

**GRAN TELESCOPIO MILIMÉTRICO
INFORME DE AUTOEVALUACIÓN PERÍODO 2011
JUNTA DE GOBIERNO DEL INAOE**



Figura 1 El Gran Telescopio Milimétrico ubicado al Volcán Sierra Negra, Puebla a 4600 metros de altura. Los 32-m de diámetro de una antena de 50-m están dentro de un tetrápodo de 4 patas. Las primeras observaciones científicas se seguirán realizando con un diámetro de 32-m.

1. ANTECEDENTES (Estado que guarda el GTM con información técnica y financiera en sus diferentes etapas)

El GTM es un proyecto de inversión en infraestructura científica con un gasto acumulado inicialmente esperado hasta el 2012, de \$1,494 millones de pesos, considerando lo solicitado al PPEF 2012: \$180 millones de pesos (Gráfico 1). Sin embargo, esta cifra de inversión se modifica a \$1,380 millones de pesos, partiendo del monto de \$70 millones de pesos inicialmente aprobado únicamente por CONACYT a través del Comité de Apoyos Institucionales (CAI).

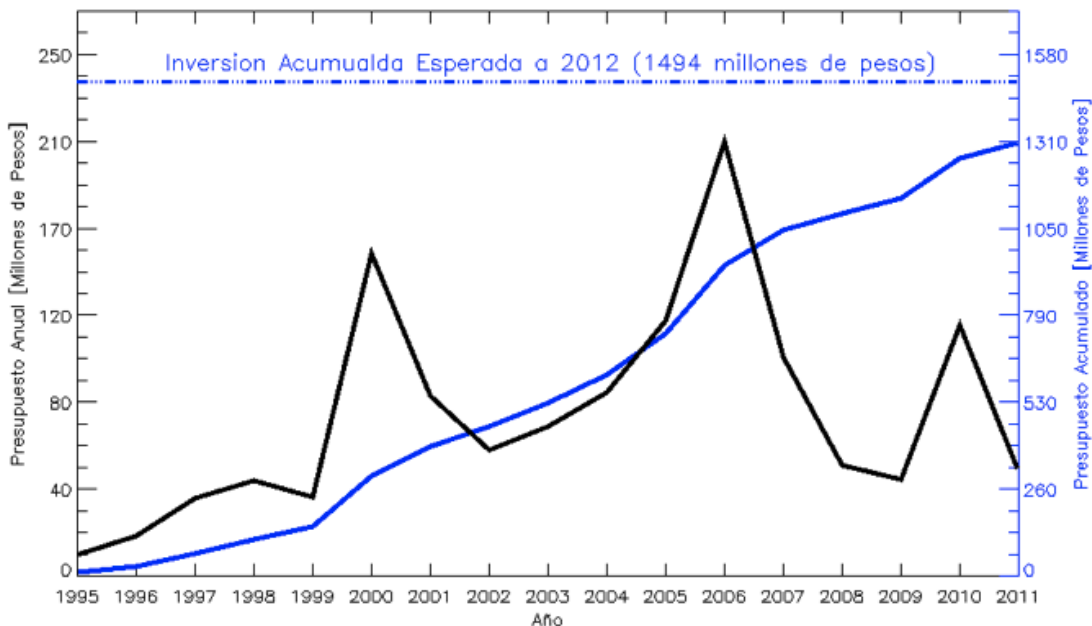


Gráfico 1 Serie histórica de la inversión acumulada esperada al 2012

El proyecto comienza en 1995 con una serie de hitos que se describen en el Anexo 1, y que se relacionan con las diferentes etapas del proyecto: diseño, selección de sitio, desarrollo del sitio, cimentación, pista de rodamiento, estructura de acero, componentes mecánicos de movimiento, paneles, instrumentación, electrónica, actuadores, instalación de instrumentos, e infraestructura asociada: laboratorios de microondas y superficies esféricas. En el Anexo 2 se puede observar el detalle de los montos de inversión y su relación con los hitos más importantes. Por otro lado, en la gráfica inferior se muestra la distribución en gasto corriente e inversión a lo largo de la vida del proyecto. Cabe resaltar que, pese a que la tendencia del gasto en inversión se ha ido a cero, se requerirá en el corto plazo una última inyección de recursos para llegar a las especificaciones técnicas originales del telescopio.

2. INFORME DE RESULTADOS

2.1 Memorando de Entendimiento con UMASS

En el año 2011 se firmó un nuevo Memorando de Entendimiento con la UMASS, en donde se establecen como actividades críticas, las siguientes:

- a) **Fase de culminación:** La fabricación, instalación y alineación de la superficie restante del telescopio, la cual corresponde a los anillos 4 y 5 del reflector primario, así como la corrección de cualquier otro problema identificado en la fase de “primera luz”. Esta fase incluirá demostraciones científicas para demostrar las capacidades del GTM.
- b) **Fase de operación del GTM:** Referente al “Comisionamiento” y “Demostraciones Científicas” para proveer el nivel de operaciones y mantenimiento requeridos a los sistemas de la antena.

2.2 Organización del proyecto

Con pequeñas adecuaciones acordes a la etapa actual del proyecto GTM y conforme al Memorando de Entendimiento y a las tareas conjuntas que quedan pendientes, se estableció el esquema de organización siguiente (Figura 2):

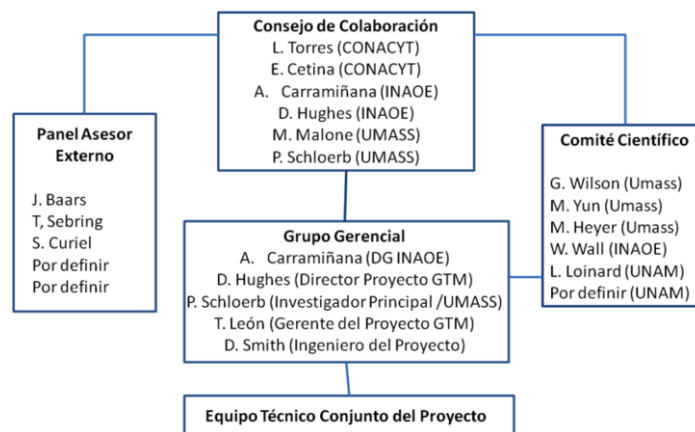


Figura 2 Organización del GTM

2.3 Actividades desarrolladas y su impacto

El Gran Telescopio Milimétrico es un proyecto bi-nacional entre México y los Estados Unidos de Norteamérica, dirigido por la oficina del proyecto en el INAOE. El GTM es una antena de 50 metros de diámetro localizado en la cima de Sierra Negra, en el Estado de Puebla, a una altitud de 4600 metros cuyo caso científico es dominado por preguntas científicas relacionadas con el estudio de la formación y evolución de estructuras a lo largo de toda la historia del universo. El desempeño esperado del GTM, soportado por un conjunto de instrumentos de primera clase, proveerán de sensibilidad extremadamente alta, capacidad de mapeo a muy altas velocidades y resolución intermedia por encima del rango de onda operacional de 4mm a .8mm para observaciones en el continuo y espectroscópicas. El GTM se encuentra en una fase de transición entre una etapa de construcción a la de arranque de un observatorio operativo que apoye a la comunidad científica en la explotación del telescopio.

La superficie primaria del telescopio consiste en 180 segmentos individuales colocados en cinco anillos concéntricos; actualmente, el GTM cuenta con 84 segmentos instalados en los 3 anillos interiores de la superficie, ofreciendo un telescopio con una superficie de 32 metros. Cuando se instalen los dos anillos exteriores (4 y 5), el GTM completará su superficie a 50 metros, haciéndolo el telescopio más grande de una sola antena en el mundo, óptima para astronomía de ondas milimétricas. Con una apertura completa y el cumplimiento de las especificaciones de diseño de la precisión en superficie de 75 micras r.m.s., el GTM será un complemento a las observaciones astronómicas de importante infraestructura existente, como el EVLA, ALMA, Herschel, HST y los varios telescopios ópticos e infrarojos de 8-10 metros instalados en la superficie de la Tierra y futuros telescopios tales como: SKA, SPICA, JWST, GMT, TMT, EELT, LSST, etc.

En el año 2011 se dieron los avances más significativos en las capacidades de ingeniería y científicas en el GTM durante su última década de construcción, así como cambios importantes en la administración del proyecto. El “Proyecto de Primera Luz” se completó con éxito en el 2011, alcanzando sus metas de demostrar la observación científica de fuentes astronómicas a longitudes de onda de 3mm, así como identificar los mayores problemas que deben ser resueltos antes de que el GTM pueda cumplir con sus especificaciones de diseño y alcanzar así su total potencial científico.

En enero del 2011 el equipo de trabajo del proyecto comenzó la instalación del receptor de holografía de 12GHz en el foco primario del telescopio antes de llevar a cabo la campaña de alineación de la superficie, actividad que duró 4 meses. Los primeros 2 meses se dedicaron a las pruebas del receptor y a las primeras modificaciones del software para el análisis y ajustes de los datos de holografía. Se llevaron a cabo correcciones de aberraciones esféricas y astigmatismo de la óptica en el espejo primario, así como estrategias de escaneo del telescopio para incrementar la eficiencia de primeras observaciones directas.

En paralelo con las mediciones holográficas, se llevó a cabo un programa de trabajo para completar la instalación final y alineación del espejo M3 y su posicionador, así como la

instalación de una plataforma ubicada a lo largo del eje elevación. En Marzo del 2011 el proyecto recibió los dos primeros instrumentos de “Primera Luz”: el “Redshift Search Receiver” y la cámara de 1mm AzTEC para comenzar pruebas iniciales. Al mismo tiempo se recibió la óptica de acoplamiento para AzTEC (3 espejos adicionales: M4, M5 y M6), que se instaló en la estructura de soporte para instrumentos y óptica construida en el cuarto de instrumentos. Finalmente en Abril, los dos instrumentos de Primera Luz se instalaron y enfriaron en el cuarto de instrumentos, actividades seguidas de dos semanas de alineación de su propia óptica individual para comenzar con el desarrollo de las primeras observaciones en la fase de comisionamiento.

El mes de Mayo se dedicó a la generación del primer modelo de apuntalado para el GTM en longitudes de onda milimétricas, combinando observaciones a 3mm y a 1mm con las observaciones astrométricas más precisas de la cámara óptica. Como se mencionó anteriormente, el mejoramiento en la precisión de la superficie global del telescopio no fue posible debido a problemas con la falta de alineación de los sub-paneles en los segmentos individuales así como la falta de confiabilidad y precisión en el movimiento de los 336 actuadores que soportan y alinean los 84 segmentos internos de la superficie. Esta falta de sensibilidad afectó también la posibilidad de enfocar eficientemente el telescopio con los movimientos del espejo secundario; sin embargo, a pesar de estos problemas, el 1 de junio del 2011 el GTM comenzó las primeras observaciones científicas de demostración con el Redshift Search Receiver (un espectrómetro de banda ancha) a 3mm hacia galaxias en formación en el universo local y distante. Las primeras observaciones hacia la galaxia cercana y brillante M82 con brote de formación estelar (Figura 3), y la comparación de estos datos con observaciones del mismo instrumento cuando fue instalado en el telescopio de 14-m FCRAO en el 2009, permitieron una confirmación clara e inmediata de que tanto el Redshift Search Receiver de 3mm como todos los subsistemas del telescopio funcionaron.

(continúa en la próxima hoja)

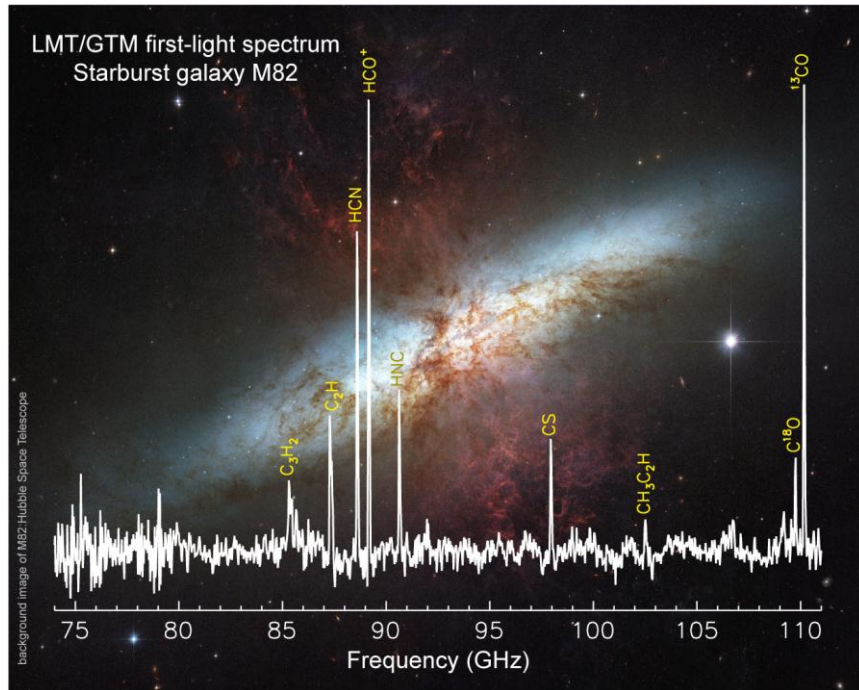


Figura 3 Primera Luz del GTM a 3mm con el espectrógrafo de banda ancha (Redshift Search Receiver), el 1° de junio de 2011. La observación del GTM fue hacia el núcleo de la galaxia cercana y brillante M82 que está formando estrellas a una tasa aproximadamente 3 veces mayor que la Vía Láctea. La imagen de fondo muestra la emisión óptica rastreada a través de observaciones de alta resolución espacial con el Telescopio Hubble. La línea espectral muestra el espectro completo de 3mm detectado en una sola observación con el GTM. Varias líneas de transición molecular son identificadas y confirman observaciones previas a 3mm que apuntaron al mismo lugar dentro de esta galaxia.

De manera más importante, la detección exitosa de transiciones de CO molecular hacia galaxias amplificadas por lentes gravitacionales con corrimientos al rojo entre $z=2$ y $z=4$, confirmaron la capacidad del GTM de ser un telescopio competitivo (Figura 4). En el mes de julio, la cámara AzTEC logró también observaciones continuas de primera luz en el rango de 1mm, con observaciones de regiones galácticas con formación estelar que confirmaron estructuras ya detectadas por otros telescopios. La serie de observaciones de Primera Luz demostraron que todos los subsistemas (electro-mecánicos y ópticos) del telescopio, así como los sistemas de control, instrumentación y software estaban integrados y operacionales.

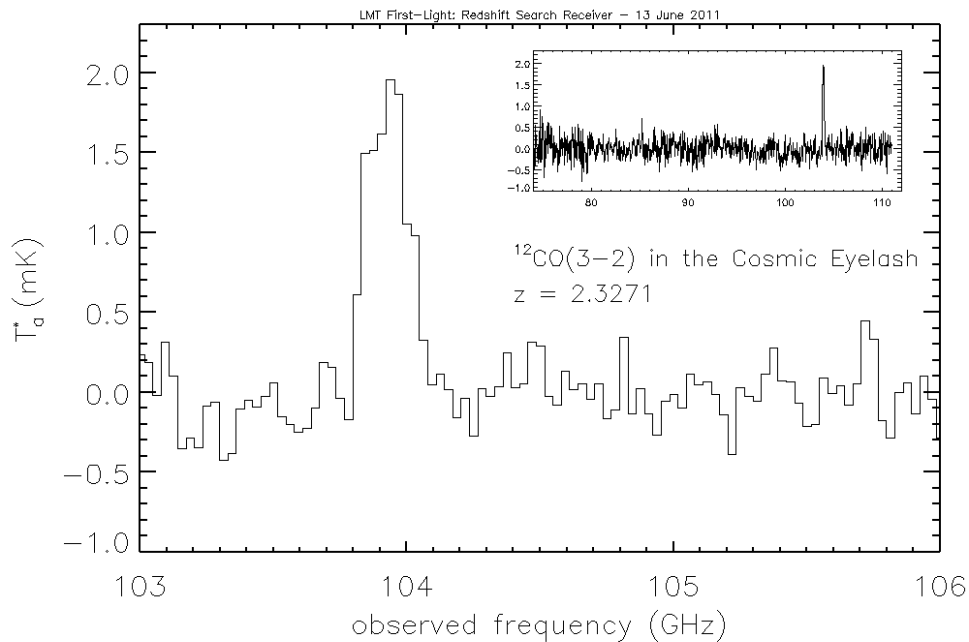


Figura 4 Primera Luz a 3mm con el espectrógrafo de banda ancha (Redshift Search Receiver), el 13 de junio de 2011, hacia la galaxia “Cosmic Eyelash” que se ubica a una distancia de 12 billones de años luz. La parte interna muestra el espectro completo a 3mm (ancho de banda de 35 GHz) con la línea molecular de CO(3-2) corrida al rojo a 103.95 GHz bien identificada. El espectro muestra un agrandamiento del espectro que contiene la línea de monóxido de carbono. La señal de ruido de la detección y el tiempo de integración en esta observación es comparable a observaciones previas con el telescopio IRAM, lo que demuestra la competitividad del GTM pese a la falta de eficiencia actual en apertura.

Después de una revisión técnica interna de todo el proyecto, llevada a cabo en el mes de julio, el Dr. David Hughes¹ fue nombrado como nuevo Director e Investigador Principal del GTM a partir del 15 de agosto del 2011. De inmediato se comenzó una reorganización en la administración del proyecto para incluir mayor experiencia y aumentar las responsabilidades en el área de la administración del proyecto, así como en todas las áreas técnicas y de ingeniería; todo dentro de las limitaciones existentes de financiamiento para reemplazar y contratar al personal con la experiencia requerida.

Después de la reorganización, la siguiente responsabilidad fue entender la situación financiera del proyecto, incluyendo erogaciones y adeudos importantes a proveedores, así como el análisis de la administración de una plantilla de 80 trabajadores cuya nómina se gestiona a través de un proveedor externo debido a limitaciones estructurales importantes del INAOE. A finales de agosto y durante el último cuatrimestre del año, el GTM se vio ocupado en reuniones de trabajo con la SHCP y CONACYT con la intención de planear en conjunto estrategias importantes para el plan de desarrollo del GTM en el corto, mediano y largo plazo.

¹ Investigador Titular D, SNI 3

Los esfuerzos de ingeniería en el último cuatrimestre se concentraron en la identificación de causas de la falta de alineación de la superficie con un error r.m.s. mejor a 180 micras. Se integraron dos grupos de trabajo de profesionistas expertos (Tiger Teams) para llevar a cabo un análisis de los problemas relacionados con la alineación de los subpaneles y el índice de error actual inaceptable en los actuadores. En ambos casos los grupos de trabajo han identificado errores previos cometidos tanto en el diseño como en la fabricación en algunos de los componentes críticos, a lo que se han propuesto soluciones que incluyen la compra de componentes de repuesto de acuerdo a las especificaciones de diseño originales, así como la reintegración de los segmentos y actuadores. El proyecto tomó la decisión a finales del 2011 de que no habría ninguna mejora en la calidad de la superficie del telescopio, ni podría obtenerse mayor sensibilidad sin implementar estas soluciones. Por estas razones, y en el entendido de los problemas técnicos existentes, el GTM no podrá cumplir con la promesa de abrir el telescopio para observaciones científicas en Primavera del 2012.

El equipo de trabajo del GTM en este momento está concentrado en mejorar de manera significativa la calidad de la superficie, sensibilidad y desempeño del telescopio antes de que comience la observación científica. El problema de la falta de un presupuesto regularizado y la falta en la planeación y flujo eficiente de los fondos disponibles es una situación crítica y afecta de manera importante la planeación y ejecución de todos los trabajos de ingeniería necesarios para implementar las mejoras. Debe resaltarse que esta situación se ha empeorado debido a la falla de la Universidad de Massachusetts, nuestro socio de EUA, en obtener financiamiento a través de la NSF, bajo su programa del University Radio Observatory (URO) en su propuesta del pasado octubre 2011.

El retraso en el flujo de recursos aprobados por el CONACYT afectan directamente la habilidad del GTM para anunciar las primeras oportunidades para incluir a la amplia comunidad científica en la definición de un “Programa Científico Temprano” para el GTM, y eventualmente para poder calendarizar el acceso al GTM a través de procedimientos regulares. El CONACYT ha aprobado propuestas para recibir \$9 millones de pesos a través del Fondo Institucional del mismo CONACYT (FOINS) para cubrir gastos operativos y de mantenimiento del último cuatrimestre del 2011, y un presupuesto de \$70 millones de pesos para el ejercicio del 2012, a través del Comité de Apoyos Institucionales (CAI). Hasta la recepción de estos recursos ya aprobados, el GTM podrá comenzar con las actividades de mejoramiento del desempeño del telescopio y estará en condiciones para realizar observaciones científicas a finales del año 2012.

El GTM continúa siendo el telescopio milimétrico de una sola antena más competitivo en el mundo, considerando que pueda alcanzar sus especificaciones originales de diseño. El caso científico del GTM es reconocido mundialmente como una contribución esencial al estudio de la formación de estructuras y materia en el universo. Es así como el GTM ofrece a la comunidad científica Mexicana la oportunidad de participar en investigación científica de clase mundial que estudie la evolución del universo, y al público en general, la oportunidad de entender los orígenes de nuestra humanidad. Para alcanzar este objetivo, el GTM requiere de manera fundamental, el apoyo sostenido del CONACYT.

2.4 Elementos de la Estructura de Trabajo (EDT) del 2011

Las actividades que se desarrollaron durante el 2011 se organizaron a través de la siguiente EDT para fines de la administración del proyecto:

	Elemento de la EDT	Descripción
1	Mantenimiento y mejoramiento del telescopio (antena, edificio, alineación y subsistemas)	<ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento físico de la infraestructura y camino (énfasis en primera luz los primeros 6 meses del año). • Equipamiento y su mantenimiento (énfasis en primera luz los primeros 6 meses del año y en la verificación de necesidades de equipamiento, alineación de la superficie el segundo semestre del año). • M2, actuadores, sup-paneles.
2	Operación fija	Costos fijos de operación, mantenimiento vehicular, servicios especializados
3	Instrumentación	Químicos refrigerantes, importación de instrumentos telescopio (énfasis en primera luz los primeros 6 meses del año)
4	Campamento Base del GTM	Equipamiento, gastos fijos de operación y gastos de actividades en campo
5	Personal especializado	Gastos de operación del personal del proyecto

Tabla 1 Estructura de Trabajo del proyecto GTM en el 2011

3. INFORME PROGRAMÁTICO PRESUPUESTAL

3.1 Presupuesto Original y Modificado

Con el propósito de completar las tareas pendientes de la fase de licenciamiento del GTM, en el proyecto de presupuesto para el ejercicio fiscal 2011 el Instituto presentó una solicitud de recursos por un monto total de 92.0 millones de pesos, de los cuales, al cierre del año, fueron autorizados 50.0 millones provenientes de recursos fiscales del Presupuesto de Egresos de la Federación (PEF) y 9 millones provenientes del CONACYT, a través del Fondo Institucional.

3.2 Fuente y Flujo de recursos

En la siguiente tabla se muestran las tres ministraciones ejecutadas/planeadas para el financiamiento del proyecto GTM para el ejercicio 2011. Cabe resaltar que la falta de ministración oportuna ha ocasionado que la administración del proyecto se vuelva compleja y con un nivel alto de riesgo en el cumplimiento de la normatividad que compete al INAOE como organismo público.

Primera - Abril de 2011	Segunda - 30 de junio de 2011	Tercera - <u>Pendiente</u>
Fuente: Fiscales	Fuente: Fiscales	Fuente: FOINS-CONACYT
\$25,000.0	\$25,000.0	\$9,000.0

Tabla 2 Ministraciones del presupuesto GTM 2011 (miles de pesos)

3.3 Presupuesto Ejercido

Al cierre del período, los trabajos ejecutados indicados en el apartado anterior de este informe, implicaron un ejercicio presupuestal de 50,000 miles de pesos, lo que representó el 85% del presupuesto requerido/programado para el período. Al 31 de diciembre existe un pasivo de \$9 millones de pesos en recursos comprometidos para el pago de servicios relacionados con el gasto de operación del proyecto.

La tabla siguiente muestra el ejercicio del gasto, a nivel capítulo únicamente de recursos PEF.

CAPITULO	ORIGINAL	AMPLIACIONES	REDUCCION	MODIFICADO	EJERCIDO
2000	2,850.0	9,112.1	919.0	11,043.1	11,043.1
3000	22,150.0	17,566.5	1,559.6	38,156.9	38,156.9
5000	0.0	800.0	0.0	800.0	800.0
TOTAL	25,000.0	27,478.6	2,478.6	50,000.0	50,000.0

Tabla 3 Presupuesto ejercido del PEF al 31 de diciembre de 2011 (miles de pesos)

Con base en esta clasificación de actividades, la distribución del gasto de recursos erogados PEF se muestra como sigue:

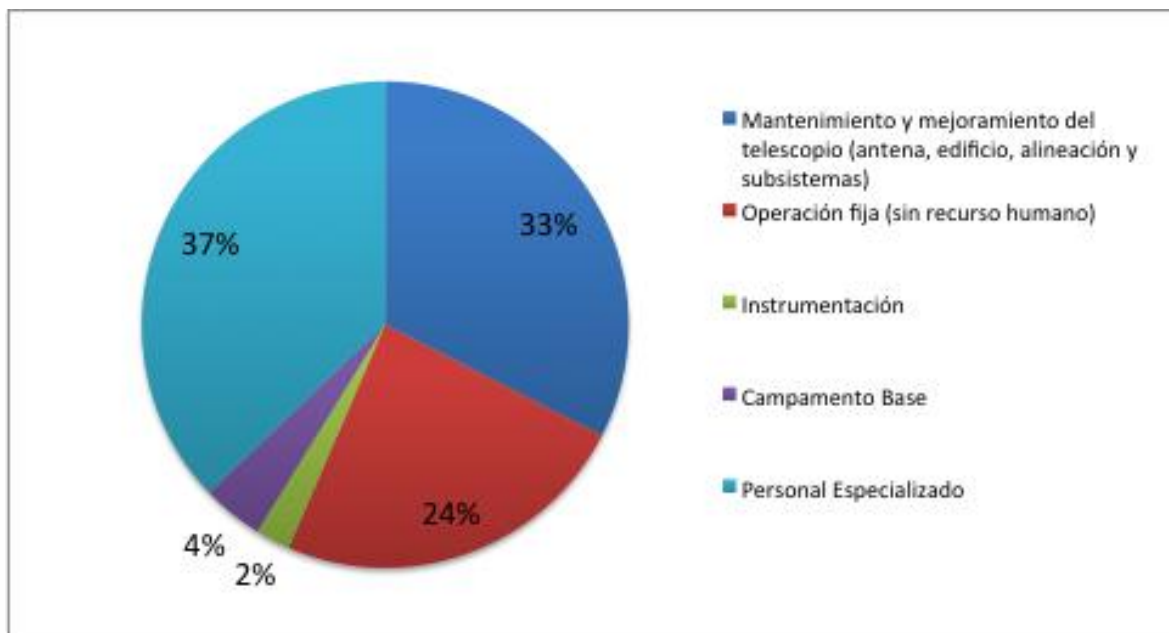


Gráfico 2 Distribución porcentual de la ejecución de los recursos PEF y CONACYT por EDT del 2011

4. ESTADO ACTUAL DE LA ATENCIÓN A LOS RESULTADOS DE LAS REVISIONES A LAS CUENTAS PÚBLICAS 2006, 2007 Y 2010 PRACTICADAS POR LA AUDITORÍA SUPERIOR DE LA FEDERACIÓN

Auditoría A-371/2006

La auditoría arrojó 104 observaciones de las que se derivaron 144 acciones, de las cuales el 72.2% correspondieron a recomendaciones de carácter preventivo. De este total, el INAOE ha aclarado y atendido 142 acciones, quedando solventado ante la ASF el 98.6% de las observaciones.

A la fecha, únicamente persisten dos Pliegos de Observaciones que están en proceso resarcitorio en la Dirección General de Responsabilidades de la ASF, cuyos presuntos responsables están presentando documentos aclaratorios y alegatos en su defensa, para combatir las acusaciones de las supuestas irregularidades cometidas. Los Pliegos de Observaciones son los siguientes:

06-1-3891U-04-371-06-002

Contrato: COP-GTM-020/2006, firmado con la empresa Pailería de San Luis Potosí S. A. de C. V. para la instalación de la cubierta deslizante (“Shutter”) del cuarto de recepción del Gran Telescopio Milimétrico (GTM); la instalación de los balancines (“Outrigger Pillow

Blocks”) del sistema de rodamiento del GTM; y la instalación de los paneles del reflector primario del GTM.

Conceptos de la irregularidad según la ASF: Autorizar el pago de 8 estimaciones sin los documentos técnicos de soporte que acreditaran la ejecución de los trabajos, como son: los números generadores, croquis de localización, álbum fotográfico y reportes de avance físico financiero de la obra, en infracción de los artículos 53 de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas, y 84, fracción IX, y 102 de su reglamento.

Monto de la irregularidad: \$11'590,775.10

Presuntos responsables: Dr. José S. Guichard Romero, en su carácter de Director General del INAOE al momento de la presunta irregularidad.

Dr. Alfonso Serrano Pérez-Grovas, en su carácter de Coordinador General del Proyecto GTM al momento de la presunta irregularidad.

Ing. Luis Villanueva Corona, Residente de Obra al momento de la presunta irregularidad. Pailería de San Luis Potosí S. A. de C. V., contratista.

06-1-3891U-04-371-06-003

Contrato: COP-GTM-020/2006, firmado con la empresa Pailería de San Luis Potosí S. A. de C. V. para la instalación de la cubierta deslizante (“Shutter”) del cuarto de recepción del Gran Telescopio Milimétrico (GTM); la instalación de los balancines (“Outrigger Pillow Blocks”) del sistema de rodamiento del GTM; y la instalación de los paneles del reflector primario del GTM.

Conceptos de la irregularidad según la ASF: Autorizar en la estimación 7 el pago de trabajos de colocación de paneles provisionales de los anillos 4 y 5, los cuales no estaban dentro del alcance original del contrato ni en el diseño del telescopio.

Monto de la irregularidad: \$2'586,368.37

Presuntos responsables: Dr. José S. Guichard Romero, en su carácter de Director General del INAOE al momento de la presunta irregularidad.

Dr. Alfonso Serrano Pérez-Grovas, en su carácter de Coordinador General del Proyecto GTM al momento de la presunta irregularidad.

Ing. Luis Villanueva Corona, Residente de Obra al momento de la presunta irregularidad. Pailería de San Luis Potosí S. A. de C. V., contratista.

Auditoría A-335/2007

La auditoría arrojó 16 observaciones, con 22 acciones derivadas, de las cuales el 72.7% correspondieron a recomendaciones de carácter preventivo. De este total, el INAOE ha aclarado y atendido 22 acciones, quedando solventado ante la ASF el 100% de las observaciones.

Auditoría A-1143/2010

La auditoría arrojó 12 observaciones, de las cuales 9 son de carácter preventivo que, mediante oficios circulares emitidos por la Dirección General y por la Dirección de Administración y Finanzas, el INAOE ha atendido al 100% las recomendaciones de la ASF en tiempo y forma. Las 3 observaciones restantes son de carácter correctivo, plasmadas en un Procedimiento de Responsabilidades Administrativas Sancionatorias (PRAS), cuya procedencia o desechamiento, a solicitud de la ASF, está investigando el Titular del Órgano Interno de Control en el INAOE.

Los PRAS referidos son los siguientes:

10-9-3891U-04-1143-08-001.- Se solicita al Órgano Interno de Control en el Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica para que realice las investigaciones pertinentes y, en su caso, inicie el procedimiento administrativo correspondiente, por los actos u omisiones de los servidores públicos que en su gestión adjudicaron la obra pública a la contratista en la obra civil (construcción del campamento base del GTM, en Ciudad Serdán), aún cuando ésta se encontraba en los supuestos de la fracción VII, del artículo 51, y del artículo 78 de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las mismas.

10-9-3891U-04-1143-08-002.- Se solicita al Órgano Interno de Control en el Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica para que realice las investigaciones pertinentes y, en su caso, inicie el procedimiento administrativo correspondiente, por los actos u omisiones de los servidores públicos que en su gestión adjudicaron de manera directa el contrato número CSOP-GTM/27/2010 para contratar los servicios de una persona física, no obstante que el instituto tenía personal con tales facultades que generó un gasto indebido de 92.8 miles de pesos.

10-9-3891U-04-1143-08-003.- Se solicita al Órgano Interno de Control en el Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica para que realice las investigaciones pertinentes y, en su caso, inicie el procedimiento administrativo correspondiente, por los actos u omisiones de los servidores públicos que en su gestión no validaron las fianzas de garantía que respaldaran el contrato adjudicado a la empresa ganadora.

5. ESTADO ACTUAL DE LA ATENCIÓN A LOS RESULTADOS DE LA AUDITORÍA 02/2011 EFECTUADA POR EL ÓRGANO INTERNO DE CONTROL EN EL INAOE

Auditoria 02/2011 del OIC

La auditoría arrojó 15 observaciones con acciones correctivas y preventivas que, en coordinación con el Titular del Órgano Interno de Control, están en proceso de atención. Las observaciones se refieren a los siguientes aspectos:

- 01/2011.- Dictamen de fallo de la licitación pública nacional 11290002-004-10
- 02/2011.- Adjudicación del contrato CS-GTM-08/2010
- 03/2011.- Fianzas de cumplimiento del contrato CS-GTM-08/2010 y póliza de responsabilidad civil
- 04/2011.- Nóminas administradas por Doncel Consultores, S. C. (Contrato CS-GTM-08/2010)
- 05/2011.- Pagos de nómina a personal que no laboró en Doncel Consultores, S. C.
- 06/2011.- Becas al desempeño académico
- 07/2011.- Becas de colaboración GTM
- 08/2011.- Contratación de servicios profesionales para la atención o solventación de acciones de la cuenta pública 2006 y 2007 de la ASF
- 09/2011.- Omisión de nombramiento ante la Junta de Gobierno para su aprobación
- 10/2011.- Comprobación de pasajes y viáticos realizados en el ejercicio 2010 por el proyecto GTM
- 11/2011.- Construcción del Centro de Visitantes del GTM. Proveedor Ingeniería de la Sierra S. A. de C. V.
- 12/2011.- Formato 5 y formato 6 del Sistema Integral de Información (SIG-INAOE)
- 13/2011.- Vehículos arrendados por el proyecto Gran Telescopio Milimétrico
- 14/2011.- Constructora ROX S. A. de C. V.
- 15/2011.- Adjudicación indebida a la empresa DTI Ingeniería Global S. A. de C. V.

ANEXO 1
PRINCIPALES HITOS DEL PROYECTO GTM
1994 - 2011

Principales Hitos del Proyecto GTM		
Actividad	Responsable	Período
Diseño		
Conceptual	TIW Systems Inc.	1995
Preliminar (telescopio cerrado)	TIW/SGH	1996
Conceptual (telescopio abierto)	MAN Technologie AG	1997
Crítico (telescopio abierto)	MAN Technologie AG	1998-2001
Selección del sitio		
Análisis bibliográfico/Bases de datos	UNAM/PUIDE	1991-1992
Medición en alta montaña	INAOE/UMASS	1992-1996
Selección Sierra Negra	INAOE/UMASS	20/02/97
Desarrollo del sitio		
Camino de acceso	INAOE/varias empresas	1997-2002
Línea de transmisión de energía eléctrica	INAOE/LORETO Y GUADALUPE	1997-1998
Fibra óptica / Voz y datos	CFE	1998-2000
	INAOE/varias empresas	2006
Cimentación		
Estudios de suelo en la Sierra Negra	ICISA/GEIC-CFE	1997-1999
Pilas	STAG/BAUER	1999-2000
Cimientos y torre de soporte	COSMOS 500	2000-2001
Pista de rodamiento		
Fabricación	SULZER-VATECH	2000-2003
Instalación en sitio	PSLP	2003
Estructura de acero		
Fabricación /ensamble en planta	ADRIANN'S DE MEXICO	2000-2002
Instalación en sitio (60%)	ADRIANN'S DE MEXICO	2002-2004
Fabricación 100% / Instalación en sitio 100%	PSLP	2004-2006
Componentes mecánicos de movimiento		
Fabricación	SIAG, ROTHE, HOETCH	2000-2004
Instalación en sitio		
Balero azimutal	PSLP	12/03-03/04
Ejes de elevación	PSLP	mar-04
Bogies	PSLP	Sep-Dic/2004
Engranajes, cremalleras y piñones de elevación	PSLP	May-Dic/2005
1er. Movimiento Alidada 360°		
Paneles		
Fabricación		
CFRP (Panel de una sola pieza)	COI/ADM	2000-2004
Níquel (Anillos 1-3)	MEDIA LARIO SRL	2004-2006
Níquel (Anillos 4-5)	CIDETEQ/INCOD PLUS	2007- ?
Integración		
Anillos 1-3	CFI-QUALYTUM	2005-2007
Actividad	Responsable	Período

Anillo 4 (parcial)	QUALYTUM	2009-2010
Instalación en sitio		
Anillos 1-3	PSLP-GIMCSA ONE	2006-2008
Anillo 4 (parcial)	INAOE	2010
M2		
Espejo fibra de carbón	INAOE	2003-?
Espejo aluminio	CIATEQ	2006
Hexapodo	CIATEQ	2006-?
M3		
Espejo	INAOE	2006
Posicionador	CIATEQ	2006-?
Electrónica		
DCU/MOTORES	MAN Technologie AG	2004-2005
ACU	UMASS	1997-2011
Actuadores		
Fabricación		
1a versión (KUN)	LEMEX	2005-2006
Reingeniería/Refabricación	CEIn	2008-?
Instalación (Actuadores CEIn)	INAOE	2009-?
Instalación instrumentos		
Receptor 12 GHz	UMASS/INAOE	2006
Holografía	UMASS/INAOE	2008
AzTEC	UMASS/INAOE	2010-2011
RedShift	UMASS/INAOE	2010-2011
Laboratorios		
Microondas (Equipamiento)	INAOE	1995-1997
Asféricas		
Construcción de la nave	INAOE/ATLÁNTICO CONSTRUCCIONES	1996-1998
XYZ y Pulidora	INAOE/Varias empresas	1997-2002

Tabla 4 Principales hitos del proyecto GTM desde su inicio

ANEXO 2
GASTO HISTÓRICO DEL GTM

GASTO HISTÓRICO DEL INAOE EN EL PROYECTO GTM
(Millones de pesos)

Año	Cor-riente	Inver-sión	Total	Principales proyectos de inversión (Ver Hitos)
1994/1995	8.2	1.9	10.1	Construcción radiómetros/Equipamiento Lab. Microondas 1a. Fase
1996	9.5	9.7	19.2	Equipamiento Lab. Microondas / Construcción Nave Lab. Sup. Asféricas
1997	18.3	18.8	37.1	Fabricación componentes máquina XYZ
1998	33.2	12.2	45.4	Inicia diseño crítico, Estudios de suelo en el sitio de construcción
1999	31.2	6.3	37.5	Cimentación del telescopio
2000	26.1	128.0	154.1	Inicia fabricación de estructura. Inicia programa paneles COI/ADM
2001	17.0	69.1	86.1	Tendido línea de transmisión electricidad. Ensamble alidada en planta
2002	20.0	40.2	60.2	Inicia instalación estructura
2003	17.0	54.5	71.5	Fabricación componentes mecánicas
2004	20.8	67.1	87.9	Instalación pista de rodamiento y ejes de elevación
2005	17.0	105.2	122.2	Alineación sistema de rodamiento y de elevación. Fabricación paneles A-1 (Media Lario)
2006	55.0	152.8	207.8	Fabricación paneles A-2 y 3. Instalación paneles. Acondicionamiento instalaciones.
2007	47.0	57.4	104.4	1a campaña de realineación del reflector primario (anillos 1-3)
2008	29.5	23.2	52.7	Hexapodo y Posicionador M3. Reingeniería actuadores
2009	29.5	16.8	46.3	Integración paneles A-4
2010	85.7	34.3	120.0	Programa de primera luz
2011	49	0.8	50.0	2a campaña de realineación del reflector primario. Se capta la primera luz científica.
Total	514.2	798.3	1,312.5	

Tabla 5 Serie histórica del gasto del INAOE en el proyecto GTM (millones de pesos)

ÍNDICE