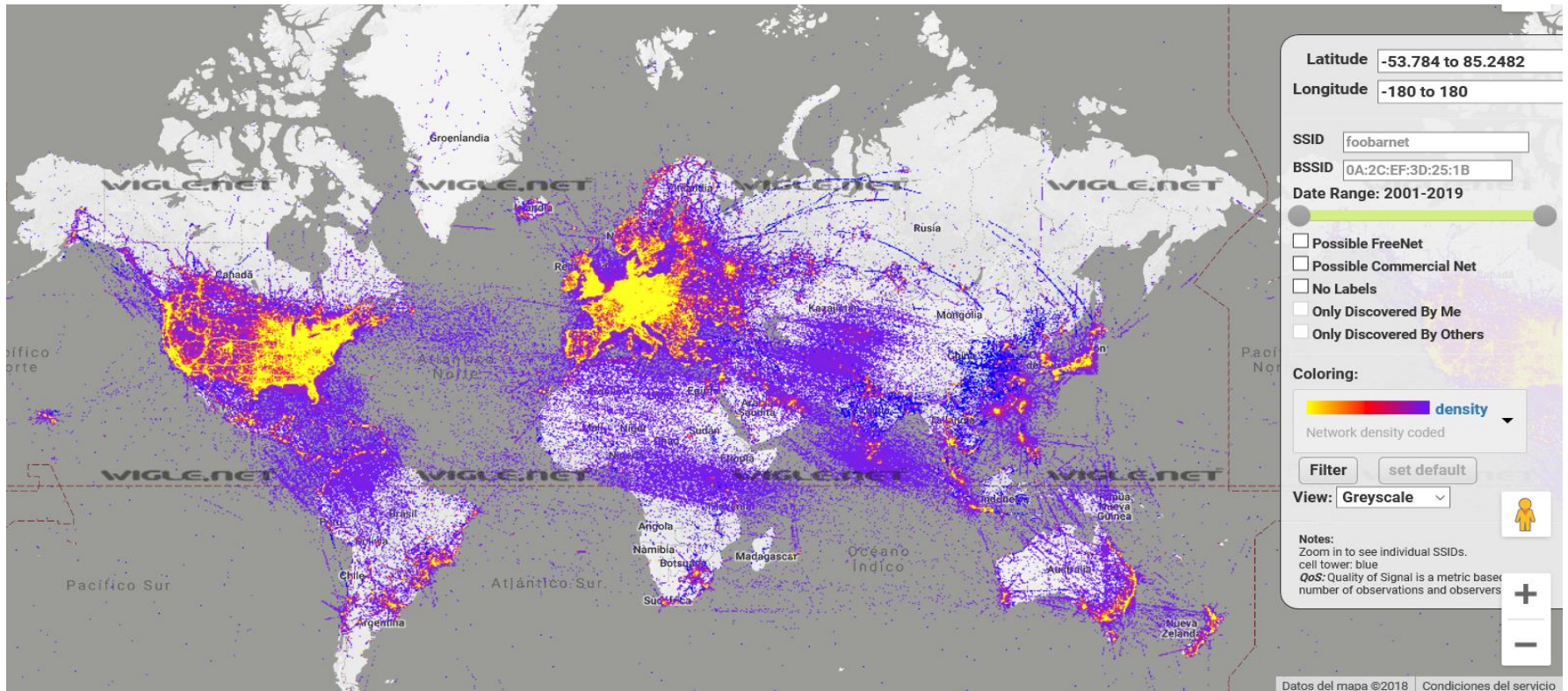
INTRODUCCIÓN



Incremento del uso de dispositivos con conectividad WiFi

INTRODUCCIÓN

Uso masivo de estos dispositivos



INTRODUCCIÓN

- Recomendación UIT-T K.62



- Proyecto CEM de la OMS





DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO

- El nivel de emisión de un dispositivo $E_j(t)$ se modela matemáticamente por

$$E_j(t) = E_{0j} \cos(\alpha_j \pm \omega t) \quad (1)$$

DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO

- Para N dispositivos,

$$E(t) = E_0 \cos(\alpha \pm \omega t) \quad (2)$$

donde

$$E_0^2 = \sum_{j=1}^N E_{0j}^2 + 2 \sum_{j>i}^N \sum_{i=1}^N E_{0i} E_{0j} \cos(\alpha_i - \alpha_j) \quad (3)$$

$$\tan(\alpha) = \frac{\sum_{i=1}^N \sin(\alpha_i)}{\sum_{i=1}^N \cos(\alpha_i)} \quad (4)$$

DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO

- Nivel límite superior E_{MAX} de emisiones del sistema

$$E_{MAX} = \sum_{i=1}^N E_{oi} \quad (5)$$

- Límite máximo

$$E_L = 100 \text{ mW} = 127 \text{ dB}\mu\text{V}/\text{m} \quad (6)$$

$$E_{\min} \leq E(t) \leq E_L \quad (7)$$

MOM-088/1-SCT1-2002

DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO

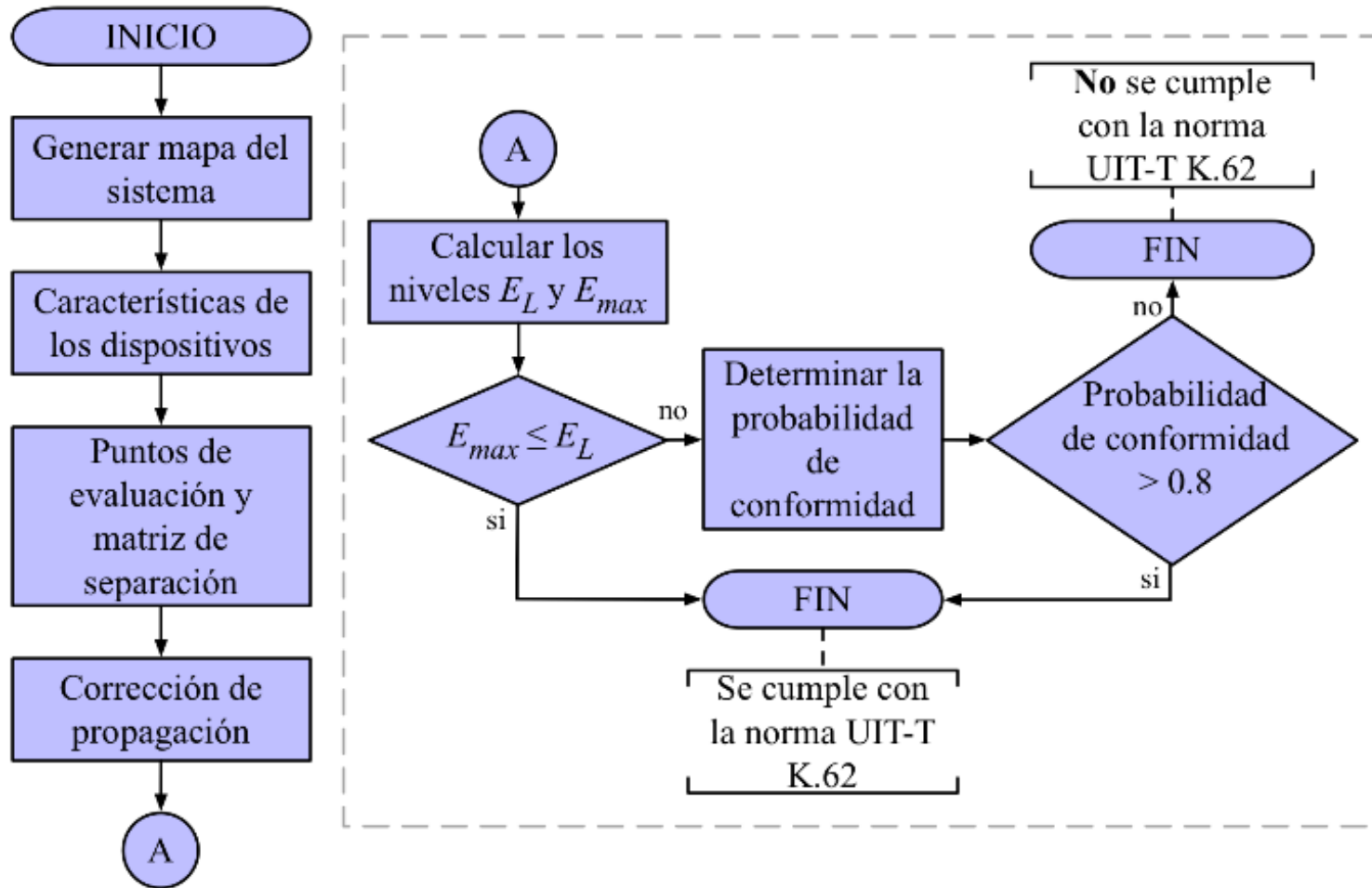
- Probabilidad de Conformidad

$$P_C = \int_{E_{min}}^{E_L} f_E dE \quad (8)$$

- El sistema es conforme $\leftrightarrow P_C \geq 0.8$



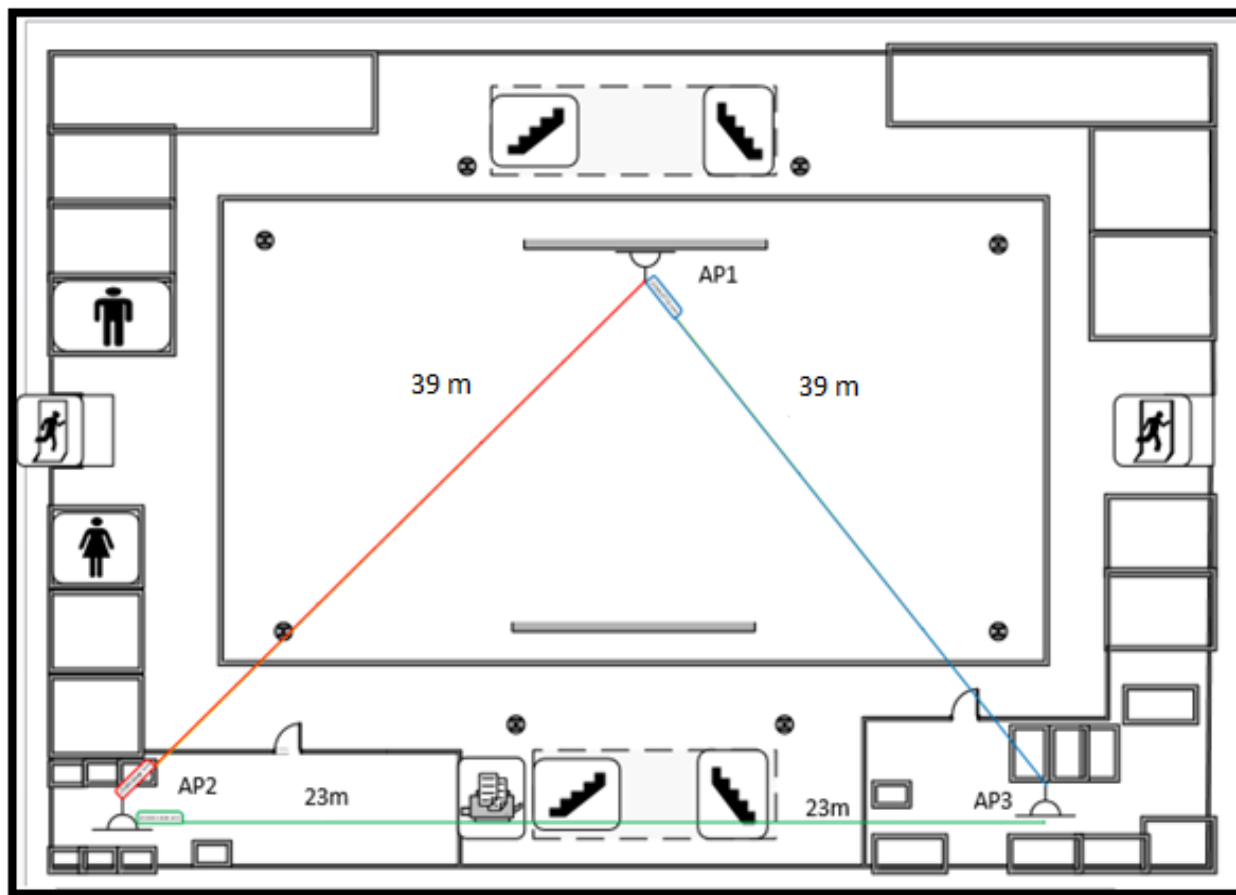
DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO





Upemor
Universidad Politécnica

MAPA DEL SISTEMA

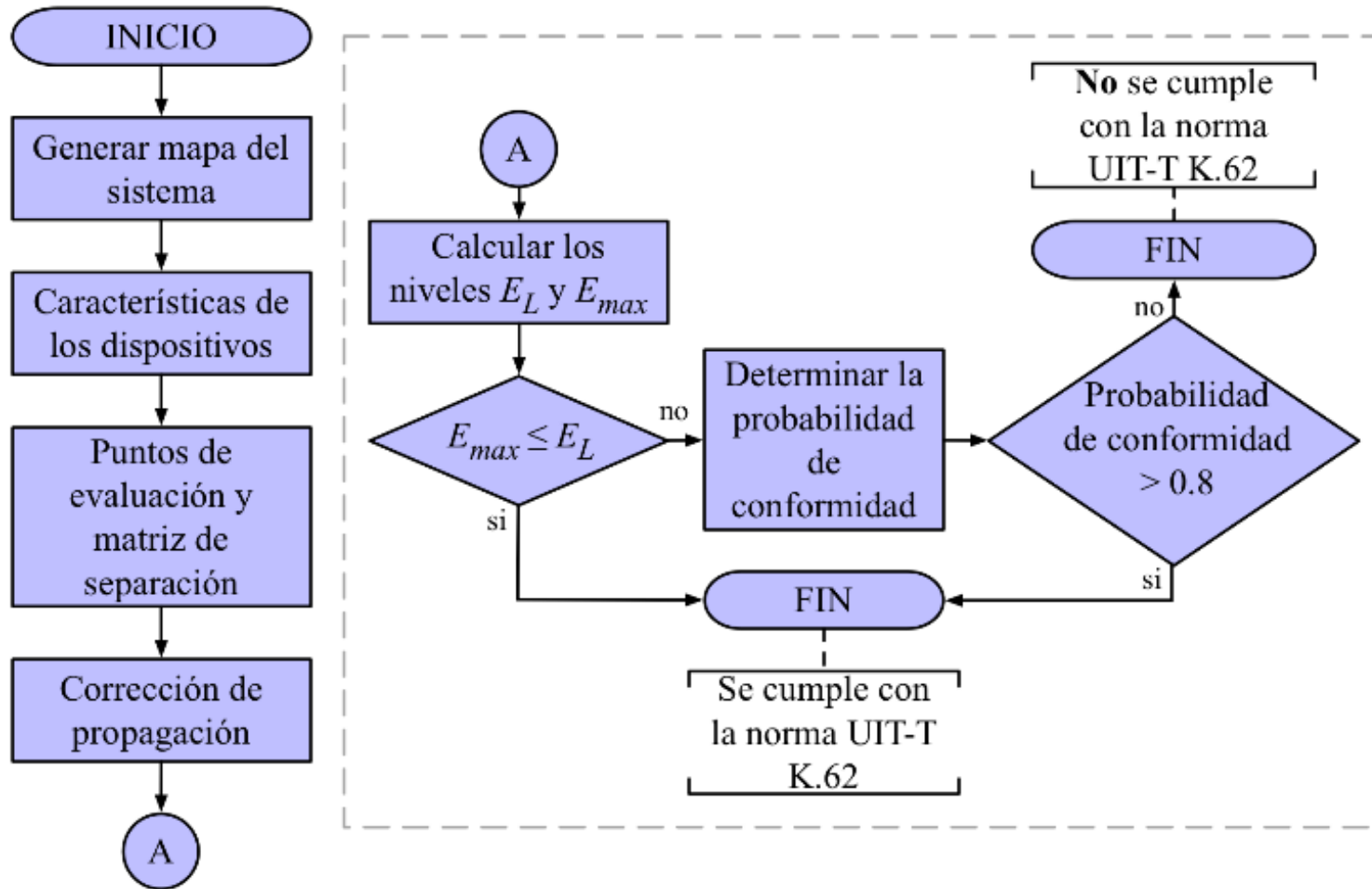




Upemor

Universidad **Politécnica**

DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO





Upemor

Universidad **Politécnica**

CARACTERÍSTICAS DE DISPOSITIVOS

Marca del dispositivo	CISCO
Serie	Air-lap1142N-N-K9.
Modelo	Aironet 802.11n dual band
Puertos	Detección automática 10/100/1000BASE-T (RJ-45) Gestión de la consola (RJ45)
Memoria del sistema	128 MB DRAM de 32 MB de flash
Requisitos de alimentación de entrada	AP1140: 44-57 VDC
Fuentes de alimentación y energía del inyector	100 a 240 VAC; 50 a 60 Hz
Dimensiones	(22.1 x 22.1 x 4.7 cm)
Peso del dispositivo	1.04 Kg
Frecuencia	2.4 GHz
Polaridad (Horizontal o vertical)	Horizontal y vertical
Nivel máximo de potencia	20 dB+4 dBi



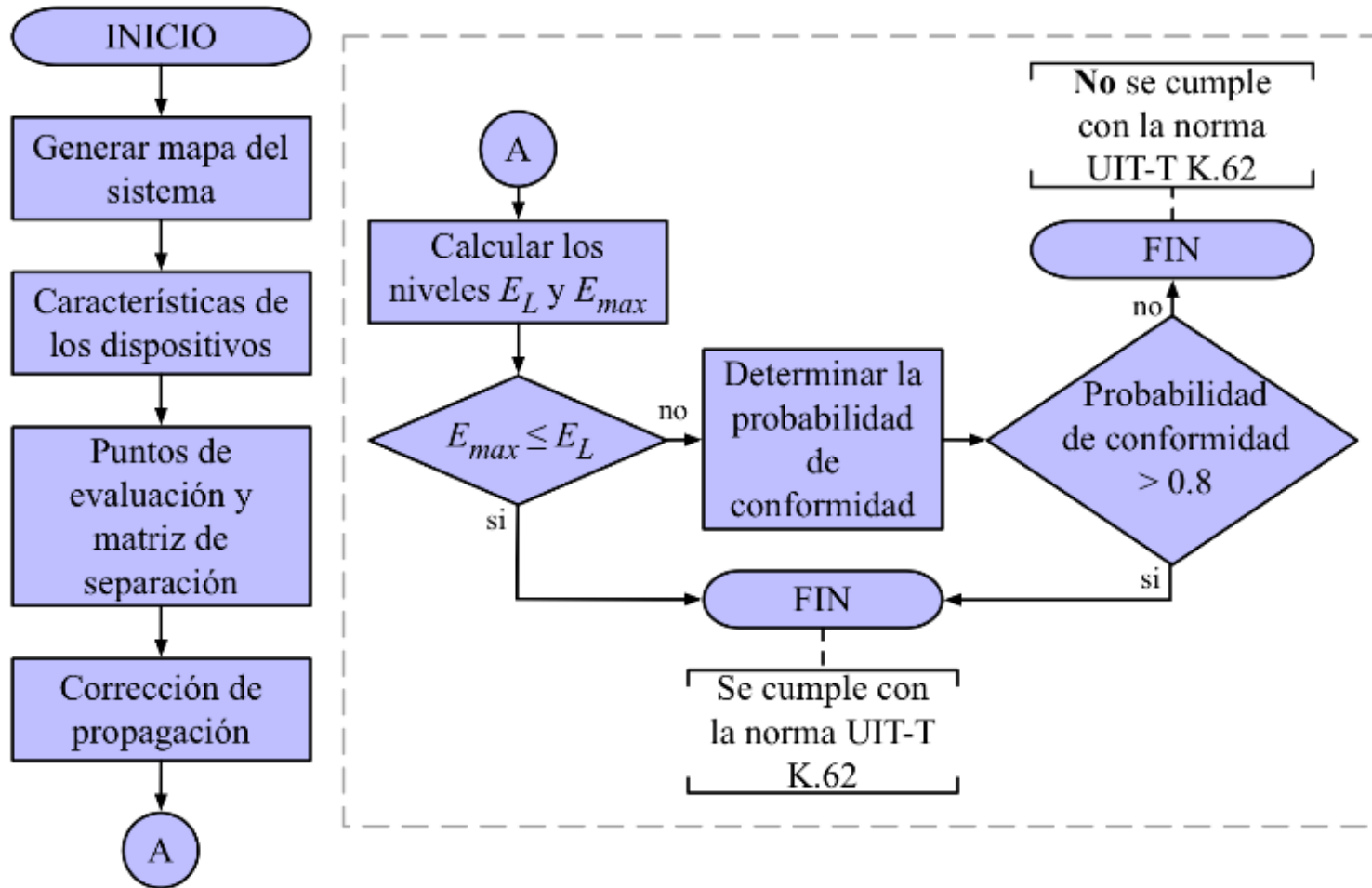
**Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables,
Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática**



Upemor

Universidad **Politécnica**

DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO



PUNTOS DE EVALUACIÓN Y MATRIZ DE SEPARACIÓN

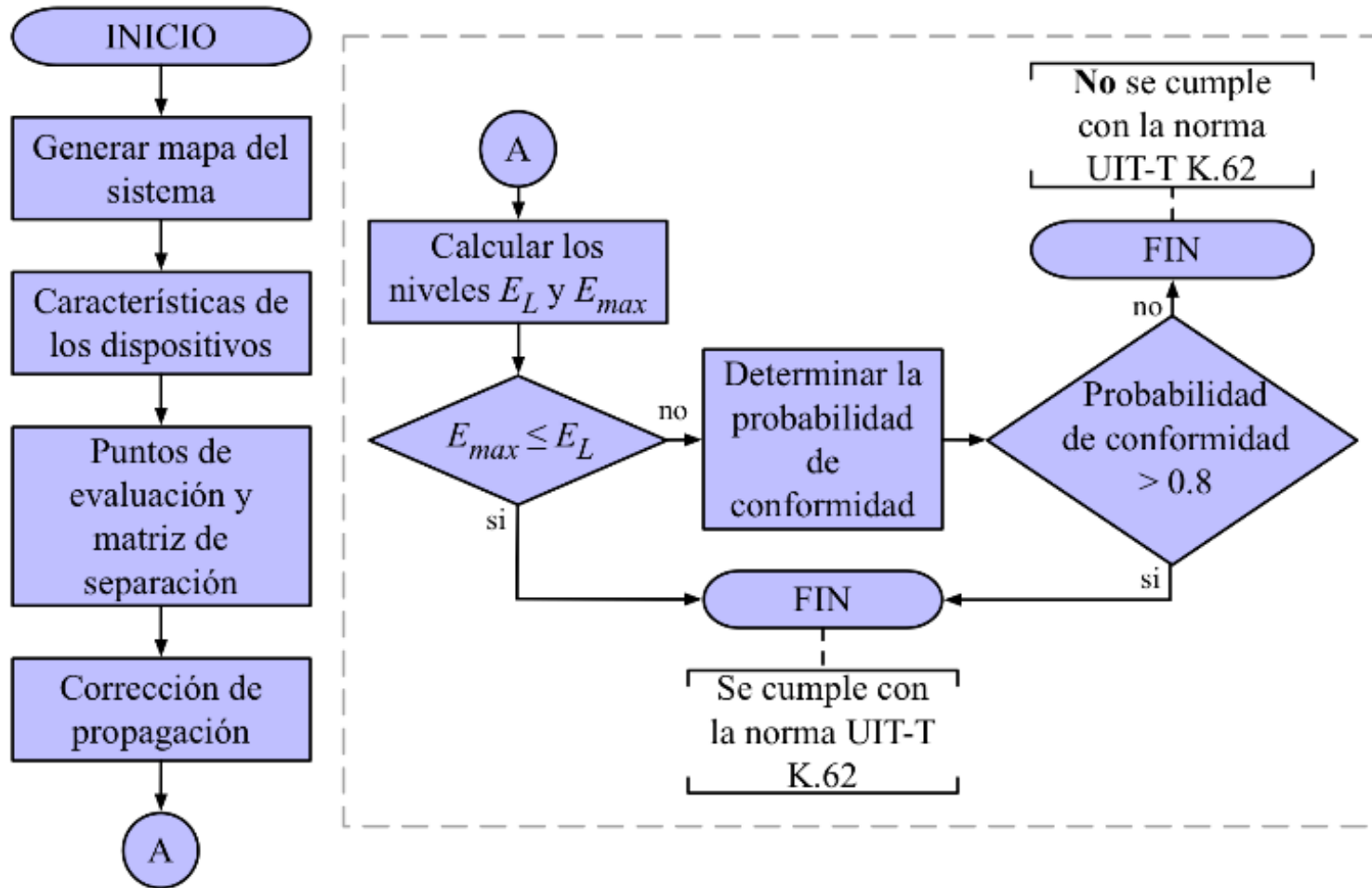
	AP1	AP2	AP3	AP4	AP5	AP6
P1	9.00	30.00	40.02	40.14	9.48	40.13
P2	20.22	43.93	58.37	20.00	29.83	19.00
P3	19.50	43.60	43.60	43.60	19.50	30.15



Upemor

Universidad **Politécnica**

DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO



CORRECCIONES DE PROPAGACIÓN

- Recomendación UIT-T P.525-2 para el cálculo de la atenuación en el espacio libre sin obstáculos.

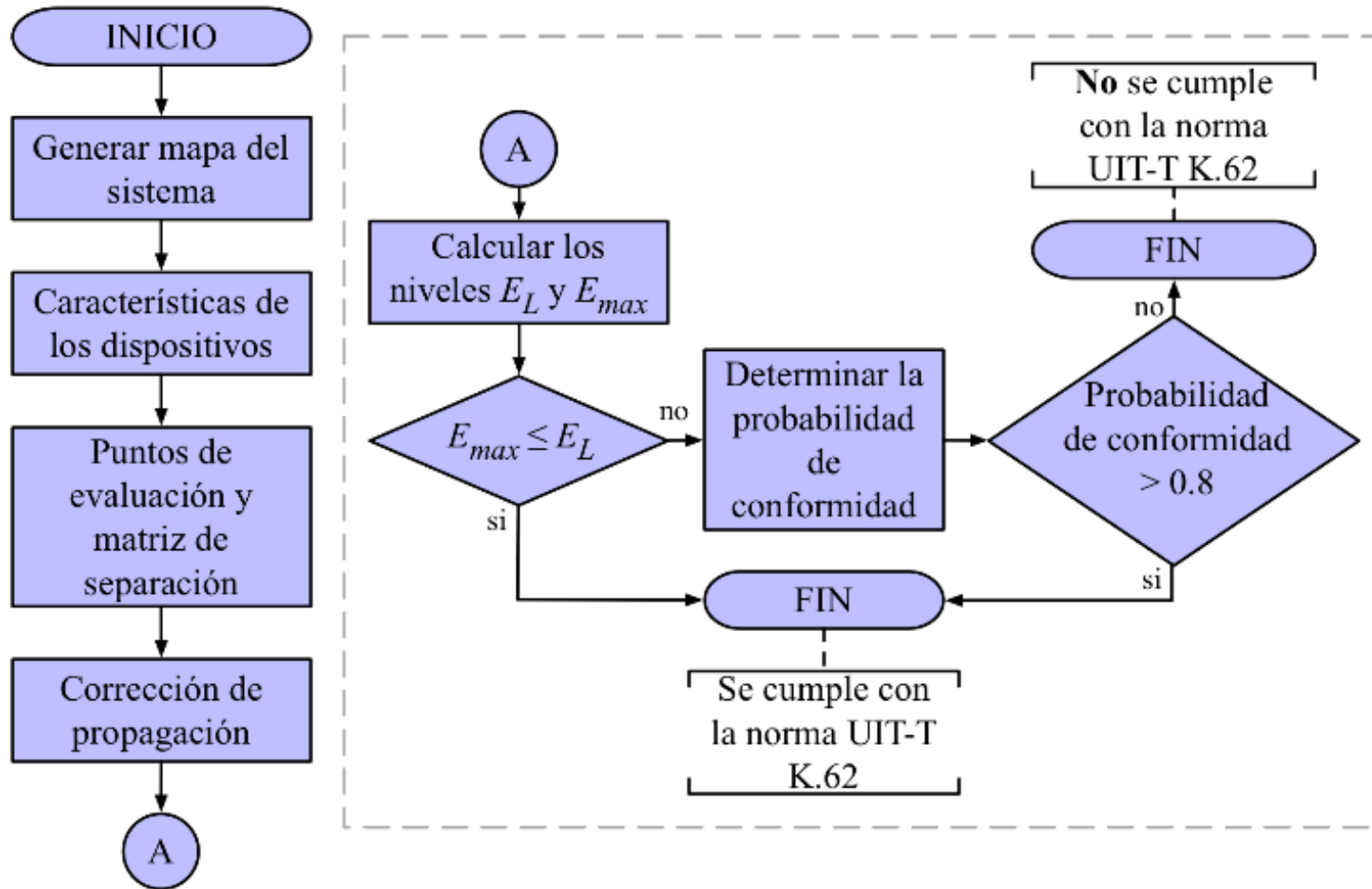
$$L_{P(dB)} = 20 \log \left(\frac{40\pi}{3} \right) + 20 \log f_{(GHz)} + 20 \log D_{(m)} \quad (9)$$



Upemor

Universidad **Politécnica**

DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO



NIVELES E_L Y E_{MAX}

$$E_L = 127 \text{ dB}\mu\text{V}/\text{m}$$

- El límite máximo E_{MAX} depende de cada punto de evaluación

Dispositivo	$D_{(m)}$	$E_{oi}(\text{dB}\mu\text{V}/\text{m})$
AP1	9	103.7795
AP2	30	93.3220
AP3	40.02	90.8232
AP4	40.14	90.8232
AP5	9.48	103.3099
AP6	40.13	90.8232
		$E_{MAX} = 113.0942$

Dispositivo	$D_{(m)}$	$E_{oi}(\text{dB}\mu\text{V}/\text{m})$
AP1	20.22	96.8438
AP2	43.93	89.9953
AP3	58.37	87.5958
AP4	20	96.8438
AP5	29.83	93.3220
AP6	19	97.2893
		$E_{MAX} = 109.944$

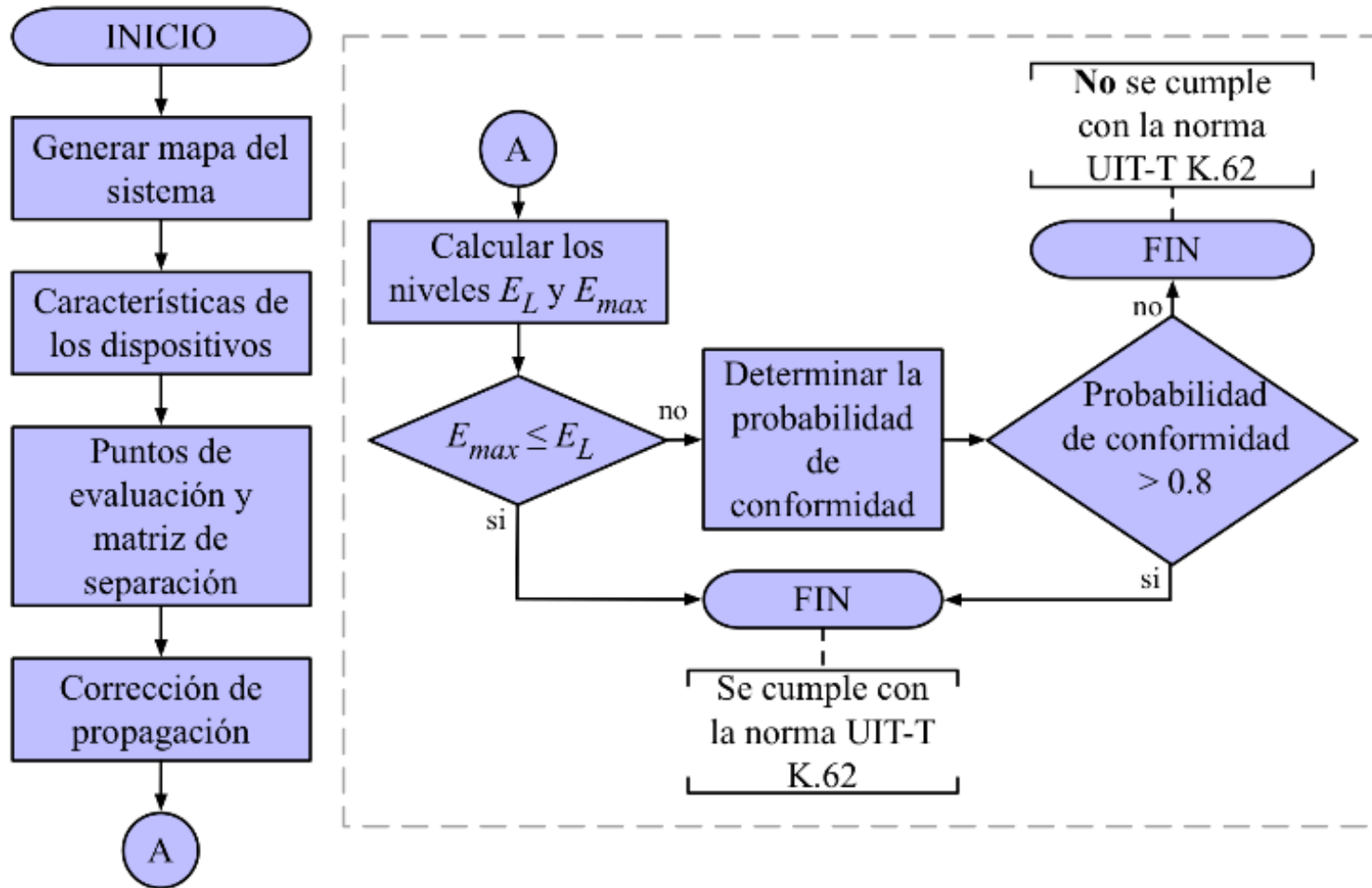
Dispositivo	$D_{(m)}$	$E_{oi}(\text{dB}\mu\text{V}/\text{m})$
AP1	19.5	97.0637
AP2	43.60	90.0946
AP3	43.60	90.0946
AP4	43.60	90.0946
AP5	19.5	97.0637
AP6	30.15	93.3220
		$E_{MAX} = 109.0937$



Upemor

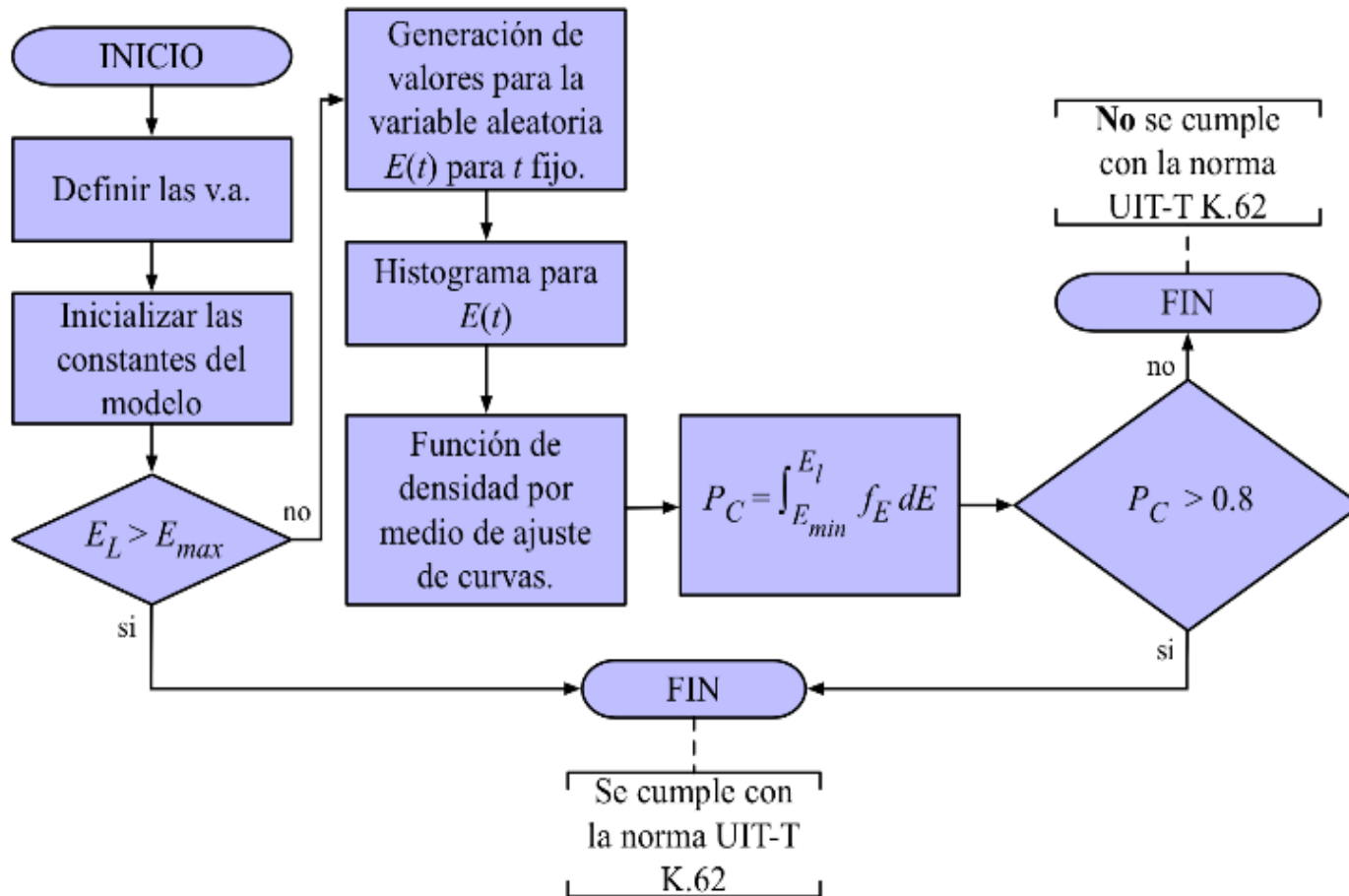
Universidad **Politécnica**

DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO





PROBABILIDAD DE CONFORMIDAD



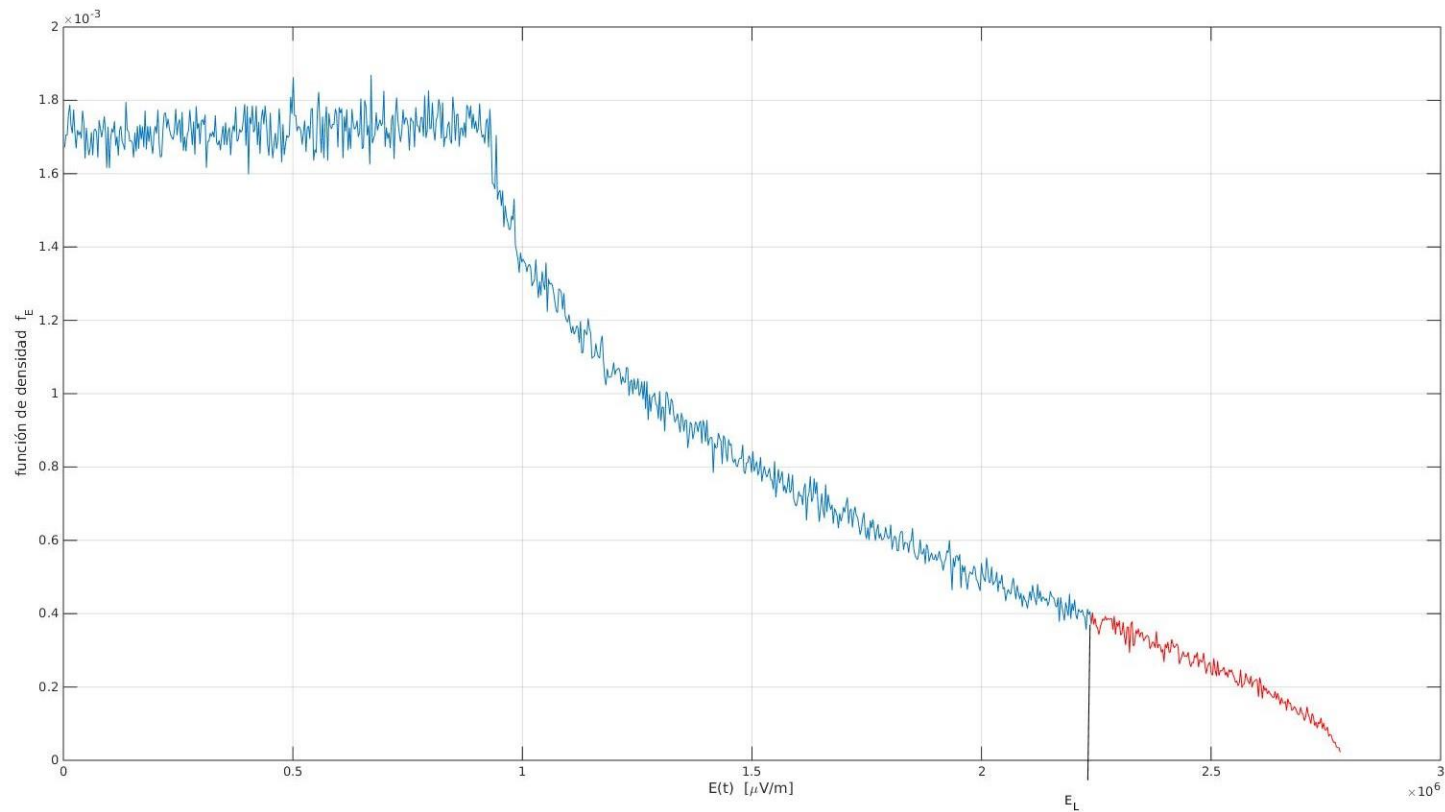
CASO TEÓRICO

Se consideran tres Access Point a una distancia de 1.5 metros del punto de evaluación

Dispositivo	$D_{(m)}$	$E_{oi}(dB\mu V/m)$
AP1	1.5	119.34
AP2	1.5	119.34
AP3	1.5	119.34
		$E_{MAX} = 128.88$



CASO TEÓRICO



$$P_C = \int_{E_{min}}^{E_L} f_E dE = 0.9530$$

COMENTARIOS FINALES

- Los niveles de emisión de radiación del sistema calculados están por debajo del nivel límite superior que se permite de acuerdo a la recomendación.
- Deben considerarse más fuentes de emisión como computadoras de escritorio, laptops, tabletas, teléfonos celulares con acceso a WiFi, las nuevas redes del internet de las cosas (IoT), etc.
- Que tendrá como consecuencia más interacciones del ser humano con los dispositivos de comunicación inalámbrica.



ECORFAN®

© ECORFAN-Mexico, S.C.

No part of this document covered by the Federal Copyright Law may be reproduced, transmitted or used in any form or medium, whether graphic, electronic or mechanical, including but not limited to the following: Citations in articles and comments Bibliographical, compilation of radio or electronic journalistic data. For the effects of articles 13, 162,163 fraction I, 164 fraction I, 168, 169,209 fraction III and other relative of the Federal Law of Copyright. Violations: Be forced to prosecute under Mexican copyright law. The use of general descriptive names, registered names, trademarks, in this publication do not imply, uniformly in the absence of a specific statement, that such names are exempt from the relevant protector in laws and regulations of Mexico and therefore free for General use of the international scientific community. BCIERMMI is part of the media of ECORFAN-Mexico, S.C., E: 94-443.F: 008- (www.ecorfan.org/ booklets)