



# Title: Diseño de un Amplificador de Tulio a 2 μm Mediante el Método ASE

**Author:** Grethell Georgina, PÉREZ-SÁNCHEZ, Indayara, BERTOLDI-MARTINS,  
José Raúl, MIRANDA-TELLO

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

**Pages:** 11  
**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](http://www.ecorfan.org)

## Holdings

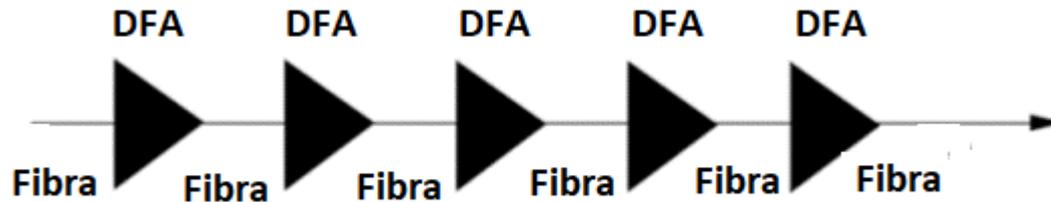
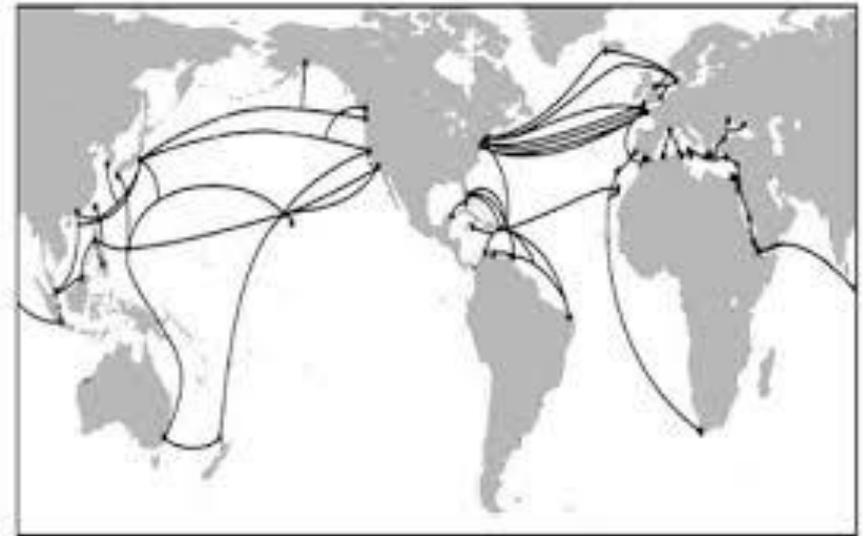
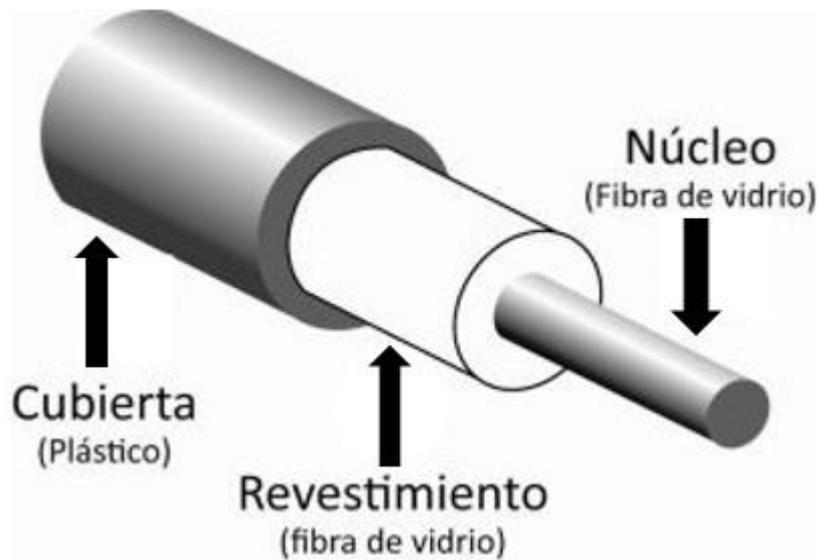
Mexico	Colombia	Guatemala
Bolivia	Cameroon	Democratic
Spain	El Salvador	Republic
Ecuador	Taiwan	of Congo
Peru	Paraguay	Nicaragua

# Contenido

- Introducción
- Diseño del Amplificador
- Método de Optimización de Diseño para TDFA a  $2 \mu\text{m}$
- Resultados
- Conclusiones
- Agradecimientos

# Introducción

- Sistemas de Comunicaciones Ópticas

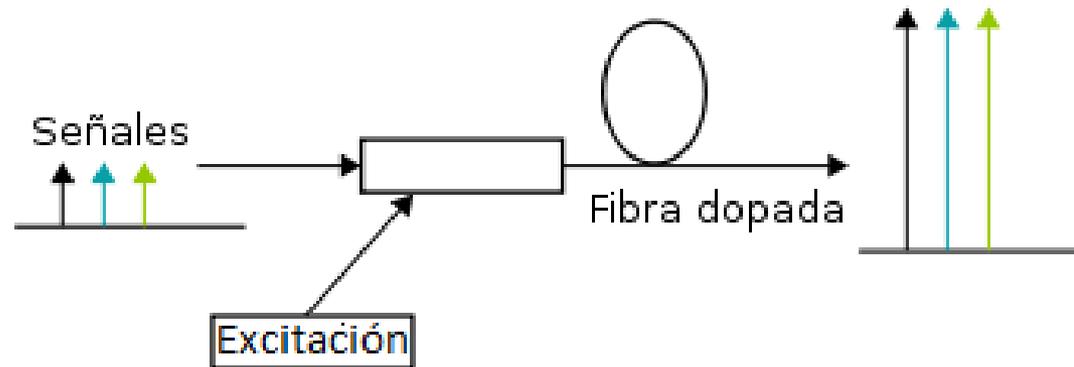




# Introducción

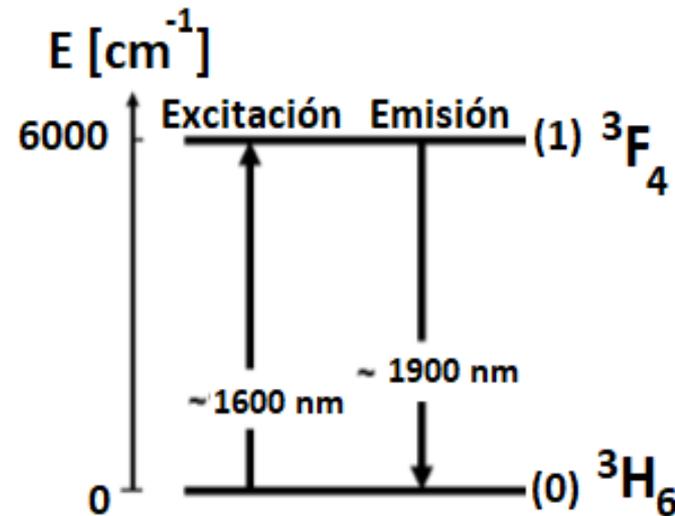
- Amplificadores de fibra dopada

Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----



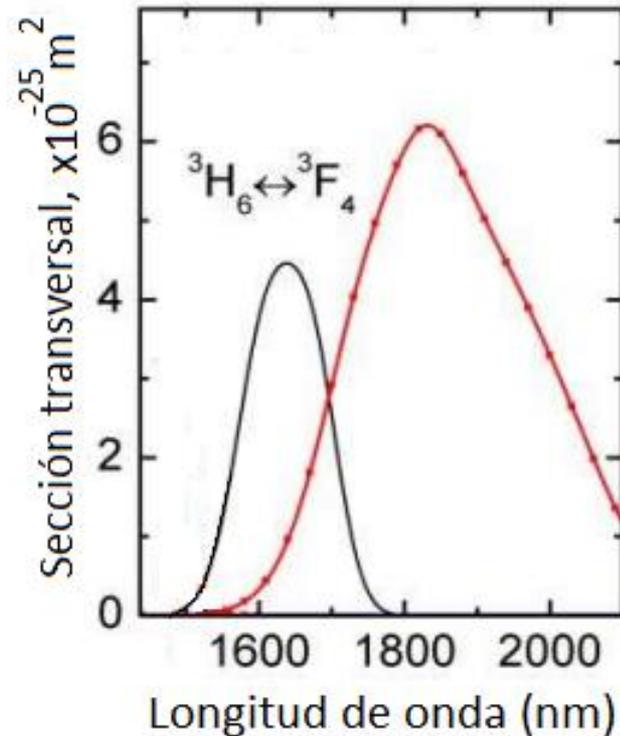
# Introducción

- `Transición energética Tm



*Transiciones de los niveles energéticos  
de los iones de Tm<sup>3+</sup>*

# Diseño del Amplificador 2 $\mu\text{m}$



*Secciones transversales de absorción (negro) y emisión (rojo) de la fibra dopada con Tulio*

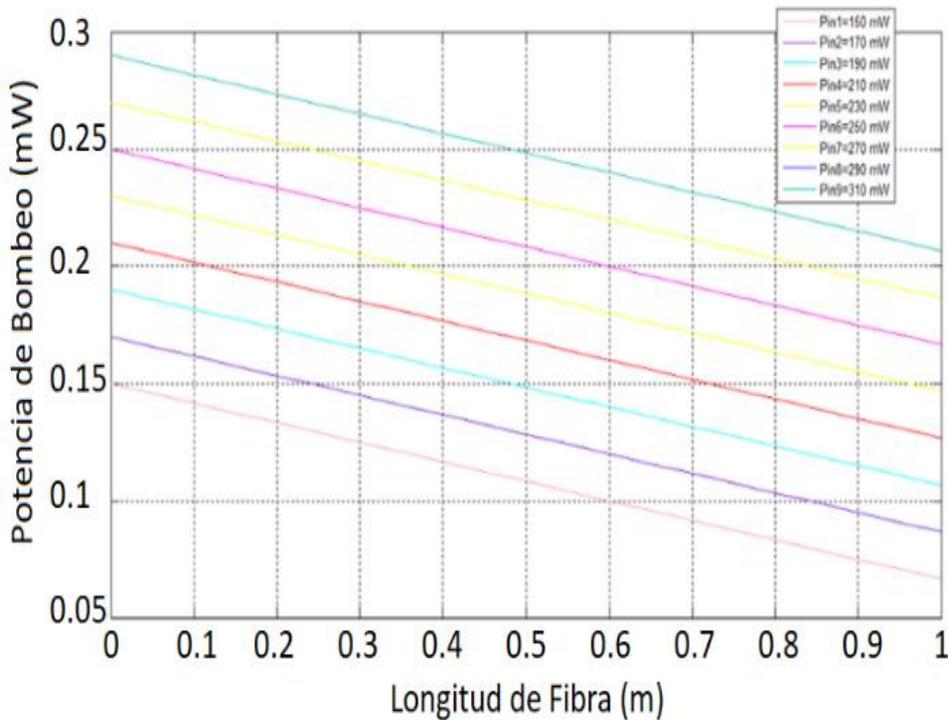
# Diseño del Amplificador 2 $\mu\text{m}$

$$P_b(z) = P_{in} - \left( N_T \pi r^2 \frac{h f_b}{\tau} \right) z$$

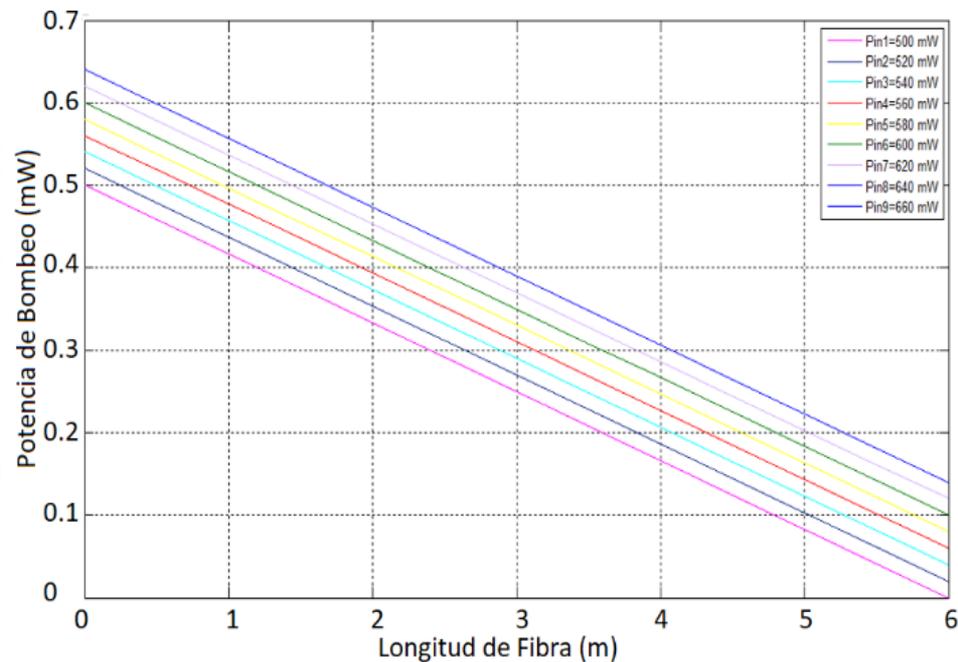
$$EmiAbs(z, \lambda_i) = Emi(z, \lambda_i) - Abs(z, \lambda_i)$$

$$P_{s+}(z, \lambda_i) = \left( \frac{Emi(z, \lambda_i)}{EmiAbs(z, \lambda_i)} P_0 e^{z EmiAbs(z, \lambda_i)} - \frac{Emi(z, \lambda_i)}{EmiAbs(z, \lambda_i)} P_0 \right)$$

# Diseño del Amplificador 2 $\mu\text{m}$

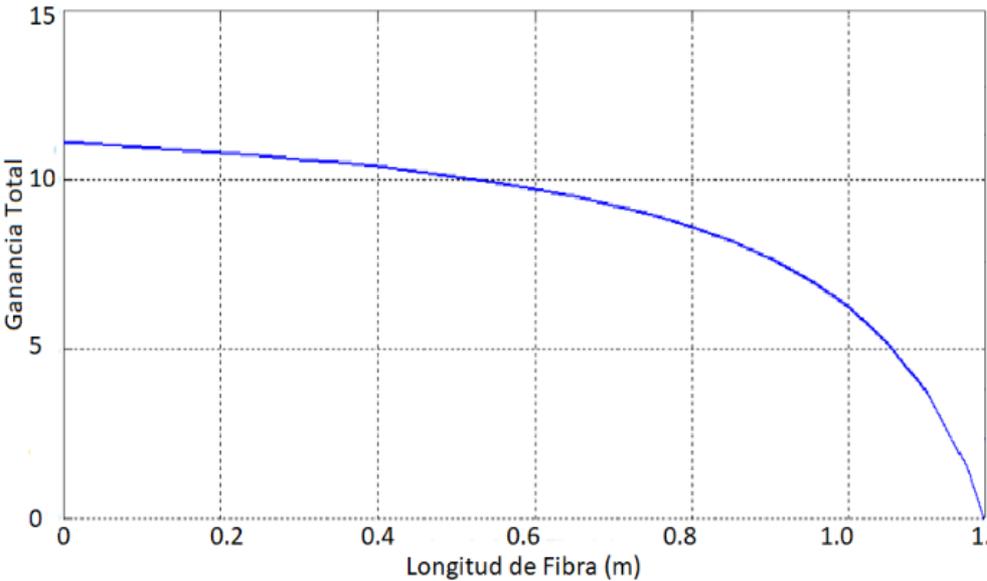


**Gráfico 1** Respuesta de la potencia de bombeo del Tulio vs longitud de la fibra (1 m).

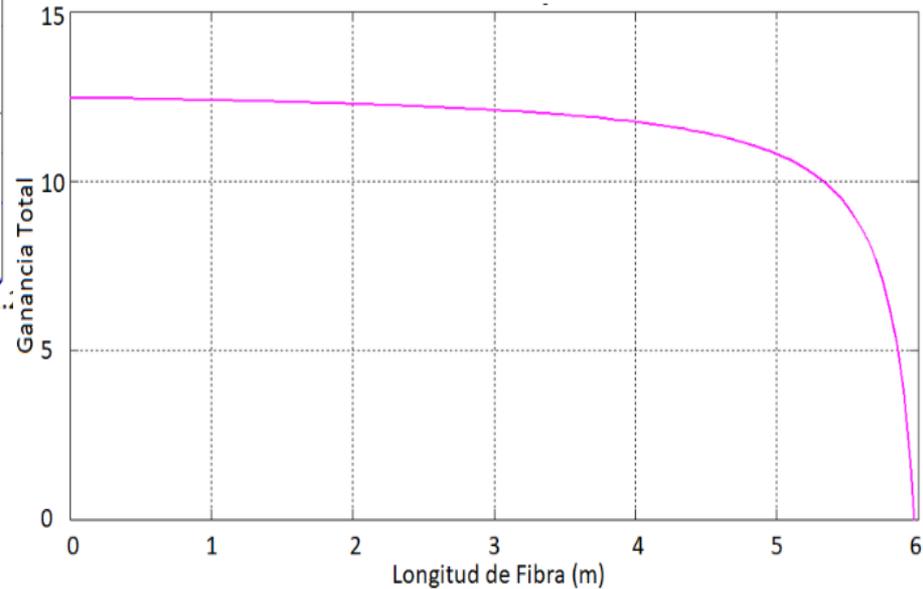


**Gráfico 2** Respuesta de la potencia de bombeo del Tulio vs longitud de la fibra (6 m)

# Diseño del Amplificador $2 \mu\text{m}$

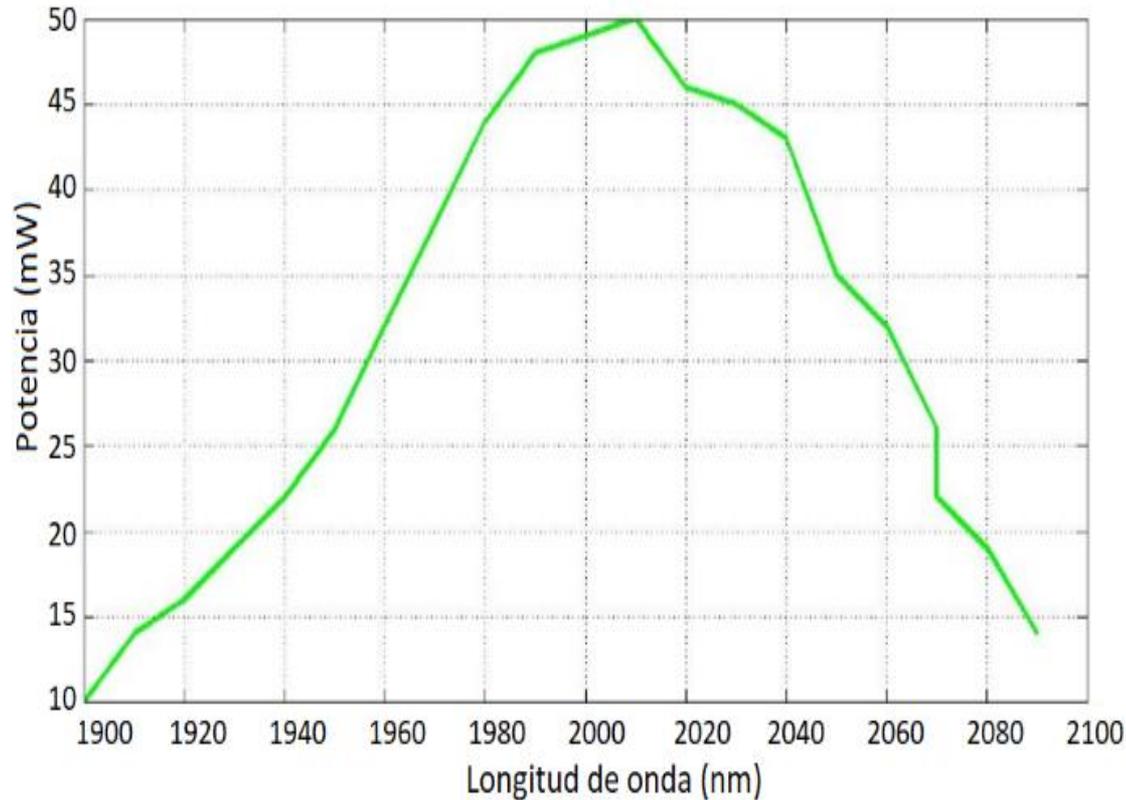


**Gráfico 3** *Ganancia total del TDFA para 1 m de longitud de la fibra.*



**Gráfico 4** *Ganancia total del TDFA para 6 m de longitud de la fibra*

# Diseño del Amplificador 2 $\mu\text{m}$



**Gráfico 5** *Respuesta de potencia con respecto a la longitud de onda*

# Conclusiones

- En este trabajo se muestra la metodología de diseño de un amplificador de fibra dopada con Tulio basándose en la optimización de los parámetros de diseño variables que son: la potencia de entrada y la longitud de la fibra, con la finalidad de operar en la ventana de comunicaciones ópticas centrada en  $2\ \mu\text{m}$ . Se observa que, las condiciones de diseño dependerán de las características que se requieran de amplificación. El ancho de banda efectivo del amplificador propuesto es de 120 nm, teniendo una máxima potencia en la longitud de onda de 2010 nm. Esta misma metodología puede utilizarse para amplificadores ASE de fibra con diferentes dopantes.

# Agradecimiento

- Los autores le agradecen a la UAM-Azcapotzalco y al CONACyT por el apoyo para poder llevar a cabo esta investigación.



**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/](http://www.ecorfan.org/) booklets)