

5.2 INFORME DE AUTOEVALUACION DEL PROYECTO GTM.

Conforme a los términos de referencia para las sesiones de órganos de gobierno de los centros públicos de investigación, emitidos en enero pasado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, el informe de autoevaluación que aquí se presenta a la Junta de Gobierno reporta las actividades ejecutadas en el período enero-junio de 2008, las cuales corresponden a la continuación de la fase de licenciamiento del Gran Telescopio Milimétrico, misma que, dependiendo del flujo de los recursos que son necesarios, concluirá a fines del presente año con la captación de la primera luz para propósitos de investigación científica.

Es importante señalar que los avances del proyecto GTM, su situación actual y las perspectivas que se tienen contempladas en el corto, mediano y largo plazos para su terminación y puesta en operación que aquí se someten a la consideración del órgano de gobierno, corresponden a la información presentada por el INAOE en la revisión efectuada al proyecto del 21 al 25 de julio de 2008 por parte de un comité "Ad-Hoc" convocado por el CONACYT, el cual estuvo integrado por las siguientes personas:

- Dr. Pedro Álvarez**, Director del Gran Telescopio Canarias (GTC), La Palma, España.
- Dr. Jacob Baars**, Director Asociado (retirado) del Instituto Max Planck para Radioastronomía, Bonn, Alemania (Chairman).
- Dr. Hans Käercher**, Jefe de Ingenieros (retirado) de MT-Mechatronics (antes MAN TECHNOLOGIE), Mainz, Alemania.
- Dr. Mark McKinnon**, Gerente del Proyecto EVLA, Observatorio Nacional de Radio Astronomía, Socorro, Nuevo México, EUA.
- Dr. Peter Napier**, Líder de la Integración de Sistemas de Prototipos, Proyecto ALMA, Observatorio Nacional de Radio Astronomía, Socorro, Nuevo México, EUA.
- Dr. Alessandro Orfei**, miembro del grupo técnico del Telescopio de Cerdeña, Instituto de Radio Astronomía, Bolonia, Italia.
- Ing. Thomas A. Sebring**, Gerente del Proyecto del Telescopio ALMA Caltech Cornell (CCAT), Universidad de Cornell, Ithaca, Nueva York, EUA.
- Dr. David Woody**, Director Asociado del Radio Observatorio de Owens Valley, EUA.

Por parte del CONACYT, el **Dr. Antonio de la Peña**, Director Adjunto de Investigación Científica, organizó y condujo la revisión.

Asimismo, por considerarlo relevante, se presenta un resumen del trabajo efectuado por el INAOE para aclarar y solventar las observaciones emitidas por la Auditoría Superior de la Federación con motivo de la revisión efectuada a la

Cuenta Pública del 2006, cuyos resultados fueron dados a conocer a la Cámara de Diputados el pasado 28 de marzo.

5.2.1 Acciones Desarrolladas

Como se ha discutido en anteriores sesiones de la Junta de Gobierno, la fase de licenciamiento o “de comisionamiento”, que es indispensable ejecutar antes de que el telescopio inicie operaciones científicas, verifica que los sistemas instalados funcionen conforme a las especificaciones de diseño, incorporando a la vez aquellas componentes que están en proceso de fabricación o de integración en planta. Es un proceso iterativo de medición-corrección-medición, cuyo resultado final es la liberación / aceptación de los sistemas cuando éstos funcionan conforme a las especificaciones del diseño.

Con base en los avances alcanzados al cierre del ejercicio 2007 y conforme al programa registrado ante la Unidad de Inversiones de la SHCP, las tareas desarrolladas se concentraron en los siguientes aspectos.

5.2.1.1 Óptica del Telescopio

- a) Espejo primario (M1): Alineación de los segmentos de los anillos 1, 2 y 3 con una precisión < 200 micras RMS, verificada con mediciones de un equipo laser tracker y con un sistema de holografía específicamente diseñado para ese propósito. Fabricación de los segmentos reflectores de los anillos 4 y 5, con la participación del CIDETEQ.
- b) Espejo secundario (M2): Control de deformaciones en el molde, revisión de la autoclave, preparativos para la fabricación del espejo, fabricación del posicionador, integración del sistema de control del posicionador con el sistema de control del telescopio. Construcción de un espejo secundario, para las tareas de primera luz, con fibra de vidrio.
- c) Espejo terciario (M3): Fabricación del espejo y de los sistemas mecánico y electrónico, preparativos para el proceso de instalación y alineación.

5.2.1.2 Superficie Activa

- a) Actuadores: Rediseño y fabricación, adaptación e instalación de sensores de posicionamiento externos.
- b) Preparativos para la interfaz con el sistema de control de la antena.
- c) Instalación: Cableado en la antena para control y potencia.

5.2.1.3 Sistemas Mecánicos

- a) Verificación y ajuste de la alineación del sistema de rodamiento.

- b) Verificación y ajuste o reparación de motores, cajas reductoras y cremalleras del sistema de rodamiento azimutal y de elevación.
- c) Verificación de la pista de rodamiento azimutal.

5.2.1.4 Sistema de Monitoreo y Control

- a) Verificación y ajuste o reparación de conexiones de la Unidad de Control Digital.
- b) Desarrollo de la segunda fase del software de la Unidad de Control de la Antena.
- c) Pruebas de movimiento azimutal y de elevación.

5.2.1.5 Infraestructura

- a) Acabados e instalación eléctrica
- b) Elevadores (faltantes)
- c) Pintura anticorrosión
- d) Sistema de transmisión de voz y datos

5.2.1.6 Instrumentos

- a) Instrumentos para el comisionamiento: Telescopio óptico para apuntado, receptor holográfico, receptor de corrimiento "Doppler".
- b) Instrumentos para ciencia inicial: AzTEC, Redshift, SEQUOIA.

5.2.2 Resultados

La revisión del proyecto GTM por parte de un comité de expertos, ordenada por el CONACYT, permite presentar a la Junta de Gobierno una evaluación actualizada de su estado de avance, así como de las tareas que deben ser atendidas a efecto de garantizar su terminación y puesta en operación en el menor plazo posible y al menor costo. Enseguida se presenta un resumen de las conclusiones a que llegó el comité revisor.

Preparación científica y estado actual del GTM

- Una vez terminado, el GTM constituirá un agregado significativo a los instrumentos astronómicos mundiales para observaciones en el rango de ondas milimétricas. Considerando el estado de avance de la terminación del telescopio, así como la disponibilidad de instrumentos de foco plano

altamente sofisticados y con calidades probadas, el proyecto está en el rumbo correcto para alcanzar sus objetivos científicos.

- El comité entiende y apoya los argumentos (del INAOE y de la UMASS) en favor de un inicial comisionamiento y operación con los 32 m de diámetro interior de la superficie del reflector que están completados. La posibilidad para obtener resultados astronómicos completamente nuevos e importantes en esta primera fase, contribuirá fuertemente a la visibilidad internacional y a la aceptación del GTM como una nueva y gran instalación para la radio astronomía. Esto, sin detrimento de la urgente necesidad de completar sus 50 m de diámetro y de alcanzar el desempeño especificado en el diseño.
- Falta un largo trabajo por hacer, el cual en su mayoría es crítico con respecto a la tecnología y a su implementación. Si estas áreas no son exitosamente dirigidas, afectarán directamente la capacidad científica, la productividad y la calidad del GTM, y atrasarán substancialmente su terminación.

Aspectos Gerenciales

- El trabajo faltante requiere una planificación completa y detallada, incluyendo un calendario integrado, una estructura desglosada de tareas, un grupo de planeación, costos estimados, implantación de un sistema de configuración y control de calidad, así como comunicación y procesos mejorados para dirigir los aspectos técnicos.
- Para ello, el comité recomienda integrar un grupo facultado para liderar las tareas faltantes de construcción y comisionamiento. Asimismo, sugiere que el CONACYT revise regularmente los planes y el estatus del proyecto. Los miembros de este grupo deberán cubrir las áreas de manejo técnico, manejo administrativo, seguridad, desarrollo de infraestructura y comisionamiento astronómico.
- Existe la necesidad de reforzar los aspectos de seguridad en el sitio, mediante un entrenamiento específico del personal y estableciendo y aplicando reglas apropiadas en ese campo. La protección de áreas inseguras y la provisión de sistemas de candado para los mecanismos de movimiento, así como el equipamiento necesario para el personal de protección y primeros auxilios en caso de mal de montaña debe ser ejecutado sin dilación alguna.

- Existe una urgente necesidad de mejorar tanto la comunicación interna en el INAOE como la coordinación con la UMASS como socio. Esto incluye el establecimiento de un mecanismo abierto y fácilmente accesible de la documentación de todos los recursos de planeación, de las actividades de construcción y comisionamiento, resultados de las mediciones y análisis, etc. Estos procesos de comunicación, para las actividades pendientes de comisionamiento, son esenciales, debido a que muchas tareas serán intercaladas e interdependientes.
- Urgen al CONACYT y a la UMASS acelerar la creación del Observatorio del GTM, como entidad encargada de la operación y del futuro desarrollo del telescopio en su tiempo de vida. La entidad debe ser apropiadamente financiada y proveída de personal para cumplir estas tareas bajo un director independiente.

Aspectos técnicos

- Se requiere efectuar una Valoración de Riesgos en diversas áreas técnicas a efecto de brindarles la atención apropiada.
- La situación de los paneles del reflector y su control sigue siendo crítica. Se ha mejorado el manejo de los paneles y se ha obtenido una precisión adecuada en laboratorio. La tarea pendiente es verificar si esta precisión se mantiene después de su instalación en la estructura del reflector. Las acciones necesarias y los instrumentos requeridos para esta tarea deberán ser determinados con la más alta prioridad y con la ayuda de expertos externos al proyecto. Sólo después de entender el problema y su solución se justificará la colocación de los paneles de los anillos 4 y 5.
- Se han encontrado algunos problemas en la fabricación del reflector secundario dentro del INAOE, sin que aún se haya ubicado una solución oportuna. De no encontrarla en un plazo corto, pudiera ser necesario optar por una fabricación externa, u obtener un apoyo externo para obtener el reflector en el tiempo requerido.

Al respecto, cabe señalar que se ha terminado un espejo de fibra de vidrio con una exactitud mejor que 30 micras RMS. Esta precisión es suficiente para las primeras observaciones que se realizarán con radiación en longitud de onda de 3mm. En tres meses más se espera terminar el definitivo, con el doble de precisión del actual, pero manufacturado con plástico reforzado con fibra de carbón, que ya permitirá observaciones a 0.85 mm. Dado que el espejo provisional no estaba terminado cuando el comité visitó al INAOE, se les ha informado de este adelanto. Por

precaución, se han establecido contactos con compañías especializadas, que pudieran colaborar en la terminación del espejo

- La instrumentación astronómica inicial está en excelente forma, así como los controles y el software del telescopio. Una vez que el GTM haya sido comisionado en su desempeño especificado, estos instrumentos permitirán al GTM proveer a la comunidad astronómica observaciones de frontera para el avance de la astronomía y la astrofísica.
- Revisiones abiertas y profundas de todos los aspectos técnicos deben ser mantenidas en intervalos regulares con la participación de expertos externos.
- La infraestructura limitada en el sitio del telescopio, la falta del campamento base y la construcción inacabada de la estructura de telescopio, reducen enormemente la marcha de los procesos de integración y comisionamiento. Se debe dar prioridad al establecimiento del campamento base y al suministro de oxígeno enriquecido en los cuartos de trabajo en el telescopio, así como la instalación del elevador. En la situación actual, la eficacia del trabajo está severamente obstaculizada por la carencia de estas instalaciones.

Conclusiones

- El potencial científico del GTM continúa siendo muy fuerte.
- Se requiere fortalecer el grupo gerencial del proyecto para el manejo técnico, administrativo y de seguridad del proyecto.
- Es necesario dotar al GTM de una estabilidad financiera sobre bases multi-
anuales.
- Urge la creación del Observatorio del GTM con el presupuesto y la plantilla de personal adecuada para la operación y mantenimiento del telescopio.

INFORME PROGRAMÁTICO PRESUPUESTAL

5.2.5.1 Presupuesto Original y Modificado

Con el propósito de completar las tareas pendientes de la fase de licenciamiento del GTM que iniciaron en el ejercicio fiscal 2007, en el proyecto de presupuesto para este año el Instituto presentó una solicitud de recursos por un monto total de 107.8 millones de pesos, programando 69.3 millones en gasto corriente y 38.5 millones en gasto de inversión. De dicho monto, al proyecto GTM sólo le fue autorizado un 37% de lo solicitado (40 millones de pesos), lo que provocó una modificación restrictiva al programa de trabajo previsto para este año, misma que impactó, fundamentalmente, en el ritmo de producción de los paneles de los anillos 4 y 5 y sus actuadores, así como en un desfase en la integración del mecanismo de posicionamiento del reflector secundario y del espejo terciario, ambos a cargo de CIATEQ. Asimismo, por falta de recursos, no fue posible adquirir los elevadores y los reguladores de corriente del telescopio, como tampoco fue posible conectar la unidad de potencia ininterrumpible.

Cabe señalar que el monto solicitado y no autorizado de 38.5 millones de pesos para los capítulos 5000 y 6000 en el proyecto de presupuesto, quedó registrado ante la Unidad de Inversiones de la SHCP bajo el rubro "Programa de Mantenimiento Detección de la Primera Luz del Proyecto GTM" en la cartera de inversión con la clave 083891U0001.

Como se ha indicado, al inicio del ejercicio 2008 el proyecto del Gran Telescopio Milimétrico contaba con un presupuesto original de 40,000.0 miles de pesos, asignados al gasto corriente, distribuidos como sigue: \$8,000.0 miles de pesos en el capítulo 2000 (Materiales y Suministros); \$25,500.0 miles de pesos en el capítulo 3000 (Servicios Generales); y \$6,500.0 miles de pesos en el capítulo 4000 (Subsidios y Transferencias), mismos que están asignados dentro del presupuesto global del Instituto en la actividad institucional 008 "Formación de recursos humanos en los centros públicos de investigación".

A lo largo del ejercicio correspondiente al primer semestre que aquí se reporta, mediante adecuaciones presupuestales autorizadas por la SHCP mediante oficio No. 2008-38-91U-027, el presupuesto se modificó para dotar recursos a los capítulos de gasto de inversión a efecto de soportar parcialmente los pagos derivados de la adquisición de equipos diversos asociados a la fabricación de los actuadores del sistema activo de la antena, y de la ejecución de diversos contratos de obra pública relacionados con la fase de alineación precisa del reflector primario y la instalación de componentes.

En la tabla siguiente se presenta el cuadro resumen del presupuesto original y modificado del GTM, con cifras al 30 de junio del 2008.

Tabla # 1
Presupuesto Original y Modificado del Período Enero-Junio de 2008
(Miles de Pesos)

CAPITULO	PRESUPUESTO ORIGINAL	AMPLIACIONES / REDUCCIONES	PRESUPUESTO MODIFICADO
2000	8,000.0	-5,000.0	3,000.0
3000	25,500.0	-15,000.0	10,500.0
4000 (*)	6,500.0	0.0	6,500.0
Subtotal Gto. Corriente	40,000.0	-20,000.0	20,000.0
5000	0.0	5,000.0	5,000.0
6000	0.0	15,000.0	15,000.0
Subtotal Inversión	0.0	20,000.0	20,000.0
Total General	40,000.0	0.0	40,000.0

(*) Asignación registrada en el presupuesto global del INAOE en la actividad institucional 008 "Formación de recursos humanos en centros públicos de investigación".

5.2.5.2 Presupuesto Ejercido

Al cierre del primer semestre, los trabajos ejecutados indicados en el apartado anterior de este informe, implicaron un ejercicio presupuestal de 28,922.4 miles de pesos, lo que representa el 72.3% del presupuesto anual autorizado.

Tabla # 2
Presupuesto Ejercido al 30 de Junio de 2007
(Miles de Pesos)

CAPITULO	MODIFICADO ANUAL	EJERCIDO AL 30-06-2008	% EJERCIDO
2000	3,000.0	2,172.1	
3000	10,500.0	10,298.1	
4000	6,500.0	3,199.7	
Subtotal Gasto Corriente	20,000.0	15,669.9	78.3% del gasto corriente
5000	5,000.0	1,291.2	
6000	15,000.0	11,961.3	
Subtotal Inversión	20,000.0	13,252.5	66.2% del gasto de inversión
Total General	40,000.0	28,922.4	72.3% del total anual

ATENCIÓN A LA AUDITORÍA 371 “EGRESOS PRESUPUESTALES DEL CAPÍTULO 6000 ‘OBRAS PÚBLICAS’ PROYECTO GRAN TELESCOPIO MILIMÉTRICO, PRACTICADA POR LA AUDITORÍA SUPERIOR DE LA FEDERACIÓN (ASF), COMO PARTE DE LA REVISIÓN A LA CUENTA PÚBLICA 2006.

Con fecha 28 de marzo de 2008, la ASF presentó a la Comisión de Vigilancia del H. Congreso de la Unión el Informe de Resultados de la auditoría practicada a la Cuenta Pública 2006, en el cual se determinaron, para el caso del INAOE, 105 observaciones, de las cuales se derivan 144 acciones:

Recomendación	105
Promoción de Intervención de la Instancia de Control	8
Solicitud de Aclaración-Recuperación	5
Promoción de Responsabilidad Administrativa Sancionatoria	9
Pliego de Observaciones	17

Lo anterior quiere decir que, de acuerdo con la ASF, de las 144 acciones derivadas de la auditoría, el 72.92% corresponde a recomendaciones de carácter preventivo y 27.08% son de carácter correctivo, mismas que se les ha dado completa atención.

Para una ponderación inicial de los resultados de la auditoría, es importante reproducir el Resultado 1 que plasmó la ASF en informe. Dice textualmente:

“En los contratos revisados se constató que, en términos generales, los trabajos objeto de las obras se ejecutaron de conformidad con las normas generales y específicas de construcción del Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica; que cuenta con los dictámenes y los fallos de adjudicación; que su planeación y presupuestación se ajustó a las previsiones de los recursos autorizados; que se cumplió con la manifestación de impacto ambiental emitida por la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental (DGIRA) de la Subsecretaría de Gestión para la Protección del Medio Ambiente de la SEMARNAT y que están en proceso de terminación los trabajos de la obra, de conformidad con la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas”.

Lo anterior tiene relevancia porque, efectivamente, en la documentación que el INAOE presentó a la ASF antes de que rindiera su Informe de Resultados ante la Cámara de Diputados, se proporcionaron elementos para aclarar y solventar la mayor parte de las observaciones que al 5 de febrero de 2008 se habían determinado. Si esto no fue así, es decir, el hecho de que quedaran plasmadas las mismas observaciones para una atención posterior, es seguramente debido a

la fuerte carga de trabajo que representa para ese órgano de fiscalización revisar a detalle la documentación voluminosa que implica la Cuenta Pública de toda la Administración Pública Federal, en un tiempo perentorio que vencía hacia finales de marzo.

Dentro del plazo de 45 días establecido en la Ley de Fiscalización Superior de la Federación, el INAOE entregó la documentación referente a las medidas adoptadas de acuerdo a las 105 recomendaciones preventivas formuladas por la ASF, pese a que en su gran mayoría existe desacuerdo con las mismas. Esto se hizo así a efecto de no generar fricciones innecesarias con ese órgano de fiscalización. Asimismo, se entregó la documentación y aclaración soporte para solventar las 39 acciones que no tienen carácter de recomendación sino que son correctivas. En conjunto, se enviaron 5 volúmenes que incluyen más de 5,500 hojas con información que soporta la respuesta que ha dado el INAOE.

Al 18 de agosto de 2008, de acuerdo a información proporcionada al INAOE por la Oficina del Auditor Especial de Planeación e Información, la ASF ha dado por atendidas 97 recomendaciones, lo que representa un avance de 93%.



INFORME DE AUTOEVALUACION SOBRE EL AVANCE DEL GTM

Período Enero- Diciembre del 2008



INDICE GENERAL

5.2 INFORME DE AUTOEVALUACION

5.2.1	Acciones Desarrolladas	Pág.	2
5.2.1.1	Óptica del Telescopio		
5.2.1.2	Superficie Activa		
5.2.1.3	Sistemas Mecánicos		
5.2.1.4	Sistema de Monitoreo y Control		
5.2.1.5	Infraestructura		
5.2.1.6	Instrumentos		
5.2.2	Resultados	Pág.	3
	• Preparación científica y estado actual del GTM		
	• Aspectos Gerenciales		
	• Aspectos Técnicos		
	• Conclusiones		

5.2.5 INFORME PROGRAMATICO-PRESUPUESTAL

5.2.5.1	Presupuesto Original y Modificado	Pág.	7
5.2.5.2	Presupuesto Ejercido	Pág.	8

ATENCIÓN A LA AUDITORÍA 371 DE LA ASF	Pág.	9
--	-------------	----------