

**GRAN TELESCOPIO MILIMÉTRICO
INFORME DE AUTOEVALUACIÓN PERÍODO ENERO - JUNIO 2012
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.

**GRAN TELESCOPIO MILIMÉTRICO
INFORME DE AUTOEVALUACIÓN PERÍODO ENERO - JUNIO 2012
JUNTA DE GOBIERNO DEL INAOE**

TABLA DE CONTENIDO

1. Antecedentes	3
2. Informe de resultados del proyecto GTM	6
3. Informe programático - presupuestal	13
4. Expectativas - Plan de trabajo del GTM para el período julio 2012 - diciembre 2013	15
5. Contingencias	19
6. Conclusiones	20
7. Atención a la opinión de la SFP sobre el desempeño general del INAOE durante el ejercicio 2011 - solicitud especial al GTM	21
8. Estado actual de la atención a los resultados de las revisiones a las Cuentas Públicas 2006, 2007 Y 2010 practicadas por la ASF	21
9. Estado actual de la atención a los resultados de la Auditoría 02/2011 efectuada por el OIC	23

ANEXOS

ANEXO 1. Hitos históricos importantes para el proyecto GTM	24
ANEXO 2. Estrategia General de actuación para la conformación del ON-GTM	27
ANEXO 3. 91U Análisis Programático Presupuestal 2013 que incorpora la estructura y presupuesto relativo al Observatorio Nacional del GTM	29
ANEXO 4. Formato Único de Movimientos de Servicios Personales / Requerimientos de Plazas para el ON-GTM en el 2013	31
ANEXO 5. Avance financiero del presupuesto 2012 para el GTM	34
ANEXO 6. Plan de Proyecto GTM para el período julio 2012 - diciembre 2012	36

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

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.

Después de las observaciones científicas de primera luz realizadas en Junio y Julio del 2011, los esfuerzos de ingeniería del proyecto se concentraron durante los últimos 4 meses del 2011 en identificar las razones por las cuales la alineación a 180 micras en la superficie continúa fallando. Los miembros de los equipos del proyecto identificaron errores en el pasado del proyecto en cuanto a diseño, así como en la selección de materiales y de fabricación en varios de los componentes críticos. Las soluciones encontradas incluyen tanto la necesidad de la compra de componentes de repuesto de acuerdo a las especificaciones originales de diseño y la reintegración de los segmentos y actuadores. A

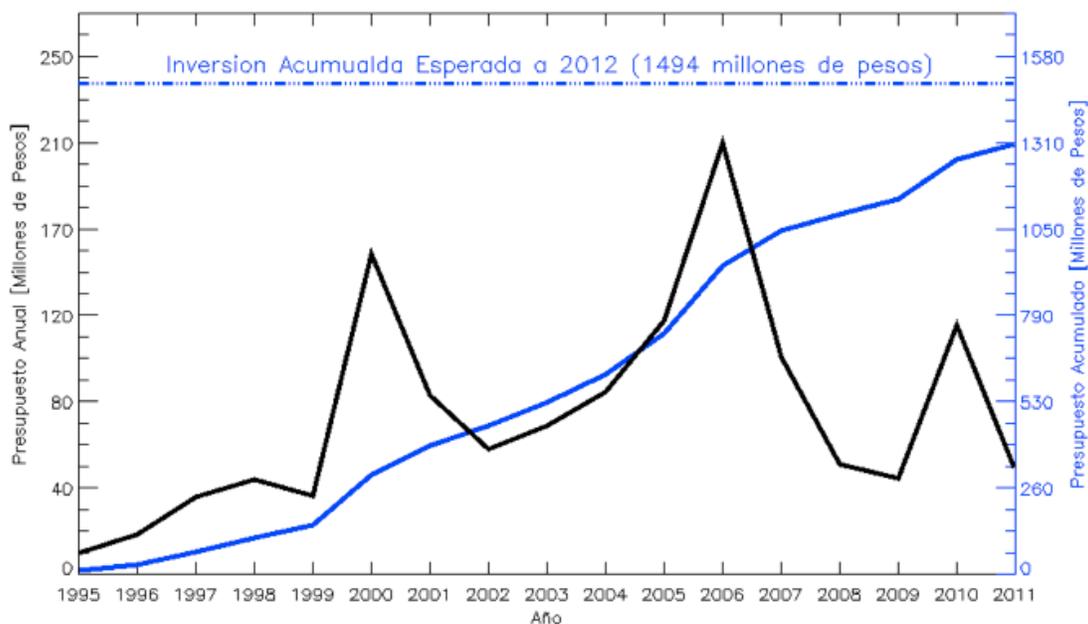


Gráfico 1 Serie histórica de la inversión acumulada esperada al 2012

Al finales del 2011 el proyecto tomó la decisión de que iba a haber otra manera de solucionar los problemas sin implementar estas soluciones. Por estas razones el proyecto GTM no pudo sostener su promesa de abrir el telescopio a observaciones científicas en la Primavera de 2012. Por razones financieras ocasionadas por la falta de financiamiento desde el mes de Agosto del 2011 y hasta el mes de Mayo de 2012, el proyecto fue incapaz nuevamente de abrir el telescopio a la comunidad científica en la temporada seca del período Octubre-Diciembre de 2012.

El proyecto GTM está totalmente comprometido a mejorar sustancialmente la calidad de la superficie, su sensibilidad y desempeño antes de que comiencen las observaciones científicas. La administración del GTM no ha impuesto ni impondrá decisiones para acelerar los trabajos remediales, cuando exista un riesgo en la reducción del control de calidad y un riesgo que comprometa el éxito o el incremento en el desempeño del telescopio.

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).

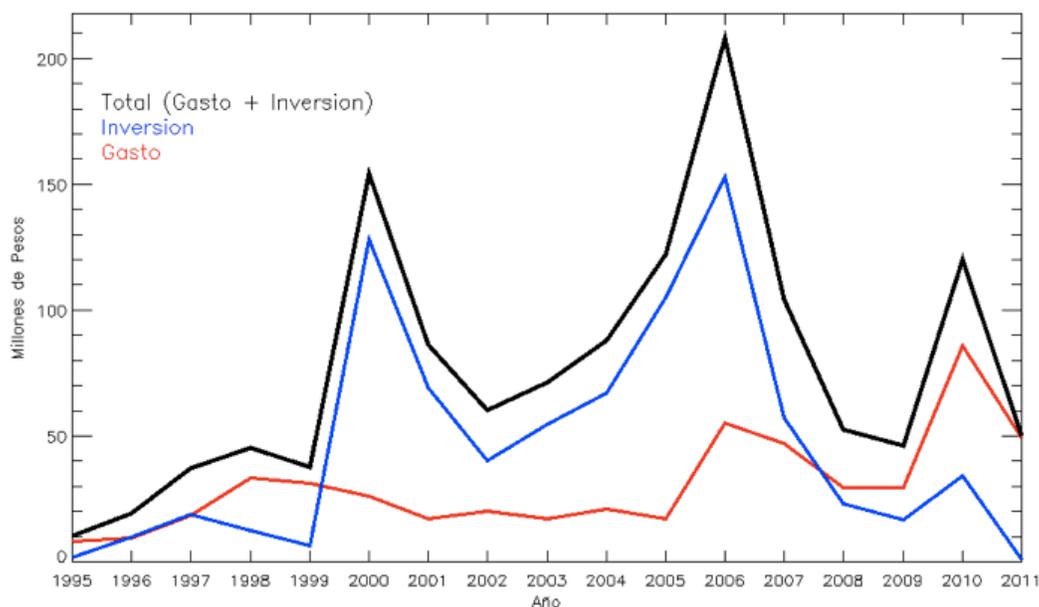


Gráfico 2 En la gráfica superior se muestra el gasto acumulado inicialmente esperado para el GTM hasta el 2012, de \$1,494 millones de pesos, considerando lo solicitado al PPEF 2012: \$180 millones de pesos. Sin embargo, esta cifra de inversión se modifica a \$1,380 millones de pesos, partiendo del monto solicitado en esta propuesta de proyecto: \$70 millones de pesos. En la gráfica inferior se muestra el comportamiento de 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.

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. 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.

1.1 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.

1.2 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 un esquema de organización que permite no sólo una gobernanza en el proyecto, sino la participación de gente clave para el buen desarrollo del mismo, desde sus ámbitos de especialización técnica, gubernamental y científica (Figura 2):

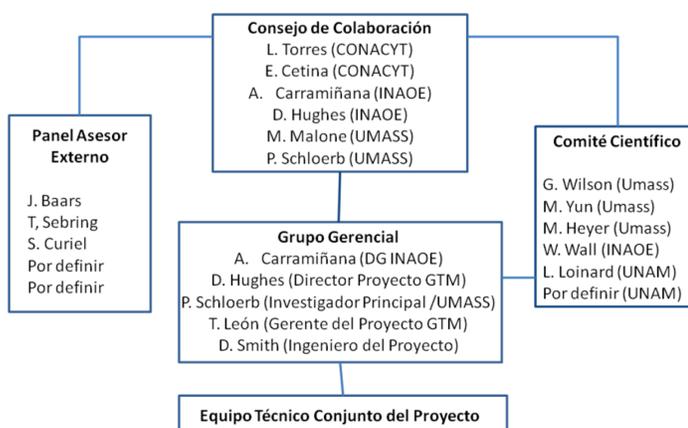


Figura 2 Organización del GTM

2. INFORME DE RESULTADOS DEL PROYECTO GTM

2.1 Objetivos

El proyecto del GTM solicitó financiamiento por un monto de 70 millones de pesos para el año 2012 con el propósito de completar los siguientes objetivos a corto plazo:

- a) Cubrir los costos operacionales del GTM en México;
- b) Financiar la compra inmediata de los materiales y equipos esenciales para mejorar la precisión de la alineación de la superficie primaria del telescopio. Lo anterior con el objetivo de incrementar de manera significativa el desempeño operacional del telescopio y alcanzar la siguiente etapa de precisión que nos ponga en posición de perseguir las

especificaciones de diseño a dos años vista, que certificarán que el GTM será el telescopio de antena simple más grande del mundo para observaciones milimétricas;

c) Enviar el primer anuncio del Comité Científico del GTM a la comunidad mexicana de astronomía para que participen en las primeras observaciones científicas con el GTM;

d) Permitir el diseño y desarrollo de la próxima generación de instrumentación científica que garantice que el GTM conservará su liderazgo y competitividad, teniendo en cuenta las inversiones que otros países están realizando en el desarrollo de nueva instrumentación (sub-)milimétrica para telescopios actuales y futuros (por ejemplo, JCMT, APEX, ASTE, IRAM, GBT, CCAT);

e) Elaborar el Plan de Desarrollo del Observatorio Gran Telescopio Milimétrico que incluya un plan estratégico para la relación a largo plazo con UMASS.

2.2 Estructura de Trabajo para el 2012 (EDT) y avances

Considerando el avance técnico del proyecto GTM y los requerimientos necesarios para que pueda lograr el propósito de su creación, así como la inminente operación de lo que será el Observatorio Nacional del GTM (ON-GTM) que dará servicio a la comunidad internacional de usuarios del telescopio, se diseñó la siguiente Estructura de Trabajo (EDT) con su calendario de ejecución.

En cuanto a actividades Pre-Operativas del Observatorio:

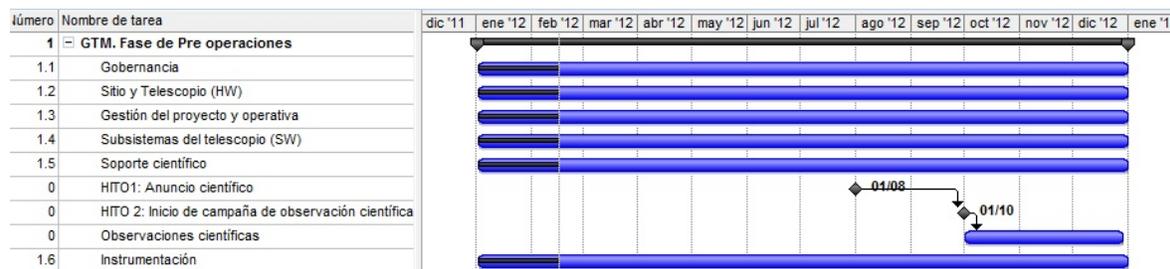


Figura 3: EDT de las Actividades de Pre-operación del GTM - 2012

Las actividades que aquí se representan, hacen referencia a actividades recurrentes en la vida del futuro ON-GTM. En este momento el grupo directivo del GTM se encuentra desarrollando la infraestructura física que acompaña al telescopio, las capacidades en recursos humanos, mecanismos, procesos, planes, etc. que ofrezcan las mejores condiciones para los servicios científicos que el Observatorio ofrecerá a la comunidad científica y tecnológica internacional.

El avance de los hitos importantes en esta programación se describirán en la siguiente sección de la EDT (Proyectos de Mejoramiento del Desempeño del Telescopio y de

Organización y Optimización). Una primera descripción del avance en la fase de pre-operaciones se muestra a continuación:

Gobernancia

Durante el primer semestre del año, el grupo directivo del GTM ha orientado actividades a reforzar la gobernancia del proyecto, buscando un liderazgo científico, técnico y administrativo y responsabilidad de los proyectos y operaciones del GTM. El director del proyecto trabaja con grupos externos independientes quienes evalúan el desempeño del GTM y reportan a organismos de apoyo, colaborando en la planeación a largo plazo. Para el 2012 se contará con una reunión del Comité Técnico Externo -Panel asesor externo- (octubre de 2012) y el Consejo de Colaboración (septiembre de 2012) Ver Figura 2.

Sitio y Telescopio (Hardware)

Durante el primer semestre del 2012 se ha avanzado en un 50% en el desarrollo de un Plan de Operación y Mantenimiento de la infraestructura física del telescopio que incluye un repositorio de procedimientos, costos, normas, listas de tareas, etc., control de inventarios, así como la identificación de un sistema automatizado de gestión del mantenimiento del telescopio y sitio.

Gestión del proyecto y operativa

La dirección administrativa del Proyecto participa en la gestión y seguimiento de actividades técnicas, administrativas y organizacionales. Durante el semestre se han realizado esfuerzos importantes en cuanto a mantener una comunicación eficiente entre todos los miembros del equipos de trabajo, el seguimiento de actividades, la organización del personal, administración de los recursos materiales y financieros, entre los más importantes. Se resalta el esfuerzo hacia una re-organización del personal y de actividades orientándolos hacia una operación eficiente de las actividades del próximo Observatorio Nacional del GTM.

Subsistemas del telescopio (Software)

Está en proceso el levantamiento de necesidades de mantenimiento y desarrollo de sistemas y subsistemas (software, hardware, firmware) del GTM, las cuales formarán parte del Plan de Operaciones y Mantenimiento que se encuentra en proceso.

Soporte científico

Las actividades asociadas al uso científico del GTM incluyen la preparación de las modificaciones a la infraestructura de la sala de control del nivel 25m del GTM donde trabajaremos y operaremos el telescopio durante el periodo de las observaciones. Además los directores científicos del INAOE y UMASS están preparando y diseñando la pagina web del proyecto con la información técnica necesaria para la comunidad científica antes de anunciar la oportunidad para el envío de las propuestas de observaciones con el GTM.

Instrumentación

Durante el primer semestre del 2012 continuamos con las actividades asociadas al desarrollo y mantenimiento de los instrumentos científicos del GTM. La actividades más importantes en este periodo eran el diseño de los detectores del tipo Lumped Element Kinetic Inductance Devices (LEKIDs) y sus prototipos que fabricaremos en el Laboratorio de Nano-tecnología del INAOE, y los que usaremos en la segunda generación de cámaras de gran formato para el GTM en los años siguientes. Además continuamos las discusiones con la comunidad científica nacional e internacional sobre la posibilidad de incluir el GTM en la red de algunos telescopios milimétricos como parte del Global Millimeter Very Long Baseline Interferometry Array (GMVA) en el año 2013. El proyecto GTM está investigando la posibilidad para desarrollar y conseguir el equipo e infraestructura de este experimento global, antes de hacer un compromiso al consorcio internacional del GMVA.

En cuanto a actividades de mejoramiento del desempeño del telescopio y de organización y optimización

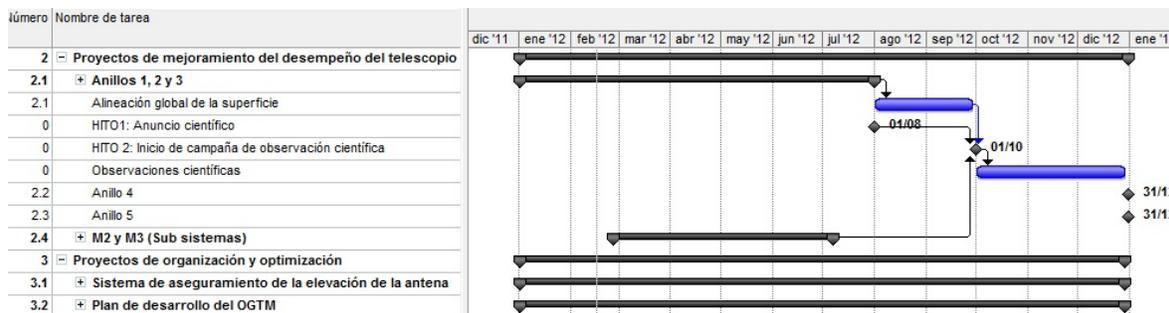


Figura 4 : EDT de Proyectos de mejoramiento del desempeño del telescopio y de organización y optimización

Estas actividades críticas están orientadas a la corrección, mejora y optimización de la mecánica, ingeniería y subsistemas del GTM para cumplir con un alcance de 100 micras en la precisión de la superficie, con 32 metros de la antena.

A partir del reciente comisionamiento del telescopio de ALMA (Atacama Large Millimeter Array) y el primer llamado para propuestas de observación, al cual respondieron alrededor de 1200 proyectos que sometió la comunidad internacional, se confirma una demanda potencial importante y creciente del GTM, que complementará los datos que próximamente generará ALMA, generando proyectos importantes de colaboración entre ALMA y GTM. Sin embargo, un número de sistemas críticos continúan afectando el desempeño del telescopio y la habilidad para el que el GTM se comprometa a un programa científico de clase mundial. El sistema más importante es la superficie primaria y la alineación de los 180 segmentos que eventualmente se instalarán en la antena de 50 metros. Cada segmento de la superficie consiste en 8 sub-paneles construidos con un sándwich de placas de níquel electroformado y de un panel de aluminio. La superficie

reflectora superior de nickel tiene una cubierta de rodio para dispersar la radiación solar y reducir la distorsión térmica de estos paneles de precisión. Cada sub-panel fabricado por la empresa Media Lario (Italia) tiene una precisión de 7-10 μm , y se soporta por 5 ajustadores (un total de 40 ajustadores por segmento), conectados a una placa de base de aluminio que se conecta a un chasis de acero inoxidable. La unidad completa del segmento de la superficie está adherida a la estructura de soporte de la antena (BUS) a través de 4 actuadores mecánicos controlados electrónicamente.

Anillos 1, 2 y 3

Los nuevos grupos de ingeniería del GTM han demostrado que existen problemas fundamentales con la alineación de los sub-paneles individuales en la segmentos de la superficie y en los actuadores de los segmentos que proveen de alineación global a la superficie completa. Se han identificado problemas en el control de calidad de los múltiples componentes utilizados durante la integración, instalación y alineación de los subpaneles. La combinación de múltiples errores han resultado en una superficie que fue incorrectamente alineada durante la integración inicial de la superficie durante el 2006 y 2009. Más aún, se ha demostrado que la alineación de la superficie estuvo inestable y que se ha degradado con el tiempo. Los grupos de ingeniería del GTM han identificado soluciones factibles que el proyecto ya está implementando, pese a las restricciones del presupuesto actual.

Se está trabajando en la reparación de sub-paneles que se des-laminaron debido a la falta de precisión y control de calidad en los trabajos de integración originales, así como durante el reemplazo y el ajuste de componentes críticos que ahora se está llevando a cabo conforme las especificaciones de diseño y tolerancias requeridas. Dichos trabajos están ofreciendo en la superficie de los segmentos la calidad requerida para poder realizar trabajos científicos. El Dr. David Gale, ingeniero óptico del GTM ha demostrado que él y su equipo de trabajo pueden ahora reparar y entregar segmentos individuales con un promedio de 51 micras r.m.s., comparado con segmentos utilizados en las observaciones de Primera Luz, que contaban con promedio de 150 micras. Estas importantes mejoras deberán ahora combinarse con la precisión en la posición de los movimientos individuales de los actuadores antes de poder contar con una superficie global con un error de 75 micras en la superficie primaria.

Los actuadores han sufrido de dos problemas: un pobre diseño mecánico y un control electrónico poco fiable. La acción mecánica del actuador no cumple con los requisitos de desempeño, nuevamente, debido a una falta de control de calidad en la selección y manufactura de sus componentes. El resultado es esencialmente un sistema mecánico suelto que no puede mantener la posición bajo carga. El sistema de actuadores debe contar con una falla promedio $<5\%$ antes de poder ser considerado en un programa continuo de mantenimiento y reemplazo durante operaciones normales. La electrónica actual permitió obtener Primera Luz en el 2011, pero la falta de confiabilidad, a pesar de los esfuerzos del proveedor, ha obligado a la dirección del proyecto a buscar una alternativa en el diseño electrónico, así como a implementar un sistema mecánico simple para asegurar que se

puede ofrecer un telescopio para actividades científicas en el 2013. En la reunión de Septiembre se presentarán varias opciones a la Junta de Gobierno.

M2 y M3 (subsistemas)

Finalmente, se ha estado trabajando en resolver asuntos contractuales importantes con CIATEQ, así como fallas técnicas en el hexápodo del M2 y el posicionador del M3, desarrollados por este centro durante el período 2006-2010. Ambos sistemas son aspectos críticos que dirigen el calendario del proyecto para alcanzar observaciones de primera ciencia por la comunidad mexicana.

Conclusiones al informe técnico:

El primer semestre del 2012 se caracterizó por trabajar en la identificación y resolución de problemas de ingeniería heredados en el telescopio en Agosto del 2011, cuando el nuevo grupo directivo del GTM tomó la responsabilidad. Estos problemas son lo suficientemente importantes como para imposibilitar el desempeño del GTM, por lo que la dirección del proyecto se ha visto obligada a tomar decisiones importantes en cuanto a cancelar contratos y acuerdos con grupos de ingeniería que han sido incapaces de cumplir con los requerimientos de desempeño del telescopio. Con el apoyo del CONACYT y la SHCP en cuanto a contar con recursos para el resto del año y contar con un presupuesto en el 2013, se tiene la confianza de que se podrá ofrecer la oportunidad para realizar observaciones con el GTM a toda la comunidad astronómica.

En cuanto a los proyectos de organización y optimización: Sistema de aseguramiento de la elevación de la antena

Sistema de aseguramiento de la elevación de la antena

El Gabinete de Control de Emergencia del Sistema de Elevación del GTM integra un conjunto de componentes y dispositivos electrónicos habilitados para manejar el movimiento de elevación de la antena y llevarla de una manera segura a una posición de paro a una altura de 10 grados, cuando sea necesario. Se trata de un mecanismo de seguridad redundante que se usará en caso de falla de la Unidad de Control de Manejo (Drive Control Unit/DCU) del telescopio. El mecanismo de emergencia descrito es un complicado sistema electrónico de servo control y constituye una componente crítica para la seguridad del telescopio. Se trata de una extensión redundante de la actual unidad de control de la antena (DCU, en inglés), diseñada y construida por MAN TECHNOLOGIE AG, hoy MT MECHATRONICS GmbH, componente que ha probado su confiabilidad durante los cinco últimos años de operación.

En razón de lo anterior, dada la redundancia que se busca y la compatibilidad e intercambiabilidad de componentes entre la DCU existente y el sistema de emergencia requerido, el Proyecto GTM ha tomado la decisión de seleccionar a MT MECHATRONICS GmbH como proveedor de los servicios. Se está en proceso de adjudicación de contrato, para comenzar los trabajos en Agosto de 2012.

Proyectos de organización y optimización: Plan de Desarrollo del OGTM

Como es bien sabido, el GTM no cuenta al día de hoy con un presupuesto regularizado que le permita una planeación y ejecución eficiente de sus actividades. En este sentido, en la primera Junta de Gobierno se informó y solicitó un acuerdo para aprobar la estrategia general para la conformación del mismo (Ver Anexo 2) que en términos generales comprende una re-estructuración programática del INAOE para incorporar las actividades del observatorio, el desarrollo de un nuevo Memorándum de Entendimiento con el socio de INAOE en este proyecto: la Universidad de Massachusetts, y la creación de un fideicomiso que permita la gestión de recursos propios que el futuro ON-GTM capte para su operación y mejoramiento.

Siguiendo acciones coordinadas entre las instancias globalizadoras, el INAOE y el CONACYT conformaron un grupo técnico de trabajo¹ para iniciar las gestiones con la SHCP y la SFP para la modificación de la estructura programática del INAOE, con el objetivo de formalizar internamente una estructura organizacional y un presupuesto para el Observatorio Nacional del Gran Telescopio Milimétrico (ON-GTM). El objetivo es incorporar las necesidades presupuestales del Observatorio al Presupuesto de Egresos de la Federación del INAOE a partir del 2013.

En el Anexo 3 se muestra la propuesta que se presentó a la SHCP el pasado 28 de junio, la cual describe una estructura que implica la creación de una nueva Sub-función (02) y un presupuesto exclusivo para el ON-GTM en la Sub-función 03: Servicios Científicos y Tecnológicos. El presupuesto que se incluye, considera lo siguiente:

Capítulo de gasto	Monto (pesos)	Observaciones
1000	\$14'236,258.7	Incluye 20 plazas: 2 para Mandos Medios y Superiores y 18 para personal científico, tecnológico y técnico (Ver Anexo 4 con FUMP)
2000	\$17'175,659.0	Implementación de acciones remediales para el mejoramiento de la superficie primaria. Mantenimiento y operación sitio y telescopio
3000	\$63'567,068.7	Incluyen \$44'255,837.7 para servicios especializados sobre una plantilla de 87 personas de perfil científico, tecnológico y técnico adicionales a las 20 plazas solicitadas en capítulo 1000. Mantenimiento y operación Gestión operativa y administrativa
5000	\$41'000,000.0	Implementación de acciones remediales para el mejoramiento de la superficie primaria.
Total	\$135'978,986.4	Presupuesto programado ON-GTM 2013

Tabla 1. Presupuesto solicitado para el ON-GTM para el año fiscal 2013

¹ Grupo integrado y avalado por el Dr. Enrique Villa, Director del CONACYT: Dirección Adjunta de Administración y Finanzas, Dirección Adjunta de Centros de Investigación y Dirección Adjunta de Asuntos Jurídicos del CONACYT, INAOE y Grupo GAE, empresa de asesoría jurídica.

3 INFORME PROGRAMÁTICO PRESUPUESTAL

En los primeros seis meses del 2012 (Enero-Junio) se han realizado esfuerzos muy enfocados a investigar y a implementar soluciones propuestas para los problemas y probar aquellas soluciones antes de comprometer más recursos del proyecto (financieros, humanos y tiempo) y escalar así las modificaciones a todos los segmentos de la superficie. Desafortunadamente debido a la falta de financiamiento durante el período Agosto 2011 - Mayo 2012, especialmente a la falla de recibir un financiamiento de \$9 millones de pesos aprobados por el CONACYT a través del FOINS para el 2011, y la falta de ministración de los primeros meses del 2012, correspondientes al fondo CAI del CONACYT, el proyecto estuvo incapacitado para comprometer los recursos necesarios o comprometer compra de componentes y materiales acordados en el calendario original del proyecto.

El flujo de recursos financieros comenzó a partir de mediados de Mayo 2012 (2 meses previos a este reporte: 24 de Julio), aunque aún con retrasos en las fechas de ministración, lo cual afectó considerablemente la planeación y ejecución de todo el trabajo de ingeniería requerido para implementar las mejoras en el desempeño del telescopio.

3.1 Presupuesto 2012 (presentado en CAI - CONACYT)

El GTM cuenta con un presupuesto autorizado de \$70 millones de pesos, asignados mediante Convenio de Asignación de Recursos número I010/102/2012 MOD.ORD.17/2012, en cumplimiento del acuerdo número 18/I/2012 del Comité de Apoyos Institucionales, emitido el 28 de febrero de 2012. En la siguiente tabla se muestra la distribución presupuestal por elemento de la EDT del GTM para el período correspondiente.

Gran Telescopio Milimétrico	
Desglose de gastos - Presupuesto 2012	
1.0 GTM. Fase de Pre-operación	Presupuesto (MN)
Gobernanía	\$ -
Sitio y Telescopio (HW)	\$ 23,377,550.19
Gestión del proyecto y operativa	\$ 16,727,984.64
Subsistemas del telescopio (SW)	\$ 3,219,326.62
Soporte científico	\$ 1,796,666.06
Instrumentación	\$ 3,596,666.06
Total de fase de Pre-operación del GTM	\$ 48,718,193.57
2.0 Proyectos de mejoramiento del desempeño del telescopio	Presupuesto (MN)
Anillo 1, 2 y 3	\$ 17,921,806.43
M2 y M3 Subsistemas	\$ 1,360,000.00
Total de proyectos de mejoramiento del desempeño del telescopio	\$ 19,281,806.43
3.0 Proyectos de organización y optimización	Presupuesto (MN)
Sistema de aseguramiento de la elevación de la antena	\$ 1,500,000.00
Plan de desarrollo del OGTM	\$ 500,000.00
Total de proyectos de organización y optimización	\$ 2,000,000.00
GRAN TOTAL	\$ 70,000,000.00

Tabla 2 Presupuesto autorizado para el GTM en el 2012

3.2 Avance programático - presupuestal

El proyecto GTM ha erogado y/o comprometido un total de \$41.9 Millones de pesos al 30 de junio de 2012.

Con base en la EDT del 2012, en el Anexo 5 se muestra el avance financiero que refleja el presupuesto asignado y disponible al 30 de junio. Cabe resaltar el esfuerzo mayor del equipo del GTM y del INAOE para ejercer y comprometer tal cantidad de recursos en el lapso de un mes y 20 días, considerando que la primera ministración se recibió el 10 de mayo.

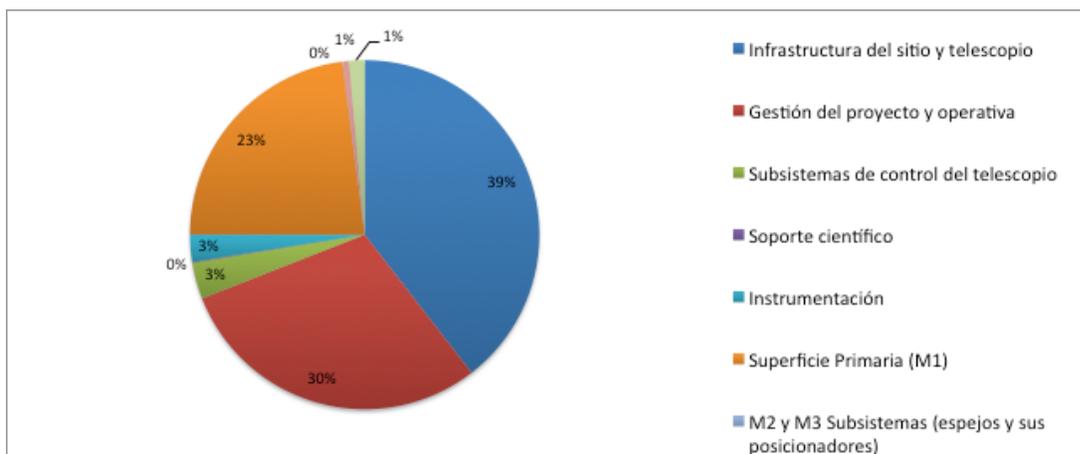


Gráfico 3 Distribución porcentual de los recursos ejercidos y comprometidos del proyecto GTM al 30 de junio de 2012

Como puede observarse en la gráfica 3, el gasto mayor (62%) en el proyecto está relacionado con dos actividades críticas: i) un 39% destinado a la optimización de la infraestructura en sitio y telescopio, que incluye mantenimiento del mismo y el gasto del personal asociado (personal que labora en sitio + personal especializado de ingeniería; y ii) un 23% destinado a proyectos críticos de mejoramiento del espejo M1: alineación y esfuerzos para una superficie activa.

Es de esperarse, que conforme el ON-GTM incremente su nivel de operaciones como resultado de la futura demanda de usuarios del telescopio, el comportamiento en la distribución del ejercicio cambie completamente hacia un mayor requerimiento de las áreas de soporte científico, instrumentación y subsistemas de control del telescopio.

3.3 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 2012 que suman un total de \$37'317,620.0 pesos. 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.

Fuente de recursos: CAI - CONACYT			
	Monto	Fecha de recepción	Período de ejecución que abarca
Primera ministración	\$20'272,416.0	10 de mayo	Enero - abril
Segunda ministración	\$7'831,802.0	23 de mayo	mayo
Tercera ministración	\$9'213,402.0	20 de junio	junio

Tabla 3. Ministraciones del presupuesto GTM 2012 (pesos)

4. EXPECTATIVAS - PLAN DE TRABAJO PARA LOS PRÓXIMOS 18 MESES

El plan de trabajo de los próximos 18 meses continuará teniendo como prioridad las actividades de ingeniería que permitan resolver los problemas existentes desde hace mucho tiempo, y que han sido descritos en este informe de resultados. Con detalle:

4.1 Actuadores

- a) Acción remedial urgente e inmediata: Superficie no activa para el M1. El grupo directivo contratará de inmediato el diseño y prototipado de un ajustador mecánico de precisión que reemplazará todos los actuadores electro-mecánicos actuales (en anillos 1, 2 y 3). Esta acción remedial garantizará el poder abrir el telescopio a la comunidad científica para realizar observaciones en la próxima temporada de invierno (primeros meses del 2013), con una capacidad de 3 y 1 mm con desempeño reducido, y con una elevación restringida (entre 30 y 90 grados). Será un período de “riesgo compartido” en primeras observaciones que involucrarán a todos los miembros de la comunidad científica mexicana y la comunidad científica de UMASS que elijan contribuir a la definición de este Primer Programa Científico del GTM. La decisión de implementar una superficie no activa elimina cualquier riesgo de ingeniería en la alineación global de la superficie, permitirá involucrar a la comunidad científica del GTM en el inmediato plazo y restaurará la credibilidad y visibilidad del proyecto ante la comunidad científica internacional, con la publicación de un número considerable de artículos científicos con arbitraje.
- b) Acción remedial intermedia: El proyecto continuará con la conducción de un programa paralelo que continúe caracterizando la actual generación de actuadores y evaluar capacidades en cuanto a su precisión en la posición de su movimiento mecánico (después de cambios remediales), así como durabilidad bajo condiciones normales de operación (el tiempo que se exige es que sea al menos hasta fines del 2014). Este programa evaluará el costo-beneficio de esta acción, en cuanto a inversión económica y tiempo que se requeriría considerando etapas de diseño, fabricación e integración de un sistema electrónico robusto.

- c) Acción correctiva inmediata: Se comenzará de inmediato un estudio paralelo para una nueva generación de un sistema de actuadores (en sus partes electro-mecánico y de control electrónico) que cumpla con las especificaciones originales de desempeño del sistema global de alineación de la superficie primaria y el tiempo de vida de 30 años el GTM. Esta fase de diseño incluirá contribuciones tanto de empresas externas con suficiente experiencia en diseño y fabricación de actuadores, como propuestas internas del grupo de ingeniería del proyecto. Todos los diseños serán sometidos a una revisión preliminar de diseño y continuarán su prototipado y pruebas antes de la selección final a mediados del 2013. Se buscará comprometer acciones y recursos para la fabricación de 336 actuadores para anillos 1, 2 y 3 buscando extender la fabricación a los 384 actuadores adicionales para anillos 4 y 5, así como un número menor como refacciones.

4.2 Superficie primaria, segmentos para el anillo 5

- d) Acción inmediata: Se comenzará un estudio para investigar las alternativas de tecnologías de fabricación que permitan la producción de segmentos que completen el diámetro de la superficie primaria. La tecnología actual utilizada para las observaciones de Primera Luz produce sub-paneles con un sándwich de panel de aluminio entre capas de nickel electroformado. Se considera que esta tecnología excede los requerimientos de precisión de la antena, y tiene un costo muy elevado de \$10,000 usd por sub-panel.

El estudio a contratarse en los próximos meses del 2012, considerará un análisis de tecnologías para la fabricación de segmentos que permitan utilizar todo, algo o nada de la estructura metálica existente. Después de una revisión preliminar de diseño, se buscará comenzar una fase de prototipado en el 2013 para los segmentos del anillo 5, con el objetivo de comprometer un pedido para completar la superficie del telescopio en 2014 y 2015.

4.3 Posicionadores para el espejo secundario y terciario (M2 y M3)

- e) Los posicionadores electro-mecánicos para los espejos M2 y M3 representan fallas críticas que imposibilitan el poder realizar observaciones científicas en 2013. CIATEQ no ha logrado entregar posicionadores funcionales que operen con el desempeño especificado. Asuntos contractuales y de gestión de estos proyectos (acuerdos verbales, falta de control de cambios, falta de claridad en los entregables) hacen que este problema sea lento y complicado de resolver. Las implicaciones en cuanto a tiempo y costo, han hecho de estas actividades, actividades críticas para el proyecto; se está trabajando en escenarios alternativos y análisis de costo-beneficio que incluyen i) el diseño y compra de un nuevo hexápodo para el M2 con un proveedor nuevo, o ii) el aceptar el M2 no funcional e invertir en entender las causas de sus fallas e implementar soluciones.

4.4 Instrumentación astronómica

- f) La suite de instrumentos con la que se cuenta actualmente incluyen un espectrómetro de 3mm en la banda de 74-111 GHz y un bolómetro SiNi de 1.1mm, no suficientes para atender el caso científico del GTM o los intereses de la comunidad. Existe un instrumento que también opera en la banda de los 3mm, que ha sido utilizado en el telescopio de 14 metros del FCRAO (Five College Radio Astronomy Observatory): el SEQUOIA; el receptor primario está en acondicionamiento y el receptor secundario actualmente no es totalmente apropiado para el GTM. Es así como ya se ha comenzado un programa de colaboración entre UMASS e INAOE para desarrollar un espectrómetro digital (a comenzar este año) con el objetivo de instalar SEQUOIA en el GTM durante la temporada de observación 2013/2014 (octubre 2013 - mayo 2014).

El interés de la comunidad científica internacional en permitir la participación del GTM en Very Long Baseline Interferometry (VLBI), ha provocado la participación del GTM en varias reuniones, contribuciones en conferencias internacionales y comunicaciones con directores de otros telescopios milimétricos y observatorios participantes en el VLBI. El GTM está desarrollando un plan con costos restringidos para los próximos 12 meses para proceder con un programa que demuestre sus capacidades en VLBI antes de comprometer cualquier participación a largo plazo a participar como un telescopio estación regular en el programa internacional de observación VLBI.

Finalmente, el proyecto continúa esfuerzos de desarrollo de detectores para la fabricación de arreglos de formato grande para TOLTEC, la próxima generación de cámara multi-frecuencias (1.1, 1.4 y 2.1mm). El plan actual es la fabricación de los Lumped-element Kinetic Inductance Devices (LEKIDS) en el Laboratorio de Nanoelectrónica del INAOE. Esta iniciativa podría ser una contribución muy significativa en el desarrollo de un instrumento milimétrico para el GTM.

4.5 Ruta crítica para observaciones científicas

Tomando en cuenta los proyectos de ingeniería más importantes en el plan estratégico a corto plazo descrito anteriormente, sintetizamos la ruta crítica para lograr el objetivo principal para el 2013 – la primera temporada de observaciones científicas con el GTM. El programa de ingeniería en general se resume en el diagrama de Gantt que se muestra en el Anexo 6. La necesidad inmediata es lograr una superficie reflectora primaria estable con la suficiente precisión en la alineación global para anunciar la oportunidad de realizar futuras observaciones científicas a la comunidad en octubre de 2012. El proyecto ha tomado la decisión necesaria, basada en los resultados de pruebas previas al sistema electromecánico actual de actuadores, y con las recomendaciones hechas por el ingeniero principal del GTM, de sustituir de manera inmediata los actuadores por ajustadores de segmento mecánicos simples. El diseño de los ajustadores de segmentos está completado y se está fabricando un prototipo. Este remplazo, junto con los trabajos

de reparación que actualmente se realizan de manera exitosa en la superficie de los sub-paneles, garantizarán un incremento en la eficiencia de la superficie comparada con las observaciones de la primera luz. El GTM será un telescopio científicamente competitivo en el 2013. Sin embargo, la consecuencia de esta decisión es que el GTM no tendrá una superficie activa en la primavera del 2013, a menos que se encuentre una solución alterna al control electrónico de los actuadores mecánicos. El hito fundamental es completar la reparación y alineación de todos los sub-paneles, y la fabricación e instalación de todos los ajustadores de segmento a finales del 2012. Debido a los problemas anuales que se presentan por la acumulación de hielo en la grúa torre temporal, la cual es necesaria para la instalación de los segmentos en la superficie, la grúa debe bajarse en enero del 2013 por un período de dos meses durante el cual no será posible instalar segmentos en la superficie. El proyecto tendrá la necesidad de rentar una grúa móvil durante este período para tener acceso a la cabeza del tetrapodo para la instalación y remoción del receptor de holografía y del espejo secundario. El otro problema de ingeniería en la ruta crítica es la falla del hexápodo del espejo secundario en su capacidad de posicionar el espejo secundario con la precisión requerida. Si el CIATEQ no es capaz de identificar y resolver el problema a corto plazo, el equipo de ingenieros del GTM tendrá que asumir nuevamente la responsabilidad de hacerse cargo de un fallido sistema del telescopio que ha estado en producción por muchos años, y proporcionar un sistema funcional que elimine al hexápodo de la ruta crítica. Por último, la capacidad del proyecto GTM de ofrecer a la comunidad científica la oportunidad de presentar propuestas de observación, y llevar a cabo estas observaciones a principios del 2013, dependerán totalmente de la recepción continua de fondos lo que resta del 2012 (de acuerdo al calendario aprobado en el proyecto CAI 2012), pero también de la garantía que el financiamiento será transferido de manera mensual al proyecto GTM comenzando en enero de 2013 para la operación del siguiente año (2013).

En el Anexo 6 se puede visualizar el nuevo calendario de trabajo de las actividades descritas previamente, que cubrirán el período Julio 2012 - Diciembre 2013.

5 CONTINGENCIAS

Los siguientes factores podrán incidir desfavorablemente en el desarrollo del proyecto, y por consecuencia en la puesta en marcha de operaciones científicas. El impacto mayor

Posible contingencia	Probabilidad de ocurrencia	Impacto en el proyecto
Falta de capacidad técnica en la solución de problemas actuales	Mínima - actualmente se cuenta con un equipo de expertos colaborando activamente	Nuevos retrasos en el calendario del proyecto Nuevos costos
Falta de oportunidad en la ministración de los recursos	Alta	El proyecto no puede continuar su ejecución: <ul style="list-style-type: none"> • serios problemas en el mantenimiento e integridad física del telescopio • pérdida de confianza en la comunidad científica internacional • pérdida de capitalización en inversión acumulada en el proyecto
Falta de autorización por parte de la SHCP de la modificación programática-presupuestal para el INAOE, para la incorporación del ON-GTM	Desconocida	El proyecto y próximo ON-GTM se queda nuevamente en la incertidumbre en cuanto a su existencia, con graves problemas en la planeación y ejecución de tareas inmediatas y de mediano y largo plazo
Falta de ampliación presupuestal para el INAOE, para la puesta en marcha de operaciones del ON-GTM.	Desconocida	El proyecto y próximo ON-GTM se queda nuevamente en la incertidumbre en cuanto a su existencia, con graves problemas en la planeación y ejecución de tareas inmediatas y de mediano y largo plazo
Falta de un presupuesto regularizable para la operación del ON-GTM a partir del 2013.	Desconocida	El proyecto y próximo ON-GTM se queda nuevamente en la incertidumbre en cuanto a su existencia, con graves problemas en la planeación y ejecución de tareas inmediatas y de mediano y largo plazo
Normatividad: como es bien sabido, el GTM no cuenta aún con un presupuesto regularizado, que conlleva a la necesidad de contratos más costosos (falta de disponibilidad) o contratos multianuales (no autorizados por la SHCP en este momento).	Alta	Uso ineficiente de recursos y posibles incurrencias en faltas administrativas.
Otros: condiciones climáticas que afecten el desarrollo de actividades técnicas y científicas en el GTM.	Media	Retrasos en el desarrollo del proyecto

Tabla 4. Posibles contingencias e impacto en el proyecto GTM

6 CONCLUSIONES

El primer semestre del 2012 se caracterizó por la identificación y resolución de problemas de ingeniería ya existentes que heredó el nuevo grupo directivo del GTM a partir de agosto de 2011. Estos problemas han demostrado ser tan severos, que imposibilitan totalmente el cumplimiento del desempeño requerido por diseño original, por lo que el proyecto se ha visto obligado a tomar decisiones importantes en cuanto a la cancelación de relaciones de trabajo y contractuales con grupos de ingeniería que han sido incapaces de entregar sistemas con las especificaciones requeridas por el GTM. Es de reconocer que con el apoyo que se ha recibido hasta ahora por parte del CONACYT y el INAOE por el financiamiento recibido durante este año y los que están en negociación para el 2013, se cuenta con más confianza de poder abrir oportunidades de observación a la comunidad científica a principios de 2013.

Adicionalmente a los estudios técnicos del mejoramiento del telescopio, el GTM ha trabajado de manera muy cercana con el director del INAOE, CONACYT y la SHCP para lograr la transición de proyecto a un Observatorio Nacional del GTM. Esto requerirá de una re-estructuración programática del INAOE que permita un presupuesto regular para la operación del observatorio, a través de esquemas de gestión y gobernanza apropiados para la magnitud de las actividades a desarrollar y necesidades de coordinación y gestión con socios externos.

Para concluir con este informe, se resalta que pese a los retrasos por abrir el GTM a observaciones científicas, sigue siendo una infraestructura astronómica única en el mundo y la comunidad nacional e internacional continúan esperando presentar sus propuestas de proyectos de investigación. El impacto de los primeros resultados de los estudios sobre la formación y evolución de materia a lo largo de la historia del universo serán sin lugar a dudas de alto valor. Los grupos de ingeniería del GTM han logrado identificar, solucionar y comenzar a implementar soluciones a los problemas más críticos que afectarán la sensibilidad y desempeño de la antena. Después de concluir con estas actividades de mejoramiento en el 2012, el GTM continuará estudios y actividades de ingeniería para continuar con el plan de completar el diámetro de 50 metros en la antena, haciendo del GTM el telescopio con movimiento de una sola antena más grande del mundo para astronomía milimétrica.

7 ATENCIÓN A LA OPINIÓN DE LA SECRETARÍA DE LA FUNCIÓN PÚBLICA SOBRE EL DESEMPEÑO GENERAL DE LA INSTITUCIÓN DURANTE EL EJERCICIO 2012, CON BASE EN EL INFORME DE AUTOEVALUACIÓN PRESENTADO POR SU DIRECTOR GENERAL, EMITIDO EN LA PRIMERA JUNTA DE GOBIERNO DEL INAOE DE MAYO DE 2012

“Detallar los requerimientos necesarios para que el GTM pueda lograr el propósito de su creación, así como las repercusiones de no contar con ellos y probables medidas emergentes o alternativas para dar continuidad al proyecto”.

A lo largo de este informe se han detallado los alcances científicos del GTM, así como su situación actual en cuanto a su mejoramiento, la creación del ON-GTM y su puesta en marcha. Asimismo, en el punto 5 de este documento se detallan las posibles contingencias y sus repercusiones.

Haciendo un recuento sobre las medidas emergentes o alternativas para darán continuidad al proyecto, la dirección del GTM en este momento afirma que:

- a) El aspecto técnico del proyecto está claramente identificado y se cuentan con acciones muy puntuales a seguir. Se requiere de un financiamiento sostenido y oportuno para cumplir con las metas técnicas establecidas.
- b) El caso científico del GTM sigue siendo vigente, con un potencial de atraktividad muy grande de grupos científicos internacionales. Es crucial abrir el telescopio a la comunidad científica en esta próxima temporada de observación, con un primer “Anuncio a Proyectos Científicos” en octubre de 2012. Ésta sin duda es una medida para mantener la credibilidad y la presencia en la comunidad. Nuevamente, el financiamiento sostenido y oportuno es crucial para lograr esta meta.
- c) La formalización de una estructura organizacional con un presupuesto regularizado en el INAOE para la operación del ON-GTM, es crucial. Sin éste, el proyecto continuará con retrasos importantes en la ejecución debido a ineficiencias originadas por la falta de disponibilidad autorizada, así como costos mayores en su ejecución.

8 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

De acuerdo al oficio OAETI-0716/2012 emitido por el Auditor Especial de Tecnología e Información de la Auditoría Superior de la Federación, Mtro. José Miguel Macías Fernández, de fecha 9 de julio de 2012, el estado de atención a las observaciones derivadas de la revisión a las cuentas públicas 2006, 2007 y 2010 es el siguiente:

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 atendió y aclaró el 100% de las observaciones, quedando solventadas.

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 aclaró y atendió 22 acciones tanto ante a la Auditoría Superior de la Federación como ante el Órgano Interno de Control, quedando solventado ante la ASF el 100% de las observaciones.

Auditoría A-1143/2010

La auditoría arrojó 12 observaciones, de las cuales 9 fueron 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, cuya procedencia o desechamiento está dictaminando 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.

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

Auditoría 02/2011 del OIC

De acuerdo al oficio No. 11/290/0230/2012 emitido por el Titular el Órgano Interno de Control en el INAOE, CP y Lic. Carlos Alberto Urbina Hinojosa, el estado de atención a las observaciones derivadas de la Auditoría 02/2011, es el siguiente.

La auditoría arrojó 15 observaciones con acciones correctivas y preventivas, de las cuales el OIC considera atendidas 10 observaciones (71.42%). Las cinco observaciones que aún se encuentran en proceso de atención se refieren a los siguientes aspectos:

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.

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

HITOS HISTÓRICOS IMPORTANTES EN EL PROYECTO GTM

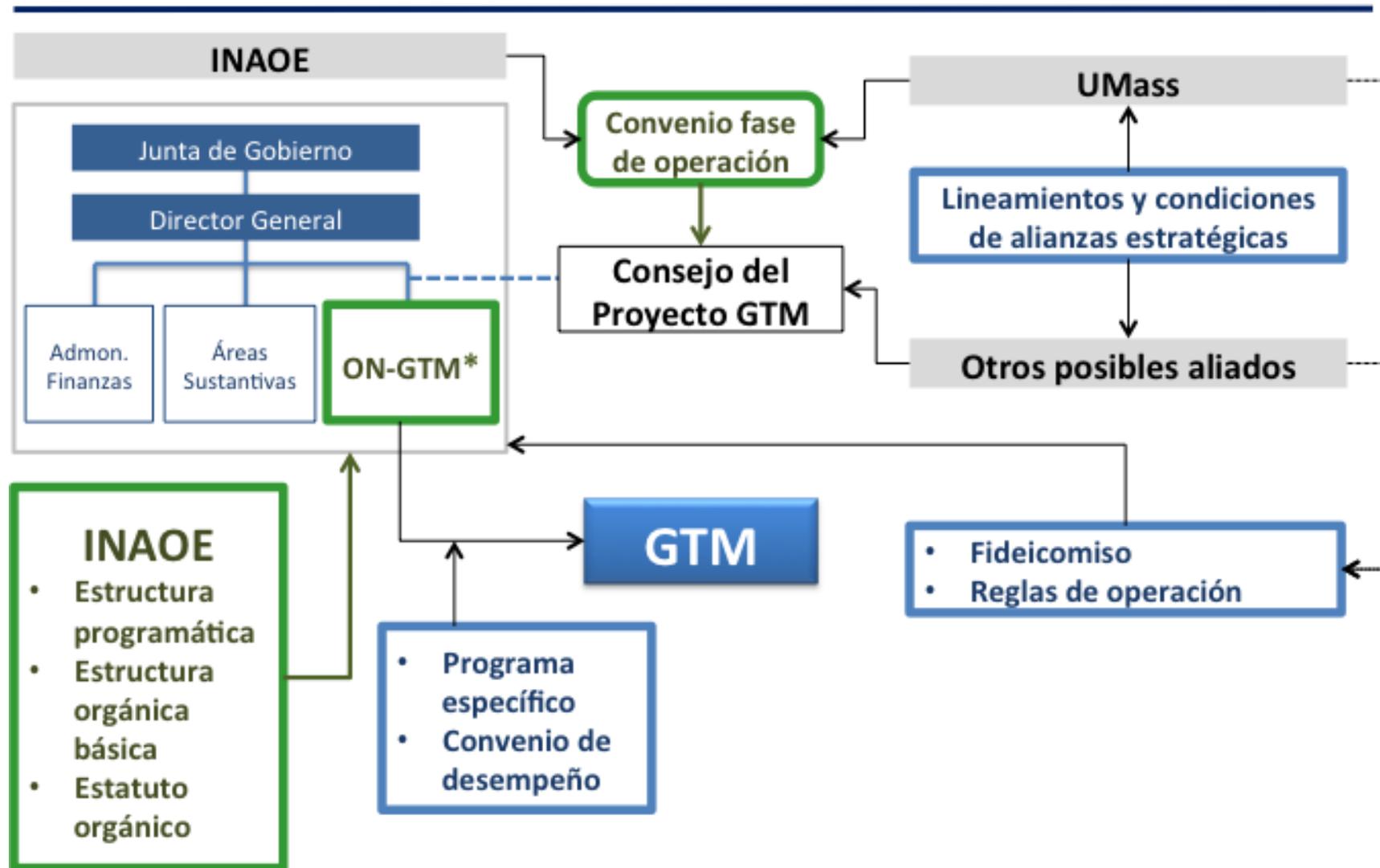
Principales Hitos del Proyecto GTM desde su inicio		
Actividad	Responsable	Período
Diseño		
Conceptual	TIW Systems Inc.	1995
Preliminar (telescopio cerrado)	TIW/SGH	1996
Conceptual (telescopio abierto)	MAN Technologie AG	1997
Crítico (telescopio abierto)	MAN Technologie AG	1998-2001
Selección del sitio		
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/LORETO Y GUADALUPE	1997-1998
Línea de transmisión de energía eléctrica	CFE	1998-2000
Fibra óptica / Voz y datos	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

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

ANEXO 2

**ESTRATEGIA GENERAL PARA LA CONFORMACIÓN DEL OBSERVATORIO
NACIONAL DEL GTM**

ESQUEMA GENERAL PARA LA CONFORMACIÓN DEL ON-GTM



*Área de la estructura básica del INAOE.

ANEXO 3

**91U ANÁLISIS PROGRAMÁTICO PRESUPUESTAL 2013
INCORPORA ESTRUCTURA Y PRESUPUESTO RELATIVO AL
OBSERVATORIO NACIONAL DEL GTM**



ANÁLISIS FUNCIONAL PROGRAMÁTICO ECONOMICO FINANCIERO: PROYECTO DE PRESUPUESTO 2013
RECURSOS FISCALES



ENTIDAD: 91U Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica					SECTOR: 38 Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología										
GF	FN	SF	AI	PP	Denominación	Gasto Total	Gasto Corriente					Gasto de Capital			
							Suma	Servicios Personales	Materiales y Suministros	Servicios Generales	Subsidios	Otros de Corriente	Suma	Inversión Física	Inversión Financiera
					GASTO PROGRAMABLE	135,978,986.45	94,978,986.45	14,236,258.71	17,175,659.00	63,567,068.74	0.00	0.00	41,000,000.00	41,000,000.00	0.00
1					Gobierno	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	8				Administración Pública	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		03			Función Pública	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			001		Función pública y buen gobierno	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				0001	Actividades de apoyo a la función pública y buen gobierno	0.00	0.00					0.00			0.00
3					Desarrollo Económico	135,978,986.45	94,978,986.45	14,236,258.71	17,175,659.00	63,567,068.74	0.00	0.00	41,000,000.00	41,000,000.00	0.00
	7				Ciencia y Tecnología	135,978,986.45	94,978,986.45	14,236,258.71	17,175,659.00	63,567,068.74	0.00	0.00	41,000,000.00	41,000,000.00	0.00
		01			Investigación Científica	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			002		Servicios de apoyo administrativo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				M001	Actividades de apoyo administrativo	0.00	0.00					0.00			0.00
			003		Generación de conocimiento científico para el bienestar de la población y difusión de sus resultados	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				E001	Realización de investigación científica y elaboración de publicaciones	0.00	0.00					0.00			0.00
				K027	Mantenimiento de infraestructura							0.00			0.00
			008		Formación de recursos humanos en Centros Públicos de Investigación	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				U001	Otorgamiento de becas	0.00	0.00					0.00			0.00
		2			Desarrollo Tecnológico										
			004		Generación de desarrollo e innovación tecnológica para elevar la competitividad del país y difusión de sus resultados	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				E002	Desarrollo tecnológico e innovación y elaboración de publicaciones	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		03			Servicios Científicos y Tecnológicos / ON_GTM	135,978,986.45	94,978,986.45	14,236,258.71	17,175,659.00	63,567,068.74	0.00	0.00	41,000,000.00	41,000,000.00	0.00
			002		Servicios de apoyo administrativo	3,715,932.98	3,715,932.98	2,165,932.98	294,000.00	1,256,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				M001	Actividades de apoyo administrativo	3,715,932.98	3,715,932.98	2,165,932.98	294,000.00	1,256,000.00			0.00		
			003		Generación de conocimiento científico para el bienestar de la población y difusión de sus resultados	132,263,053.47	91,263,053.47	12,070,325.73	16,881,659.00	62,311,068.74	0.00	0.00	41,000,000.00	41,000,000.00	0.00
				E001	Realización de investigación científica y elaboración de publicaciones	132,263,053.47	91,263,053.47	12,070,325.73	16,881,659.00	62,311,068.74			41,000,000.00	41,000,000.00	

ANEXO 4

**FORMATO ÚNICO DE MOVIMIENTOS DE SERVICIOS PERSONALES (FUMP)
REQUERIMIENTOS DE PLAZAS PARA EL ON-GTM EN EL 2013**

FORMATO UNICO DE MOVIMIENTOS DE SERVICIOS PERSONALES



SUBSECRETARIA DE EGRESOS

DEPENDENCIA: CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGIA										VIGENCIA: 1o DE ENERO DE 2013		
ENTIDAD : INSTITUTO NACIONAL DE ASTROFISICA, OPTICA Y ELECTRONICA (INAOE)												
TIPO DE MOVIMIENTO: CREACIÓN GTM												
TIPO DE PERSONAL: MMS												
SITUACION PROPUESTA (CREACION DE PLAZAS)												
U.R. (6)	ACT. INST. (7)	F.	S.F.	NIVEL	ZONA	CODIGO	PUESTO O CATEGORIA	TOTAL PLAZAS	SUELDO	SUELDO COLECTIVO POR PERIODO 12	COMPENSACION GARANTIZADA O DE ENLACES	COMP. GARANT. O DE ENLACES COLECTIVA POR PERIODO
*	*	*	*	LC1	I		DIRECTOR GENERAL ADJUNTO	1	16,140.73	193,688.76	97,447.37	1,169,368.44
				MB1	I		DIRECTOR DE AREA	1	9,863.81	118,365.72	46,265.41	555,184.92
T O T A L								2	26,004.54	312,054.48	143,712.78	1,724,553.36

CAPITULO CONCEPTO	IMPTE. PROP. COLECTIVO
11301 SUELDO	312,054.48
13202 AGUINALDO	39,873.63
13201 PRIMA VACACIONAL	9,968.41
15401 DESPENSA	1,848.00
14101 ISSSTE	37,526.79
14105 CESANTIA	12,445.97
14201 FOVISSSTE	15,602.72
14401 SVI	5,304.93
14301 SAR	6,241.09
15401 SEGURO DE RETIRO	513.60
15402 Compensación Garantizada	1,724,553.36
TOTAL	2,165,932.98

FORMATO UNICO DE MOVIMIENTOS DE SERVICIOS PERSONALES



SUBSECRETARIA DE EGRESOS

HOJA 1 DE 1

DEPENDENCIA: CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGIA	
ENTIDAD : INSTITUTO NACIONAL DE ASTROFISICA, OPTICA Y ELECTRONICA (INAOE)	
TIPO DE MOVIMIENTO: CREACIÓN GTM	VIGENCIA: <u>1o DE ENERO DE 2013</u>
TIPO DE PERSONAL: CIENTIFICO Y TECNOLOGICO	

SITUACION PROPUESTA (CREACION DE PLAZAS)

U.R. (6)	ACT. INST. (7)	F.	S.F.	NIVEL	ZONA	CODIGO	PUESTO O CATEGORIA	TOTAL PLAZAS	SUELDO	SUELDO COLECTIVO POR PERIODO	COMPENSACION GARANTIZADA O DE ENLACES	COMP. GARANT. O DE ENLACES COLECTIVA POR PERIODO
*	*	*	*							12		
				ITC	II	ITC	PROFR. INV. ING. TECNOL. TITULAR "C"	2	29,524.60	708,590.40		
				ITB	II	ITB	PROFR. INV. ING. TECNOL. TITULAR "B"	2	28,311.00	679,464.00		
				ITA	II	ITA	PROFR. INV. ING. TECNOL. TITULAR "A"	2	27,097.75	650,346.00		
				TTC	II	TTC	TECNICO TITULAR "C"	12	19,979.55	2,877,055.20		
T O T A L								18	104,912.90	4,915,455.60	0.00	0.00

CAPITULO CONCEPTO	IMPTE. PROP. COLECTIVO
11301 SUELDO	4,915,455.60
13202 AGUINALDO	628,085.99
13201 PRIMA VACACIONAL	376,851.60
15401 AJUS. CALENDARIO	81,924.26
15401 PAG DE D/ ECONOMICOS	61,443.20
15401 DESPENSA	134,136.00
15401 ESTIMULO POR PUNTUALIDAD	68,270.22
13409 MATERIAL DIDACTICO	114,216.00
14101 ISSSTE	460,421.34
14105 CESANTIA	151,081.90
14201 FOVISSSTE	201,949.20
14401 SVI	83,562.75
14301 SAR	80,779.68
17102 Estimulos al personal operativo	4,712,148.00
TOTAL	12,070,325.73

ANEXO 5

Comportamiento semestral del presupuesto GTM
ENERO - JUNIO 2012

Presupuesto acumulado de enero a junio				
<i>Actividades y partidas</i>	<i>Asignado</i>	<i>Ejercido más comprometido</i>	<i>Disponible del periodo de enero a junio</i>	<i>Total de presupuesto asignado</i>
Infraestructura del sitio y telescopio	\$ 12,410,056.00	\$ 16,561,929.60	-\$ 4,151,873.60	\$ 23,377,550.00
Mantenimiento de Sub-paneles	\$ 3,000,000.00	\$ 2,200,000.00	\$ 800,000.00	\$ 5,054,400.00
Mantenimiento general del sitio	\$ 3,667,056.00	\$ 5,017,990.56	-\$ 1,350,934.56	\$ 7,127,761.00
Servicio de ingeniería en sitio	\$ 510,000.00	\$ 1,196,512.76	-\$ 686,512.76	\$ 1,000,000.00
Motores (Azimuth y Elevación)	\$ 400,000.00	\$ 141,862.84	\$ 258,137.16	\$ 400,000.00
Servicios especializados en Sitio y Telescopio	\$ 4,833,000.00	\$ 8,005,563.44	-\$ 3,172,563.44	\$ 9,795,389.00
Gestión del proyecto y operativa	\$ 7,563,619.99	\$ 12,373,962.39	-\$ 4,810,342.41	\$ 16,727,983.00
Costos fijos	\$ 4,188,119.99	\$ 6,976,868.16	-\$ 2,788,748.18	\$ 8,900,000.00
Revisiones técnicas, científicas y documentación	\$ 600,000.00	\$ -	\$ 600,000.00	\$ 1,888,550.00
Servicios especializados en gestión del proyecto y operación	\$ 2,775,500.00	\$ 5,397,094.23	-\$ 2,621,594.23	\$ 5,939,433.00
Subsistemas de control del telescopio	\$ 1,154,000.00	\$ 1,412,984.74	-\$ 258,984.74	\$ 3,219,326.00
Servicios especializados de monitoreo y control de la antena	\$ 638,000.00	\$ 325,456.08	\$ 312,543.92	\$ 1,670,008.00
Herramientas y refacciones para los subsistemas del telescopio	\$ 516,000.00	\$ 1,087,528.65	-\$ 571,528.65	\$ 1,549,318.00
Soporte científico	\$ 300,000.00	\$ 31,493.20	\$ 268,506.80	\$ 1,796,666.00
Soporte científico	\$ -	\$ 31,493.20	-\$ 31,493.20	\$ 1,296,666.00
Almacenamiento de datos científicos	\$ 300,000.00	\$ -	\$ 300,000.00	\$ 500,000.00
Instrumentación	\$ 1,413,000.00	\$ 1,059,821.67	\$ 353,178.33	\$ 3,596,666.00
Equipos de instrumentación	\$ 1,000,000.00	\$ 155,305.61	\$ 844,694.39	\$ 1,839,319.00
Materiales para la instrumentación	\$ -	\$ 10,764.80	-\$ 10,764.80	\$ 800,000.00
Servicio especializado en instrumentación	\$ 413,000.00	\$ 893,751.26	-\$ 480,751.26	\$ 957,347.00
Superficie Primaria (M1)	\$ 11,549,944.00	\$ 9,610,536.56	\$ 1,939,407.44	\$ 17,921,810.00
Recurso técnico de actuadores	\$ 1,470,000.00	\$ 143,046.87	\$ 1,326,953.13	\$ 2,492,488.00
Recurso técnico de alineación de sub paneles	\$ 7,857,944.00	\$ 4,155,620.21	\$ 3,702,323.79	\$ 10,596,611.00
Servicios especializados de ingeniería	\$ 2,222,000.00	\$ 5,311,869.48	-\$ 3,089,869.48	\$ 4,832,711.00
M2 y M3 Subsistemas (espejos y sus posicionadores)	\$ 1,260,000.00	\$ 18,223.89	\$ 1,241,776.11	\$ 1,360,000.00
Sistema de emergencia para anclaje de elevación	\$ 1,500,000.00	\$ 233,400.00	\$ 1,266,600.00	\$ 1,500,000.00
Plan de desarrollo del OGTM	\$ 167,000.00	\$ 603,200.00	-\$ 436,200.00	\$ 500,000.00
GRAN TOTAL	\$ 37,317,619.99	\$ 41,905,552.05	-\$ 4,587,932.07	\$ 70,000,000.00

ANEXO 6

**PLAN DE PROYECTO PARA EL GTM
PERÍODO 2012 - DICIEMBRE 2013**

