



**UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSE DE CALDAS**



GRUPO GRECO (LIMER)

Grupo Radiación Electromagnética y Comunicaciones Ópticas

<http://www.udistrital.edu.co/wpmu/limer/>



Antecedentes y motivación.

Líneas de investigación.

Integrantes y clasificación.

Misión y visión.

Objetivos.

Algunos resultados de investigación.

Proyectos propuestos.

Principales productos.

Asignaturas soportadas en la MCIC y programas propuestos.

ANTECEDENTES GRUPO LIMER

UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSE DE CALDAS



El Grupo LIMER nace como una continuidad del grupo GRE de la UPV, siendo creado en julio del 2006 como Grupo de Trabajo al interior de la Universidad Distrital por el profesor Carlos Suárez y en el 2007 se vincula el profesor Gustavo Puerto, a partir de esta fecha se ha venido consolidando como un Grupo de Investigación que se ha centrado primordialmente en el desarrollo de proyectos asociados con sus 9 líneas fundamentales de interés en temas de comunicaciones ópticas y radiación electromagnética.

ÍNDICE

UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSE DE CALDAS



Antecedentes y motivación.

Líneas de investigación.

Integrantes y clasificación.

Misión y visión.

Objetivos.

Algunos resultados de investigación.

Proyectos propuestos.

Principales productos.

Asignaturas soportadas en la MCIC y programas propuestos.



1) Línea de investigación en comunicaciones ópticas.

Director: Gustavo Puerto Leguizamón Ph. D.

El objetivo de esta línea es el diseño de sistemas de radio sobre fibra, diseño y optimización de redes ópticas de acceso, desarrollo de algoritmos de enrutamiento para redes de conmutación de ráfagas ópticas, diseño y optimización de sistemas ópticos a 100 Gb/s y de sensores fotónicos para diversas aplicaciones como medición de PH entre otros, redes de sensores, aplicaciones de SDR en redes de sensores.



2) Línea de investigación en radiación electromagnética y aplicaciones satelitales.

Director: Carlos Suárez Ph. D.

- ❖ **Aplicación o desarrollo de meta materiales para el diseño de elementos radiantes y circuitos pasivos de microondas.**
- ❖ **Desarrollo de elementos radiantes para diversas aplicaciones como: Telecomunicaciones móviles, satélites de reducido tamaño, industria, Bioingeniería, Comercio, Militar y del estado.**
- ❖ **Desarrollo de dispositivos pasivos y circuitos activos de microondas.**
- ❖ **Desarrollo de códigos numéricos para el análisis y optimización de antenas y elementos pasivos de microondas.**
- ❖ **Antenas para aplicaciones especiales: inteligentes, activas, para diversidad, reconfigurables.**
- ❖ **Desarrollo de subsistemas para aplicaciones en satélites de reducido tamaño**

Integrantes grupo LIMER

UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSE DE CALDAS



Actualmente el grupo está clasificado en categoría B y cuenta con 25 estudiantes de pregrado en Ingeniería Electrónica, 2 estudiantes de Maestría en C.I.C y uno de Doctorado quienes se encuentran realizando sus proyectos sobre alguna de las 9 líneas de investigación de interés para el grupo.

ÍNDICE

UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSE DE CALDAS



Antecedentes y motivación.

Líneas de investigación.

Integrantes y clasificación.

Misión y visión.

Objetivos.

Algunos resultados de investigación.

Proyectos propuestos.

Principales productos.

Asignaturas soportadas en la MCIC y programas propuestos.



Misión:

Adelantar investigación y desarrollo tecnológico en las áreas de comunicaciones por radio, comunicaciones ópticas, desarrollo de sensores, redes de sensores y subsistemas para aplicaciones en satélites de reducido tamaño, cuyos resultados promuevan el crecimiento y formación de investigadores, así como la generación de un impacto transformador en los contextos científico, industrial y social, lo cual se espera obtener a través del desarrollo de proyectos de investigación que apliquen o construyan técnicas de análisis que conlleven al diseño y construcción de los elementos y algoritmos planteados como objeto de investigación.



VISIÓN

Consolidar el grupo como un laboratorio de investigación y desarrollo tecnológico líder a nivel nacional en el año 2016 y en el 2020 reconocido a nivel internacional en la generación, apropiación y transmisión del conocimiento en las áreas de comunicaciones por radio, comunicaciones ópticas, desarrollo de sensores, redes de sensores y subsistemas para aplicaciones en satélites de reducido tamaño, soportado por una infraestructura autónoma de recursos físicos y administrativos, con una planta de investigadores con formación doctoral, desarrollando un trabajo articulado a nivel de pregrado y postgrado, con la participación en proyectos conjuntos, transversales e interdisciplinarios con centros reconocidos de desarrollo científico y tecnológico, así como la industria.

ÍNDICE

UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSE DE CALDAS



Antecedentes y motivación.

Líneas de investigación.

Integrantes y clasificación.

Misión y visión.

Objetivos.

Algunos resultados de investigación.

Proyectos propuestos.

Principales productos.

Asignaturas soportadas en la MCIC y programas propuestos.



GENERAL:

Establecer a GRECO como un grupo de investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación en temáticas como comunicaciones y satélites de reducido tamaño, que contribuyan al fortalecimiento de las capacidades en investigación, desarrollo científico y tecnológico del país.



OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- **Diseño y optimización de antenas y agrupaciones de antenas para aplicaciones en las Comunicaciones terrenas fijas, móviles y satelitales, la Bioingeniería, el comercio, el gobierno, Militar y la Industria.**
- **Desarrollo de antenas, agrupaciones de antenas y antenas inteligentes para aplicaciones en telefonía móvil.**
- **Diseño y optimización de circuitos de microondas pasivos y activos, para excitación de antenas y agrupaciones de antenas, síntesis de diagramas de radiación, redes de selección, generación de haz múltiple, direccionamiento de haz, mejoramiento de ancho de banda y filtros de microondas.**
- **Diseño y optimización de redes ópticas de acceso, así como desarrollo de algoritmos de enrutamiento para redes de conmutación de ráfagas ópticas, al igual que redes de sensores.**



OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- **Diseño y optimización de sistemas ópticos a 100 Gb/s y de sensores fotónicos para diversas aplicaciones como medición de PH entre otros.**
- **Desarrollo de sistemas de radio sobre fibra para convergencia de redes fija/móvil.**
- **Desarrollar elementos y subsistemas para aplicaciones en satélites de reducido tamaño.**
- **Promover y fortalecer la formación doctoral de los investigadores del grupo, y la formación en maestría de los estudiantes y asistentes de investigación.**

ÍNDICE

UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSE DE CALDAS



Antecedentes y motivación.

Líneas de investigación.

Integrantes y clasificación.

Misión y visión.

Objetivos.

Algunos resultados de investigación.

Proyectos propuestos.

Principales productos.

Asignaturas soportadas en la MCIC y programas propuestos.



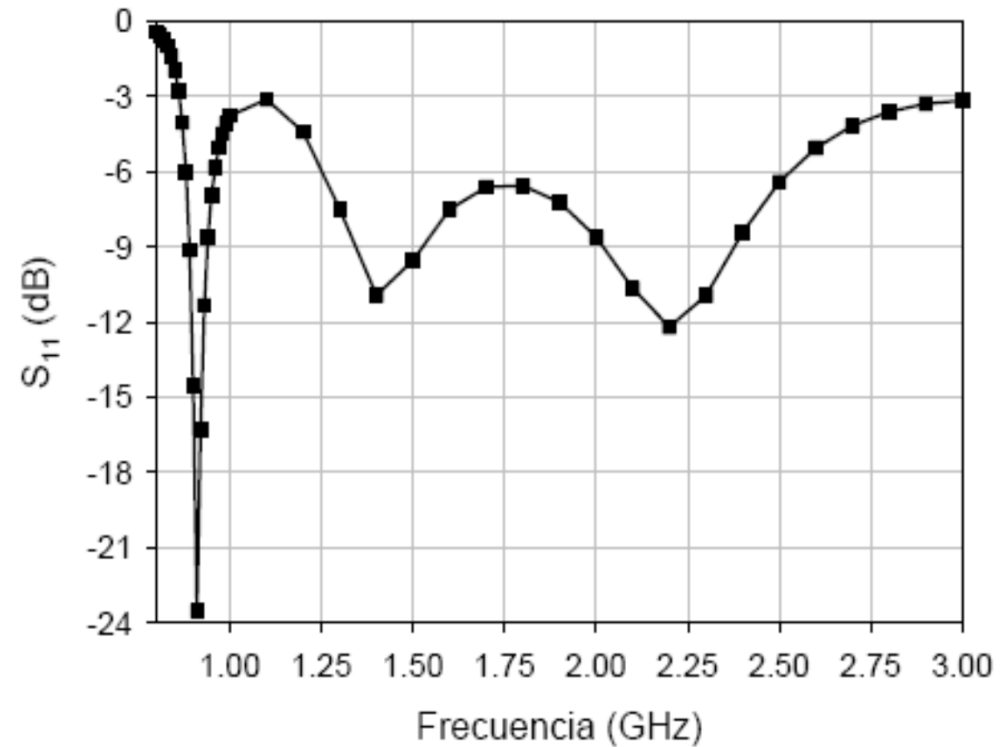
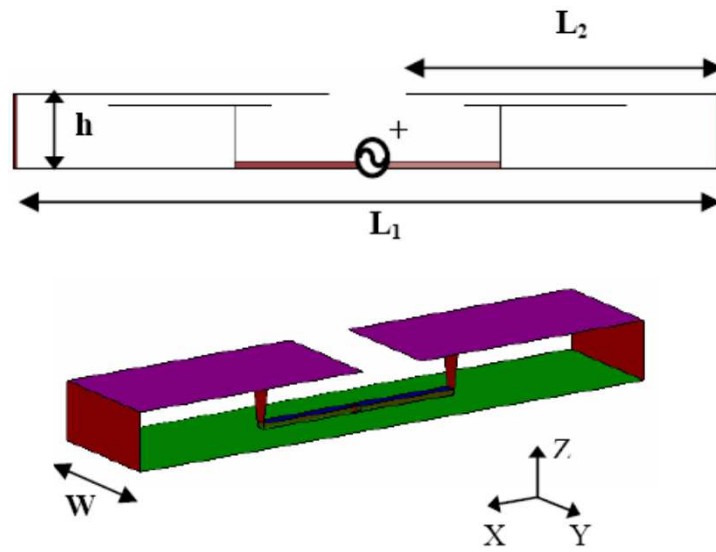
PIFA con excitación múltiple



C. suárez, M. Ferrando, E. Daviú, M. Chuliá, “ Antena PIFA para aplicaciones en UWB” XX Simposium Nacional de la unión científica internacional de radio URSI 2005, escuela politécnica de Gandía, septiembre 14-16, 2005



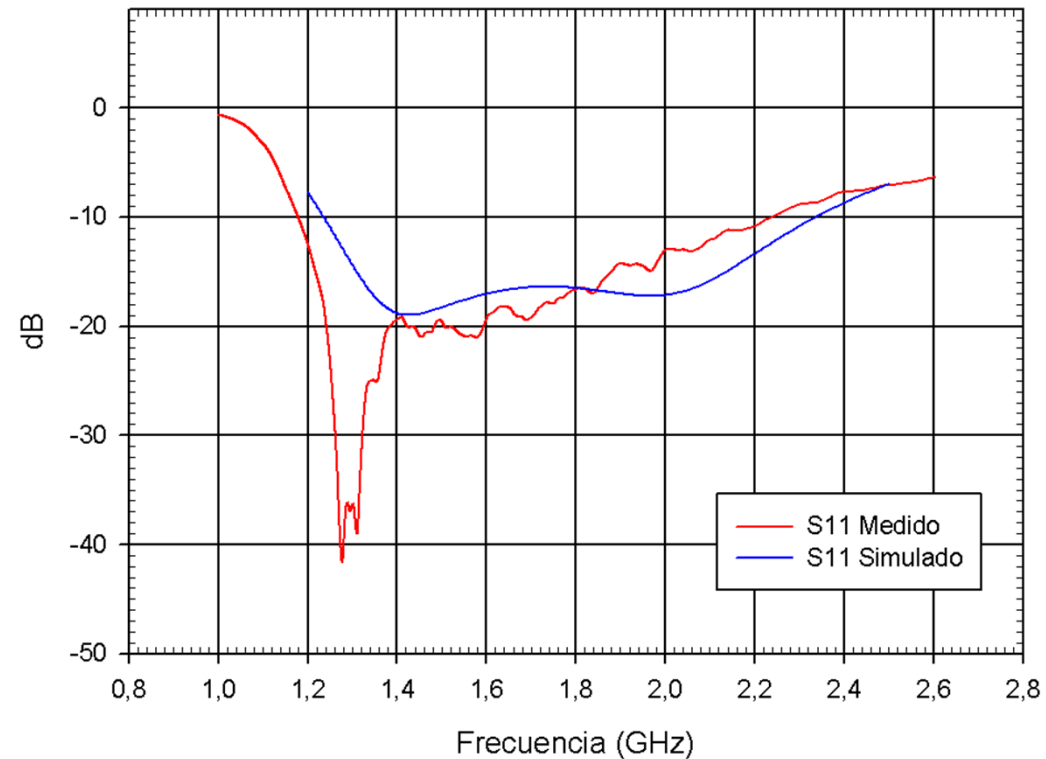
PIFA con excitación capacitiva



ANTONINO Eva, CABEDO Marta, VICO Felipe, SUÁREZ Carlos, “Nueva antena multibanda para terminales móviles basada en la generación de resonancias en el plano de masa del terminal” Departamento de comunicaciones, Universidad Politécnica de Valencia.



PIFA con excitación capacitiva



C. Suárez- Fajardo, J. Gómez and M. Ferrando-Bataller, “Broadband PIFA with capacitive feed.”, IEEE International Symposium on antennas and propagation and USNC/URSI, AP-S 2009, Charleston SC, USA, June 1-5 2009.

Algunos resultados de investigación.

UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSE DE CALDAS

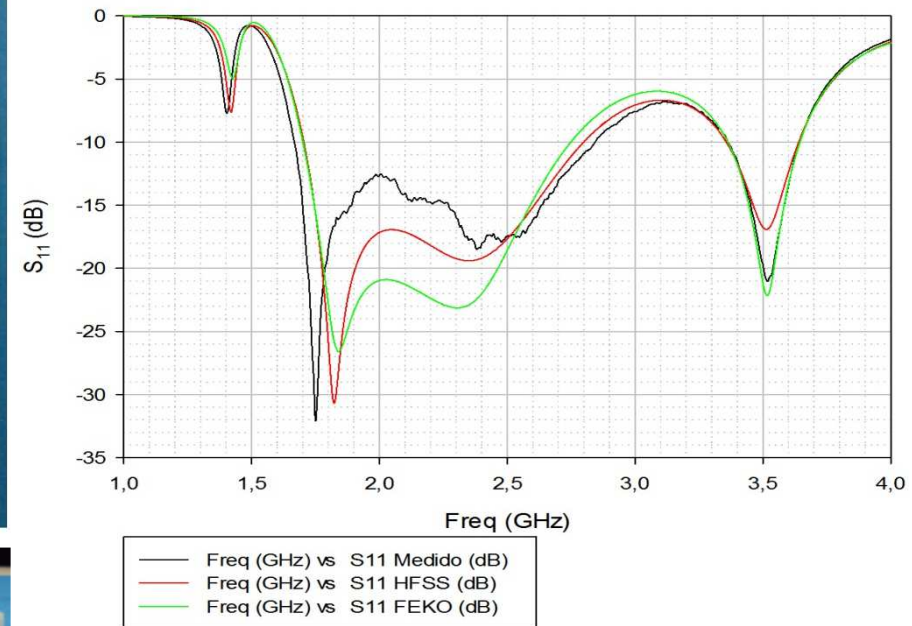
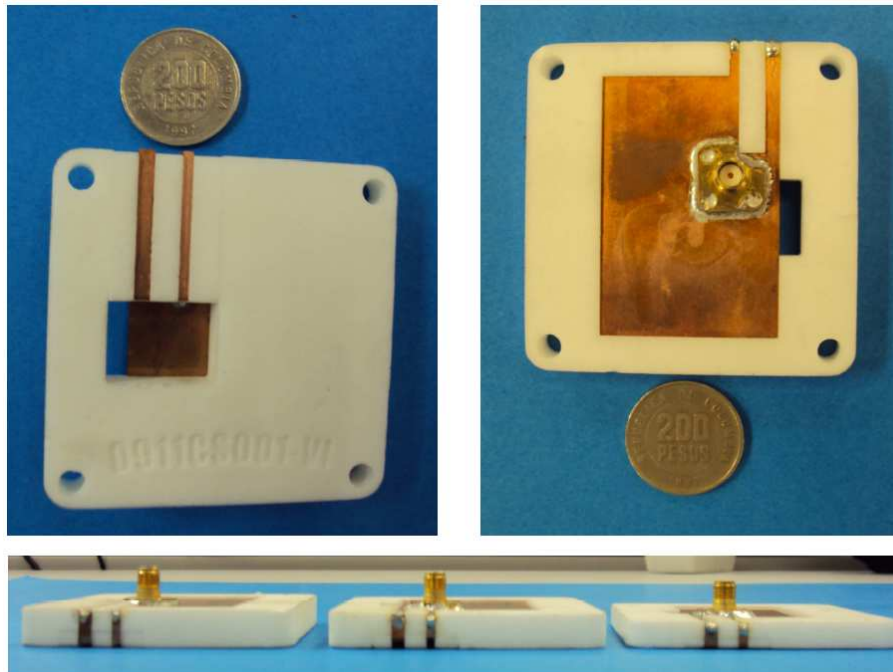


PIFA con doble polarización y antena MIMO





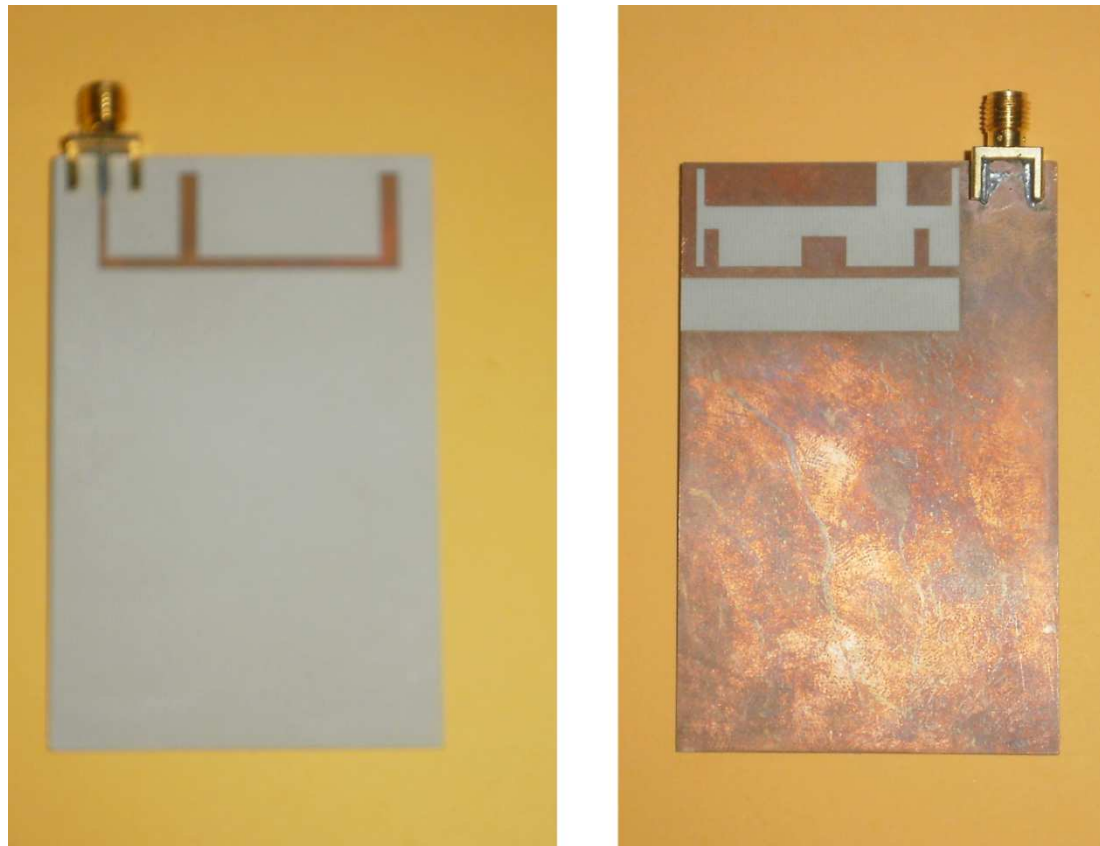
PIFA de ancho de banda grande con excitación capacitiva



C. Suárez, R. Rodríguez, M. Ferrando, "Broadband planar antenna with improved pattern bandwidth", Revista Facultad De Ingeniería Universidad De Antioquia, 2012 vol:65, págs: 74 – 84.



Antena con resonancia múltiple (Ranura)



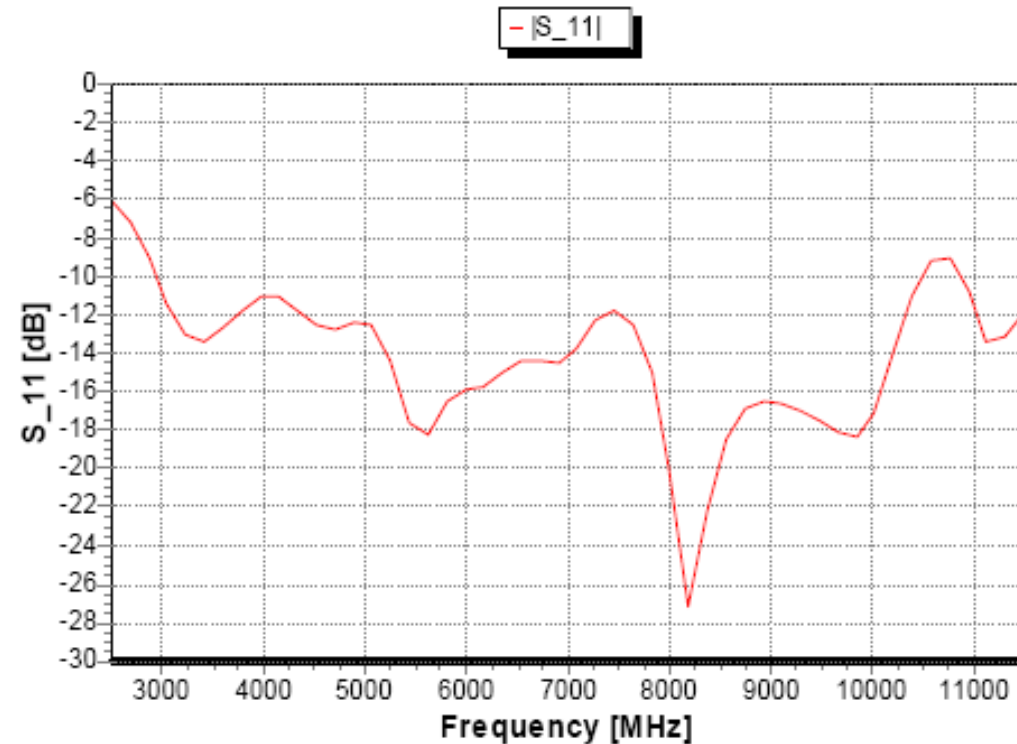
Jorge Eduardo Cote Ballesteros. "Diseño de antenas planas multibanda para telefonía móvil,," Universidad Distrital "Francisco José de Caldas", Septiembre 2011.



Monopolos planos

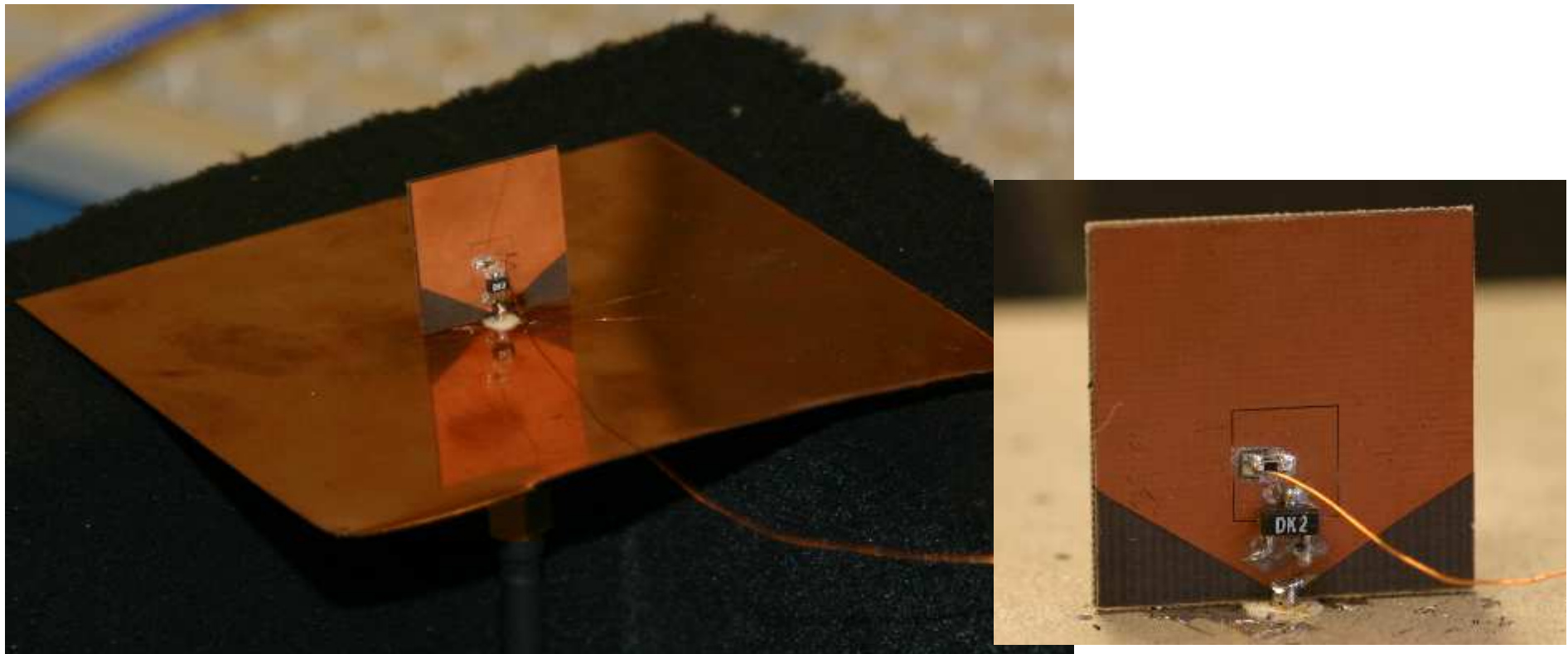


Reflection Coefficient vs Frequency





Antena plana con filtro notch



E. Daviu, M. Ferrando, M. Cabedo, C. Suárez., “ULTRA-WIDEBAND ANTENNA WITH SWITCHABLE BAND-NOTCHED BEHAVIOUR.”, European Conference on Antennas and Propagation, Nice, France, November 2006.

Algunos resultados de investigación.

UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSE DE CALDAS

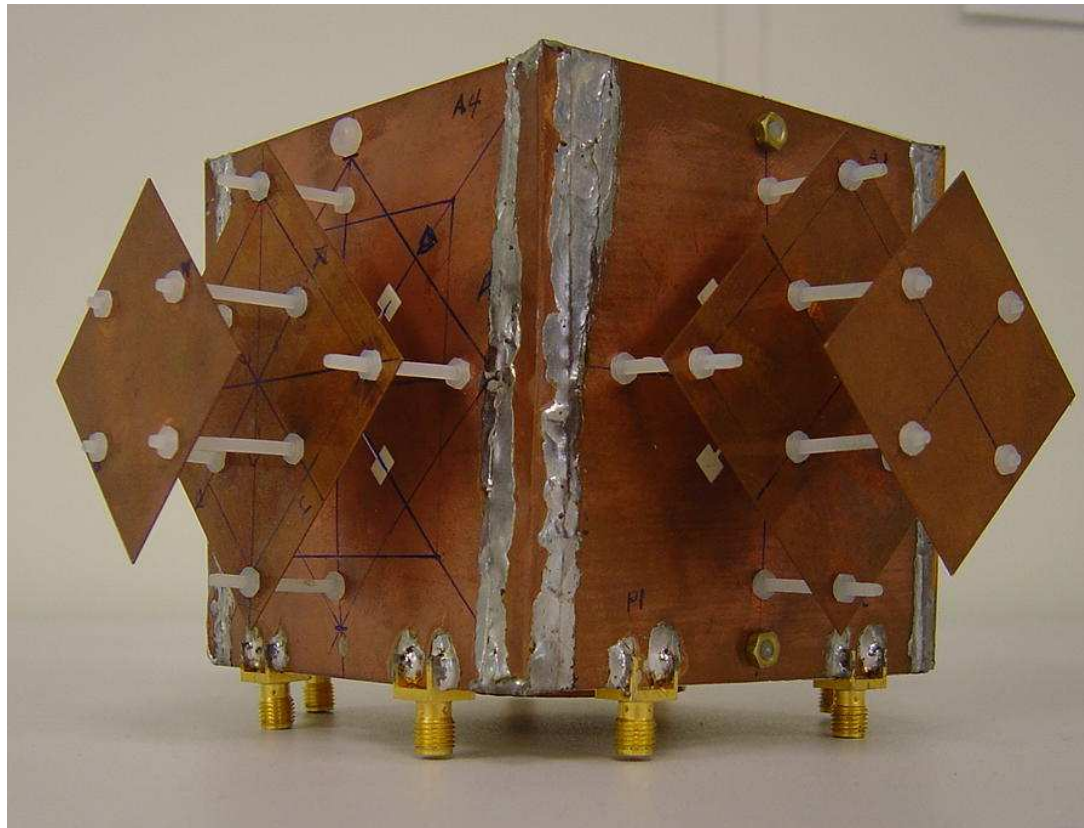


Agrupación plana 8x10





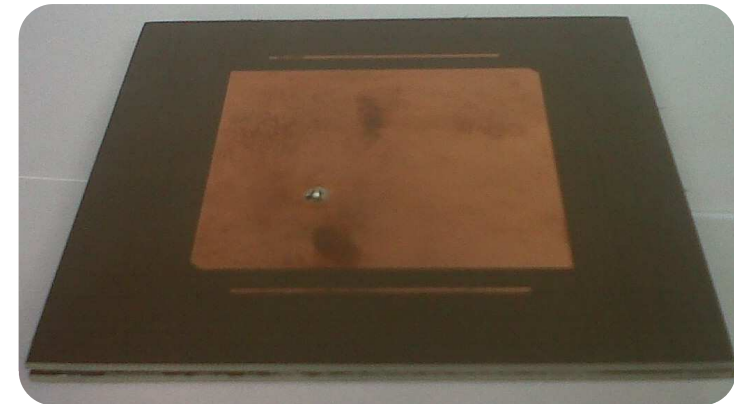
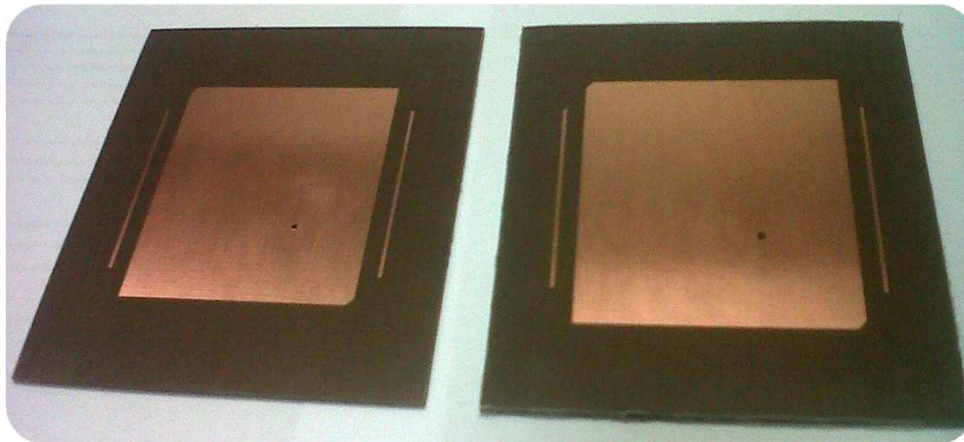
Agrupación Circular de parches



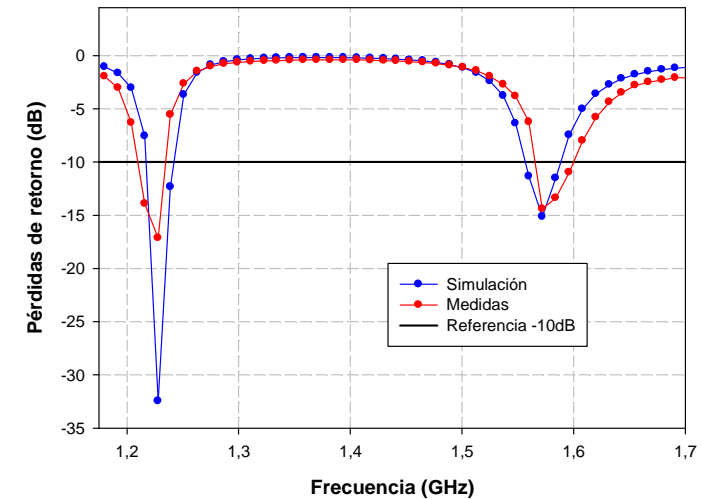
C. Suárez, M. Ferrando, A. Valero and M. Cabedo "Dual polarized Patch-Antenna for base station applications," 2006 IEEE AP-S International Symposium and USNC /URSI National Radio Science Meeting, Albuquerque DC. July 9-14, 2006.



Antena doble banda para GPS



Pérdidas de retorno

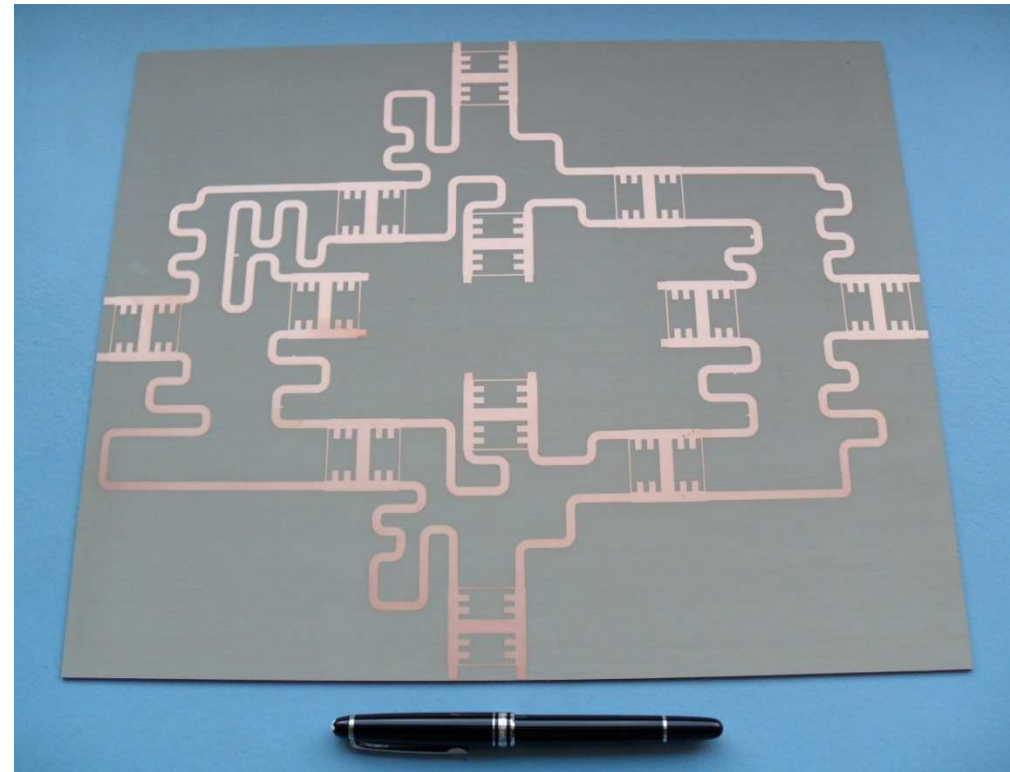
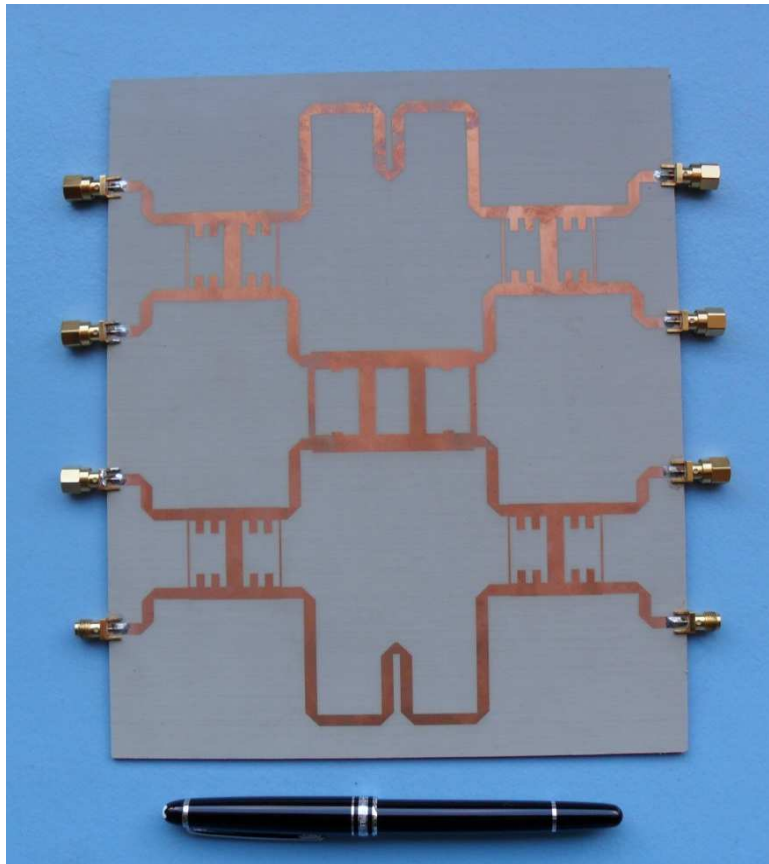


Johanna Katherine López Cárdenas, “Antena con polarización circular sobre tecnología microstrip,”.

Algunos resultados de investigación.



MATRIZ DE BUTLER 4X4 y 8X8



GERSON CRUZ CAPADOR, “Diseño, Optimización y caracterización de una matriz de Butler de 8x8 con tecnología microstrip, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 2012.

Algunos resultados de investigación.

UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSE DE CALDAS

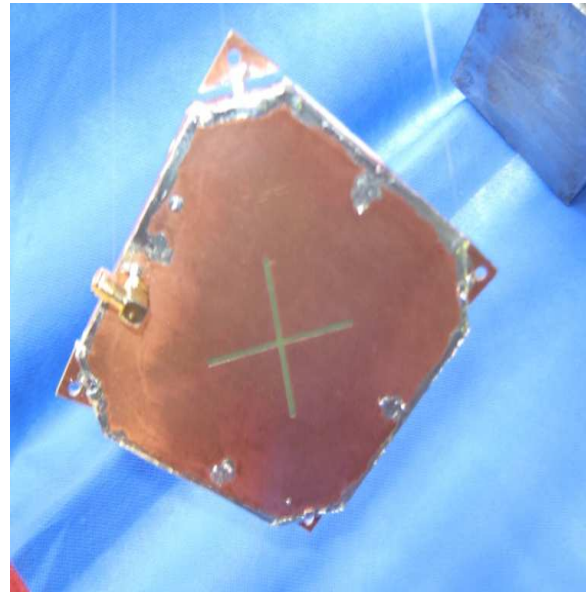


Antena para Cubesat en banda de 2,45GHz

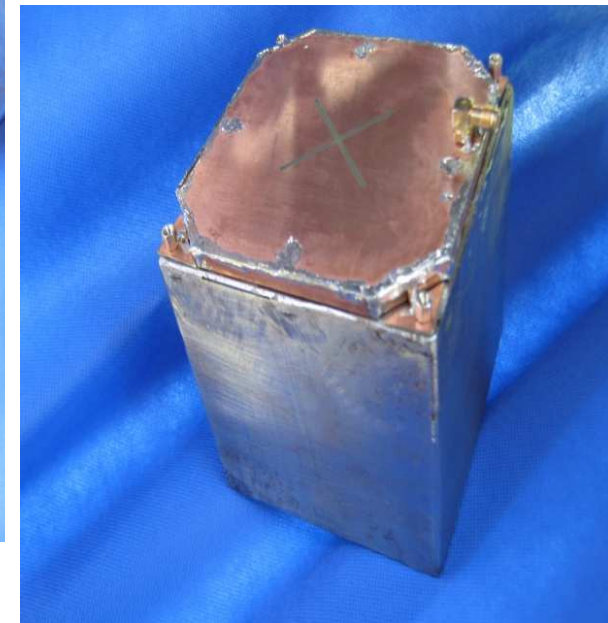
Vista inferior



Vista superior



En el satélite



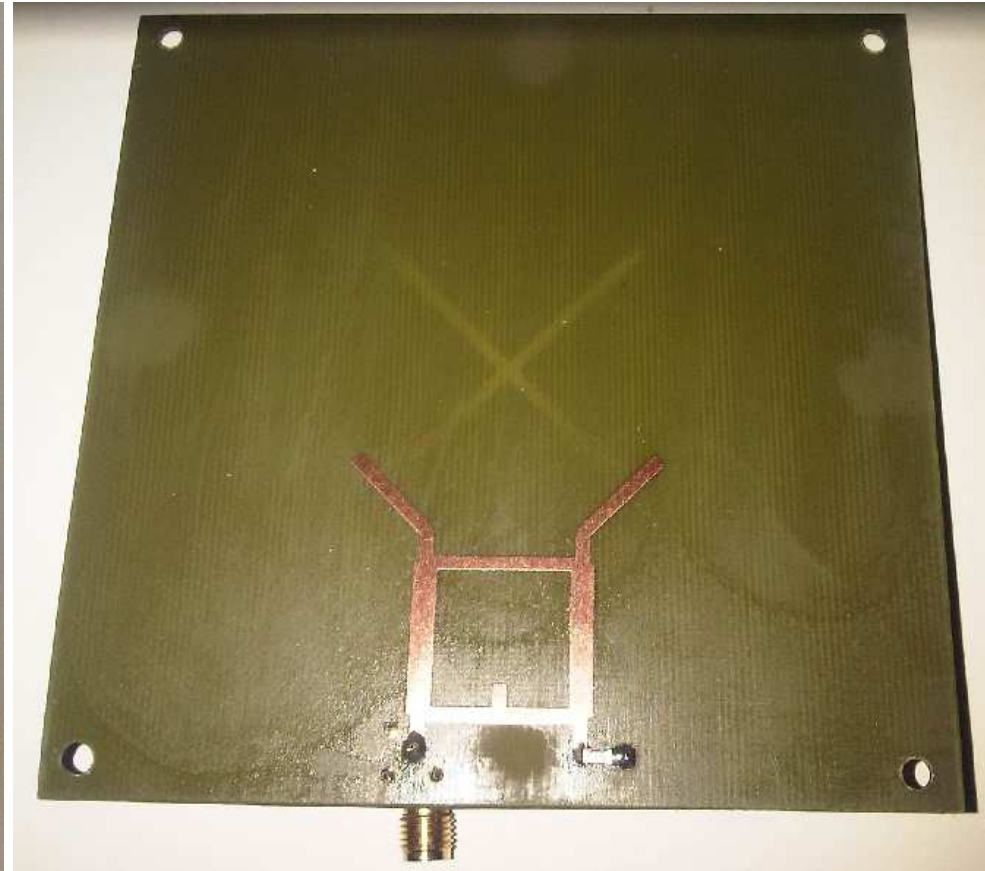
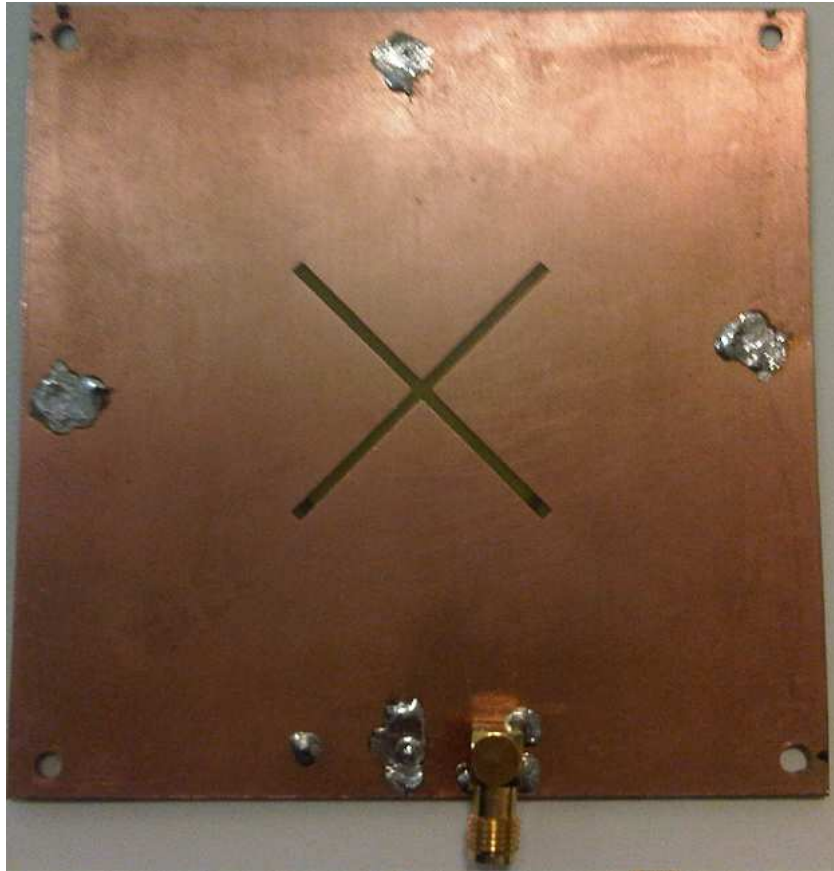
Fidel Avendaño, “Antena plana en banda S para aplicaciones en satélites Cubesat”. Junio 2011.

Algunos resultados de investigación.

UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSE DE CALDAS

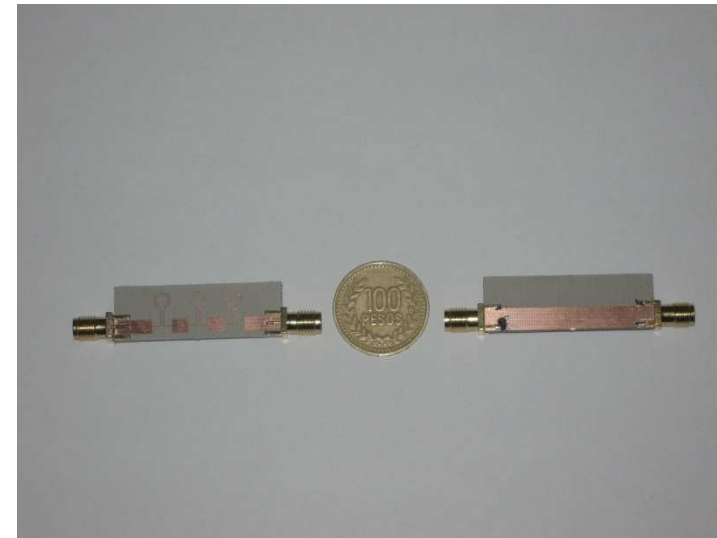
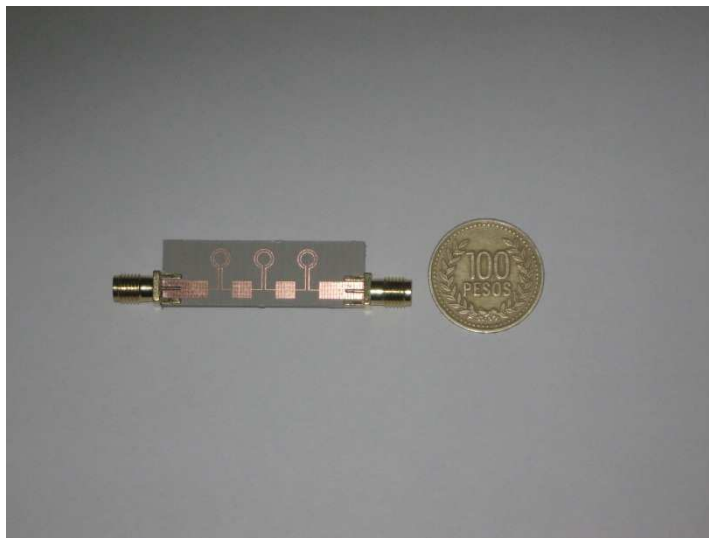
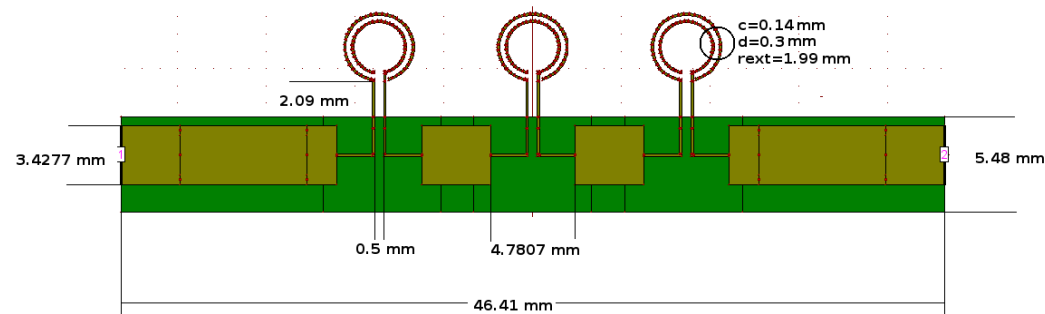


Antena Microstrip con polarización circular-LIMER





Filtros de microondas basados en metamateriales y resonadores concentrados



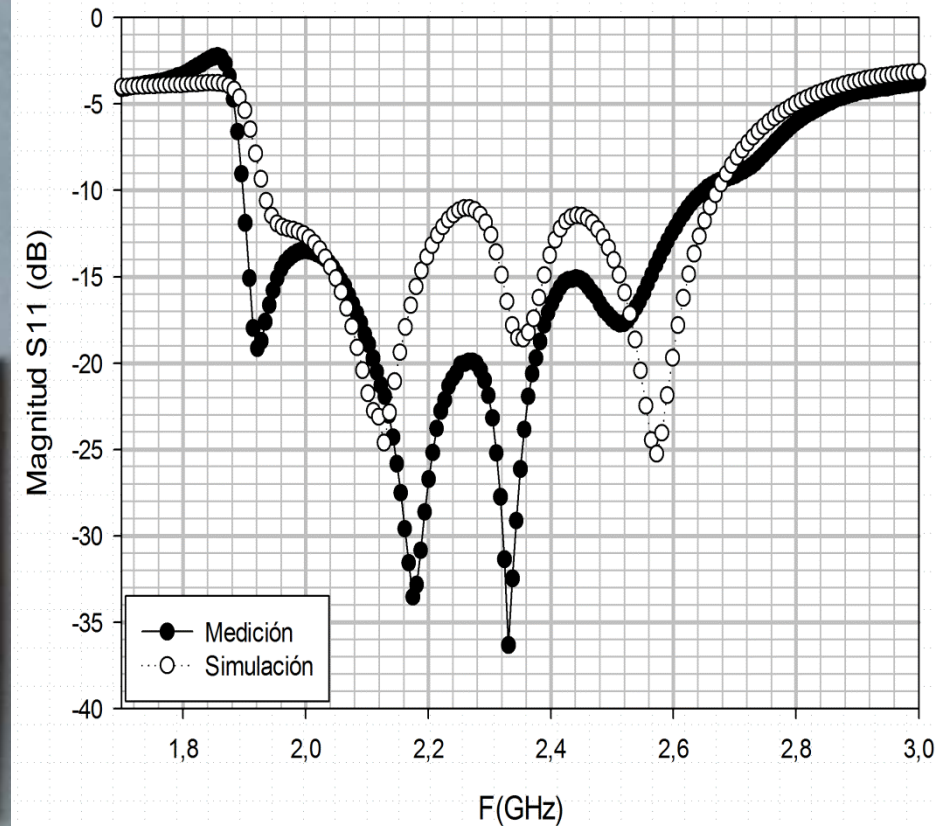
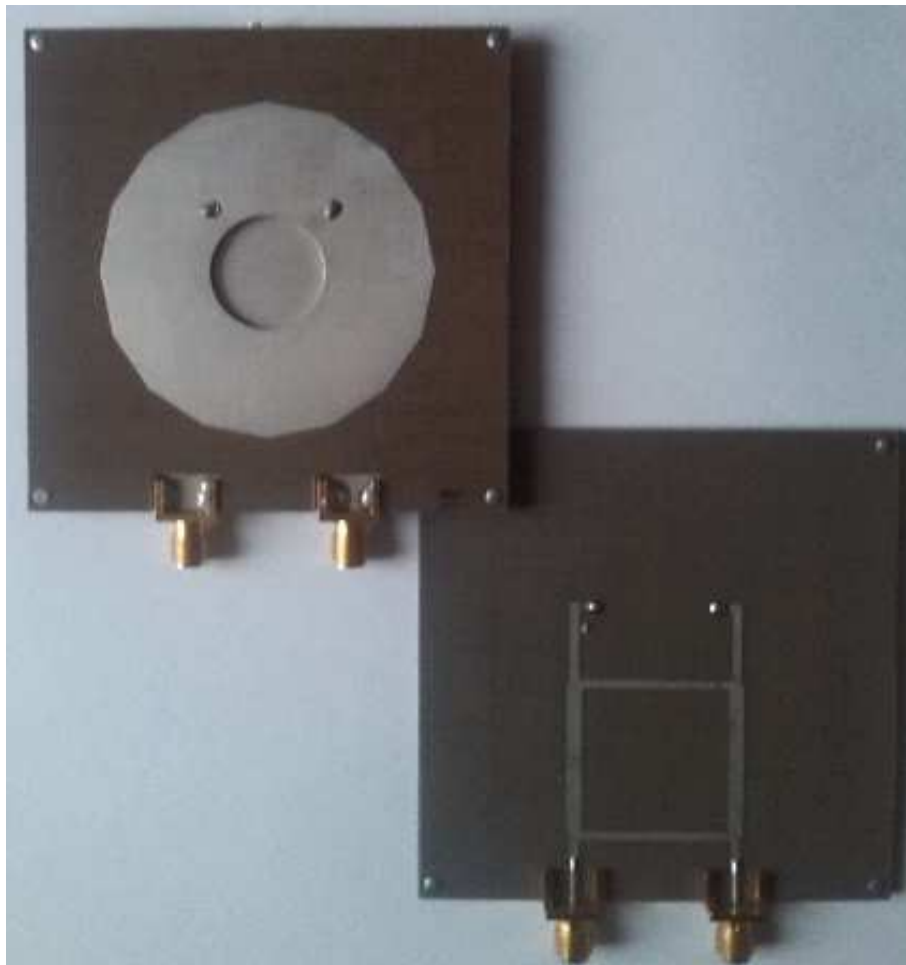
Iván Díaz, “Diseño de filtros de microondas en tecnología microstrip parte I”, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 2013.

Algunos resultados de investigación.

UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSE DE CALDAS



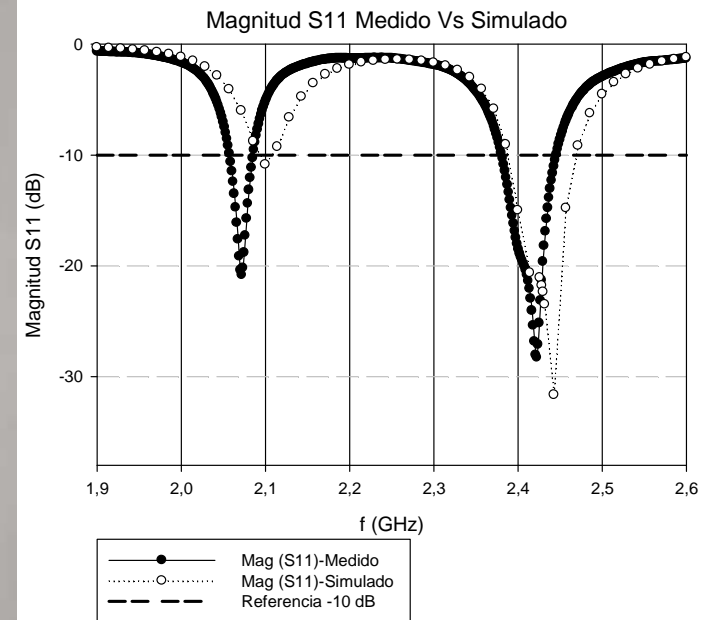
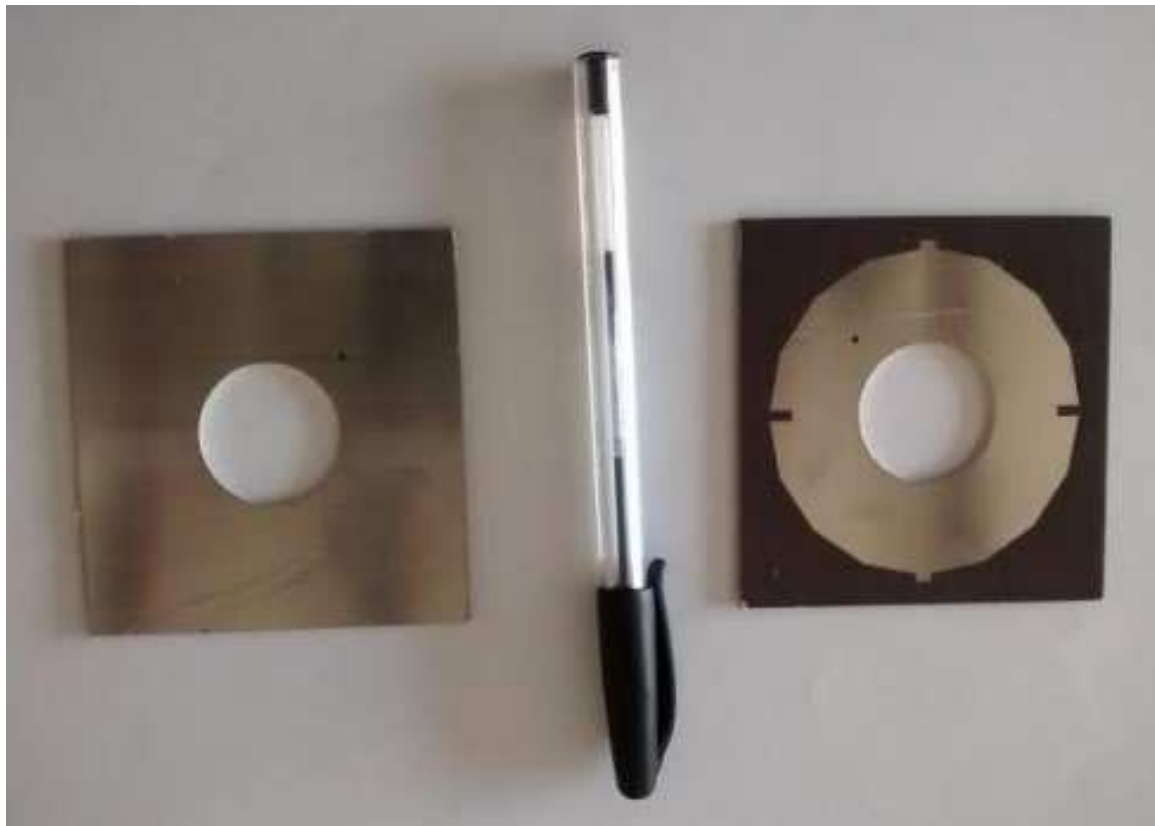
Antena Microstrip con polarización circular-LIMER



Algunos resultados de investigación.



Antena Microstrip con polarización circular-LIMER





Sistema de despliegue de antenas en banda S

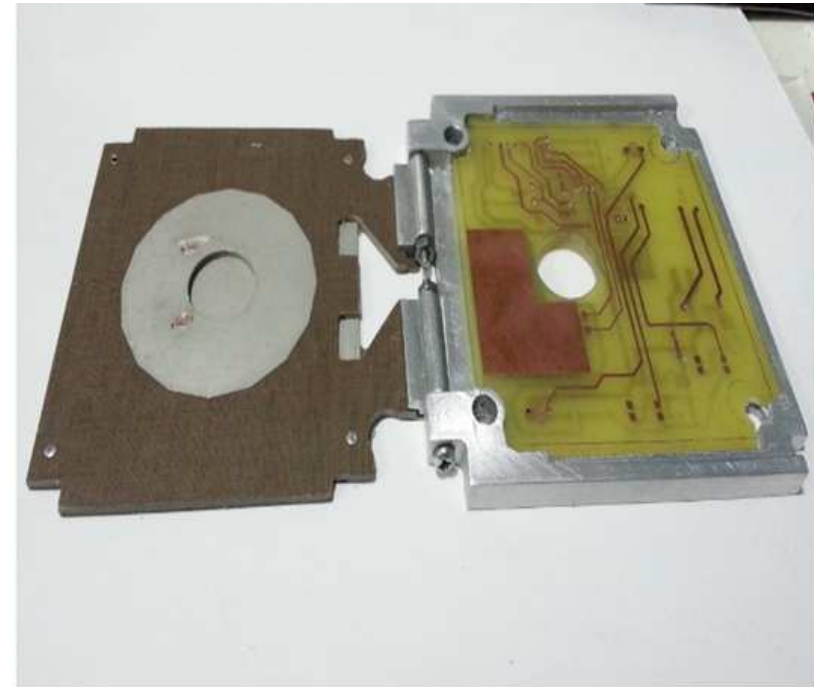
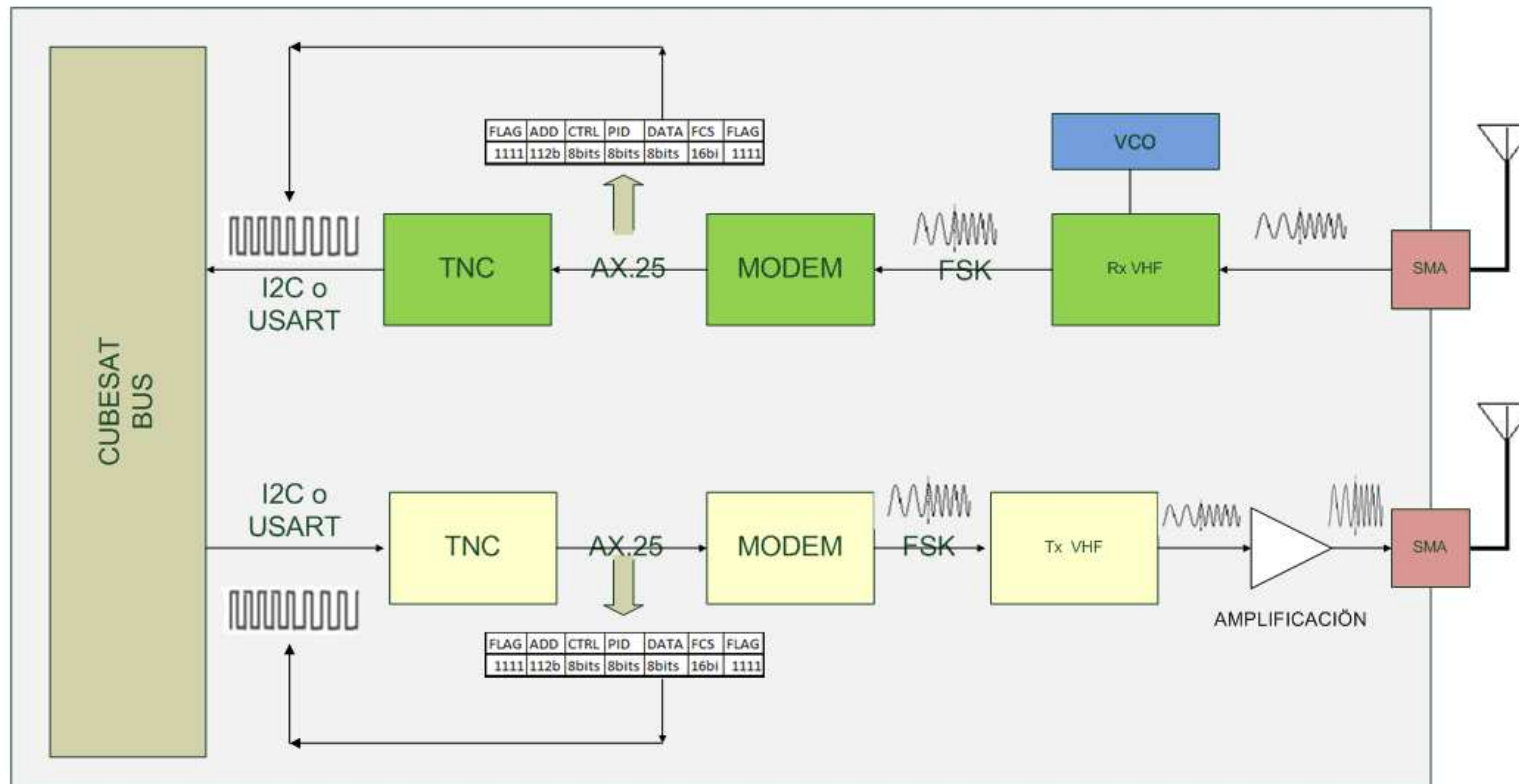




Diagrama en bloques de un radio VHF/UHF para Cubesat



Gabriel Arévalo, “Diseño e implementación de un radio UHF para satélites de reducido tamaño”, Marzo 2012.

ÍNDICE

UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSE DE CALDAS



Antecedentes y motivación.

Líneas de investigación.

Integrantes y clasificación.

Misión y visión.

Objetivos.

Algunos resultados de investigación.

Proyectos propuestos.

Principales productos.

Asignaturas soportadas en la MCIC y programas propuestos.



MAESTRÍA CIENCIAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES.

- **Diseño de un radio en la banda S para aplicaciones en satélites CUBESAT.**
- **Diseño de agrupaciones de antenas para aplicaciones en bandas LTE de telefonía celular**
- **Desarrollo de algoritmos de síntesis de diagramas de radiación para aplicaciones en antenas de telefonía celular en bandas LTE.**
- **Diseño de antenas en banda milimétrica**
- **Diseño de antenas en banda S integradas a paneles solares.**
- **Diseño de una agrupación plana con polarización circular y ganancia superior a 20dBi para aplicaciones en estaciones terrenas para seguimiento de satélites.**
- **Diseño de antena activa de reducido tamaño en banda S con ganancia superior a 10dBi**
- **Diseño de antena en banda S mediante el uso de metamateriales para aplicaciones en satélites Cubesat**



MAESTRÍA CIENCIAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES.

- **Diseño de agrupación circular de 8 haces conmutables**
- **Diseño de agrupación lineal faseada con 8 antenas**
- **Diseño de agrupación circular faseada con 8 antenas**
- **Diseño de agrupación lineal de 8 haces conmutables**
- **Nuevas propuestas de diseño de filtros de microondas pasabanda mediante el uso de celdas metamaterial en frecuencias de resonancia en el rango de 2 a 12GHz.**

<http://comunidad.udistrital.edu.co/limer/proyectos-propuestos/>

ÍNDICE

UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSE DE CALDAS



Antecedentes y motivación.

Líneas de investigación.

Integrantes y clasificación.

Misión y visión.

Objetivos.

Algunos resultados de investigación.

Proyectos propuestos.

Principales productos.

Asignaturas soportadas en la MCIC y programas propuestos.



C. Suárez, R. Rodríguez, M. Ferrando, “Broadband planar antenna with improved pattern bandwidth”, *Revista Facultad De Ingeniería Universidad De Antioquia*, 2012 vol:65, págs: 74 – 84.

C. A. Suárez-Fafardo , E. Antonino-Daviu, M. Cabedo-Fabrés and M. Ferrando-Bataller, “Wideband antenna for mobile terminals based on the handset PCB”, *Microwave and optical technology letters*, Vol. 48 No 7, July 2006, pp. 1408-1411

C. Suárez, M. Ferrando, A. Valero y V. Rodrigo, “Pattern Synthesis with Circular Arrays for Multiple Beam”, *COST 273 Workshop on Antennas and Related Systems, Aspects in Wire less Com, June 2004 Int. Conference, Chalmers University, Gothenburg – Sweden.*

• G. A. Puerto, C. Suárez, B. Ortega, Jose Capmany, k. Cardona, “Evolución de la redes de datos: Hacia una plataforma de comunicaciones completamente óptica”, *Revista Facultad De Ingeniería Universidad De Antioquia*, 2008 vol:45 fasc: 45 págs: 148 – 156.

•K. Cardona, C. Suarez, G. Puerto, J. Saiz, J. M. de Loma, “Modelado y Simulación de la Actividad Eléctrica de Células Ventriculares”, *Revista Facultad De Ingeniería Universidad De Antioquia*, 2008 vol:1 fasc: 46 págs: 80 – 89.

•G. A. Puerto, “Systems measurements of 2X2 poled fiber switch”, *IEEE Photonics Technology Letters*, 2005, Vol. 17, 12, pp 2571-2573



- G. A. Puerto, B. Ortega, A. Martinez, D. Pastor, M. D. Manzanedo, J, Capmany “*Scalability of 10 Gbit/s SCM optical label swapping networks featuring 2R multistage intra-node regeneration*”, *Electronics Letters*, 2006, Vol:42, 12 pp: 59 – 60
- C. Suárez, M. Ferrando, A. Valero,” Pattern Synthesis of Uniform Circular Arrays with Directive Elements”, *Proc. Of the 2004 IEEE International Antennas and Propagation Symposium*, Monterey - California, June 20 p.927 – 932
- C. Suárez, M. Ferrando, A. Valero and V. Rodrigo, ” Switch Beam Antenna with Circular Arrays”, *Proc. of the 4th European Workshop on conformal Antennas: EWCA-05*, Royal Institute of technology, Stockholm, Sweden, 2005.
- C. Suárez, M. Ferrando, A. Valero and V. Rodrigo, ” Multiple Beam System with Circular Arrays”, *Proc. of the 2005 IEEE International Antennas and Propagation Symposium4th*, Washington DC, July 3-8
- C. Suárez, M. Ferrando, A. Valero and M. Cabedo, ” Dual Polarized Patch-Antenna for Base Station Applications”, *Proc. of the 2006 IEEE International Antennas and Propagation Symposium4th*, Albuquerque, New Mexico, July 9-14.



•G. A. Puerto, B. Ortega, A. Martinez, D. Pastor, M. D. Manzanedo, Jose Capmany, “*Scalability of 10 Gbit/s SCM optical label swapping networks featuring 2R multistage intra-node regeneration*”, *Electronics Letters*, 2006 vol:42 fasc: 12 págs: 59 – 60.

•G. A. Puerto, B. ORTEGA, M. D. Manzanedo, A. Martinez, D. Pastor, Jose Capmany, “*Payload-Label Tolerance in Subcarrier Multiplexing Optical Label Switching Routers*”, *IEEE Photonics Technology Letters*, 2007 vol:19 fasc: 13 págs: 984 – 986.

E. Antonino-Daviu, C. A. Suárez-Fafardo, M. Cabedo-Fabrés and M. Ferrando-Bataller, “*Wideband antenna for mobile terminals based on the handset PCB. Resonance*,” *Microwave and optical technology letters*, vol. 48, no. 7, pp. 1408-1411, Jul. 2006.

G. Puerto, B. Ortega, J. Capmany, K. Cardona, C. Suárez-Fajardo, “*Evolución de las redes de datos: Hacia una plataforma de comunicaciones completamente óptica*,” *Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia*, vol. 45, pp. 148-156, Sep. 2008.

K. Cardona, J. Saiz, J. M. de Loma, G. Puerto, C. Suárez., “*Modelado y Simulación de la Actividad Eléctrica de Células Ventriculares*,” *Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia*, vol. 46, pp. 80-89, Dic. 2008.

C. Suárez, R. Rodríguez, M. Ferrando, “*Broadband planar antenna with improved pattern bandwidth*,” *Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia*, vol. 65, pp. 74-84, Dic. 2012.



G. Puerto-Leguizamón, C. Suárez-Fajardo, “Analytical model of signal generation for radio over fiber systems,” *Revista Dyna Universidad Nacional de Colombia*, vol. 81, no. 188, pp. 26-33, Dic. 2014.

G. Puerto-Leguizamón, L. Realpe-Mancipe, C. Suárez-Fajardo, “Dynamic wired-wireless architecture for WDM stacking access networks,” *Revista Dyna Universidad Nacional de Colombia*, vol. 81, no. 188, pp. 139-144, Dic. 2014.

G. Puerto-Leguizamón, M. Sastoque- Caro, C. Suárez-Fajardo, “Dimensioning of optical multicast for dynamic WDM convergent access networks,” *Ingeniare. Revista Chilena De Ingeniería*, vol. 23, no. 2, pp. 1-7, Ene. 2015.

I, Díaz- Pardo, C. Suárez-Fajardo, G, Puerto-Leguizamón, T. Zona, “Band-Pass filters using OSRR cells,” *Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia*, vol. 74, pp. 60-69, Mar. 2015.

C. Suárez-Fajardo, R. Rodríguez, E. Antonino-Daviú, “Wideband PIFA antenna for higher LTE band applications,” *Revista Dyna Universidad Nacional de Colombia*, vol. 82, no. 189, pp. 84-89, Febr. 2015.

Principales productos

UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSE DE CALDAS



Publicaciones, participación en proyectos de investigación y proyectos dirigidos.

REVISTAS	30
CONTRIBUCIONES EN CONGRESOS INTERNACIONALES	35
PARTICIPACIÓN EN CURSOS DE PROFUNDIZACIÓN INTERNACIONALES	3
PARTICIPACIÓN EN PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN INTERNACIONALES	6
PROYECTOS FINAL DE CARRERA DIRIGIDOS: INTERNACIONALES	3
NACIONALES	30
PROYECTOS DE MAESTRÍA DIRIGIDOS:	11

ÍNDICE

UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSE DE CALDAS



Antecedentes y motivación.

Líneas de investigación.

Integrantes y clasificación.

Misión y visión.

Objetivos.

Algunos resultados de investigación.

Proyectos propuestos.

Principales productos.

Asignaturas soportadas en la MCIC y programas propuestos.



MAESTRÍA CIENCIAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES.

- ❖ Tesis II, asignatura obligatoria, Profesor: Carlos Suárez.
- ❖ Redes ópticas, asignatura electiva, Profesor: Gustavo Puerto.
- ❖ Curso Avanzado de antenas, asignatura electiva, Profesor: Carlos Suárez.

DOCTORADO EN INGENIERÍA.

- ❖ Propuesta de 4 asignaturas electivas, dos en comunicaciones ópticas y dos en radiación.

Propuesta: MAESTRÍA VIRTUAL EN COMUNICACIONES MÓVILES.

- ❖ Se desarrollaron 6 asignaturas.



**UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSE DE CALDAS**



GRACIAS POR SU ATENCIÓN