



LATINDEX - Research Gate - DULCINEA - CLASE - Sudoc - HISPANA - SHERPA UNIVERSIA - E-Revistas - Google Scholar
DOI - REBID - Mendeley - DIALNET - ROAD - ORCID

Title: Un estudio sobre el consumo de energía en las redes de telecomunicaciones

Authors: Pablo HERNÁNDEZ NAVA, Ernesto GARCÍA AMARO, Jesús FIDENCIO GARCÍA AMARO, Marcos Yamir GÓMEZ RAMOS

Editorial label ECORFAN: 607-8324
BCIERMIMI Control Number: 2017-02
BCIERMIMI Classification (2017): 270917-0201

Pages: 13
Mail: pahernandez@upfim.edu.mx
RNA: 03-2010-032610115700-14

ECORFAN-México, S.C.
244 – 2 Itzopan Street
La Florida, Ecatepec Municipality
Mexico State, 55120 Zipcode
Phone: +52 1 55 6159 2296
Skype: ecorfan-mexico.s.c.
E-mail: contacto@ecorfan.org
Facebook: ECORFAN-México S. C.

Twitter: @EcorfanC

www.ecorfan.org

Holdings

Bolivia	Honduras	China	Nicaragua
Cameroon	Guatemala	France	Republic of the Congo
El Salvador	Colombia	Ecuador	Dominica
Peru	Spain	Cuba	Haití
Argentina	Paraguay	Costa Rica	Venezuela
Czech Republic			

Contenido

- 1. Introducción.***
- 2. Las TICs y su relación con la emisión de GEI.***
- 3. Modelo general para un sistema de comunicación.***
- 4. Redes de comunicación más utilizadas en las TICs.***
- 5. Resultados.***
- 6. Conclusiones y recomendaciones.***



UPFIM

Introducción

Objetivo: Realizar una revisión del estado del arte de las redes de telecomunicaciones más utilizadas y proporcionar un panorama general de cómo las comunicaciones verdes contribuyen a la disminución de las emisiones de CO₂ a la atmósfera, mostrando los esfuerzos en investigación que se realizan a nivel mundial, así como sus principales resultados.



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

2017



UPFIM

Introducción

En el 2015 se emitieron ≈ 41.4 Giga-toneladas (Gt) de CO₂ hacia la atmósfera.

Posición	País	Emisión de CO ₂ (Gt)	Porcentaje (%)
1	China	12	29
2	Estados Unidos de América	5	14
3	Unión Europea	4	10
14	México	0.47	1.1

En México cada persona aporta 3.7 toneladas de CO₂ al año.

[1] Olivier, J.G.J., Janssens-Maenhout, G., Muntean, M. & Peters, J.A.H.W. (2016). Trends in Global CO₂ Emissions: 2016 Report.



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

2017



UPFIM

Introducción

Comunicaciones verdes: buscan la accesibilidad y eficiencia de la energía eléctrica; disminuyendo la emisión de CO₂ y el consumo de energía en los procesos y componentes electrónicos de los diferentes servicios de telecomunicaciones.



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

2017



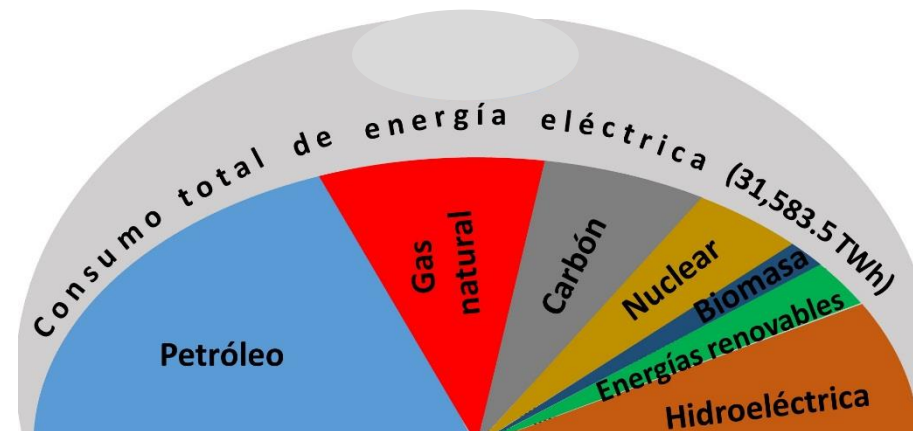
UPFIM

Las TICs y su relación con la emisión de GEI

Tipo de combustible	Energía eléctrica generada (TWh)
Petróleo	10,260
Gas natural	8,059
Carbón	5,129
Energía nuclear	2,577.1
Biomasa	518.2
Energías renovables	1,094.2
Hidroeléctrica	3,946
Total	31,583.5

[2] Eia.gov. (2017). Eia.gov.

[3] ITU. (2014). Cuestión 24-2/2: TIC y cambio climático.



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

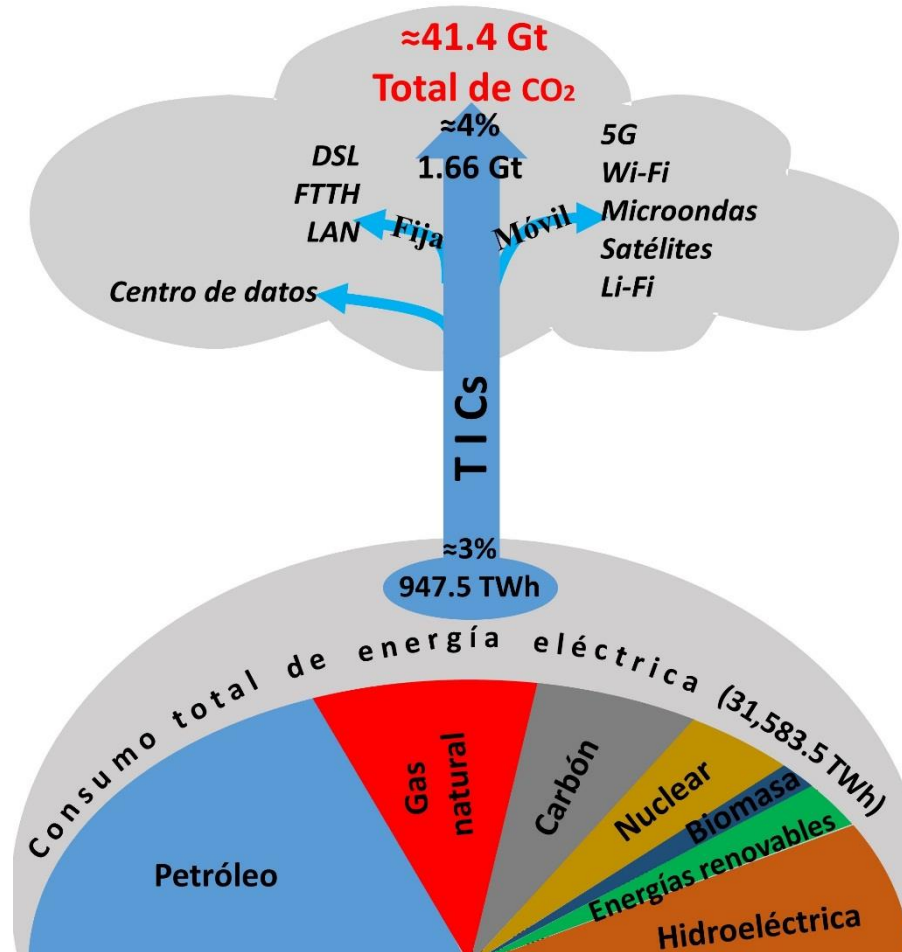
2017



UPFIM

Las TICs y su relación con la emisión de GEI

TIC	Red	Emisión de CO ₂	
		%	Gt
Fijas	LAN	13.3	0.12
	DSL	27.8	0.25
	Telefonía fija		
	FTTH		
Centro de datos	Servidores	42.2	0.38
Móvil	5G	16.7	0.15
	Wi-Fi		
	Microondas		
	Satélites		
	Li-Fi		



[4] Ahmed, F., Naeem, M. & Iqbal M. (2017). ICT and Renewable Energy: a Way Forward to the Next Generation Telecom Base Stations, Telecommunication System, 64(1), 43-56.



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

2017

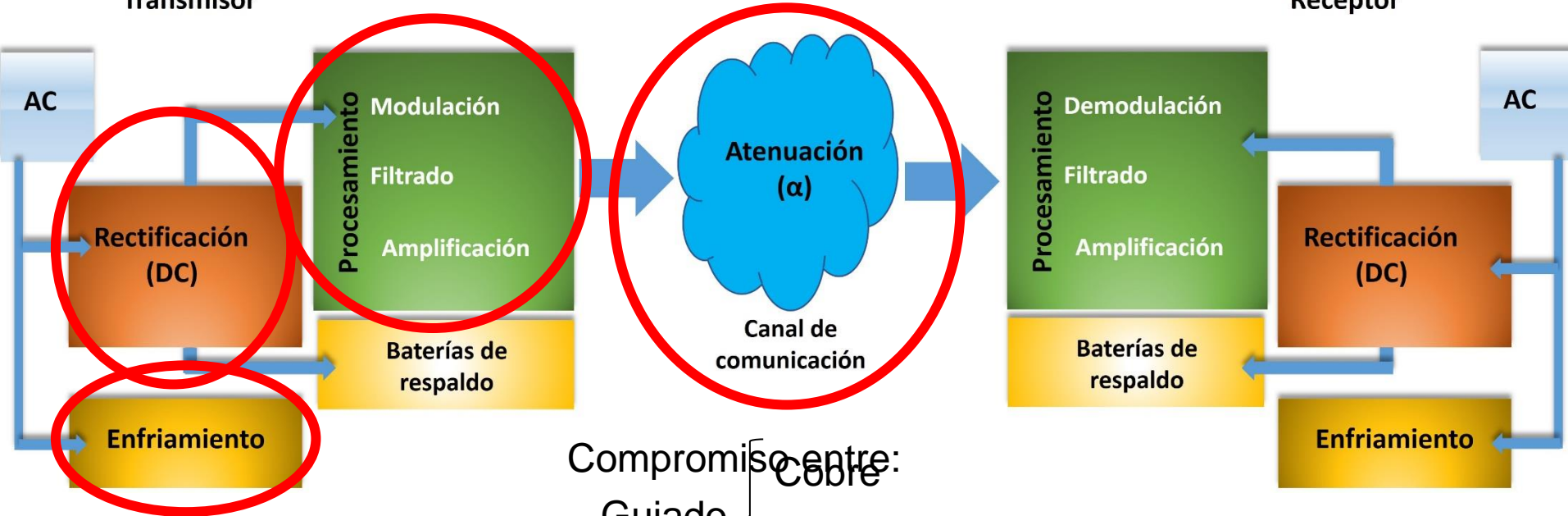


UPFIM

Modelo general para un sistema de comunicación

Transmisor

Receptor



Compromiso entre:

Máximo en esta tabla: **10% de pérdida de energía.**
 Cobre } Guiado
 Fibra óptica }

Actúan por 24 horas al día los 365 días del año.

Equivale a dejar de consumir **56.85 TWh** de los 947.5 TWh.



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

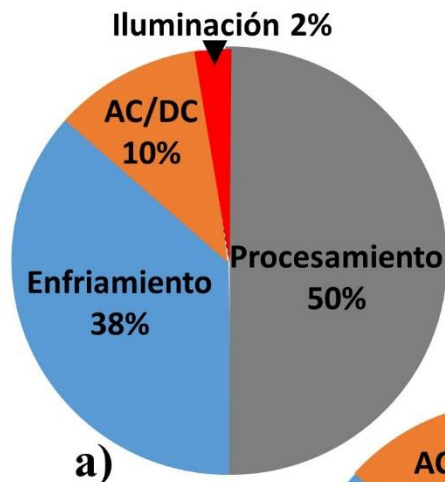
2017



UPFIM

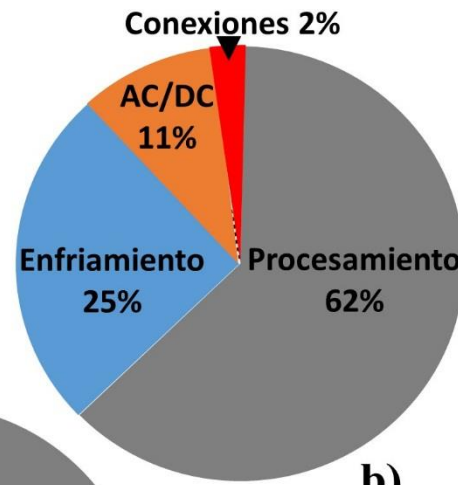
Modelo general para un sistema de comunicación

Enlaces fijos



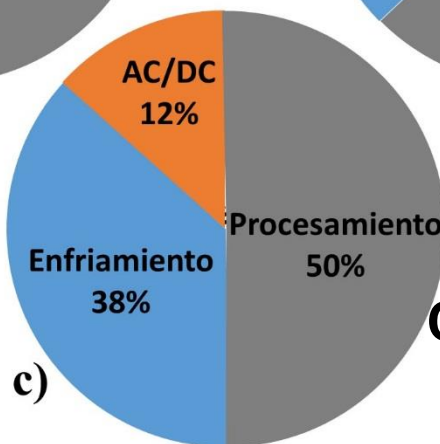
a)

Enlaces inalámbricos



b)

Centros de datos



c)

[5] Steve N. R. (2008). *Energy Logic: A Road Map to Reducing Energy Consumption in Telecommunication Networks*, IEEE 30 International Telecommunications Networks Conference, San Diego, CA, USA.

[6] Ni, J. & Bai X. (2017). *A review of Air Conditioning Energy Performance in Data Centers.*, Renewable and Sustainable Energy Reviews, 67, 625-640.





UPFIM

Resultados

TIC	Ahorro (%)	Técnica utilizada
LAN	10	Implementar el modo de espera [7].
	60	Implementación de clústeres [8].
DSL	37	Optimización de software [9].
	50	Rediseño del sistema de enfriamiento de los nodos [10].
Fibra óptica	40	Sólo por el uso de fibra óptica [11].
	60	Porcentaje adicional cuando se implementa el modo de espera [12].
5G	40	Optimización de la EB, se agregan elementos para captar energía solar y eólica [13].
	48	Interconectando las EB de la red con fibra óptica [14].
Wi-Fi	-	El consumo depende del hardware utilizado [15]-[16].
	>100	Wi-Fi pasivo [17].
Satelital	90	Implementando una red híbrida [18].
Li-Fi	-	No hay información.
Centro de datos	21-61	Optimizando el sistema de enfriamiento [6].





UPFIM

Conclusiones

- La emisión de GEI es un problema de carácter global.
- Se presentó un modelo general con las etapas que consumen energía en cualquier sistema de comunicación.
- Se encontró que se siguen desarrollando nuevas técnicas para disminuir el consumo de energía en todas las TICs, así como su emisión de CO₂ a la atmósfera.





UPFIM

Recomendaciones

- Estar pendiente de los avances en cada una de las TICs, con el propósito de buscar implementar las estrategias presentadas por los investigadores.
- Conocer las diferentes etapas que conforman un sistema de comunicación, a fin de identificar la sección con mayor consumo de energía.
- Renovar periódicamente el equipo encargado de la rectificación. La inversión realizada se traducirá en un ahorro significativo en el pago del recibo de energía eléctrica.



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

2017

Referencias



UPFIM

- [7] Christensen, K., Reviriego, P., Nordman, B., Bennett, M., Mostowfi, M. & Maestro, J.A. (2010). IEEE 802.3az: the road to energy efficient Ethernet, *IEEE Communications Magazine*, 48(11), 50-56.
- [8] Fischer e Silva, R. & Carpenter, P.M. (2017). Energy Efficient Ethernet on MapReduce Clusters: Packet Coalescing To Improve 10GbE Links, *IEEE/ACM Transactions on Networking*, PP(99), 1-12.
- [9] Bianco, C., Griffa, G., Lee, N., Gemma, P. & Bin, Z. (2011). The energy saving evaluation of Green DSL while in-field mass implementation, 2011 *IEEE 33rd International Telecommunications Energy Conference*, Amsterdam, 1-8.
- [10] Guenach, M., Ghorbel, M.B. & Hooghe, K. (2015). Improving the Energy Efficiency of Broadband Copper Access Networks: Review and Performance Analysis, *IEEE Systems Journal*, PP(99), 1-16.
- [11] Pilimon, A., Zeimpeki, A., Fagertun, A.M. and Ruepp, S. (2017). Energy Efficiency Benefits of Introducing Optical Switching in Data Center Networks, *Workshop on Computing, Networking and Communications*, 891-895.
- [12] Dixit, A., Lambert, L. Lannoo, B., Colle, D., Pickavet, M. & Demeester, P. (2013). Towards energy efficiency in optical access networks, *IEEE International Conference on Advanced Networks and Telecommunications Systems*, Kattankulathur, India, 1-6.
- [13] Gandotra, P., Jha, R. & Jain, S. (2017). Green Communication in Next Generation Cellular Networks: A Survey, *IEEE Access*, PP(99), 1-1.
- [14] Mowla, M-M., Ahmad, I. Habibi, D. & Viet Phung, Q. (2017). A Green Communication Model for 5G Systems, *IEEE Transactions on Green Communications and Networking*, PP(99), 1-17.
- [15] Ucar, I., Donato, C., Serrano, P., García-Saavedra A., Azcorra, A. & Banchs, A. (2017). On the energy efficiency of rate and transmission power control in 802.11, *Computer Communications*.
- [16] Tang, S., Yomo, H., Hasegawa, A., Shibata, T. & Ohashi, M. (2013). Joint Transmit Power Control and Rate Adaptation for Wireless LANs, *Wireless Pers. Commun.*, 74:469.
- [17] Kellogg, B., Talla, V., Smith J.R. & Gollakota, S. (2016). Passive Wi-Fi: Bringing Low Power to Wi-Fi Transmissions, *Symposium on Networked Systems Design and Implementation*, Sta. Clara, CA, 151-164.
- [18] Zhang, J., Evans, B., Imran, M.A., Zhang, X. & Wang, W. (2016). Green Hybrid Satellite Terrestrial Networks: Fundamental Trade-Off Analysis, *IEEE 83rd Vehicular Technology Conference*, Nanjing, China, 1-5.



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

2017



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. BCIERMIMI is part of the media of ECORFAN-Mexico, S.C., E: 94-443.F: 008- (www.ecorfan.org/ booklets)