

INAOE - projects and Infrastructure

Alberto Carramiñana

[cut, paste & shuffle talks from
Esperanza Carrasco and
Francisco Soto]



Workshop GH 2008

18 August 2008

National Astrophysics Observatory of Tonantzintla

- Founded in 1942 by Luis Enrique Erro.
62 years
- First research institution outside
México city
- Guillermo Haro. Director from 1952 to
1971



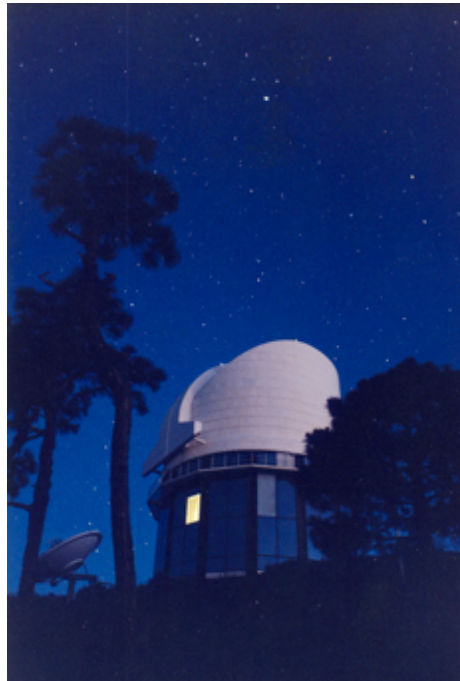
Observatorio Astrofísico Nacional de Tonantzintla

- Original project: Schmidt camera
- Approx 1960: 1m telescope (of Instituto de Astronomía UNAM)



1942. Observatorio Astrofísico Nacional de
Tonantzintla. Cámara Schmidt

1972. Instituto Nacional
de Astrofísica, Óptica y
Electrónica (INAOE)
Telescopio de Cananea



1994. El Gran Telescopio Milimétrico



National Institute of Astrophysics, Optics and Electronics INAOE

- Founded in 1971 by Guillermo Haro
- One of the 29 Conacyt centers
- Facilities in Tonantzintla, Cananea and El
Volcán Sierra Negra



INAOE. Creation decree

- Basic scientific research
- High quality human resources. Postgraduated studies.
- Solve applied science and technological problems for the country
- Science vulgarization

INAOE

120 investigadores
300 alumnos en los posgrados

Lab de superficies anesféricas
Máquina pulidora de 8m
Laboratorio de Nanoelectrónica
Grupo de visión

Infraestructura de apoyo:
Taller de óptica
Taller mecánico
Máquinas CNC

Red de centros del Consejo
Nacional de Ciencia y Tecnología



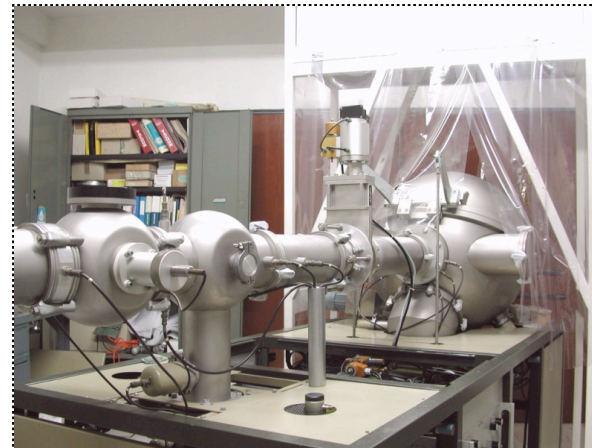
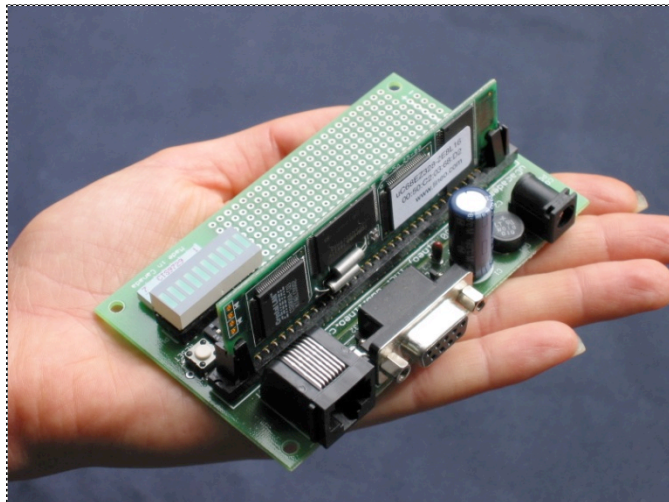
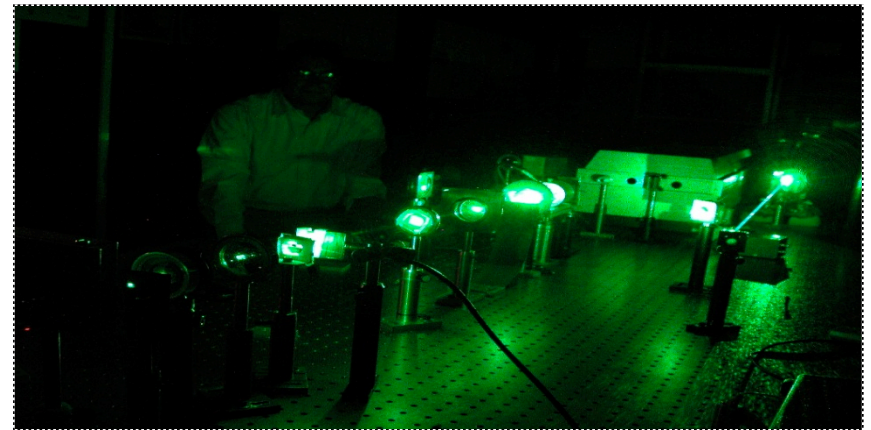
BASIC RESEARCH

Astrophysics

Optics

Electronics

Computing Sciences

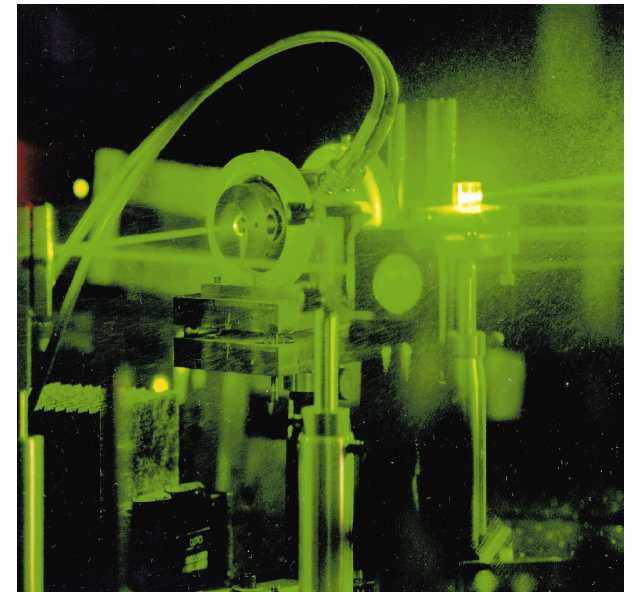


RESEARCH. Astrophysics

- Extragalactic astrophysics and Cosmology
- Galactic astrophysics
- Stellar astrophysics
- Instrumentation
- Radio astronomy and Millimetre astronomy

Research. Optics

- Physical Optics
- OptoElectronics
- Instrumentation and Optical metrology
- Digital imaging processing and signals
- Quantum and statistical optics
- Photonics



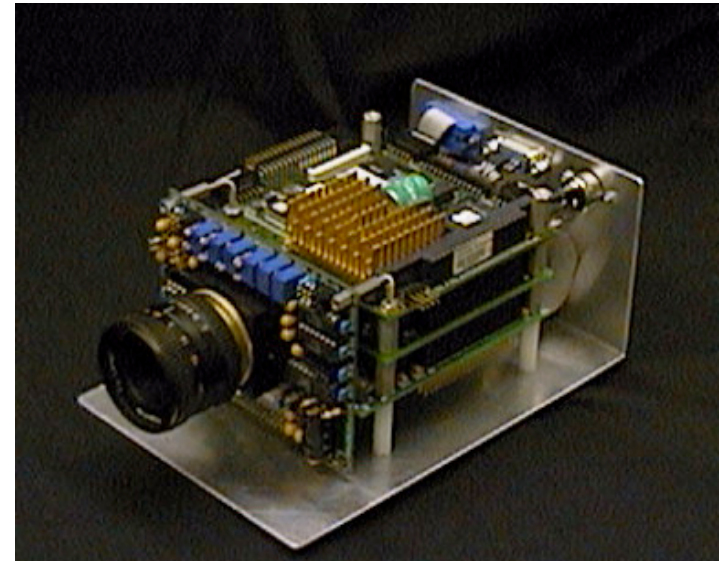
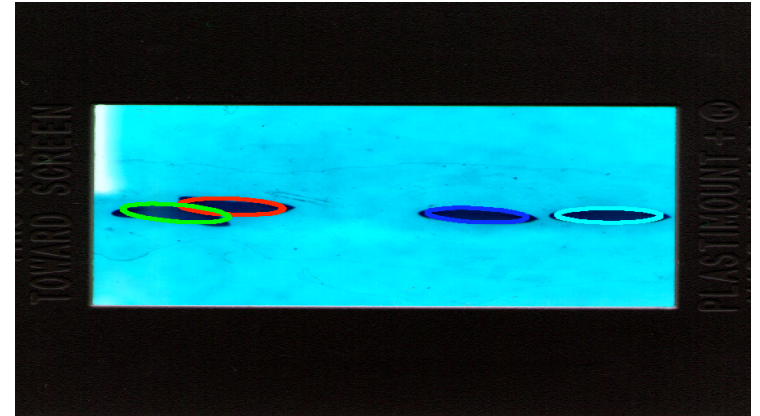
Research. Electronics

- Design of integrated circuits
- Microelectronics
- Instrumentation
- Communications
- Optoelectronics



Research. Computer sciences

- Artificial intelligence
- Systems and engineering
- Scientific computing - large databases group



LARGE SCIENCE PROJECTS

- LMT Large millimeter telescope
- National laboratory of nanoelectronics
- MEMs group
- Gran Telescopio Canarias
- HAWC —→ (Consorcio Sierra Negra)
- Medical Physics

BASIC RESEARCH (2003)

	<i>Researchers</i>	<i>SNI</i>
Astrophysics	34	33
Optics	35	35
Electronics	26	22
Computer sciences	18	15
TOTALS	113	105

BASIC RESEARCH (2003)

	<i>Researchers</i>	<i>Published papers</i>	<i>Accepted papers</i>	<i>Published proceedings</i>
Astrophysics	34	46	21	51
Optics	35	48	23	61
Electronics	26	35	29	92
Computer science	18	21	11	23
TOTALS	113	150	84	227

RESEARCH PROJECTS

	Institucionales	Conacyt	Sectoriales SEP	Sectoriales Marina	Internacionales	Externos	Interinstitucionales	TOTAL
Astrophysics	24	12	7	0	0	0	0	43
Optics	10	11	5	0	1	0	5	32
Electronics	4	8	3	0	0	5	1	21
Computer sciences	4	6	3	6	1	2	3	25
Total	42	37	18	6	2	7	9	121

HUMAN RESOURCES.

Graduate programs

- Master and PhD in:

Astrophysics

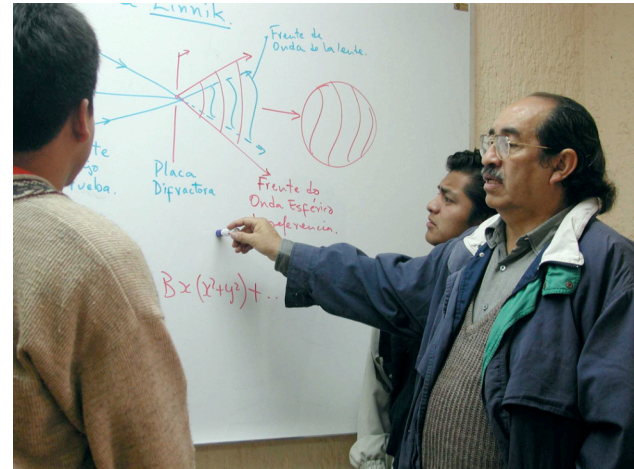
Optics

Electronics

Computer sciences

HUMAN RESOURCES

- 8 graduate programs
- Bachelor thesis
- Research stages
- Agreements



POSGRADUATED STUDIES (2003)

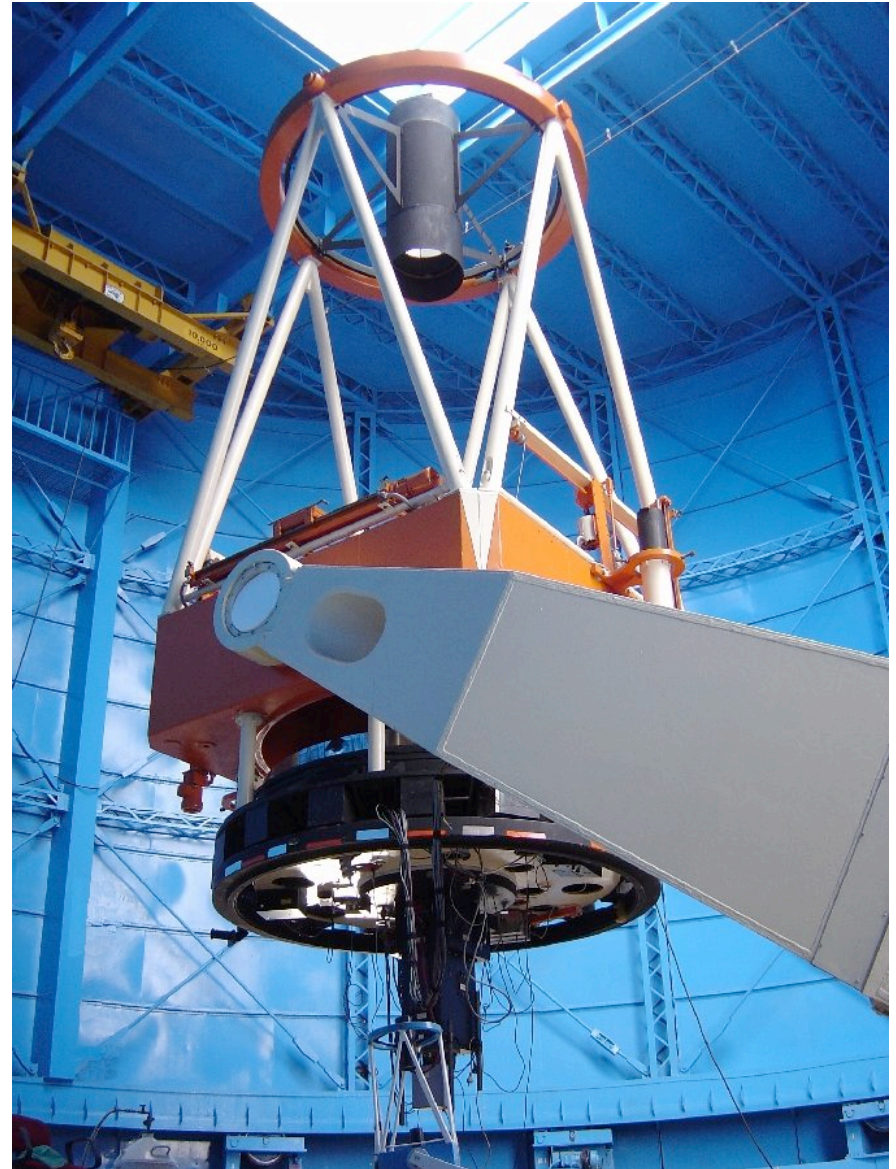
	Students		Graduated studies	
	Masters	PhD	Masters	PhD
Astrophysics	33	21	2	2
Optics	66	73	15	7
Electronics	98	41	38	6
Computer sciences	72	17	14	2
<i>TOTAL</i>	269	152	69	17

Observatorio Astrofísico Guillermo Haro

In Cananea, some 20 miles south
of the Sonora-Arizona border

Telescopio de 2m
Pulido en el INAOE
Control del telescopio

Cámara NIR
Espectrógrafo B Ch
Espectrógrafo LFOSC



Canica - Cananea NIR Cámara

Hawaii (1024 x 1024) (J,H,K)

Campo 5 x 5'

Filtros de banda angosta, ancha

Cámara -- espectrógrafo

Diseñada en INAOE - PI: Luís Carrasco

más de 100 noches por año desde 2003



El Gran Telescopio Milimétrico



Antena de 50 m
180 segmentos, 75 μm rms

Longitud de onda: 0.84 - 3mm

Secundario de 2.5

Apuntado: 0.7 seg de arco

El mayor proyecto científico emprendido
por México

Colaboración binacional entre México
y Estados Unidos



www.lmtgtm.org



INAOE
Universidad de Massachusetts Amherst

GTM

- Composite materials
- Intelligent antennas
- Surface measurements
- Communication equipment
- Big optical surfaces (telescopes mirrors)



Laboratorio de superficies anesféricas

Máquina de medición por coordenadas

13 micras en 5 m

Paneles del GTM

Diseño INAOE

Control

Mecánica

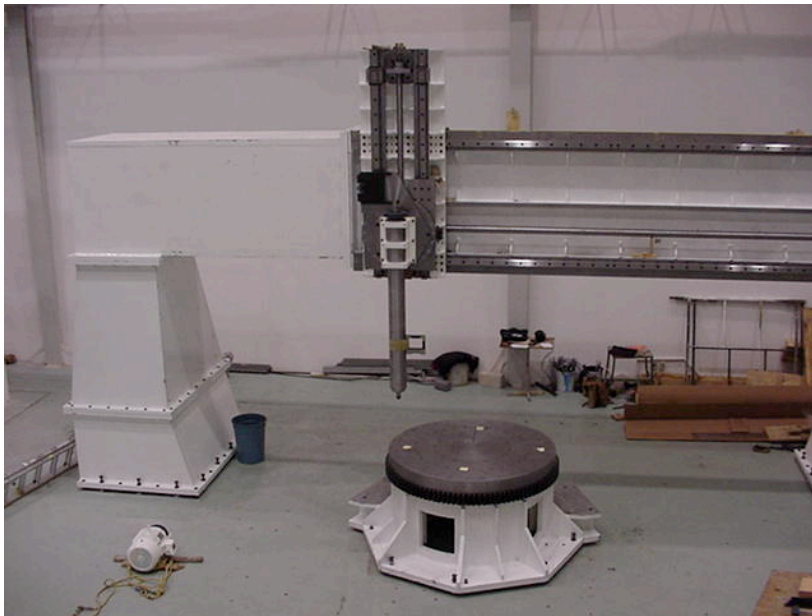
Óptica

Medición de los paneles
molde del secundario
superficies ópticas



Laboratorio de superficies anesféricas

Máquina generadora de superficies
hasta 8m de diámetro



Fabricación de componentes ópticas de grandes dimensiones



Molde de 2.5m de diámetro del secundario del Gran Telescopio Milimétrico

Laboratorio de fibra de carbono

secundario 2.5 m de diámetro
20 micras rms



Tecnología de fibra de carbono
Moldes, membranas, paneles de abeja, curado

Taller de óptica

Terciario del Gran Telescopio Milimétrico



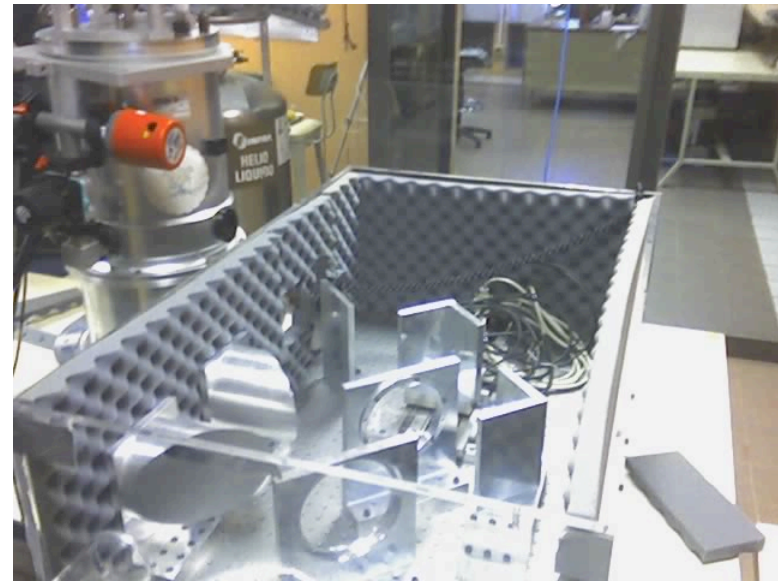
Espejo plano

Laboratorio de instrumentación astronómica



Grupo de diseño mecánico

Espectrógrafo de Fourier
Bolómetros
Electrónica de CCD's
Caracterización de sitios (Sierra Negra)



FRODOSPEC

Multipurpose Integral field unit spectrograph

Universidad de Southampton y Universidad John Moores
Telescopio robótico de 2m de la Universidad de Liverpool

Fabricación de la óptica del brazo rojo
Diseño y fabricación de la mecánica



E. Carrasco



G. Páez



R. Langerica

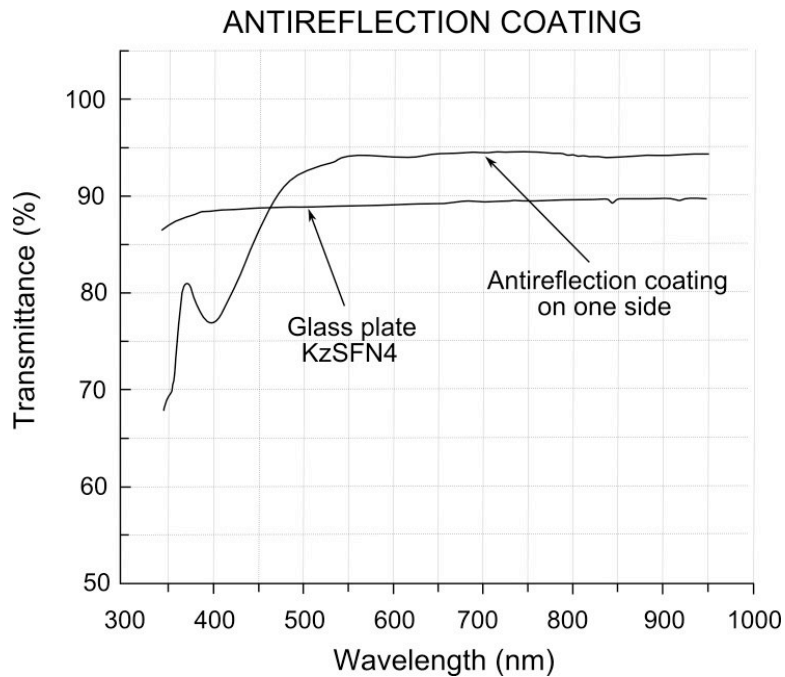
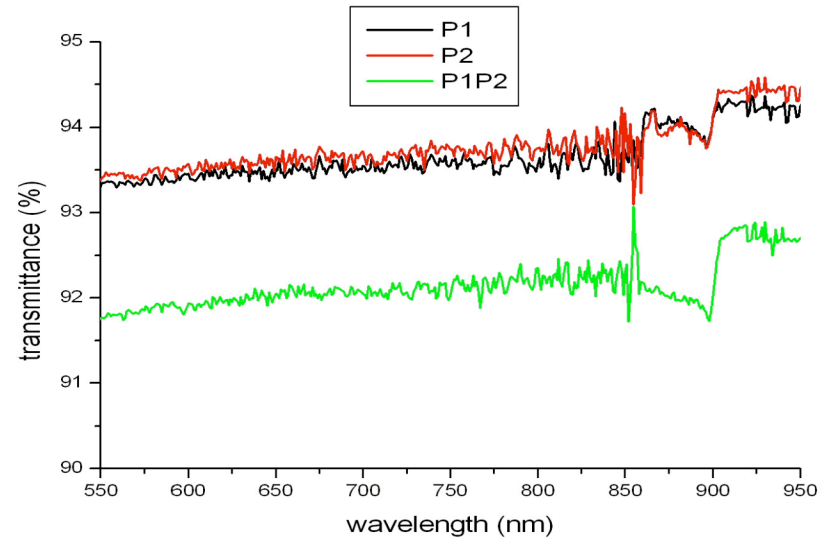
Pulido, películas antireflejantes,
cementado, pruebas ópticas y
térmicas

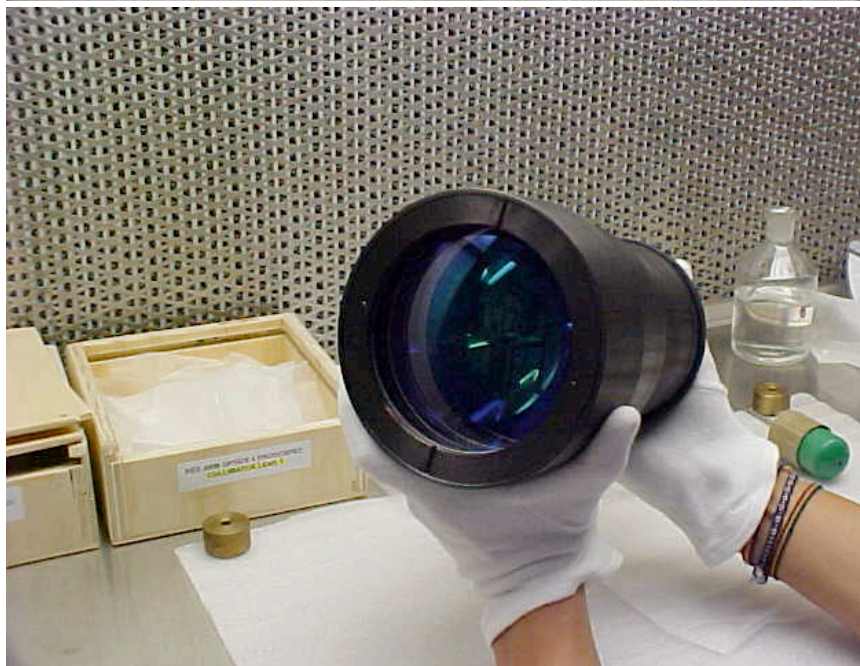
Schott

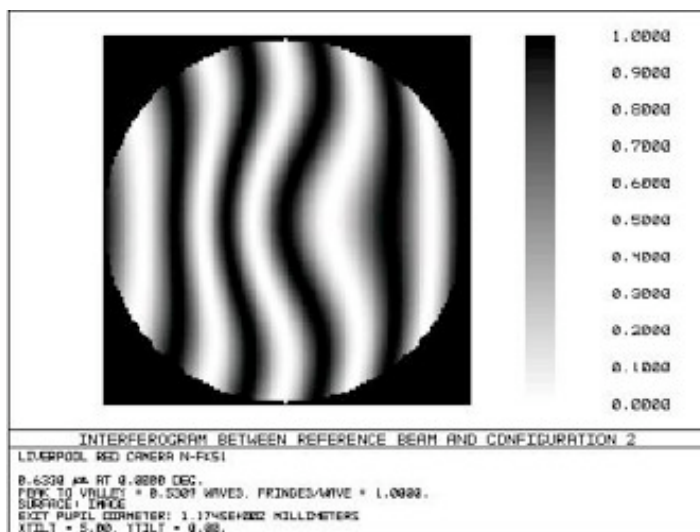
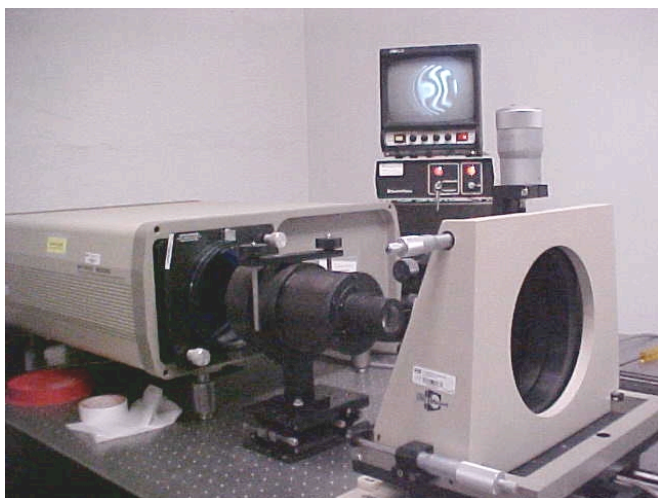
NFK 51

NFK51A

NKzFS4

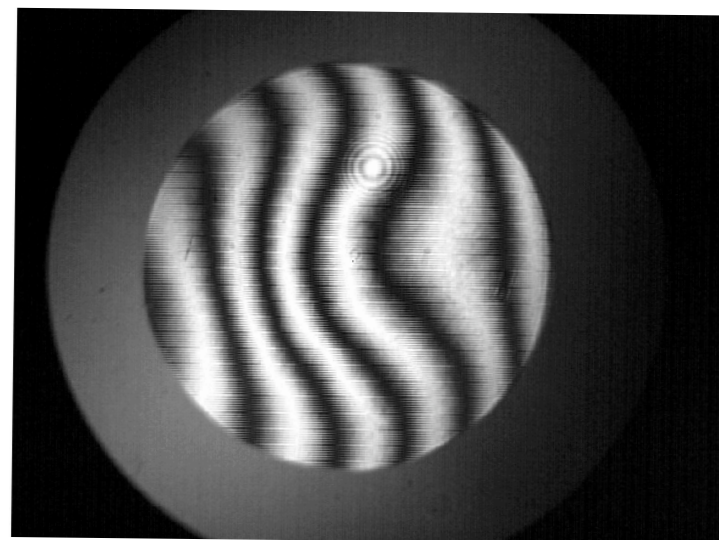






Esperado

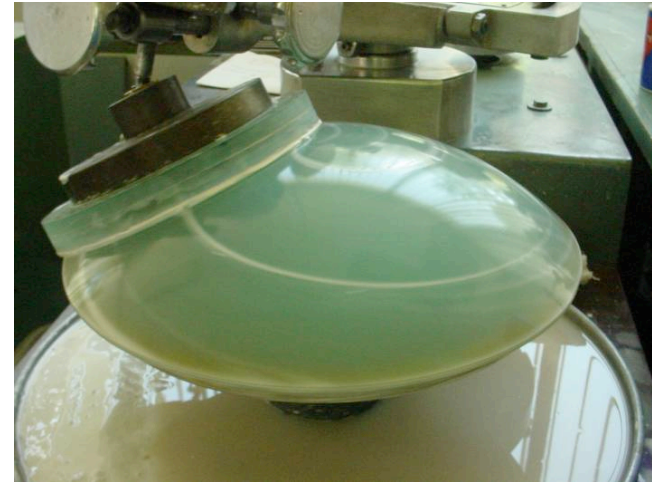
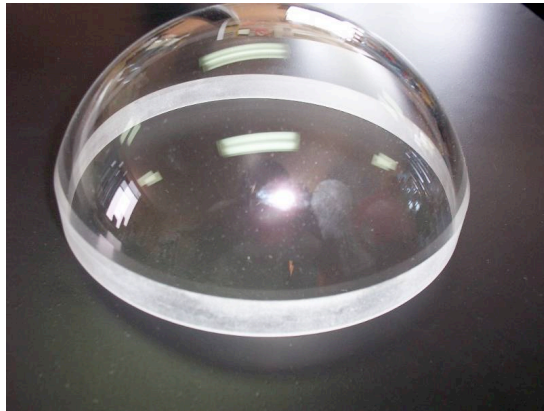
P-V: 0.5390 λ



Obtenido

0.520 λ

Taller de óptica



Esfera planetario de Xalapa



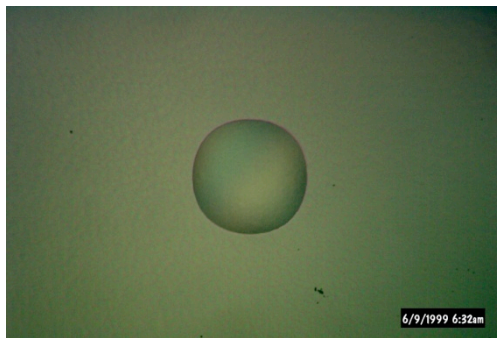
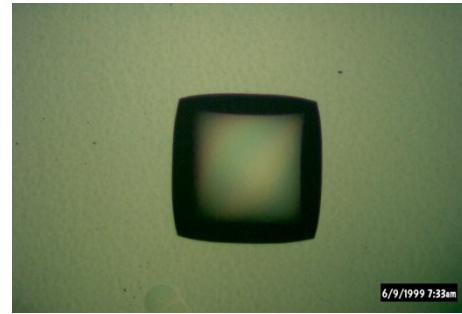
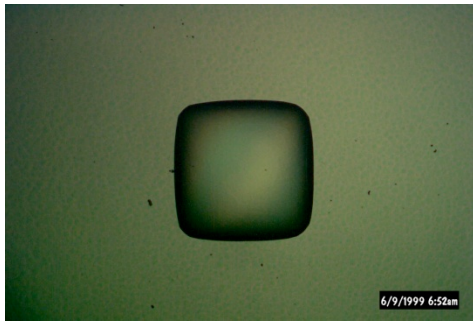
Ventana para cámara IR



Placa plano paralela de silica fundida

Fabricación no convencional

Componentes ópticas fabricadas en silicio cristalino



Aplicaciones en procesamiento de señales
ópticas en IR

Formación de imágenes en la región visible

Algunos proyectos de fabricación de óptica astronómica

Correctora para el telescopio de Cananea, 350mm diámetro

SPIRAL para el Observatorio Anglo Australiano (AAO)

Réplica para el telescopio SOAR - Brasil

Planetary Nebulae Seeker para el AAO

Planetary Nebulae Seeker, telescopio William Herschel

CIRPASS (Instituto de Astronomía, Cambridge)

ELMER (GTC)

Diseño, análisis de sistemas y fabricación de:

Ópticas medianas, hasta 1m. Taller de óptica
Ópticas grandes > 1 m. Generadora
Superficies de fibra de carbono

Sulfuro de Zinc

Silicio

Germanio

Recubrimientos antireflejantes

Pruebas

Lab de T controlada

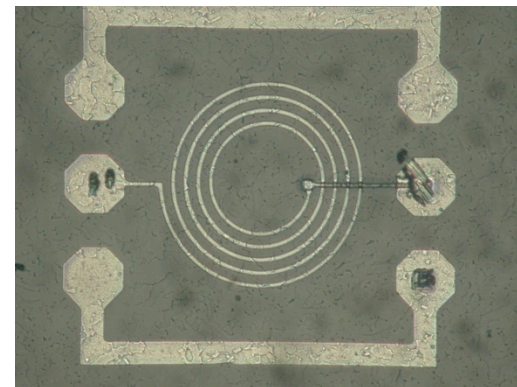
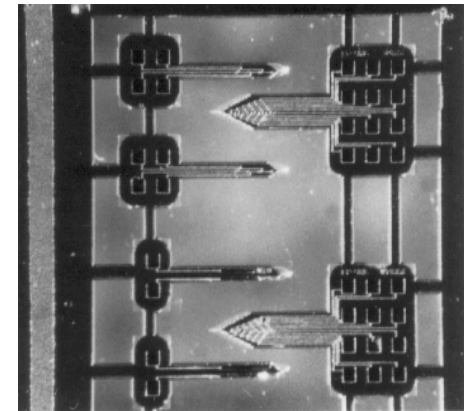
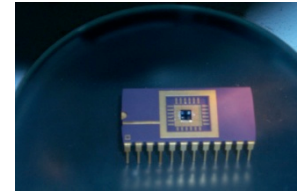
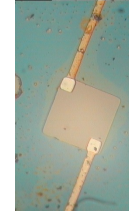
Laboratorio Nacional de Nanoelectrónica

Desarrollo de procesos de fabricación

Aplicaciones digitales y analógicas

CI's operando en frecuencias usadas en
comunicaciones inalámbricas.

Incorporación de materiales y fabricación de
sensores (MEMS).



Ciencias computacionales

Pipeline del GTM

Software de control térmico del GTM

Observatorio virtual - megabases de datos

Laboratorio de FPGA's

Digitalización y catálogo en línea de las placas de la cámara Schmidt

Ciencias computacionales - Grupo de visión

En los últimos siete años se ha colaborado con la
Secretaría de Marina de México

23 Proyectos

32 Equipos



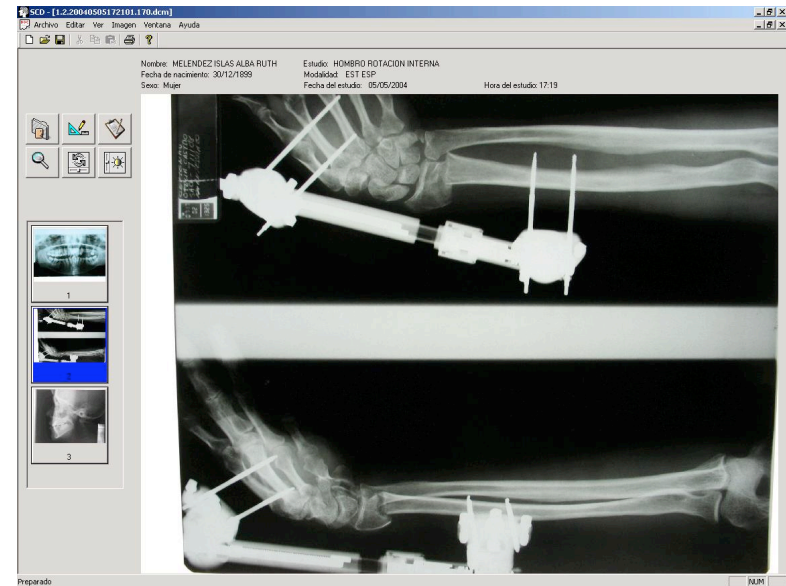
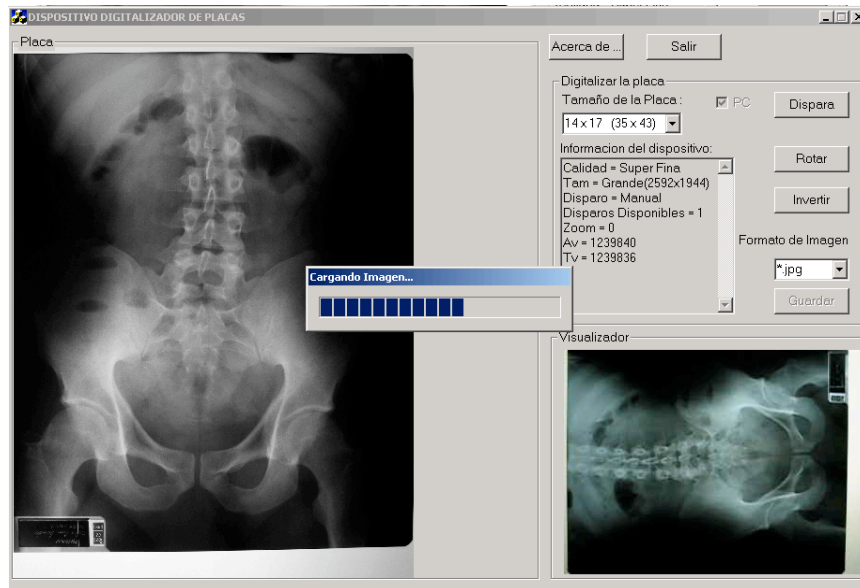
Technological projects

GARFIO

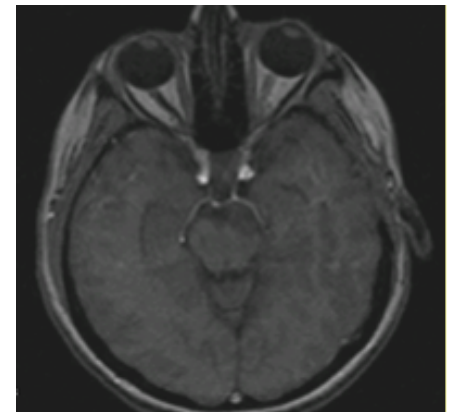


- **Secretaría de Marina (Mexican navy)**
- **Mechanical design**
- **Computer vision**
- **Real time control**

Red de Imaginología



- Telemedicina
- Sistema para la adquisición, almacenamiento, comunicación
- Visualización de imágenes radiológicas.
- Imaginología del cerebro usando THz



Grupo de visión

Procesamiento de imágenes. Universidad de San Diego

40 miembros, entre investigadores, posdocs, ingenieros mecánicos, electrónicos, gestores técnicos y administrativos

Experiencia en proyectos externos cumpliendo con contratos
Mediante una organización ad hoc dentro del inaoe.

Laboratorio de Colorimetría

Denominación de origen de la
Talavera Poblana



Planta de prueba de
pinturas



Servicios: cursos
Calibración de
espectrofotómetros

Education and public outreach

- Participación en congresos, eventos, ciclos de conferencias, talleres y seminarios (Ej. “Semanas de Electrónica”, Encuentro Nacional de Computación,
- Segunda Olimpiada de Astronomía y apoyo a la de matemáticas.
- Tercer Taller Ciencia para jóvenes (Astrofísica).
- Semana Nacional de Ciencia y Tecnología.
- Escuela de Astronomía para jóvenes (colaboración IAU).
- Actualización y mejora página internet.
- Participación en medios masivos (entrevistas en radio, televisión y medios impresos).
- Visitas guiadas a las instalaciones INAOE.

+ participation in IYA-2009

Fin