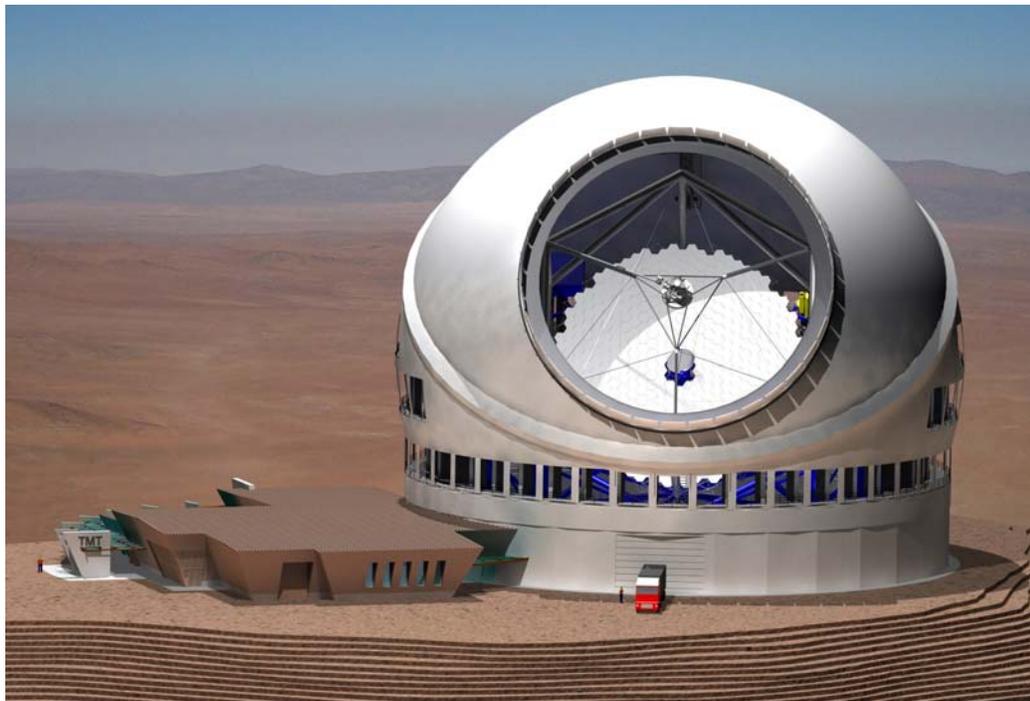




DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

PROYECTO

TRANSPORTE, CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE TELESCOPIO TMT (Thirty Meter Telescope) EN CERRO ARMAZONES, REGIÓN DE ANTOFAGASTA



SANTIAGO, Mayo 2008

ELABORADO POR: **DATA RESEARCH**



TMT.SIT.TEC.08.013.REL01

CONTENIDOS

1.	CAPITULO 1: ANTECEDENTES GENERALES	4
1.1.	ANTECEDENTES DE LA EMPRESA	4
1.2.	OBJETIVO Y TIPO DE PROYECTO	6
1.3.	LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO.....	7
1.4.	SUPERFICIE TOTAL OCUPADA	10
1.5.	MONTO ESTIMADO DE LA INVERSION.....	10
1.6.	JUSTIFICACIÓN DE LA LOCALIZACION.....	10
1.7.	VIDA ÚTIL	11
1.8.	GENERACIÓN DE EMPLEO.....	11
1.9.	SITUACIÓN DE LA PROPIEDAD DEL SUELO	12
2.	CAPITULO 2: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	17
3.	CAPITULO 3: ETAPAS Y ACTIVIDADES DEL PROYECTO	30
3.1.	ETAPA DE ESTUDIOS.....	30
3.2.	ETAPA DE CONSTRUCCION	30
3.3.	ETAPA DE OPERACION	46
3.4.	ETAPA DE CIERRE Y/O ABANDONO	52
3.5.	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	52
4.	CAPITULO 4: PRINCIPALES EMISIONES, DESCARGAS Y RESIDUOS DEL PROYECTO	54
4.1.	EMISIONES A LA ATMÓSFERA.....	54
4.2.	DESCARGAS DE EFLUENTES LÍQUIDOS	56
4.3.	DESCARGAS DE RESIDUOS SÓLIDOS.....	56
4.4.	GENERACIÓN DE RUIDO	56
4.5.	GENERACIÓN DE FORMAS DE ENERGÍA Y/O RADIACION ELECTROMAGNETICA.....	57
4.6.	RESGUARDO PARA GARANTIZAR LA CALIDAD FOTOMÉTRICA DEL CIELO NOCTURNO	58
5.	CAPITULO 5: ANTECEDENTES PARA EVALUAR QUE EL PROYECTO O ACTIVIDAD NO REQUIERE PRESENTAR UN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	60
5.1.	Riesgo para la salud de la población, debido a la cantidad y calidad de los efluentes, emisiones o residuos que genera o produce (aRT. 5).....	60
5.2.	Efectos adversos sobre los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire (Art. 6)	63
5.3.	Reasentamiento de comunidades humanas o alteración significativa de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos (Artículo 8).....	69
5.4.	Localización próxima a sistemas protegidos y valor ambiental del territorio (Art. 9).....	70
5.5.	Alteración significativa del valor paisajístico o turístico (Art.10).....	71
5.6.	Alteración del patrimonio cultural (Art. 11).....	72
5.7.	Conclusión del Análisis	73
6.	CAPITULO 6: ANTECEDENTES PARA EVALUAR EL CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA AMBIENTAL VIGENTE Y MARCO LEGAL.....	74
6.1.	NORMATIVA DE CARÁCTER GENERAL.....	75
6.2.	NORMATIVA DE CARACTER ESPECIFICO.....	76
7.	CAPITULO 7. PERMISOS AMBIENTALES SECTORIALES	91
7.1.	PERMISO SECTORIAL AMBIENTAL ARTICULO 91	91
7.2.	PERMISO SECTORIAL AMBIENTAL ARTICULO 93	93
7.3.	PERMISO SECTORIAL AMBIENTAL ARTICULO 96	96
8.	CAPITULO 8: COMPROMISOS AMBIENTALES VOLUNTARIOS	99
9.	CAPITULO 9: OTROS ANTECEDENTES	100
9.1.	FLORA	101
9.2.	FAUNA	102
9.3.	GEOMORFOLOGÍA	103
9.4.	MEDIO SOCIAL Y CULTURAL.....	105
10.	PODER Y FIRMA DE LA DECLARACIÓN Y JURAMENTO	106
10.1.	PODER.....	106
10.2.	FIRMA DE LA DECLARACION Y JURAMENTO	107

FIGURAS Y FOTOS

Figura N° 1: Simulación aérea de las instalaciones del telescopio TMT en la cima del cerro.....	18
Figura N° 2: Detalle de instalaciones de operación del telescopio	19
Figura N° 3: Detalle de las instalaciones de Apoyo.....	20
Figura N° 4: Comparación entre el espejo principal del telescopio TMT y los de los telescopios Hale y Keck.	23
Figura N° 5: Diagrama virtual de la instalación del TMT.	24
Figura N° 6: Diseño de la estructura del telescopio vista desde ambos lados. El telescopio tiene 50 metros de alto y 56 metros de ancho.....	25
Figura N° 7: Diagrama del Diseño del TMT. El telescopio estará montado en un pie cilíndrico de concreto y con cojinetes hidráulicos que permitirán el movimiento.....	26
Figura N° 8: Diagramas del espejo del TMT.....	27
Figura N° 9: Cubierta exterior del telescopio.....	28
FOTO N° 1: Vista instalaciones UCN (Telescopio Bochum).....	15
FOTO N° 2: Vista instalaciones UCN (campamento y Telescopio).....	15
FOTO N° 3: Vista satelital de actual acceso a la cima del cerro Armazones (abajo, a un costado del camino se pueden apreciar las instalaciones de la UCN).....	34
FOTO N° 4: Empalme de Ruta B-710 con camino proyectado. Inicio de camino proyectado.....	39

LAMINAS

Lamina N° 1: Ubicación.....	8
Lámina N° 1B: Detalle Áreas Proyecto	9
Lámina N° 2: Concesión Universidad Católica del Norte.	14
Lámina N° 3: Área de Interés Científico para efectos mineros.....	16
Lámina N° 4: Caminos de Acceso	33
Lámina N° 4A: Camino Proyectado	37
Lámina 4B: Detalle de camino de acceso.....	38

1. CAPITULO 1: ANTECEDENTES GENERALES

1.1. ANTECEDENTES DE LA EMPRESA

IDENTIFICACIÓN DEL TITULAR

Titular	: TMT Observatory Corporation
RUT	: 59.139.660-9
Domicilio	: Presidente Riesco N° 5535, oficina 507 – Vitacura Santiago
Teléfono	: 3701085- 3701086
Fax	: 3709504

REPRESENTANTE LEGAL

Nombre	: Alicia Viviana Norambuena Belloni
RUT	: 5.521.090 - K
Domicilio	: Manuel Antonio Prieto N° 0152 Providencia Santiago
Región	: Metropolitana
Teléfono	: 6651730
Fax	: 6659201

TMT Observatory Corporation, es una corporación de beneficio público y sin fines de lucro constituida y existente de acuerdo a las leyes del Estado de California de los Estados Unidos de América, en particular de acuerdo a la Ley de Corporaciones Públicas Benéficas sin Fines de Lucro del mismo Estado, norma cuya finalidad, entre otras, es fomentar la investigación en astronomía. En el **ANEXO VI** del presente documento se especifican los antecedentes legales de la corporación, los cuales se encuentran debidamente protocolizados bajo el número 269 con fecha 21 de enero de 2008 ante la Notaría Pública de doña María Gloria Acharán Toledo.

Por Decreto Supremo N° 196 de 13 de Noviembre de 2007 del Ministerio de Relaciones Exteriores, publicado en el Diario Oficial el 24 de Enero de 2008, se declara que TMT Observatory Corporation estará sujeta al mismo régimen y gozará de iguales prerrogativas y facilidades que las establecidas en el convenio vigente de 6 de noviembre de 1963 celebrado entre el Gobierno de Chile y la Organización Europea para la Investigación Astronómica del Hemisferio Austral (ESO), de acuerdo con lo dispuesto en la Ley 17.318.

TMT Observatory Corporation está integrada actualmente por el Instituto Tecnológico de California (CALTECH), la Universidad de California (UC) y la Asociación de Universidades Canadienses para Investigación en Astronomía (ACURA).

Los miembros fundadores de TMT Observatory Corporation dieron comienzo a su asociación en Junio del año 2003, con el objetivo de diseñar, construir y operar el telescopio óptico e infrarrojo con un espejo principal de 30 metros de diámetro TMT (Telescopio de Treinta Metros – Thirty Meter Telescope) y comenzar las operaciones científicas del telescopio para el año 2015. El financiamiento de la Corporación para la construcción del proyecto TMT será una combinación de contribuciones públicas y privadas, que permitirá una fracción importante del tiempo de observación disponible en forma abierta a astrónomos de los EE.UU., Canadá y Chile.

Como se explica más adelante en el párrafo 1.9, actualmente el lugar en que se contempla localizar el telescopio forma parte de terrenos de mayor extensión que se encuentran otorgados en concesión por el Ministerio de Bienes Nacionales a la Universidad Católica del Norte, mediante Resolución Exenta N° 0249 de 30 de Marzo de 2006 por un período de cinco años.

La estructura gerencial y de responsabilidades del proyecto TMT está conformada por el Directorio de **TMT Observatory Corporation**, organismo que determina las directrices principales del proyecto que serán ejecutadas por el Científico del Proyecto. Asimismo existe un Comité Asesor Científico (CAS) que representa los intereses científicos de las organizaciones socias de **TMT Observatory Corporation** y de la comunidad científica en general. Los científicos que integran el CAS son nominados por el Directorio, y su presidente cambia en forma anual en un proceso de rotación y es quien interactúa con el Científico del Proyecto. La estructura de **TMT Observatory Corporation** además incluye un Panel de Asesores Externos (PAE) quienes proveen una revisión experta de todas las actividades del proyecto.

1.2. OBJETIVO Y TIPO DE PROYECTO

El proyecto “**Transporte, Construcción y Operación de Telescopio TMT (Thirty Meter Telescope) en Cerro Armazones**”, tiene como objetivo la construcción y operación de un telescopio cuyo espejo principal, único en el mundo, será de 30 metros de diámetro. Este telescopio dispondrá de instrumentos detectores para realizar investigación astronómica en longitudes de onda visibles y en el infrarrojo, y su capacidad de detección espacial y espectral supera, pero a la vez complementa, a la de los telescopios óptico-infrarrojos existentes. En forma sucinta, los campos de investigación principales incluyen: la búsqueda y estudio de planetas fuera del Sistema Solar, el estudio del origen de las estrellas y galaxias. Además permitirá observaciones astronómicas con el propósito de investigar la *materia oscura* y *energía oscura* que se estima componen cerca del 96% del Universo y que hasta ahora son de origen desconocido. En este sentido, la investigación astronómica que se puede realizar con el TMT estará a la vanguardia de la investigación científica y proveerá de valiosa información para comprender los procesos físicos que dan forma al Universo en que vivimos. Debido al tamaño de su espejo principal, este telescopio permite una resolución angular tres veces mayor que la de los telescopios más grandes existentes, lo cual permitirá un estudio más detallado del Universo y se podrán observar estructuras de escala más pequeña que las observadas hasta ahora. Además, la mayor superficie de su espejo principal, junto con la sensibilidad de sus instrumentos, permite la detección de una mayor cantidad de fotones provenientes del cosmos por unidad de tiempo. Esto se traduce en la capacidad de poder observar una mayor cantidad de objetos astronómicos de interés durante un período de observación determinado. Lo anterior permitirá detectar objetos cuya emisión es más débil y/o se ubican a mayor distancia de nuestro planeta. En suma, el TMT representa el mayor desafío tecnológico que se haya emprendido en el desarrollo de la astronomía moderna y proveerá de valiosa y única información para el estudio del Universo y la comprensión de los procesos físicos que se desarrollan en él.

Se hace presente que el proyecto “**Transporte, Construcción y Operación de Telescopio TMT (Thirty Meter Telescope) en Cerro Armazones**”, constituye una actividad de carácter astronómica, tipología de proyecto o actividad que no se encuentra expresamente contenida en el listado taxativo establecido en el artículo 10 de la Ley 19.300 y el artículo 3 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA).

En consecuencia, de acuerdo a los artículos 8 y 10 de la Ley 19.300, el presente proyecto no requiere someterse al SEIA, por lo que la presentación de esta Declaración de Impacto Ambiental se efectúa en forma voluntaria conforme al inciso primero del artículo 9 de la misma ley.

1.3. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto se ubica en la zona Norte de Chile, en la Región de Antofagasta, Provincia y Comuna de Antofagasta, en el Cerro Armazones, como lo señala la **Lámina N°1** adjunta.

Específicamente, el proyecto se ubica en las coordenadas siguientes:

Área de Uso TMT

VÉRTICE	ESTE	NORTE
1	377.700	7.281.600
2	380.400	7.281.600
3	380.400	7.279.500
4	377.700	7.279.500

Superficie: 5.670.000 m²

Instalaciones de Telescopio:

VÉRTICE	ESTE	NORTE
1	379.403	7.280.547
2	379.603	7.280.547
3	379.603	7.280.147
4	379.403	7.280.147

Superficie: 80.000 m²

Instalaciones de Apoyo:

VÉRTICE	ESTE	NORTE
1	378.071	7.279.846
2	378.445	7.280.018
3	378.528	7.279.835
4	378.140	7.279.633

Superficie: 90.074 m²

Coordenadas UTM, DATUM PSAD56, Zona 19s

Lamina Nº 1: Ubicación

Lámina N° 1B: Detalle Áreas Proyecto

1.4. SUPERFICIE TOTAL COMPRENDIDA

Área de Uso del TMT:	5.670.000 m² (567 ha)
Instalaciones de Telescopio:	80.000 m ² (8 ha)
Instalaciones de Apoyo:	90.074 m ² (9 ha)
Camino de Acceso a la cima:	45.600 m ² (4,56 ha) (5.700 mt longitud x 8 mts ancho)
Superficie Total:	215.674 m² (21,56 ha)

1.5. MONTO ESTIMADO DE LA INVERSIÓN

Se contempla realizar en este proyecto una inversión total de **US\$ 750.000.000** (setecientos cincuenta millones de dólares) en total, con un monto estimado de US\$ 150.000.000 (ciento cincuenta millones de dólares) para ser invertidos en Chile. Se espera que el periodo de inversión se materialice en 8 años.

1.6. JUSTIFICACIÓN DE LA LOCALIZACIÓN

Como resultado de un estudio atmosférico integral conducido a nivel internacional, TMT ha determinado que la zona geográfica del Desierto de Atacama es uno de los mejores lugares en el mundo para el desarrollo de la investigación en Astronomía. En particular, el Cerro Armazones ubicado en la Cordillera de la Costa reúne una combinación ideal de noches de calidad fotométrica, tiempo atmosférico despejado la mayor parte del año, y una baja turbulencia atmosférica. La construcción de un observatorio en el Cerro Armazones, crea además la oportunidad para desarrollar una colaboración efectiva con los otros observatorios existentes en la región, tales como: El Telescopio VLT (Very Large Telescope) en Cerro Paranal y el radio interferómetro ALMA (Atacama Large Millimeter Array) ubicado en el Llano de Chajnantor al interior de la Región de Antofagasta.

Al igual que Cerro Paranal, hogar del VLT de la europea ESO, Cerro Armazones se encuentra dentro de lo que los astrónomos han denominado el *Photon Valley*, debido a las excepcionales condiciones atmosféricas que presenta el área para la observación del Universo.

1.7. VIDA ÚTIL

La vida útil del proyecto se estima en 50 años, sin perjuicio de eventuales extensiones o potenciales proyectos de ampliación, en cuyo caso se analizará oportunamente la pertinencia de ingreso al SEIA.

Inicio de la construcción: estimado para Octubre 2008

Operación: Julio 2016-2058

Abandono: año 2058-2059.

1.8. GENERACIÓN DE EMPLEO

Durante la etapa de construcción, se emplearán un total de 170 trabajadores, de los cuales 20 personas serían extranjeras.

Total Mano de Obra Etapa Construcción: 170 personas

Durante la fase de operación, el TMT empleará aproximadamente 100 personas en contratos de largo plazo. Estos empleados se agrupan en administrativos, ingenieros, técnicos y personal de apoyo. Se estima que cada día trabajarán en Cerro Armazones 40 personas.

Total Mano de Obra Etapa Operación: 100 personas por turnos de 40 personas.

1.9. SITUACIÓN DE LA PROPIEDAD DEL SUELO

El predio donde estará situado el proyecto es de propiedad fiscal, y actualmente, la Universidad Católica del Norte se encuentra en calidad de concesionario del mismo, en virtud de la Resolución Exenta N° 0249 de fecha 30 de Marzo de 2006 del Ministerio de Bienes Nacionales. Dicho terreno fiscal se encuentra ubicado en el sector denominado Cerro Armazones, y su superficie es de 52.700 hectáreas. La actual concesión fue otorgada por un período de cinco años contados desde la notificación de la concesión indicada. **Ver lámina N° 2.**

La Universidad Católica del Norte desde el año 1992, fecha en la que por Resolución Exenta N° 22 del Ministerio de Bienes Nacionales le fue otorgada la primera concesión sobre el inmueble mencionado, ha desarrollado un complejo de infraestructura y equipamiento para el desarrollo de la astronomía. En efecto, se ha instalado un telescopio en convenio con universidades alemanas. Asimismo el predio cuenta con equipos propios de la Universidad, como también se ha instalado un campamento base para el personal operativo, astrónomos y estudiantes.

En la cima del Cerro Armazones la Universidad, a través de convenios, ha autorizado la instalación de antenas para el uso de Carabineros de Chile, del Ministerio de Obras Públicas y la Empresa ENTEL. Debe señalarse además que la cima del Cerro Armazones es hito referencial para el Instituto Geográfico Militar.

La Universidad Católica del Norte también ha facilitado sus instalaciones para que TMT Corporation pueda hacer las mediciones y estudios previos, tendientes a incorporar al Cerro Armazones como una de las posibilidades de instalar el Telescopio.

En esta línea de colaboración, la Universidad ha autorizado a TMT Corporation para que realice los estudios, conforme a las leyes chilenas, en los terrenos que están bajo su concesión compensatoria.

Con fecha 11 de Junio de 2004, la Universidad Católica del Norte y AURA Inc. Suscribieron un Acuerdo de Cooperación Mutua que permitió, junto con el TMT, monitorear científicamente el área del Cerro Armazones con el fin de evaluar la zona para proponerla como sitio para el desarrollo del proyecto TMT.

Por otra parte, por Decreto N° 71 de 02 de Mayo de 1991 se declara Lugar de Interés Científico para efectos mineros a los terrenos que abarcan una superficie de 31.200 hectáreas situados en los alrededores del Cerro Armazones, vecino del Cerro Paranal **(se anexa Decreto N° 71).** **Ver lámina N° 3.**

TMT Observatory Corporation está en negociaciones con la Universidad Católica del Norte tendientes a alcanzar un acuerdo global que le permita obtener el uso del área en que se contempla localizar el presente proyecto. Esta área forma parte de los terrenos recién descritos actualmente otorgados en concesión a la Universidad Católica del Norte.

Esta Declaración de Impacto Ambiental se presenta con la conformidad de la Universidad Católica del Norte según consta en Carta de Respaldo que se acompaña en el **ANEXO VII** de la presente DIA.

Lámina Nº 2: Concesión Universidad Católica del Norte.



FOTO N° 1: Vista instalaciones UCN (Telescopio Bochum)



FOTO N° 2: Vista instalaciones UCN (campamento y Telescopio)

Lámina N° 3: Area de Interés Científico para efectos mineros.

2. CAPITULO 2: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto “**Transporte, Construcción y Operación de Telescopio TMT (Thirty Meter Telescope) en Cerro Armazones**” es una iniciativa público-privada que sigue el concepto del *Telescopio de Espejo Gigante Segmentado* (GSMT, por su sigla en idioma Inglés), el cual fue identificado por la Academia Nacional de Ciencias de Estados Unidos como de la más alta prioridad dentro de las instalaciones astronómicas basadas en tierra para la primera década del Siglo XXI.

El proyecto contempla la construcción de las instalaciones e infraestructura necesarias para la operación del telescopio TMT (Thirty Meter Telescope), en el cerro Armazones, en la Región de Antofagasta.

Las instalaciones que se construirán corresponden a:

Instalaciones propias de la operación del telescopio: corresponden a centro de control, sala de telescopio, salas de almacenaje y mantención de los espejos del telescopio, sala de distribución eléctrica, sala de bombas hidráulicas, laboratorio de ingeniería y electrónica, bóveda del telescopio, oficinas e infraestructura general. Estas instalaciones se ubicarán en la cima del cerro Armazones y ocuparán una superficie de 8 ha. Para la construcción de dichas instalaciones es necesario construir una plataforma de nivelación y excavaciones para fundaciones en el área.

Instalaciones de apoyo: corresponden a área de mantenimiento, almacén y patio, área de alojamientos (hotel) e instalaciones de apoyo de la misma, área de cocina y comedor, servicios higiénicos, área de administración, laboratorio y facilidades. Estas instalaciones se ubicarán en la base del cerro Armazones y ocuparán una superficie de 9 ha.

Para el acceso al área, inicialmente se utilizará el camino existente, el que se mejorará.

Para el acceso al área de las instalaciones propias del telescopio, es necesario construir un nuevo camino, de la base a la cima del cerro Armazones, este camino tendrá una longitud de 5,7 km. y un ancho de faja de 8 mts., con una carpeta básica y en el último kilómetro una carpeta de asfalto.

Posteriormente, dado que es necesario contar con un camino de acceso adecuado para el transporte del delicado instrumental del telescopio, se construirá un camino de 16 km., que se inicia en el empalme de la Ruta B-710 y finaliza en el empalme con el actual camino de acceso a la base del cerro.

El telescopio y sus instrumentos serán transportados por partes desde Estados Unidos y se ensamblará en el área del proyecto.

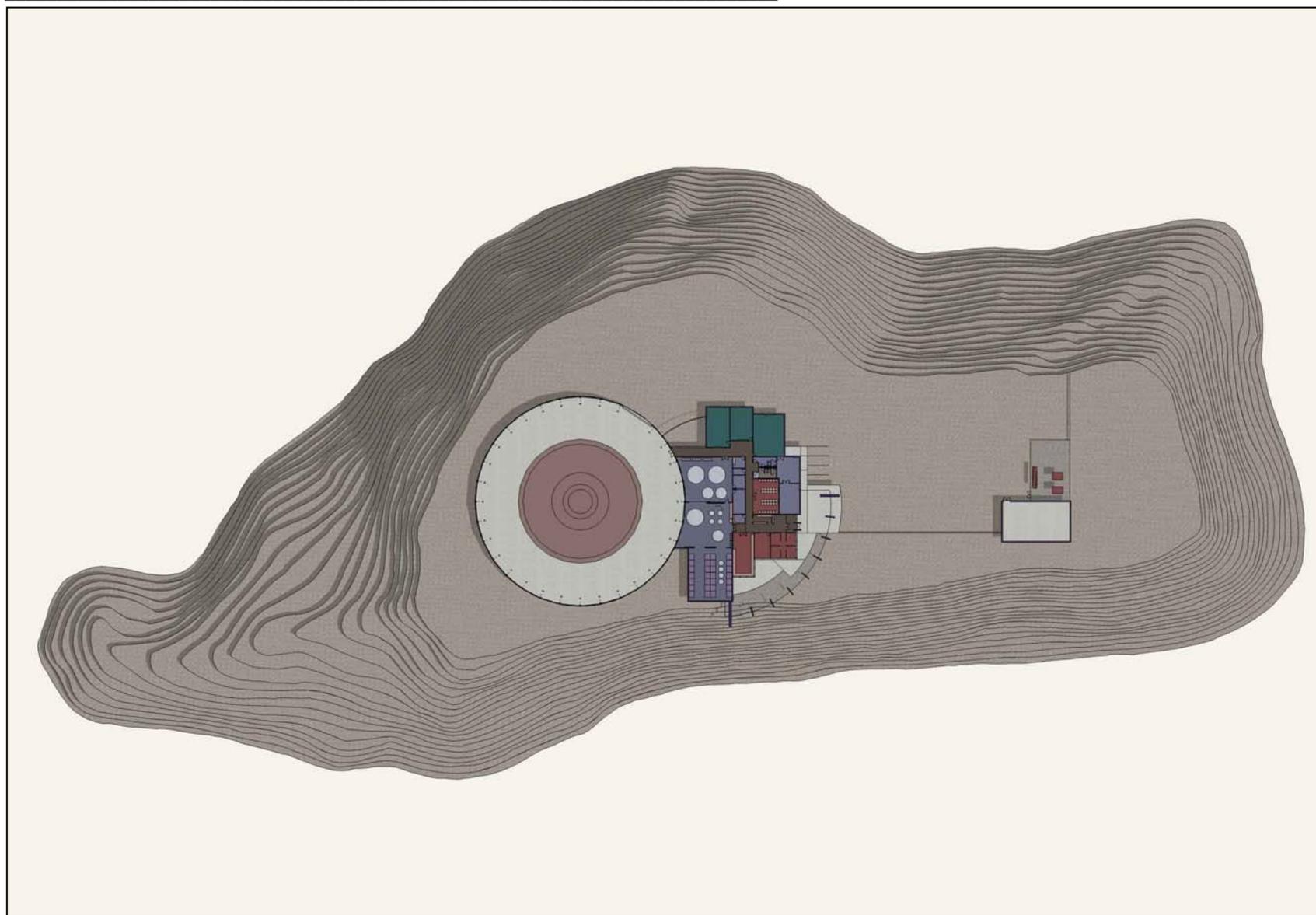


Figura Nº 1: Simulación aérea de las instalaciones del telescopio TMT en la cima del cerro

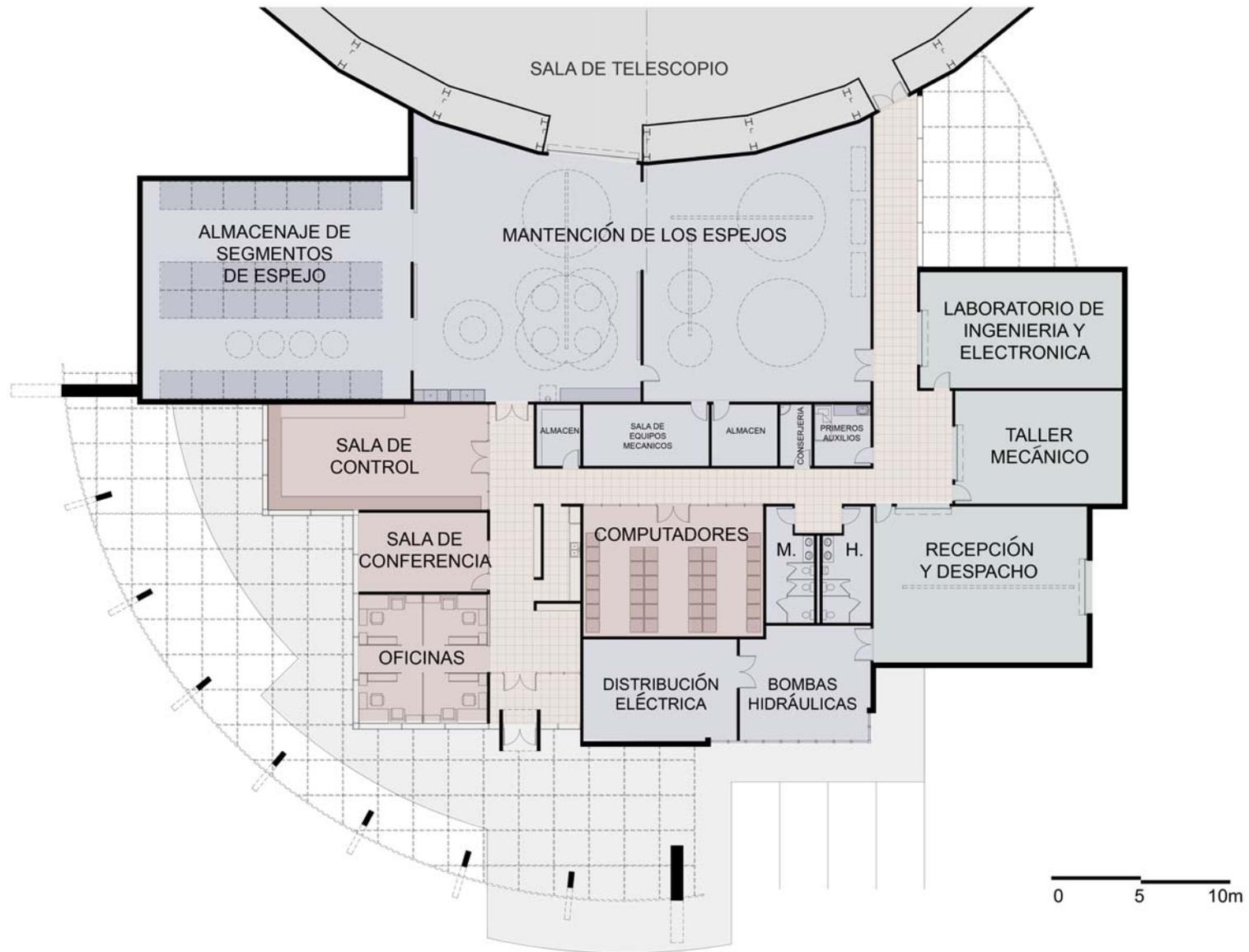
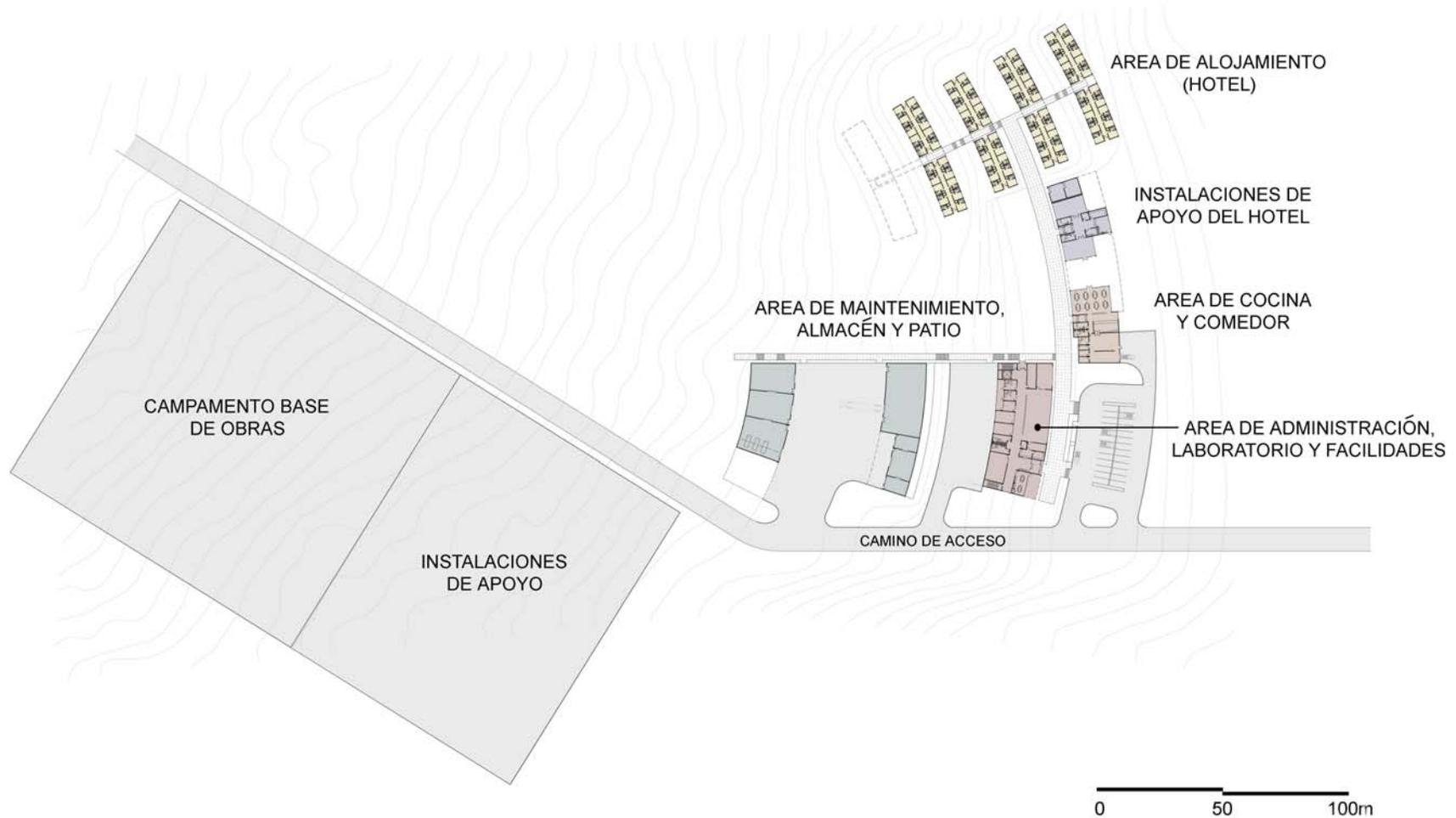


Figura Nº 2: Detalle de instalaciones de operación del telescopio



DETALLE DE INSTALACIONES

Figura Nº 3: Detalle de las instalaciones de Apoyo

Características del Telescopio

El telescopio de treinta metros (TMT) será el telescopio de mayor alcance del mundo. Su espejo primario recogerá diez veces más luz que los telescopios Keck de 10 metros, ubicados en la cumbre del volcán Mauna-Kea en la isla de Hawai, y que actualmente son los más grandes telescopios disponibles. La óptica de este telescopio cuenta con un sistema de espejos deformables, controlados por computador, de forma de corregir los efectos adversos introducidos en las imágenes astronómicas por la turbulencia en la atmósfera de la Tierra. Esto se traduce en imágenes que son diez veces más nítidas y detalladas que aquellas posibles de obtener con el telescopio espacial Hubble. Esta capacidad del TMT de recolectar una mayor cantidad de fotones, en conjunto con la resolución angular de su espejo primario, y la sensibilidad de sus instrumentos detectores, permitirá que el TMT alcance a ser cien veces más sensible que cualquier telescopio existente en la superficie de la Tierra o en el espacio.

El TMT estará equipado con un conjunto de sofisticados instrumentos que analizarán y registrarán luz y radiación infrarroja proveniente de planetas distantes (fuera del sistema solar), así como también aquella con origen en estrellas y galaxias. Estudiando las características espectrales de la luz proveniente de estas fuentes, los astrónomos pueden determinar: su distancia, composición química, estructura dinámica y parámetros físicos tales como; la temperatura y la densidad del gas asociado a estos objetos en el cosmos. Esto proporciona una comprensión más completa de la naturaleza de estos cuerpos. El TMT podrá medir los parámetros de docenas de estos objetos simultáneamente permitiendo de esta forma caracterizar, con una alta confianza estadística, las propiedades de muestras representativas de estos objetos cósmicos.

Actualmente el telescopio TMT se encuentra en etapa de diseño, incluyendo el ensayo de algunos componentes claves para su funcionamiento. Tras la fase preliminar se procederá a la construcción del telescopio. Las primeras observaciones se podrían producir en el año 2016.

El espejo primario de este telescopio consiste en 492 espejos individuales de 1,4 m cada uno y dispuestos geoméricamente en forma de panal de abeja hasta completar los 30 metros de apertura. Todos estos segmentos estarán controlados por un sistema computacional muy preciso de forma que trabajen como un único espejo.

El telescopio TMT se ubicará entre los más grandes del mundo, y junto al telescopio óptico VLT (Very Large Telescope) y al radio-interferómetro ALMA (Atacama Large Millimeter Array), acentuará el rol de la Región de Antofagasta como la capital mundial de la astronomía.

El telescopio se complementa con ocho instrumentos científicos, incluyendo un nuevo sistema de óptica adaptativa específica para este telescopio y que le permitirá superar el límite de difracción en las señales ópticas, impuesto por las turbulencias de la atmósfera terrestre. El sistema de óptica adaptativa está basado en nueve haces láser proyectados desde un pequeño telescopio que se ubica detrás del espejo secundario, en la punta de la estructura. Estos haces láser excitan las moléculas de sodio en la mesosfera terrestre las cuales emiten luz que se refleja hacia el telescopio. Estos reflejos funcionan como *estrellas artificiales* de referencia en las altas capas de la atmósfera. Las fluctuaciones observadas en la amplitud y fase de estas *estrellas artificiales* es utilizada para corregir los frentes de onda recibidos, eliminando así las distorsiones introducidas por la turbulencia atmosférica y que tiene origen en cambios de temperatura y densidad entre masas de aire o debido a cambios en la dirección de los flujos de las masas de aire con la altura. El espejo secundario de 3,6 m de diámetro cuenta con cientos de controladores con forma de pistón que modifican la forma del espejo para compensar dichas turbulencias. Uno de los instrumentos más relevantes en el conjunto de instrumentos planificados para el TMT lo constituye el Instrumento para la Localización de Planetas (PFI, por su sigla en idioma Inglés). Este consiste en un poderoso detector que emplea óptica adaptativa extrema y cuyo objetivo es poder ver planetas extrasolares en forma directa alrededor de estrellas cercanas.

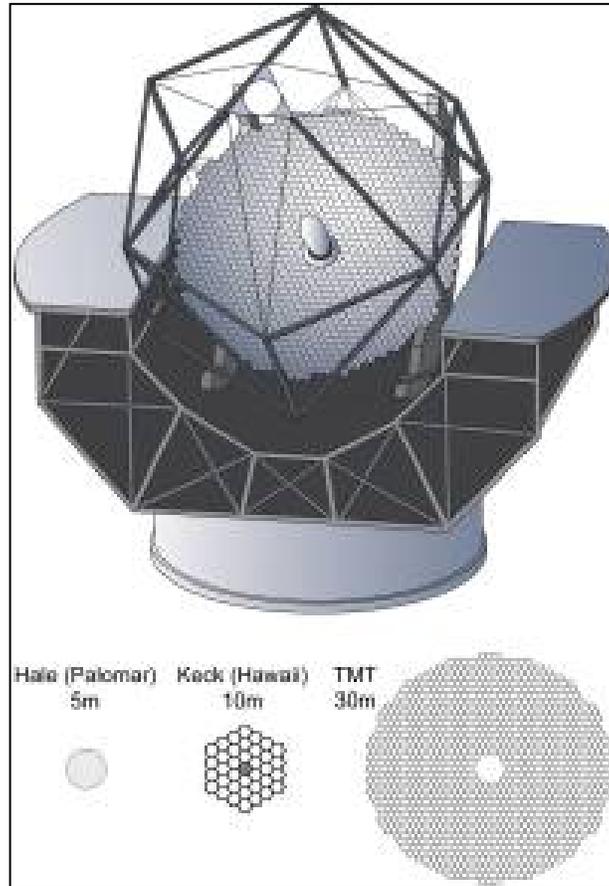


Figura N° 4: Comparación entre el espejo principal del telescopio TMT y los de los telescopios Hale y Keck.



Figura N° 5: Diagrama virtual de la instalación del TMT.

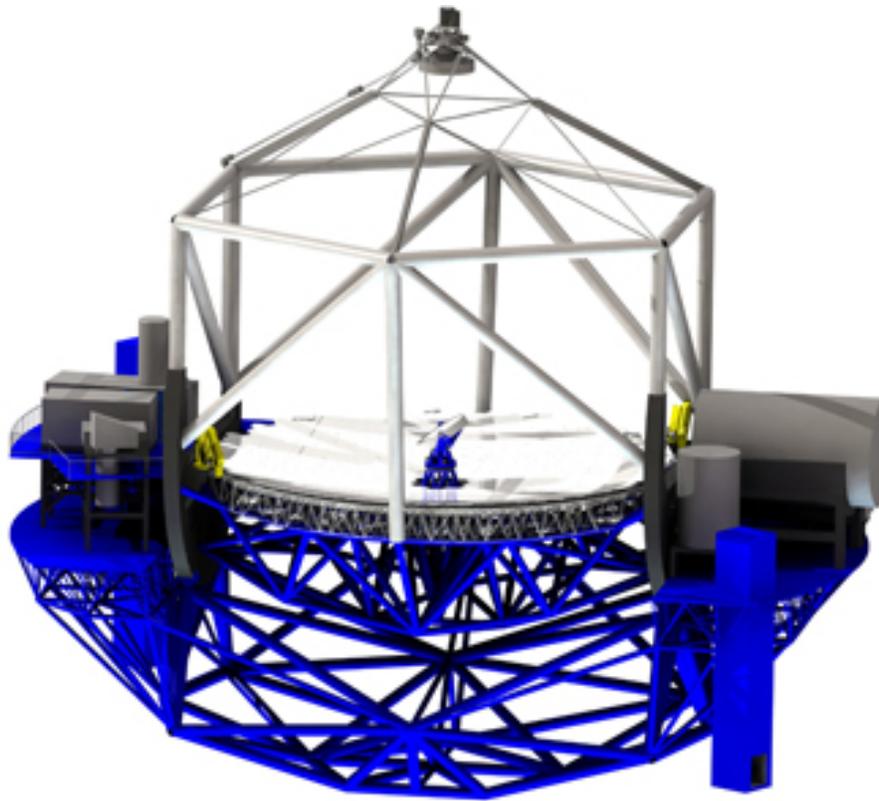


Figura N° 6: Diseño de la estructura del telescopio vista desde ambos lados. El telescopio tiene 50 metros de alto y 56 metros de ancho.

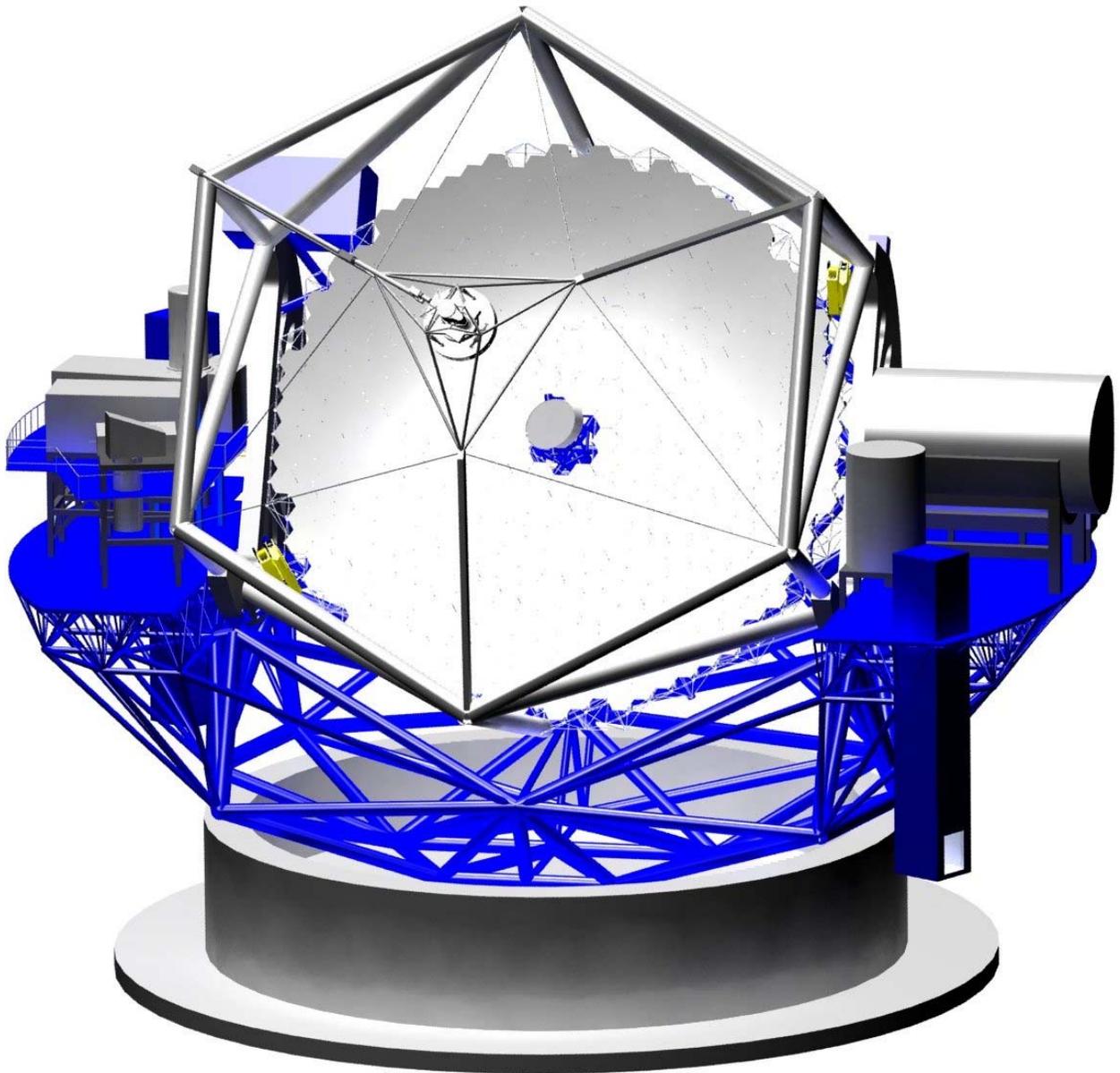


Figura N° 7: Diagrama del Diseño del TMT. El telescopio estará montado en un pie cilíndrico de concreto y con cojinetes hidráulicos que permitirán el movimiento.

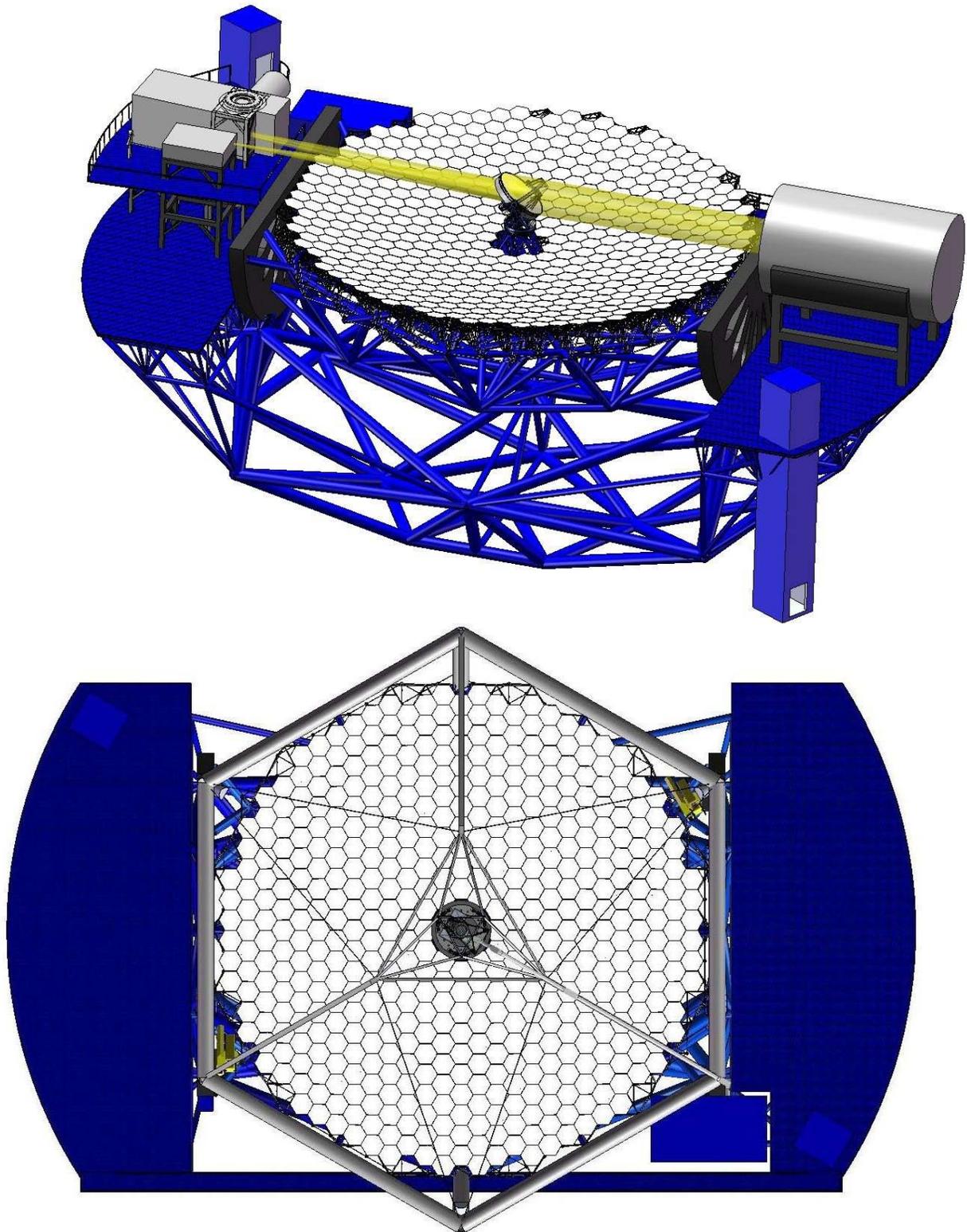


Figura N° 8: Diagramas del espejo del TMT.

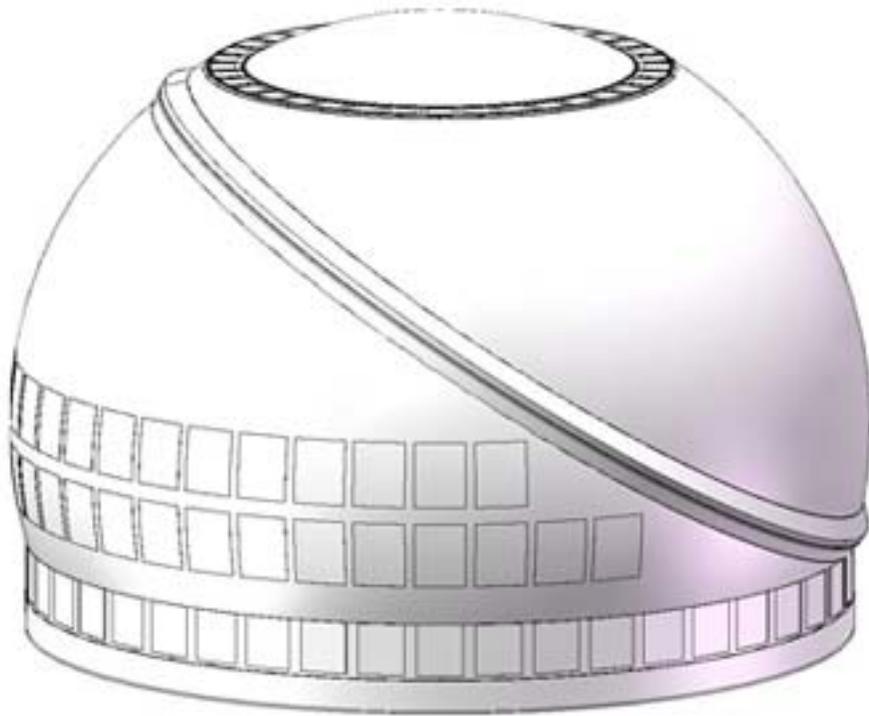


Figura N° 9: Cubierta exterior del telescopio.

Instrumentos Planificados para el TMT

Instrumento	Resolución Espectral	Objetivo Científico
Espectrógrafo y Cámara Infrarroja de Alta Resolución Angular (IRIS)	≤ 4000	<ul style="list-style-type: none"> El aglutinamiento de galaxias observadas a gran <i>corrimiento al rojo</i> (redshift). Agujeros negros/Núcleo Galácticos Activos (AGN) a/ El centro de nuestra galaxia (Vía Láctea). Resolución de estrellas individuales en regiones de alto hacinamiento estelar.
Espectrógrafo Óptico de Gran Alcance (WFOS)	300 – 5000	<ul style="list-style-type: none"> Espectros de alta calidad en galaxias a $z > 1.5$ para caracterizar poblaciones estelares, midiendo química y energía. Estructura y composición del medio intergaláctico a <i>redshift</i> (z) en el rango $2 < z < 6$.
Espectrógrafo multi-objeto infrarrojo de alta resolución angular (IRMOS)	2000-10000	<ul style="list-style-type: none"> Diagnostico infrarrojo de los objetos más débiles. Seguimiento de objetos descubiertos por el JWST (Telescopio espacial de próxima generación).
Espectrógrafo “Echelle” y Cámara Infrarroja Termal (MIREs)	5000-100000	<ul style="list-style-type: none"> Cinemática y estructura física del entorno de objetos proto-estelares. Diagnósticos físicos de los discos proto-planetarios circuí-estelares: ¿Dónde y cuándo se forman los planetas durante la fase de acreción?
Instrumento Localizador de Planetas (PFI), Óptica Adaptativa Extrema.	50-300	<ul style="list-style-type: none"> Detección directa y caracterización espectroscópica de planetas extra-solares.
Espectrógrafo Óptico Echelle (HROS)	30000-50000	<ul style="list-style-type: none"> Estudios de abundancia estelar en todo el grupo local de galaxias. Composición química/cinemática del medio interestelar. Caracterización del medio intergaláctico hasta <i>redshift</i> (z) ~ 6.
Cámara para Óptica Adaptativa Multi-Conjugada (WIRC).	5-100	<ul style="list-style-type: none"> Astrometría en el centro galáctico. Poblaciones estelares hasta una distancia de 10 Mpc.
Espectrógrafo Infrarrojo Echelle de Alta Resolución (NIREs)	5000-30000	<ul style="list-style-type: none"> Velocidades radiales precisas de estrellas M y detección de planetas de baja masa. Caracterización del medio intergaláctico hasta un <i>redshift</i> $z > 5.5$.

- z ; redshift- Este es equivalente en ondas electromagnéticas al conocido “Efecto Doppler” en ondas acústicas. Este corresponde al cambio aparente en longitud de onda de una señal electromagnética debido a la velocidad relativa entre la tierra y el objeto observado. La cantidad z (redshift), corresponde a la fracción matemática formada por el cambio en longitud de onda, dividido por el valor nominal de esta en reposo.
- IGM – Medio Inter-Galáctico
- ISM – Medio Inter-Estelar

3. CAPITULO 3: ETAPAS Y ACTIVIDADES DEL PROYECTO

3.1. ETAPA DE ESTUDIOS

a) Estudios de Línea Base

En esta etapa, que ya ha sido desarrollada, se realizaron los estudios de línea base arqueológica, de flora, fauna y geomorfología, los cuales se incluyen como parte integrante de la presente DIA.

b) Estudios Geotécnicos y de Accesos

Posteriormente se realizarán los trabajos preliminares tales como: levantamiento topográfico de los caminos y replanteo de las áreas de apoyo. Incluye también los estudios geotécnicos de excavaciones para el análisis de los parámetros mecánicos del subsuelo.

3.2. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

a) Instalación de campamento base

Para dar inicio a la etapa de construcción, se procederá a la instalación del campamento base de obras, el que estará ubicado en el mismo sector de las Instalaciones de apoyo. El campamento base será dimensionado para acomodar hasta un total de 170 personas, con una superficie aproximada de 19,25 m². El tipo de construcción que se utilizará será decidida dentro de las opciones comerciales que estén disponibles al momento de la instalación del campamento. Las opciones que se consideran incluyen contenedores modificados para habitación y construcción modular prefabricada. Las acomodaciones incluirán dormitorios, servicios higiénicos, cafetería, áreas de esparcimiento y recreación y oficinas administrativas. Se contempla que un dormitorio será compartido por no más de cuatro personas, y de alojamiento individual o compartido entre dos personas para el personal de supervisión y de gerencia.

El campamento base se instalará específicamente en las coordenadas:

ESTE: 378.090

NORTE: 7.279.830

Superficie: 19.250 m²

Coordenadas UTM DATUM PSAD56, Zona 19J

b) Mejoramiento Básico del camino existente hasta la base del cerro

El actual camino de acceso a la base del Cerro Armazones consiste en una faja angosta, la cual fue abierta en el pasado y con anterioridad a la llegada del proyecto TMT, por una motoniveladora, sin ninguna mejora de la superficie del camino. Al principio de las obras que contempla este proyecto, esta ruta se utilizará para evitar interferir con el tráfico vehicular en la construcción del nuevo camino, así como también por razones de seguridad. De forma de facilitar el acceso, se contempla ejecutar obras viales menores para mejorar el camino existente. Estas mejoras incluyen recuperar la carpeta eliminando baches, especialmente en aquellas zonas donde el suelo natural de material fino ha dado origen a chuscales que impiden un tránsito seguro. No se harán cambios al ancho de faja actual de este camino, a su trazado ni tampoco a su superficie en general, sólo se contempla su mantención de forma de garantizar un tránsito adecuado y seguro.

Actualmente para acceder al observatorio de la UCN ubicado en el cerro Armazones, se utiliza la Ruta B-710 hasta el empalme con la Ruta B-750. Aproximadamente a 10,7 Km. por esta última ruta, se llega al cruce con la huella de 12 km. que lleva al Co. Armazones, para luego utilizar el acceso existente a la cima del cerro, cuya longitud es de 2,3 Km.

El actual camino de acceso a la base del cerro Armazones no es óptimo y requiere de un mejoramiento básico de su carpeta. En esta etapa se realizarán labores básicas de mejoramiento, para optimizar el acceso hasta la base del cerro. Este mejoramiento se realizará desde el cruce con la Ruta B-750 (Km. 10,6 desde el cruce con la Ruta B-710) hasta el empalme con el actual camino hacia la cima. En total se realizará mejoramiento de **11,9 km.**

Coordenadas Mejoramiento Camino actual

Cruce con Ruta B-750	ESTE: 370.881	NORTE: 7.273.122
Base Co. Armazones	ESTE: 378.858	NORTE: 7.279.683

Coordenadas UTM DATUM PSAD56, Zona 19J

c) Construcción Camino a la cima de cerro Armazones

Para el acceso a la cima del cerro se construirá una nueva huella de 5,7 kilómetros, desde el empalme con la ruta de acceso descrita anteriormente hasta la cima del cerro.

En términos generales, el camino de acceso tendrá un ancho de faja de 8 metros; incluye dos pistas de 3 metros de ancho más una calzada de 1 metro de ancho a cada costado del camino. El camino se equipará con la señalética necesaria para garantizar las condiciones de seguridad en su uso, la cual será encargada a empresas autorizadas, previa indicación de la Dirección de Vialidad, según sus estándares y requerimientos.

El último kilómetro del trazado, de acceso al telescopio, se estima será asfaltado. En el estudio de ingeniería se incluirá el detalle de esta parte del proyecto así como también los estudios hidrológicos necesarios para determinar la evacuación de aguas lluvias.

En la **Lámina 4** se muestran ambos caminos.

LAMINA Nº 4: CAMINOS DE ACCESO

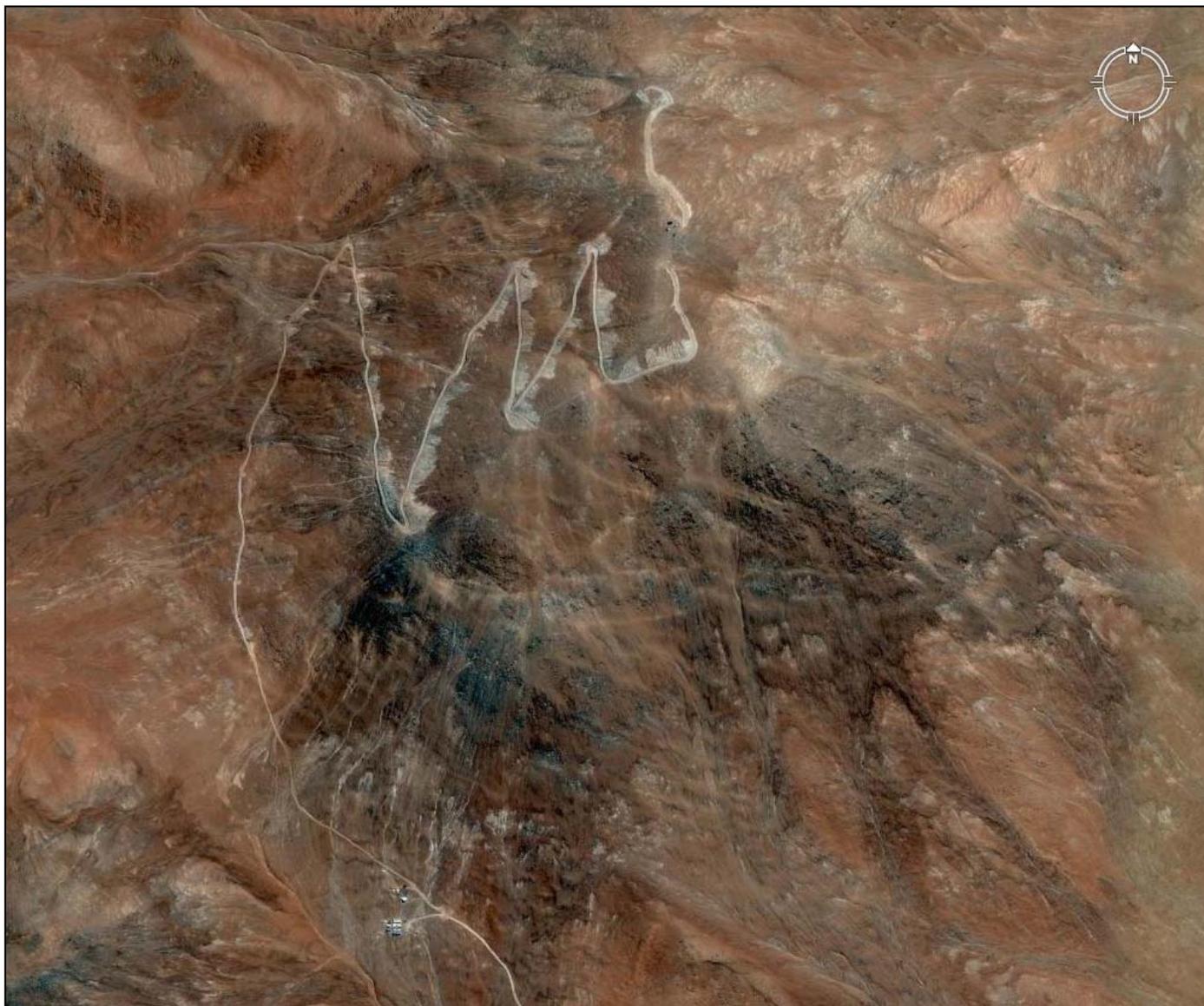


FOTO N° 3: Vista satelital de actual acceso a la cima del cerro Armazones (abajo, a un costado del camino se pueden apreciar las instalaciones de la UCN).

d) Construcción Plataforma para Telescopio

Para contar con una plataforma para la instalación de la infraestructura asociada al telescopio, es necesario rebajar la cumbre del Cerro Armazones en 12 metros de altura (desde su altura actual, 3064 m.s.n.m. hasta su elevación final de 3.052 m.s.n.m). Para dar forma a esta plataforma se utilizarán explosivos en ambiente controlado y operados por personal especializado con su debida certificación. Se espera remover un total de 72.000 m³ de roca, las que serán usadas como material de relleno en la habilitación de los caminos y superficies a nivelar. Durante esta etapa también se espera efectuar un trabajo de nivelación preliminar de las áreas que servirán para las instalaciones de apoyo.

e) Excavaciones para Fundaciones

Esta etapa consistirá en la excavación de zanjas requeridas para las fundaciones del telescopio y para mejorar, de ser necesario, la estructura de la roca madre. Para tal propósito se planifica utilizar un nivel reducido y muy focalizado de explosivos. El material que se remueva se utilizará como material de relleno en los caminos nuevos o en otras secciones de los trabajos de ingeniería civil.

f) Construcción Instalaciones de Operación del Telescopio

En esta etapa se procederá a levantar el área donde se emplazarán las instalaciones principales del telescopio, comenzando con el trabajo de la fundación y finalizando con la instalación de la bóveda rotatoria (o domo protector) del telescopio. Simultáneamente con este trabajo se construirán en la cumbre el edificio que alberga el centro de control y la infraestructura de uso general.

g) Construcción Nuevo camino de acceso a la base del cerro

Dado que es necesario contar con un camino de acceso adecuado para el transporte del delicado instrumental del telescopio; camino estable, de poca pendiente y mínimo riesgo, es que es necesario contar con un acceso más expedito y con menos dificultades para el transporte del instrumental que requiere el TMT. Se contempla la construcción de un camino de 16 kilómetros que se inicia en el empalme con la Ruta B-710, de administración del Ministerio de Obras Públicas y finaliza en el empalme con huella existente actualmente utilizada para llegar, en el cerro Armazones hasta el observatorio de la Universidad Católica del Norte.

En términos generales, el camino de acceso tendrá un ancho de faja de 8 metros; incluye dos pistas de 3 metros de ancho más una calzada de 1 metro de ancho a cada costado del camino. El camino se equipará con la señalética necesaria para garantizar las condiciones de seguridad en su uso. La señalética se encargará a empresas autorizadas, previa indicación de la Dirección de Vialidad, según sus estándares y requerimientos.

En el estudio de ingeniería, que aún no se encuentra realizado, se incluirá el detalle de esta parte del proyecto así como también los estudios hidrológicos necesarios para determinar la evacuación de aguas lluvias.

Para el mejoramiento y construcción del camino de acceso a cerro Armazones se dará cumplimiento a la normativa vigente y se solicitarán las autorizaciones correspondientes.

A continuación se muestran láminas del acceso proyectado.

Lámina N° 4A: Camino Proyectado

Lámina 4B: Detalle de camino de acceso

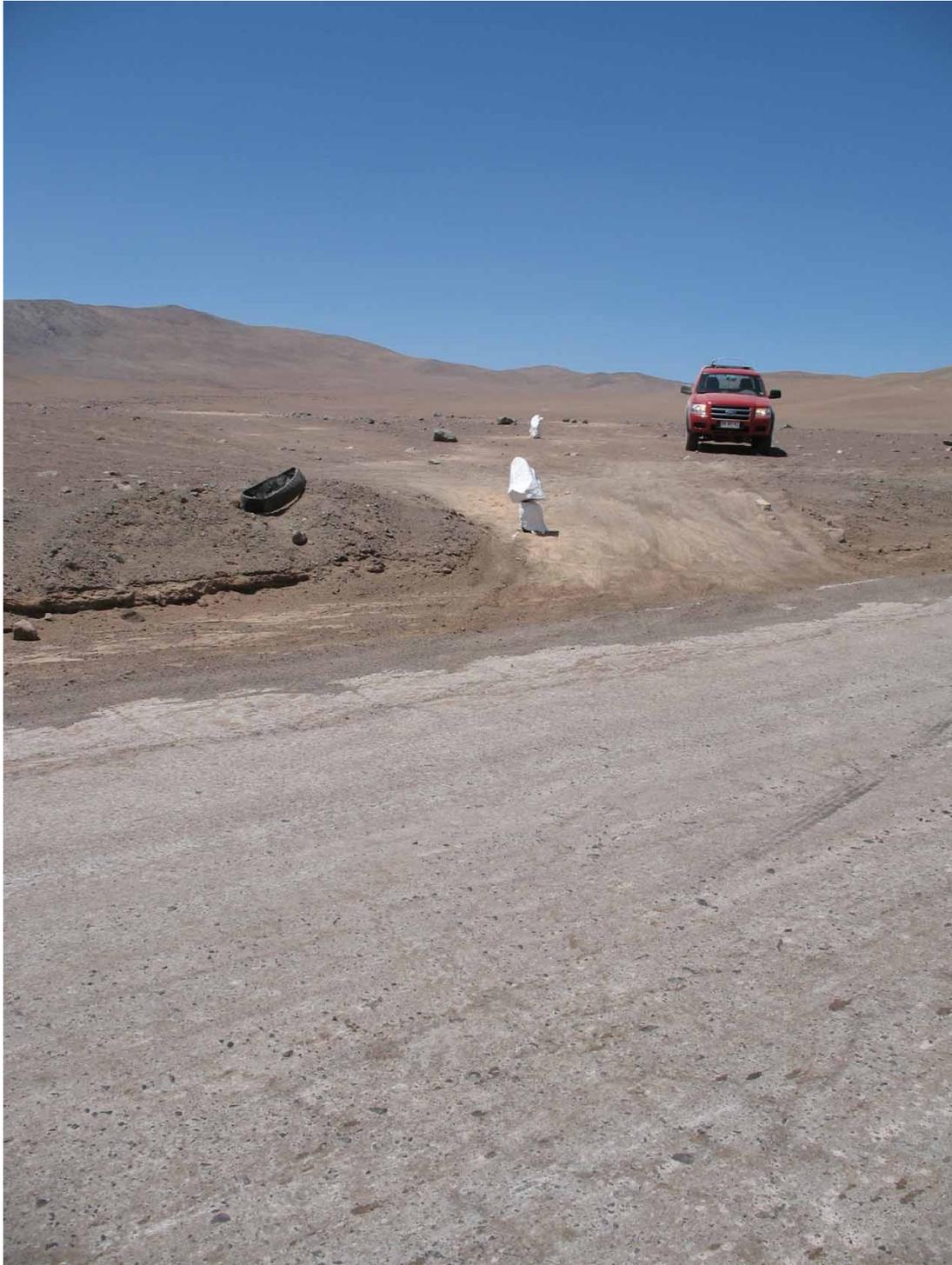


FOTO N° 4: Empalme de Ruta B-710 con camino proyectado. Inicio de camino proyectado.

h) Construcción de Instalaciones de Apoyo

La construcción de las instalaciones de apoyo se ejecutará en etapas, con la instalación de la planta de generación de energía eléctrica, bodega y servicios de apoyo en una primera etapa. La infraestructura de servicios y de acomodaciones se construirá a medida que se llegue a las etapas de verificación y pruebas del telescopio.

i) Término de la construcción e instalación de la estructura del telescopio

Esta etapa incluye la instalación de la estructura mecánica y plataformas laterales del telescopio, así como sus componentes eléctricas. Incluye la finalización de los trabajos del recinto, la finalización de los detalles de la construcción completa de las instalaciones en la cumbre.

j) Instalación y Verificación del Telescopio

En esta etapa se contempla la instalación de los segmentos del espejo primario. Se realizarán además las pruebas de ingeniería necesarias para verificar el adecuado funcionamiento de todos los sistemas y subsistemas mecánicos y eléctricos que integran el telescopio y la verificación de todas las instalaciones accesorias.

k) Transporte de Infraestructura y Equipamiento

Previo a las actividades de construcción de las instalaciones de apoyo y de operación del Telescopio se realizará el transporte de la infraestructura y equipamiento mecánico, óptico e instrumentación propio del telescopio.

El transporte de todo el equipamiento mencionado se realizará entre los años 2010 y finales del año 2013 de acuerdo al cronograma de actividades del proyecto adjunto.

El total de la infraestructura y equipamiento proviene de Norteamérica: Estados Unidos y Canadá y será transportada vía marítima con destino en el puerto Terminal Internacional de Antofagasta y el Puerto Angamos de Mejillones.

La gran mayoría del equipamiento se transportará en contenedores estándar de 20 y 40 pies de acuerdo a **norma ISO 668:1988**. La cantidad de contenedores que se transportarán por año se especifica a continuación:

<u>Año</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Uso</u>
2010	250	Estructuras metálicas de la Bóveda del Telescopio
2012	220	Componentes mecánicos metálicos de las estructura del telescopio
2013	70	Componentes ópticos de los espejos del Telescopio
2014	60	Instrumentos del Telescopio y elementos del sistema de óptica adaptativa

Por otra parte, se transportarán elementos sobredimensionados en su embalaje original y no en contenedores. Estos elementos corresponden a:

- 2 grúas desensambladas: de 300 ton del tipo oruga y de 200 ton de tipo hidráulico.
- Celda mecánica de soporte del espejo primario del Telescopio

Una vez que los elementos lleguen a los puertos mencionados, se transportarán al lugar del proyecto por las siguientes rutas:

Puerto de Antofagasta: costanera, Ruta 28 hasta el cruce La Negra con Ruta 5, hasta cruce Varillas, Ruta B-710 y camino de acceso al cerro Armazones.

Puerto Angamos: Ruta B 272 con intersección Ruta 1 hasta Ruta B 400 hasta el cruce con la Ruta 5, hasta cruce Varillas, Ruta B-710 y camino de acceso al cerro Armazones.

El transporte por tierra se realizará en camiones apropiados para cada tipo de elemento. En el caso del transporte de elementos sobredimensionados se contará con los permisos y normativa del Ministerio de Obras Públicas, para la circulación de vehículos en caminos públicos Decreto MOP N° 158 de 1980 que establece el peso máximo de la carga por configuración de ejes de vehículo y Ley de Tránsito N° 18.290, específicamente en lo referido a escolta policial, coordinación con los servicios públicos y privados de electricidad y telefonía para compatibilizar el tránsito de esta carga y la infraestructura de electricidad y comunicación a lo largo de las rutas.

3.2.1. SERVICIOS ETAPA CONSTRUCCIÓN

a) Servicios Higiénicos

Durante la **etapa de construcción** de las instalaciones se usaran baños químicos, los que serán provistos por la empresa contratista cumpliendo con la normativa vigente al respecto. TMT extenderá las recomendaciones necesarias a sus contratistas de forma de asegurar que se dé cumplimiento a dicha normativa.

El la etapa de construcción, una fase inicial consiste en la instalación de la planta de tratamiento de aguas residuales que se alimentará con las aguas generadas en las instalaciones de apoyo y del campamento de construcción.

Instalaciones en la cumbre

En la **etapa de construcción** se dispondrá de servicios higiénicos con una capacidad superior a la dada por el D.S.594/99 del Ministerio de Salud (con 2 WC y 2 lavamanos para mujeres, 2 WC para hombres, 2 urinarios y 2 lavamanos para hombres), para satisfacer a un mínimo de 40 personas.

Los baños dispondrán de un estanque acumulador para el agua potable con capacidad para 25.000 litros, que se abastecerá desde Antofagasta, a través de camión aljibe.

Las aguas residuales serán tratadas a través de planta compacta de tratamiento de lodos con bacterias y sus aguas serán luego procesadas para su desinfección con cloro y posteriormente neutralizadas. Esta misma planta será utilizada durante la etapa de operación.

Instalaciones de Apoyo

Las aguas residuales serán tratadas a través de planta de tratamiento de lodos con bacterias y sus aguas serán luego procesadas para su desinfección con cloro y posteriormente neutralizadas.

b) Suministro de Agua Potable

El agua potable que se utilizará en las instalaciones del proyecto en la etapa de construcción, corresponderá a agua adquirida de fuentes autorizadas en la ciudad de Antofagasta y llevada al lugar en camiones aljibe también debidamente autorizados. El agua será almacenada en 2 estanques, cada uno de 200 m³, diseñados específicamente para este propósito y que están consideradas en el plan de construcción como parte de las instalaciones de apoyo necesarias.

No se extraerá agua en el lugar.

El suministro de agua potable se ha estimado en 300 litros por persona por día (esto es mayor que el mínimo de 100 litros/persona/día requerido en el D.S. No 594, Artículo 14 del D.S. N° 594/99 del Ministerio de Salud). En base a esta tasa de uso los parámetros esenciales en nuestra estimación de consumo total de agua potable en la etapa de construcción es la siguiente:

Tasa de consumo: 300 litros/persona/día = 0.3 m³/persona/día

Total estimado de personas en el sitio = 170

Consumo total de agua potable = 51 m³/día

Capacidad total de los estanques de acumulación = 400 m³

La calidad del agua, el almacenaje y distribución cumplirá los requerimientos que se especifican en la Norma NCH 409 y D.S. 594/99 del Ministerio de Salud y sus anexos. Existirá un control permanente, por empresas debidamente autorizadas por la autoridad sanitaria, para verificar la calidad del agua efectuándose los estudios químicos y bacteriológicos que se requieren. Además, las instalaciones de almacenamiento y de distribución serán construidas y supervisadas de manera que se evite la contaminación de fuentes externas y se controlará que el nivel de cloro residual esté en márgenes seguros.

El suministro de agua potable se realizará a través de la Empresa de Servicios Sanitarios Antofagasta (ESSAN S.A.). Por medio de esta empresa se acreditará la existencia de distribuidores autorizados que transporten al agua al lugar requerido. Además, el titular indica que los camiones encargados del transporte de agua potable, contarán con la autorización de la Seremi de Salud Antofagasta para realizar dicha actividad.

c) Control de Desechos o Basura

Durante la etapa de construcción, los residuos sólidos derivados de la construcción, serán recogidos diariamente por el personal especializado y posteriormente consolidados en un área segura para este fin. Semanalmente los residuos serán transportados en un camión cubierto a un lugar aprobado por la autoridad sanitaria correspondiente. Los residuos orgánicos serán manejados por separado y luego trasladados a un lugar autorizado para este fin.

Residuos Industriales: éstos serán retirados y dispuestos en un lugar designado y autorizado por la I. Municipalidad de Antofagasta. Eventualmente los residuos podrían ser dispuestos mediante la gestión de alguna empresa especializada (ej. Hidronor).

La empresa HIDRONOR se encarga del tratamiento y disposición final de residuos industriales, tratándolos en la planta autorizada de la empresa ubicada en Vizcaya N° 260, Pudahuel, Santiago remitiendo a los titulares un certificado de eliminación y/o tratamiento y disposición final una vez tratados los residuos.

Residuos sólidos domésticos, se habilitarán contenedores para su acumulación temporal en el área de instalación de faenas y construcción. Posteriormente, serán enviados a vertederos autorizados en vehículos habilitados para dichas funciones.

d) Suministro de Energía Eléctrica y Comunicaciones

Durante la etapa de construcción, el suministro de energía eléctrica será provisto por la empresa contratista que subcontratará TMT.

Durante la **etapa de construcción**, los trabajadores de TMT utilizarán equipos de comunicaciones VHF/UHF de baja potencia por seguridad y razones de coordinación. Tales radios se conformarán con todas las regulaciones locales y nacionales en términos de frecuencia de operación y potencia de transmisión de acuerdo a los requerimientos de la Subsecretaría de Comunicaciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

e) Suministro y Consumo de Combustible

Durante la etapa de construcción, el suministro y almacenamiento de combustible será provisto por la empresa contratista que subcontratará TMT. Se asegurará que la empresa contratista cumpla con la normativa relacionada con este tema.

Se dará cumplimiento a la normativa vigente emanada de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles, en particular a los requerimientos de seguridad establecidas en el D.S. N° 379/85 del Ministerio de Economía, y los requerimientos técnicos para la instalación de los estanques de almacenamiento, establecidos en el Capítulo II del D.E. 278/8292.

Se dispondrá además de una estación para el suministro de combustible a vehículos de uso interno, la que contará con una superficie de concreto para evitar infiltraciones de combustible al subsuelo.

Esta estación de suministro de gasolina y diesel cumplirá con los requerimientos especificados en el D.S. N° 379/85 del Ministerio de Economía, especialmente aquellos señalados en la sección 6.2.3.1 en relación a la ubicación de los estanques en forma subterránea. Especial cuidado se tendrá en que las tuberías, unidades de suministro de combustible, bombas y los equipos de seguridad exigidos cumplan con lo prescrito en los puntos 6.2; 6.3; 6.5; 6.8; y 6.14 del D.E. 278/8295.

Se cumplirá con la normativa vigente en términos de declarar ante la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC) la instalación de los estanques. La supervisión de su construcción se contratará a un profesional Ingeniero Civil debidamente acreditado ante la SEC. Los combustibles serán adquiridos a empresas debidamente autorizadas.

Consumo estimado por contratistas:

Diesel: 4000 litros/día, consumo de combustible de maquinaria pesada, está basado en un total de 80 horas-máquina/día. La maquinaria incluye bulldozers, retro-excavadoras, cargadores frontales, camiones de carga.

Consumo propio de TMT:

Diesel: 800 litros/día para generación eléctrica para sostener las actividades del campamento TMT (200 Kwh.)

Combustible para vehículos livianos (principalmente gasolina):

300 litros/día, asume 5 viajes redondos entre Antofagasta y el sitio en forma diaria y un total de 500 Km. diarios de desplazamiento vehicular en terreno. El valor ha sido aumentado para cubrir contingencia por viajes extras.

Consumo total Diesel = 4.800 litros/día

Consumo total Gasolina = 300 litros/día

f) Instalaciones

Durante la **etapa de construcción** se implementará un campamento base para los trabajadores consistente en contenedores destinados a comedores, dormitorios y oficinas. Además, junto al campamento a una distancia tal que se cumpla con la normativa respectiva se situará el área de preparación de elementos de construcción, donde entre otras actividades, se recepcionarán y almacenarán los materiales de construcción, equipos y maquinarias.

3.3. ETAPA DE OPERACIÓN

Las actividades normales durante el período de operación del observatorio están estrictamente relacionadas con la investigación científica. En cada noche de observación disponible se ejecutará uno o varios programas científicos, los cuales requieren instrumentos que le son específicos al objetivo científico que se persigue. Durante el transcurso del día el personal técnico y de ingeniería desarrollará labores de mantención preventiva y correctiva en los subsistemas mecánicos, eléctricos, electrónicos y computacionales que componen el telescopio. Además, el personal científico, técnico y de ingeniería que prestará apoyo directo a las observaciones astronómicas planificará, preparará y programará todos los sistemas que serán utilizados en el transcurso de las observaciones astronómicas de la noche inmediata - con la mayor prioridad- y para los días consecutivos en segunda opción.

Cada observación astronómica involucra un instrumento detector específico dependiendo del objetivo de la investigación. Con la llegada del crepúsculo náutico vespertino los operadores de telescopio, ingenieros y científico de turno deberán verificar la instalación del o los instrumentos que se utilizarán durante la noche, ajustarlos a la configuración óptica y espectral deseada y realizar las calibraciones necesarias para la puesta a punto de cada instrumento requerido.

Las observaciones astronómicas pueden realizarse en una de dos modalidades, en forma de *servicio*: en este caso las observaciones propuestas por un investigador son ejecutadas por los astrónomos del observatorio, o en modo de *visita*. En este último caso las observaciones se efectúan por el astrónomo principal u otro astrónomo de su equipo de investigación quien visita el telescopio especialmente y con el único propósito de efectuar las observaciones astronómicas que le son de interés. Los programas científicos a ejecutarse son seleccionados con meses de anterioridad en base a un proceso de postulación y los cuales han sido evaluados por un comité que ha determinado el mérito científico de las observaciones propuestas.

El proceso normal de una observación astronómica consiste en seguir el objeto cósmico de interés, o varios según sea el caso, durante el transcurso de la noche y detectar, digitalizar y almacenar, la señal electromagnética proveniente del objeto, utilizando uno o varios de los instrumentos en un rango espectral deseado. Las observaciones pueden ser espectroscópicas (la luz proveniente del objeto se separa en sus componentes espectrales en una banda espectral dada), o bien la cámara del instrumento se utiliza para tomar fotografías del objeto en las bandas espectrales que se desea. Cada instrumento utilizado en un observatorio astronómico se caracteriza por la banda espectral que cubre, su resolución espectral y su sensibilidad.

Durante el transcurso de las observaciones el astrónomo realiza calibraciones periódicas tanto del instrumento como también para poder eliminar, durante el análisis de los datos, las señales con origen en nuestra atmósfera (líneas espectrales telúricas). Además se debe verificar la exactitud del apuntamiento del telescopio por la vía de observar cada cierto tiempo un objeto estelar cuya posición se conoce en forma muy exacta. La noche de observación termina con la llegada del crepúsculo náutico matutino cuando se realizan las calibraciones finales. Los datos son almacenados para su posterior análisis.

a) Servicios Higiénicos

En la **etapa de operación** se dispondrá de servicios higiénicos con una capacidad superior a la dada por el D.S.594 (con 2 WC y 2 lavamanos para mujeres, 2 WC para hombres, 2 urinarios y 2 lavamanos para hombres) para satisfacer a un mínimo de 40 personas.

Los baños dispondrán de un estanque acumulador para el agua potable con capacidad para 25.000 litros, que se abastecerá desde Antofagasta o desde otra fuente de agua potable, a través de camión aljibe.

Las aguas residuales serán tratadas a través de planta compacta de tratamiento de lodos con bacterias y sus aguas serán luego procesadas para su desinfección con cloro y posteriormente neutralizadas.

b) Suministro de Agua Potable

El agua potable que se utilizará en la **etapa de operación** corresponderá a agua adquirida de fuentes autorizadas en la ciudad de Antofagasta y llevada al lugar en camiones aljibes debidamente autorizados. El agua será tratada y almacenada en tanques diseñados específicamente para este propósito. El agua será almacenada en 2 estanques, cada uno de 200 m³, diseñados para este propósito y que están considerados en el plan de construcción como parte de las instalaciones de apoyo necesarias para la operación.

No se extraerá agua en el lugar.

El suministro de agua potable se ha estimado en 300 litros por persona por día (este es mayor que el mínimo de 100 litros/persona/día requerido en el artículo 14 del D.S. N° 594/99 del Ministerio de Salud). En base a esta tasa de uso los parámetros esenciales en nuestra estimación de consumo total de agua potable en la etapa de operación es la siguiente:

Tasa de consumo: 300 litros/persona/día = 0.3 m³/persona/día
Total estimado de personas en el sitio = 40
Consumo total de agua potable = 12.0 m³/día
Capacidad total de los estanques de acumulación = 400 m³

El almacenaje y distribución cumplirá los requerimientos que se especifican en la Norma NCH 409 y D.S. 594/99 del Ministerio de Salud y sus anexos. Existirá un control permanente, por empresas debidamente autorizadas por el Seremi de Salud, para verificar la calidad del agua, efectuando los estudios químicos y bacteriológicos que se requieren. Además, las instalaciones de almacenamiento y de distribución serán construidas y supervisadas de manera que se evite la contaminación de fuentes externas y se controlará que el nivel de cloro residual se encuentre en márgenes seguros.

c) Control de Desechos o Basura

Los residuos sólidos producto de la etapa de operación, serán recogidos diariamente por personal especializado y posteriormente serán consolidados en un área segura para este fin. Semanalmente estos residuos serán transportados en camión cubierto a un lugar aprobado por la autoridad sanitaria correspondiente. Los residuos orgánicos serán manejados por separado y llevados a un lugar autorizado para este fin.

Las aguas residuales de la limpieza del espejo y otros procesos, serán almacenadas en un tanque especial disponible para este propósito y posteriormente llevadas a un sitio autorizado para su disposición final.

d) Suministro de Energía Eléctrica y Comunicaciones

Se dispondrá de un sistema de generadores Diesel con una capacidad máxima de 2750 KVA de generación propia de energía eléctrica. El nivel operacional medio de la generación de energía eléctrica será aproximadamente de 1000 KVA. Los sistemas de generación recibirán mantención continua de forma de garantizar su operación óptima, minimizando así la emisión de gases producto de combustión incompleta. Aceites, Filtros y componentes que se remuevan en las mantenciones periódicas serán dispuestos en forma segura y con atención a la protección del medio ambiente. Las instalaciones de la estación de generación de energía se regirán por los requerimientos técnicos existentes para el caso y que garantizan la seguridad ambiental de la operación, minimizando el riesgo de fugas de combustible y/o de aceites.

Los generadores recibirán mantención preventiva en forma programada y regular. Esta mantención se ejecutará de acuerdo al siguiente programa para cada uno de los generadores Diesel:

Cambio de aceite de motor y filtro de aceite cada 10 días de operación (250 horas).

Cambio de líquido de enfriamiento y filtros cada 4 meses de operación (3000 horas).

Cambio de filtros de combustible cada 10 días de operación (250 horas)

Cambio de filtros de aire cada 30 días de operación (720 horas)

Inspección y mantenimiento integral de los sistemas eléctricos y mecánicos cada 3 años de operación.

Todos los aceites, filtros de aire, filtros de líquido de enfriamiento y componentes reemplazados, serán dispuestos en contenedores a prueba de fugas y su disposición final se realizará a través de agentes autorizados y debidamente certificados (Hidronor). De forma similar se procederá con los residuos líquidos consistentes en los aceites, líquidos de enfriamiento, los cuales serán recuperados en contenedores comerciales disponibles para tal propósito y su disposición final se realizara a través de empresas del rubro debidamente autorizadas.

Durante la etapa de operación, los trabajadores de TMT utilizarán equipos de comunicaciones VHF/UHF de baja potencia por seguridad y razones de la coordinación. Tales radios se conformarán con todas las regulaciones locales y nacionales en términos de frecuencia de operación y potencia de transmisión de acuerdo a los requerimientos de la Subsecretaria de Comunicaciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones. El TMT estará conectado con Internet usando un sistema de microonda arrendado a una compañía chilena de telecomunicaciones.

e) Consumo de Combustible

El combustible Diesel para los generadores será almacenado en dos estanques de acero de 12.000 m³ cada un, protegidos dentro de estanques de concreto a nivel de suelo, instalados sobre una superficie contenedora, también de concreto. El receptáculo de concreto está diseñado para contener la capacidad total del estanque de combustible más un 10% a 15% del volumen requerido para contener aguas lluvias, tal como es recomendado por las normas vigentes de los organismos competentes en Estados Unidos de Norteamérica y como establecen los requerimientos técnicas de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles de la República de Chile. El estanque de contención de combustible evita la posibilidad de derrames directos al terreno circundante y posterior infiltración. La superficie del estanque de contención dispondrá de una pendiente de forma de dirigir los líquidos contenidos a un ducto de evacuación, que permitirá drenar los líquidos acumulados utilizando una bomba portátil.

Se dará cumplimiento a la normativa vigente emanada de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles, en particular a los requerimientos de seguridad establecidos en el D.S. N° 379/85 del Ministerio de Economía y los requerimientos técnicos para la instalación de los estanques de almacenamiento, establecidas en el Capítulo II del D.E. 278/8292.

Se dispondrá además de una estación para el suministro de combustible a vehículos de uso interno, la que contará con una superficie de concreto para evitar infiltraciones de combustible al subsuelo.

Esta estación de suministro de gasolina y diesel cumplirá con los requerimientos especificados en la sección 6.2.3.1 (D.S. N° 379/85 del Ministerio de Economía) en relación a la ubicación de los estanques en forma subterránea. Especial cuidado se tendrá en que las tuberías, unidades de suministro de combustible, bombas y los equipos de seguridad exigidos cumplan con lo prescrito en los puntos 6.2; 6.3; 6.5; 6.8; y 6.14 del D.E. 278/8295.

Se cumplirá con la normativa vigente en términos de declarar ante la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC) la instalación de los estanques. En la supervisión de su construcción se contratará a un profesional Ingeniero Civil debidamente acreditado ante la SEC.

Los combustibles serán adquiridos a empresas debidamente autorizadas.

El sistema de generación de energía eléctrica tiene un rendimiento de 0.07 galones/hora/KW, se estima una generación continua de 1000 Kw./h lo que requiere un consumo de combustible Diesel de 6720 litros (6.720 m³/día).

El consumo de combustible para vehículos livianos se estima en 280 litros/día.

Lo que da un total de consumo de combustible de 7000 litros/día.

f) Instalaciones y Oficinas

Se contemplan las instalaciones de operación, las que incluirán:

- **Áreas de mantenimiento:** Estas serán áreas dedicadas a la mantención general del Observatorio. Las actividades de mantención cubren un amplio rango de necesidades, tales como mantención vehicular menor, mantención de equipos mecánicos mayores que van desde rodamientos y ruedas que se ocupan en la cúpula del telescopio, hasta sistemas de aire acondicionado portables para oficinas.
- **Áreas de almacenaje:** Durante la fase de construcción se proveerá de una bodega para el almacenamiento de componentes necesarios para la instalación del telescopio. Luego que la construcción del telescopio se haya terminado, la bodega será usada para el almacenamiento de suministros generales requeridos en la mantención de las acomodaciones, como también repuestos del telescopio y de los instrumentos que lo conforman.
- **Área de alojamiento:** Aproximadamente 75 habitaciones serán construidas para el uso del personal y de los científicos visitantes. Cada habitación incluirá un baño privado. Los servicios de apoyo, tales como lavandería, acomodaciones recreacionales y de esparcimiento, áreas de limpieza, almacenamiento de suministros de apoyo a los dormitorios, estarán disponibles en una edificación adicional.

- **Área de comedores:** Esta acomodación incluye una cocina para servicio de alimentación completa y el mobiliario de comedor necesarios. Este lugar está dimensionado para proveer alimentación a 125 personas y una cafetería para 60 personas sentadas. Esta área de cocina incluye también espacio para el almacenamiento de alimentos refrigerados, congelados y secos. El comedor operará en dos turnos.
- **Área administrativa,** oficinas, sala de conferencia, recepción: Las instalaciones administrativas principales estarán ubicadas en las instalaciones de apoyo. Estas además incluirán espacio de oficinas para el personal que normalmente no se desempeña en las instalaciones de la cumbre. Incluye además salas de conferencia con equipamiento para establecer conferencias por video necesarias para las reuniones del personal y una área de recepción y espera para los visitantes que están en tránsito.
- **Laboratorio:** Consiste en una sala grande y habitación-limpia (una acomodación que cumple con exigencias técnicas para minimizar y evitar el material particulado en suspensión). Esta área está destinada para el ensamblaje y prueba de los diferentes componentes de los instrumentos científicos, antes de que estos sean instalados en su lugar final en el telescopio. Esta instalación es principalmente destinada a la electrónica y opto-mecánica.
- **Servicios higiénicos:** Contarán con una planta para el tratamiento de las aguas servidas que se originen en las instalaciones de apoyo, con cargas principalmente de las acomodaciones del personal y de la cocina.
- **Planta de suministro de energía eléctrica:** La electricidad se obtendrá por auto-generación por medio de generadores diesel. Estos generadores son descritos en mayor detalle en la sección 3.3 (d).

3.4. ETAPA DE CIERRE Y/O ABANDONO

La etapa de abandono tendrá una duración de un año e incluirá el desmantelamiento del telescopio, y todo el equipamiento asociado, edificios y fundaciones. Se procederá a rellenar y compactar toda el área utilizada, para dejarla libre de indicios de construcciones. El traslado del material removido se realizará cumpliendo con todas las disposiciones ambientales requeridas para tal efecto.

3.5. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

A continuación se presenta el cronograma de actividades establecido para las etapas del proyecto.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

4. CAPITULO 4: PRINCIPALES EMISIONES, DESCARGAS Y RESIDUOS DEL PROYECTO

4.1. EMISIONES A LA ATMÓSFERA

En el proyecto "TMT", se generarán emisiones a la atmósfera proveniente de la etapa de construcción correspondientes a material particulado y gases producto de la combustión interna de los vehículos. Sin embargo, en consideración a la política ambiental y de calidad, la presencia de material particulado se encontrará siempre bajo control, respetando las normas dadas por la legislación vigente.

4.1.1. Material Particulado

Con relación a las emisiones de polvo, en la etapa de construcción no se generarán emisiones significativas a la atmósfera, sólo se originará las que están ligadas a la operación de maquinaria pesada, los que ocurrirán en un período acotado de tiempo y que provocará impactos menores. Las emanaciones de material particulado que se pueden presentar por el tránsito de vehículos se controlarán realizando un tratamiento preventivo de compactación del suelo y un riego periódico, además se reglamentará la velocidad máxima de circulación dentro de las obras.

a) Vehículos y equipamiento a utilizar durante la etapa de construcción

- 2 bulldozer
- 4 camiones de carga
- 1 retroexcavadora
- 6 camionetas pickups
- 1 bus para transporte de personal
- 1 minibus para transporte de persona
- 2 cargadores frontales
- 1 motoniveladora
- Grúa (100 ton)
- Grúa horquilla
- Grúa (250 ton)
- Grúa (50 ton)
- 1 grúa (15 ton)
- 1 camión pequeño
- Escalera hidráulica
- Elevador de tijera hidráulico

- 2 camiones aljibe con 2 viajes por día desde Antofagasta
- 2 camiones de carga con 2 viajes por día con suministros.
- 2 servicios de viaje desde Antofagasta al día
- 40 cargas de componentes preensamblados desde el punto de venta al sitio.
- 50 cargas de acero (Antofagasta o Santiago).
- 150 cargas de acero desde el Puerto de Antofagasta
- 100 cargas de material desde Antofagasta

b) Vehículos e infraestructura a utilizar durante la etapa de operación

- 8 vehículos livianos (4 para personal nocturno, 2 para técnicos nocturnos, 2 de reserva)
- 3 vans (8 personas)
- 1 camión pequeño
- 1 camión grande
- 2 camionetas pickups (con un viaje por día desde Antofagasta)
- 1 van (entre Antofagasta y el sitio del TMT)
- 1 bus por día entre Antofagasta y el sitio del TMT
- 1 bus semanal para cambio de turnos
- 1 camión aljibe diario
- 2 camiones semanales con Diesel
- 1 camión cada dos semanas con gasolina
- 1 camión refrigerante a la semana
- 1 camión pequeño diario con suplementos

El material particulado que se genera por las tronaduras, se minimizará programando su operación en horarios de menores vientos.

4.1.2. Gases

Se producirán emisiones de gases de los vehículos que transiten por las obras, sin embargo ellos estarán muy controlados pues deberán cumplir la normativa del Ministerio de Transporte que les obliga a tener sus permisos de circulación y revisiones técnicas al día, lo cual verifica el estado del proceso de combustión y con ello las concentraciones de sus gases.

En las fases de construcción y operación, pequeñas cantidades de solventes comerciales autorizados serán usados en forma rutinaria en la mantención de las instalaciones y en el recubrimiento de los segmentos de espejo del telescopio.

4.2. DESCARGAS DE EFLUENTES LÍQUIDOS

A través del proyecto, no se generarán descargas de efluentes líquidos.

De acuerdo a las características del proyecto, en las etapas de construcción y operación no se generarán descargas de residuos industriales líquidos (RILES). La generación de aguas servidas domésticas en la etapa de construcción, serán retiradas por un camión contratado para estos fines que cuenta con las autorizaciones para este trabajo, pues se utilizarán baños químicos.

Durante la etapa de operación, el proyecto generará aguas servidas las cuales se tratarán en una planta de tratamiento de tipo compacta que entrega como producto un agua con calidad para riego la cual se utilizará para riego superficial de caminos y así reducir el levantamiento de material particulado por el paso de los vehículos y el excedente será dispuesto en una piscina de evaporación, cuyas características se entregan en la descripción de la planta para el permiso ambiental 91.

4.3. GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

A través del proyecto se generarán los siguientes residuos sólidos:

Residuos sólidos domésticos y asimilables a éstos, que serán dispuestos en un lugar debidamente autorizado.

Durante la etapa de construcción se generarán residuos sólidos por las excavaciones que se contempla efectuar. El material extraído para la confección de las fundaciones se removerá y depositará en lugares que permitan nivelar la superficie, pues existen varios lugares que presentan depresiones donde es posible disponer material sobre ellos, sin alterar su nivel ni paisaje.

4.4. GENERACIÓN DE RUIDO

Con relación a la generación de ruido, si bien se generará ruido en la etapa de construcción, éste no aumentará significativamente, y tampoco es relevante, puesto que el movimiento de maquinaria pesada es puntual y se desarrollará en áreas muy alejadas de población. En la etapa de operación, no habrá generación de ruido significativo.

Se utilizarán entre dos y cuatro unidades sonares en la cumbre, las cuales emiten una señal de sonido armónica cada 30 segundos y son utilizadas para medir la turbulencia atmosférica. Las señales se dirigen verticalmente en la atmósfera y los emisores, en forma de cono, disponen de atenuación en los costados para minimizar la propagación del sonido en forma lateral. Estas unidades serán audibles en partes de la cumbre pero no se podrán escuchar dentro de los edificios o en áreas fuera de la cumbre. Estos dispositivos sonares son estándar en el monitoreo de la turbulencia atmosférica y se usan en prácticamente todos los observatorios y como parte de estaciones meteorológicas de tecnología avanzada.

4.5. GENERACIÓN DE FORMAS DE ENERGÍA Y/O RADIACIÓN ELECTROMAGNÉTICA

Se dispondrá de un sistema de generadores Diesel para la generación de energía eléctrica. Los sistemas de generación recibirán mantención continua de forma de garantizar su operación óptima minimizando así la emisión de gases producto de combustión incompleta. Aceites, Filtros y componentes que se remuevan en las mantenciones periódicas serán dispuestos en forma segura y con atención a la protección del medio ambiente. Las instalaciones del sistema de generación de energía se regirá por los requerimientos técnicos existentes para el caso y que garantizan la seguridad ambiental de la operación, minimizando el riesgo de fugas de combustible y o de aceites.

Cerca del término de la etapa de construcción, TMT comenzará a emitir luces láser en la noche con el fin de medir la turbulencia atmosférica. Tal emisión continuará durante la etapa de operación en forma rutinaria. El dispositivo de emisión láser incluye un sistema pasivo de detección de aviones para asegurar que estos no sean iluminados por estas luces láser. Serán tomadas todas las medidas de seguridad para que los haces de luz láser no iluminen a personal dentro o en las cercanías del TMT. Estos sistemas de seguridad están basados en tecnología probada, en protocolos de uso y procesos de control desarrollados para los observatorios en Mauna Kea (Hawai, EE.UU.) y Cerro Pachón (Chile). Estos sistemas de emisión láser han venido a ser de uso regular en observatorios astronómicos en Chile, y desde hace ya bastante tiempo en los observatorios del extranjero.

TMT empleará cámaras fotográficas visibles automatizadas de todo el cielo, para detectar aviones, y automatizar la cámara fotográfica infrarroja como sistema de seguridad. Los sistemas adicionales de seguridad protegerán contra (i) la exposición del personal e instrumentos a los rayos láser dentro del observatorio, (ii) iluminación accidental de satélites artificiales en órbita, e (iii) interferencia del láser con los observatorios astronómicos próximos.

Para operar el sistema de luces láser se solicitará el permiso correspondiente a la Dirección de Aeronáutica Civil y se dará cumplimiento a sus indicaciones.

En relación a las normas aplicables en Chile para la operación de rayos láser en el espacio, a la fecha no hay antecedentes legales sobre la materia, razón por la cual la Dirección de Aeronáutica Civil está trabajando en principio con la parte 6, capítulo 8 del documento FAA N° 7400 2E de esta institución.

Todas las coordinaciones previas al uso del sistema láser deberán realizarse con el Centro de Control de la Dirección de Aeronáutica Civil.

Los períodos de emisión del láser serán restringidos cuando circule tráfico aéreo por el sector.

La Corporación TMT dará a conocer a la Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC), con al menos dos meses de anticipación el calendario de actividades correspondientes al uso del sistema de luces láser. Asimismo, coordinará con el Centro de Control correspondiente, seis horas antes del inicio de la operación, con el propósito de que la DGAC pueda incluir la información en la correspondiente Nota de Aviación (NOTAM). También notificará el término de esta actividad, así como cualquier cambio del sistema de propagación láser.

El rayo láser deberá apagarse temporalmente cuando lo requiera el Centro de Control de la DGAC. El TMT deberá esperar una nueva autorización para continuar con la operación, esto sin perjuicio de contar además, con un equipo humano compuesto de vigías para observar el cielo y prevenir cualquier penetración de tráfico aéreo en la zona de propagación del rayo láser.

No se generaran otras formas de energía, radiación o vibraciones significativas.

4.6. RESGUARDO PARA GARANTIZAR LA CALIDAD FOTOMÉTRICA DEL CIELO NOCTURNO

La calidad fotométrica del cielo nocturno es un recurso apreciado en la investigación científica en astronomía. Esta, consiste en la capacidad de poder observar la radiación electromagnética proveniente de fuentes cósmicas sin ser afectada por fuentes de luz de origen antropogénico las cuales se reflejan en las diversas capas de la atmósfera, aumentando de forma artificial, el nivel de emisión de la atmósfera.

El recurso, calidad fotométrica del cielo nocturno, ha sido preservado en las regiones II, III y IV de Chile mediante la Norma de Emisión para la Regulación de la Contaminación Lumínica contenida en el D.S. N° 686 de 1998 del Ministerio de Economía Fomento y Reconstrucción. Esto, en virtud de que Chile reconoce la calidad fotométrica de los cielos del norte del país como un valioso patrimonio ambiental y cultural que permite desarrollar la investigación en Astronomía y que merece ser preservado evitando la contaminación lumínica. La norma fue publicada en el Diario Oficial el 02 de Agosto de 1999.

El TMT es un proyecto especialmente sensible a este punto dado que el objetivo fundamental del proyecto es la investigación astronómica. Durante el período de construcción y operación el proyecto considera tomar todos los resguardos necesarios para evitar las emisiones artificiales de luz, de forma de preservar la calidad fotométrica del cielo nocturno. Esto se logrará por la vía de implementar y enfatizar las siguientes medidas:

- Informar, entrenar y supervisar al personal que se desempeñe en las diferentes actividades del observatorio para evitar la emisión de luz en los exteriores durante el período nocturno.
- Adoptar medidas técnicas y recomendaciones al personal, que faciliten la cobertura de ventanas en las diferentes dependencias del observatorio con cortinas de ajuste completo de forma que permanezcan cerradas durante el período nocturno y cumplan con el objeto de bloquear la luz desde los ambientes interiores hacia el exterior en su totalidad.
- Se adoptarán las medidas técnicas necesarias para la iluminación exterior de pasillos de tránsito por medio de emisores reflectantes de material fosforescente. Aquellas luces exteriores que sean necesarias para la iluminación de exteriores se limitarán en su altura sobre el nivel del suelo y se equiparán con bandejas reflectoras superiores de forma de reflejar la luz hacia el suelo. Se utilizarán lámparas de sodio de baja presión y baja potencia como es recomendado en el D.S. N° 686.
- Minimizar el tránsito de vehículos en horario nocturno. Para el tránsito que sea necesario se implementarán velocidades máximas de 20 Km/h y se recomendará el uso de luces bajas y de posición solamente.
- Durante la etapa de construcción se limitará el área de las operaciones nocturnas al mínimo requerido y se adoptarán medidas técnicas de iluminación de forma de concentrar la luz en la superficie y evitar su propagación a la atmósfera.

5. CAPITULO 5: ANTECEDENTES PARA EVALUAR QUE EL PROYECTO O ACTIVIDAD NO REQUIERE PRESENTAR UN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

En el presente capítulo se presentan los antecedentes que acreditan y justifican el sometimiento del presente proyecto al SEIA mediante la presentación de una Declaración de Impacto Ambiental y no de un Estudio de Impacto Ambiental. Con este objetivo se revisaron todos los aspectos que consideran la actividad y su interacción con los componentes ambientales presentes en el área de intervención a través del análisis de los artículos 5 al 11 del Reglamento del SEIA.

De acuerdo al artículo 4 y siguientes del Título II del Reglamento, el titular deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental si su proyecto o actividad genera o presenta algunos de los efectos, características o circunstancias siguientes:

5.1. RIESGO PARA LA SALUD DE LA POBLACIÓN, DEBIDO A LA CANTIDAD Y CALIDAD DE LOS EFLUENTES, EMISIONES O RESIDUOS QUE GENERA O PRODUCE (ART. 5)

El Artículo 5 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental establece que: “El titular deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental si su proyecto o actividad genera o presenta riesgo para la salud de la población, debido a la cantidad y calidad de los efluentes, emisiones o residuos que genera o produce”. A objeto de evaluar si se genera o presenta el riesgo a que se refiere el inciso anterior, se considerará:

a. Lo establecido en las normas primarias de calidad ambiental y de emisión vigentes. A falta de tales normas, se utilizarán como referencia las señaladas en el Artículo 7 del Reglamento.

Dada las características del proyecto, la inexistencia de fuentes emisoras puntuales y/o significativas y la inexistencia de descargas de residuos líquidos al ambiente, se estima que no se modificarán significativamente las concentraciones ambientales de los contaminantes regulados por normas primarias de calidad ambiental. Las emisiones de polvo del proyecto serán temporales, esporádicas y mínimas; y provienen principalmente del tráfico esporádico de vehículos sobre caminos de tierra y las labores de extracción de material. Es importante considerar que en el sector en que se emplaza el proyecto no existe población.

b. La composición, peligrosidad, cantidad y concentración de los efluentes líquidos y de las emisiones de la atmósfera.

Los residuos líquidos generados por el proyecto no son peligrosos y consisten en los lodos generados por los baños químicos en la etapa de construcción. Estos serán retirados por una empresa especializada y dispuestos en lugares autorizados por la Autoridad Sanitaria.

El proyecto no genera emisiones a la atmósfera proveniente de fuentes fijas. Las únicas emisiones a la atmósfera son las generadas principalmente por el tráfico esporádico de vehículos sobre caminos de tierra.

c. La frecuencia, duración y lugar de las descargas de los efluentes líquidos y de las emisiones a la atmósfera.

Durante la construcción, operación y abandono del proyecto, no se producirán descargas de efluentes líquidos a ningún cuerpo receptor.

Los residuos líquidos proveniente de los baños serán retirados del lugar por empresas especialistas y dispuestos en lugares autorizados.

Las emisiones atmosféricas que se producirán durante la etapa de construcción, corresponderán a las generada por la operación de bulldozer y maquinaria pesada para la preparación del terreno y construcción de la infraestructura de apoyo y plataforma para la instalación del telescopio. En el lugar del proyecto no existe presencia de población.

Durante la etapa de operación, las emisiones atmosféricas provendrán principalmente del tránsito esporádico de vehículos menores por los caminos de tierra.

Durante la etapa de abandono, las emisiones atmosféricas provendrán de a operación de una motoniveladora para restitución del terreno.

d. La composición, peligrosidad y cantidad de residuos sólidos.

Los residuos sólidos que generará el proyecto se encuentran relacionados con la mantención de maquinaria, materiales sobrantes, y con la actividad humana (residuos sólidos domésticos), y corresponden a:

Aceites usados y Lubricantes. Estos se generan producto del aceite de recambio de la maquinaria, el que será almacenado en recipientes o tambores y, finalmente serán encargados a una empresa especialista y autorizada para el manejo de residuos peligrosos para su disposición final.

Residuos sólidos domésticos. Este total se compone de material orgánico generado en la cocina.

Residuos sólidos no peligrosos. Corresponden a desperdicios generados en categorías como: papel, cajas de cartón, maderas, cajas de embalaje, materiales de oficina usados, etc.

Los residuos orgánicos provenientes de la cocina se estiman en 62,5 kg/día, incluyendo las grasas y aceites, las cuales serán atrapadas por un sistema de filtros, para posteriormente ser dispuestos en forma temporal en contenedores apropiados según normativa.

e. La frecuencia, duración y lugar de manejo de residuos sólidos.

Los residuos sólidos que generará el proyecto se encuentran relacionados con la mantención de maquinaria, materiales sobrantes y con la actividad humana (residuos sólidos domésticos).

Aceites usados y Lubricantes. Estos corresponden al aceite de recambio de la maquinaria el que será almacenado en recipientes o tambores y, finalmente serán encargados a una empresa especialista y autorizada para el manejo de residuos peligrosos para su disposición final.

Residuos sólidos domésticos. Este total se compone de material orgánico generado en la cocina.

Residuos sólidos no peligrosos. Corresponden a desperdicios generados en categorías como: papel, cajas de cartón, maderas, cajas de embalaje, materiales de oficina usados, etc.

f. La diferencia entre los niveles estimados de ruido emitido por el proyecto o actividad y el nivel de ruido de fondo representativo y característico del entorno donde exista población humana permanente.

Las emisiones de ruido tienen relación con la etapa de construcción por la operación de maquinaria pesada y tránsito esporádico por los caminos de acceso al proyecto. En el área del proyecto no existe población humana permanente.

g. Las formas de energía, radiación o vibraciones generadas por el proyecto o actividad.

La construcción y operación del proyecto no genera formas de energía, radiación o vibraciones que presenten riesgos para la salud de las personas.

Cerca del término de la etapa de construcción, TMT comenzará a emitir luces láser en la noche con el fin de medir la turbulencia atmosférica. Tal emisión continuará durante la operación. Se instalará un sistema pasivo de detección de aviones para asegurar que estos no sean iluminados por estas luces láser. Serán tomadas todas las medidas de seguridad para que estas luces láser no iluminen a personal dentro o en las cercanías del TMT. Estos sistemas de seguridad de láser están basados en tecnología probada por protocolos de uso y procesos desarrollados para los observatorios en Mauna Kea (Hawai, EE.UU.) y Cerro Pachón (Chile).

TMT empleará cámaras fotográficas visibles automatizadas de todo el cielo, para detectar aviones, y automatizar la cámara fotográfica infrarroja como sistema de seguridad. Los sistemas adicionales de seguridad protegerán contra (i) la exposición del personal y del equipo a los rayos láser dentro del observatorio, (ii) iluminación accidental de satélites artificiales en órbita e (iii) interferencia del láser con los observatorios astronómicos próximos.

Para operar el sistema de luces láser se solicitará el permiso correspondiente a la Dirección de Aeronáutica Civil y se dará cumplimiento a sus indicaciones.

h. Los efectos de la combinación y/o interacción conocida de los contaminantes emitidos o generados por el proyecto o la actividad.

La construcción y operación del proyecto no genera ni emite contaminantes que puedan combinarse y/o interactuar entre ellos, provocando efectos sinérgicos.

De lo anterior se concluye que el proyecto no presenta riesgo para la salud de la población, debido a la cantidad y calidad de los efluentes, emisiones o residuos que genera o produce.

5.2. EFECTOS ADVERSOS SOBRE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES, INCLUIDOS EL SUELO, AGUA Y AIRE (ART. 6)

El artículo 6 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental establece que: "El titular deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental si su proyecto o actividad genera o presenta efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire". A objeto de evaluar si el proyecto es susceptible de generar los efectos adversos significativos anteriormente señalados, a continuación se evalúan las letras a) a p) del referido artículo.

a. Lo establecido en las normas secundarias de calidad ambiental y de emisión vigentes. A falta de tales normas, se utilizarán como referencia lo establecido en el Artículo 7 del Reglamento.

El proyecto no generará ni descargará efluentes, ni generará emisiones atmosféricas significativas que estén reguladas por normas secundarias de calidad ambiental.

b. La composición, peligrosidad, cantidad y concentración de los efluentes líquidos y de las emisiones de la atmósfera.

Los residuos líquidos generados por el proyecto no son peligrosos y consisten en los lodos generados por los baños químicos en la etapa de construcción. Estos serán retirados por una empresa especializada y dispuestos en lugares autorizados por la Autoridad Sanitaria.

El proyecto no genera emisiones a la atmósfera provenientes de fuentes fijas. Las únicas emisiones a la atmósfera son las generadas principalmente por el tráfico esporádico de vehículos sobre caminos de tierra.

c. La frecuencia, duración y lugar de las descargas de los efluentes líquidos y de las emisiones a la atmósfera.

Durante la construcción, operación y abandono del proyecto, no se producirán descargas de efluentes líquidos a ningún cuerpo receptor.

Los residuos líquidos proveniente de los baños serán retirados del lugar por empresas especialistas y dispuestos en lugares autorizados.

Las emisiones atmosféricas que se producirán durante la etapa de construcción, corresponderán a las generada por la operación de bulldozer y maquinaria pesada para la preparación del terreno y construcción de la infraestructura de apoyo y plataforma para la instalación del telescopio.

Durante la etapa de operación, las emisiones atmosféricas provendrán principalmente del tránsito esporádico de vehículos menores por los caminos de tierra.

Durante la etapa de abandono, las emisiones atmosféricas provendrán de a operación de una máquina motoniveladora para la restitución del terreno.

d. La composición, peligrosidad y cantidad de residuos sólidos.

Los residuos sólidos que generará el proyecto se encuentran relacionados con la mantención de maquinaria, materiales sobrantes, y con la actividad humana (residuos sólidos domésticos), y corresponden a:

Aceites usados y Lubricantes. Estos se generan producto del aceite de recambio de la maquinaria, el que será almacenado en recipientes o tambores y, finalmente serán encargados a una empresa especialista y autorizada para el manejo de residuos peligrosos para su disposición final.

Residuos sólidos domésticos. Este total se compone de material orgánico generado en la cocina.

Residuos sólidos no peligrosos. Corresponden a desperdicios generados en categorías como: papel, cajas de cartón, maderas, cajas de embalaje, materiales de oficina usados, etc.

e. La frecuencia, duración y lugar de manejo de residuos sólidos.

Los residuos sólidos que generará el proyecto se encuentran relacionados con la mantención de maquinaria, materiales sobrantes y con la actividad humana (residuos sólidos domésticos).

Aceites usados y Lubricantes. Estos se generan producto del aceite de recambio de la maquinaria, el que será almacenado en recipientes o tambores y, finalmente serán encargados a una empresa especialista y autorizada para el manejo de residuos peligrosos para su disposición final.

Residuos sólidos domésticos. Este total se compone de material orgánico generado en la cocina.

Residuos sólidos no peligrosos. Corresponden a desperdicios generados en categorías como: papel, cajas de cartón, maderas, cajas de embalaje, materiales de oficina usados, etc.

f. La diferencia entre los niveles estimados de ruido emitido por el proyecto o actividad y el nivel de ruido de fondo representativo y característico del entorno donde se concentre fauna nativa asociada a hábitats de relevancia para su nidificación, reproducción o alimentación.

Las emisiones de ruido tienen relación con la etapa de construcción por la operación de maquinaria pesada y tránsito esporádico por los caminos de acceso al proyecto.

El proyecto se realiza en un área donde no existe fauna nativa asociada a hábitats de relevancia para su nidificación, reproducción o alimentación, tal como se presenta en la Línea de Base Ambiental de Fauna.

g. Las formas de energía, radiación o vibraciones generadas por el proyecto o actividad.

La construcción y operación del proyecto no genera formas de energía, radiación o vibraciones que presenten riesgos para la salud de las personas.

Cerca del término de la etapa de construcción, TMT comenzará a emitir luces láser en la noche con el fin de medir la turbulencia atmosférica. Tal emisión continuará durante la operación. Se instalará un sistema pasivo de detección de aviones para asegurar que estos no sean iluminados por estas luces láser. Serán tomadas todas las medidas de seguridad para que estas luces láser no iluminen a personal dentro o en las cercanías del TMT. Estos sistemas de seguridad de láser están basados en tecnología probada y procesos desarrollados para los observatorios en Mauna Kea (Hawai, EE.UU.) y Cerro Pachón (Chile).

TMT empleará cámaras fotográficas visibles automatizadas de todo el cielo, para detectar aviones, y automatizar la cámara fotográfica infrarroja como sistema de seguridad. Los sistemas adicionales de seguridad protegerán contra (i) la exposición del personal y del equipo a los rayos láser dentro del observatorio, (ii) iluminación accidental de satélites artificiales en órbita, e (iii) interferencia del láser con los observatorios astronómicos próximos.

Para operar el sistema de luces láser se solicitará el permiso correspondiente a la Dirección de Aeronáutica Civil y se dará cumplimiento a sus indicaciones.

h. Los efectos de la combinación y/o interacción conocida de los contaminantes emitidos o generados por el proyecto o la actividad.

La construcción y operación del proyecto no genera ni emite contaminantes que puedan combinarse y/o interactuar entre ellos, provocando efectos sinérgicos.

i. La relación entre las emisiones de los contaminantes generados y la calidad ambiental de los recursos naturales renovables.

El proyecto no genera emisiones a la atmósfera proveniente de fuentes fijas. Las únicas emisiones a la atmósfera son las generadas principalmente por el levantamiento de polvo producto del tráfico esporádico de vehículos sobre caminos de tierra.

Asimismo, no se producirán descargas de efluentes líquidos a ningún cuerpo receptor.

En consecuencia, debido a la pequeña cantidad y escasa duración de las emisiones atmosféricas, a la inexistencia de descarga de efluentes líquidos, no se afectará la calidad ambiental de los recursos naturales renovables.

j. La capacidad de dilución, dispersión, autodepuración, asimilación y regeneración de los recursos naturales renovables presentes en el área de influencia del proyecto o actividad.

El proyecto no genera ni emite contaminantes que puedan afectar la calidad ambiental de los recursos naturales renovables. De esta manera, no se afectará la capacidad de dilución, autodepuración, asimilación y regeneración de los recursos naturales renovables presentes en el área de influencia del proyecto.

k. La cantidad y superficie de vegetación nativa intervenida y/o explotada, así como su forma de intervención y/o explotación.

El proyecto no interviene ni explota vegetación nativa. El proyecto se realiza en un área donde no existe vegetación nativa, tal como se presenta en la Línea de Base Ambiental de Flora y vegetación.

l. La cantidad de fauna silvestre intervenida y/o explotada, así como su forma de intervención y/o explotación.

El proyecto no contempla la intervención o explotación de fauna silvestre.

m. El estado de conservación en que se encuentren especies de flora o de fauna a extraer, explotar, alterar o manejar, de acuerdo a lo indicado en los listados nacionales de especies en peligro de extinción, vulnerables, raras o insuficientemente conocidas.

El proyecto no extrae, explota, altera o maneja especies de flora o de fauna en estado de conservación de acuerdo a lo indicado en los listados nacionales de especies en peligro de extinción, vulnerables, raras o insuficientemente conocidas. El proyecto se realiza en un área donde no existe flora o fauna en estado de conservación, tal como se presenta en la Línea de Base Ambiental de Flora y Fauna.

n. El volumen, caudal y/o superficie, según corresponda, de recursos hídricos a intervenir y/o explotar en:

n.1) vegas y/o bofedales ubicados en las regiones I y II, que pudieren ser afectadas por el ascenso o descenso de los niveles de aguas subterráneas;

El proyecto no contempla la extracción de agua subterránea o superficial ni la intervención de ninguna vega o bofedal.

n.2) áreas o zonas de humedales que pudieren ser afectadas por el ascenso o descenso de los niveles de aguas subterráneas o superficiales;

El proyecto no afectará humedales ni interferirá con el movimiento de aguas subterráneas que pudiesen afectar este tipo de sistemas.

n.3) cuerpos de aguas subterráneas que contienen aguas milenarias y/o fósiles;

El proyecto no contempla la extracción de agua subterránea de ningún tipo.

n.4) una cuenca o sub-cuenca hidrográfica transvasada a otra; o

No aplica al presente proyecto. El proyecto no intervendrá o explotará recursos hídricos de una cuenca o subcuenca hidrográfica transvasada a otra.

n.5) lagos o lagunas en que se generan fluctuaciones de niveles

No aplica al presente proyecto.

ñ. Las alteraciones que pueda generar sobre otros elementos naturales y/o artificiales del medio ambiente la introducción al territorio nacional de alguna especie de flora o de fauna; así como la introducción al territorio nacional, o uso, de organismos modificados genéticamente o mediante otras técnicas similares.

El proyecto no contempla la introducción al territorio nacional de ninguna especie vegetal o animal, ni de ningún organismo modificado genéticamente o mediante otras técnicas similares.

o. La superficie de suelo susceptible de perderse o degradarse por erosión, compactación o contaminación.

El proyecto contempla la intervención de una superficie de suelo para instalación de infraestructura y telescopio, superficies que serán restituidas al término del proyecto.

p. La diversidad biológica presente en el área de influencia del proyecto o actividad, y su capacidad de regeneración.

El proyecto no afecta la diversidad biológica y su capacidad de regeneración.

De lo anterior, se concluye que dada las características del proyecto y la inexistencia de contaminantes que puedan afectar la calidad ambiental del área y a las consideraciones ambientales que se tuvo en la definición de áreas de uso; el proyecto no generará efectos adversos sobre los recursos naturales renovables del área.

5.3. REASENTAMIENTO DE COMUNIDADES HUMANAS O ALTERACIÓN SIGNIFICATIVA DE LOS SISTEMAS DE VIDA Y COSTUMBRES DE GRUPOS HUMANOS (ARTÍCULO 8)

El Artículo 8 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental establece que: "El titular deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental si su proyecto o actividad genera reasentamiento de comunidades humanas o alteración significativa de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos". A objeto de evaluar si el proyecto o actividad genera reasentamiento de comunidades humanas, se ha considerado los siguientes criterios:

a. Desplazamiento y reubicación de grupos humanos que habitan en el área de influencia del proyecto o actividad, incluidas sus obras y/o acciones asociadas.

El proyecto se encuentra lejano a asentamientos humanos, por lo que no genera reasentamiento o alteraciones de comunidades humanas.

b. Cambio producido en las siguientes dimensiones que caracterizan dicho sistema de vida: dimensión geográfica; dimensión demográfica, dimensión antropológica; dimensión socio-económica; dimensión de bienestar social básico.

En la etapa de construcción, el proyecto generará mano de obra para 150 trabajadores y durante la etapa de operación se contratará a personal administrativo, técnico y de apoyo. Se espera contratar un alto porcentaje de personal calificado de la región por lo que el proyecto generará un impacto socio-económico positivo en la zona.

El proyecto no afecta el empleo o desempleo de grupos humanos conectividades productivas dependientes de la extracción de recursos naturales, respecto de la dimensión socio-económica.

c. Cambio producido en la dimensión antropológica, considerando las características étnicas; y las manifestaciones de la cultura, tales como ceremonias religiosas, peregrinaciones, procesiones, celebraciones, festivales, torneos, ferias y mercados;

No se generará ningún cambio en la dimensión antropológica de los habitantes de la zona.

En el lugar de emplazamiento del proyecto y su área de influencia no hay comunidades humanas que presenten tradiciones, intereses comunitarios y sentimientos de arraigo. La población existente en el lugar se considera población flotante, dado que trabajan en sistemas de turnos en las instalaciones del observatorio de la Universidad Católica del Norte y se desplazan desde su lugar de trabajo hacia sus lugares de residencia, en el territorio nacional y extranjero.

Dado el análisis anterior, se concluye que el proyecto no genera reasentamiento de comunidades humanas o alteración significativa de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos.

5.4. LOCALIZACIÓN PRÓXIMA A SISTEMAS PROTEGIDOS Y VALOR AMBIENTAL DEL TERRITORIO (ART. 9)

El Artículo 9 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental establece que: “El titular deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental si su proyecto o actividad se localiza próximo a población, recursos y áreas protegidas susceptibles de ser afectados, así como el valor ambiental del territorio en que se pretende emplazar”. A objeto de evaluar si el proyecto o actividad se localiza próximo a población, recursos o áreas protegidas susceptibles de verse afectados, se han considerado los siguientes criterios:

a. La magnitud o duración de la intervención o emplazamiento del proyecto en o alrededor de áreas donde habite población protegida por leyes especiales.

El proyecto no interviene áreas donde habite población protegida por leyes especiales.

b. La magnitud o duración de la intervención o emplazamiento del proyecto en o alrededor de áreas donde existen recursos protegidos en forma oficial.

El proyecto se emplazará en un área donde no existen recursos protegidos en forma oficial.

c. La magnitud o duración de la intervención o emplazamiento del proyecto en o alrededor de áreas protegidas o colocadas bajo protección oficial.

El proyecto no interviene áreas protegidas o colocadas bajo protección oficial, de acuerdo a artículo 2 letra a) del Reglamento: área protegida: cualquier porción del territorio, delimitada geográficamente y establecida mediante acto de autoridad pública, colocada bajo protección oficial con la finalidad de asegurar la diversidad biológica, tutelar la preservación de la naturaleza y conservar el patrimonio ambiental.

El proyecto se localiza en un área colocada bajo protección oficial como Lugar de Interés Científico para los Efectos Mineros, según Decreto N° 71 del 02 de Mayo de 1991, Ministerio de Minería. Dada la característica científica del proyecto, la existencia de esta protección permite su desarrollo y a la vez, lo protege de efectos adversos de posibles proyectos mineros que quisieran desarrollarse en el área.

De lo anterior, se concluye que el proyecto no afectará áreas protegidas o colocadas bajo protección oficial.

5.5. ALTERACIÓN SIGNIFICATIVA DEL VALOR PAISAJÍSTICO O TURÍSTICO (ART.10)

El Artículo 10 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental establece que: “El titular deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental si su proyecto o actividad genera alteración significativa, en términos de magnitud o duración, del valor paisajístico o turístico de una zona”. A objeto de evaluar si el proyecto genera o altera, en términos de magnitud o duración, el valor paisajístico o turístico de su área de emplazamiento se han considerado los siguientes criterios contemplados en el DS 95/01:

a. La duración o la magnitud en que se obstruye la visibilidad a zonas con valor paisajístico.

Dada las características de la zona del proyecto; macro unidad Cordillera de la Costa compuesta por rocas que datan desde el Paleozoico hasta sedimentos del Cuaternario, con un predominio apreciable de edades Jurasicas y Cretácicas. En su conjunto, estas últimas constituyen aproximadamente el 80% de esta unidad. El proyecto no alterará zonas con valor paisajístico.

b. La duración o la magnitud en que se alteren recursos o elementos del medio ambiente de zonas con valor paisajístico o turístico.

Debido a las características de la zona del proyecto, no se considera la alteración de zonas con valor paisajístico o turísticos. Desde el punto de vista turístico, el proyecto será un aporte a la infraestructura de astronomía ya existente en el área.

c. La duración o la magnitud en que se obstruye el acceso a los recursos o elementos del medio ambiente de zonas con valor paisajístico o turístico.

El proyecto no obstruye el acceso a recursos o elementos del medio ambiente de zonas con valor paisajístico o turístico.

d. La intervención o emplazamiento del proyecto en un área declarada zona o centro de interés turístico nacional, según lo dispuesto en el Decreto Ley N° 1.224 de 1975.

El emplazamiento del proyecto no corresponde a un área declarada zona o centro de interés turístico nacional, según lo dispuesto en el D.L. N° 1.224 de 1975.

De lo anterior, se concluye que el proyecto no generará alteración en el valor paisajístico y turístico del área.

5.6. ALTERACIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL (ART. 11)

El artículo 11 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental establece que: "El titular deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental si su proyecto o actividad genera o presenta alteración de monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico y, en general, los pertenecientes al patrimonio cultural". A objeto de evaluar si el proyecto genera o altera sitios pertenecientes al patrimonio cultural, se han evaluado los siguientes criterios contemplados en el DS 95/01:

a. La proximidad a algún Monumento Nacional de aquellos definidos por la Ley 17.288.

El proyecto no afectará sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico o perteneciente al patrimonio cultural. De acuerdo al estudio de línea base arqueológica realizado, el proyecto no se localiza próximo a algún Monumento Nacional de aquellos definidos por la Ley 17.288.

b. La magnitud en que se remueva, destruya, excave, traslade, deteriore o se modifiquen en forma permanente algún Monumento Nacional de aquellos definidos por la Ley 17.288.

El proyecto no remueve, destruye, excava, traslada, deteriora o modifica en ninguna forma algún Monumento Nacional de aquellos definidos por la Ley 17.288.

c. La magnitud en que se modifique o deteriore en forma permanente construcciones, lugares o sitios que por sus características constructivas, por su antigüedad, por su valor científico, por su contexto histórico o por su singularidad, pertenecen al patrimonio cultural.

El proyecto no contempla el deterioro o modificación permanente de algún lugar o sitios que por sus características constructivas, por su antigüedad, por su valor científico, por su contexto histórico o por su singularidad, pertenecen al patrimonio cultural.

d. La proximidad a lugares o sitios en que se lleven a cabo manifestaciones propias de la cultura o folclore de algún pueblo, comunidad o grupo humano.

El proyecto no se localiza en la proximidad a lugares o sitios en que se lleven a cabo manifestaciones propias de la cultura o folclore de algún pueblo, comunidad o grupo humano.

De acuerdo a Línea de Base Ambiental Patrimonial y Arqueológica, en el área de emplazamiento del proyecto no existen monumentos, sitios con valor antropológico, histórico y, en general, los pertenecientes al patrimonio cultural.

En la etapa de construcción, el proyecto contempla Monitoreo Arqueológico, para que en la eventualidad de aparición de algún elemento del patrimonio arqueológico, se cumpla con la normativa vigente respecto a la protección y/o rescate de dichos elementos.

De la evaluación anterior, se concluye que el proyecto no afectará sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico y/o pertenecientes al patrimonio cultural.

5.7. CONCLUSIÓN DEL ANÁLISIS

Como se ha señalado precedentemente, el proyecto ha sido diseñado de manera de evitar la potencial afectación de componentes ambientales de valor, lo que se hizo por medio de la realización de estudios previos que permitieron determinar las áreas que son susceptibles de ser intervenidas. En consecuencia, debido a que Proyecto no producirá ninguno de los efectos, características o circunstancias citados en el Artículo 11 de la Ley 19.300 y detallados en los Artículos 5, 6, 8, 9, 10 y 11 del Título II del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, se ha estimado procedente someter el presente proyecto al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental en forma voluntaria mediante la presentación de una Declaración de Impacto Ambiental (DIA), todo ello en conformidad con lo dispuesto en el Artículo 4 del Reglamento de SEIA.

6. CAPITULO 6: ANTECEDENTES PARA EVALUAR EL CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA AMBIENTAL VIGENTE Y MARCO LEGAL

En el presente capítulo se desarrolla el contenido exigido por el artículo 18 de la ley 19.300 y el artículo 15 del Decreto Supremo N° 95/01 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la República, Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), es decir, los antecedentes necesarios para determinar si el impacto del proyecto se ajusta a las normas ambientales vigentes. En consecuencia, este capítulo contiene en forma integrada la identificación y análisis de la normativa ambiental, la forma en la que se dará cumplimiento a las obligaciones contenidas en las normas identificadas como aplicables al proyecto y los permisos sectoriales aplicables al mismo.

El proyecto dará cumplimiento a toda la normativa legal de carácter ambiental y de permisos sectoriales que permitan su correcta ejecución.

- De acuerdo con lo proyectado, se cumple con la Normativa vigente existente relacionada con la protección del recurso Aire.
- De acuerdo con lo proyectado, se cumple con la Normativa vigente existente relacionada con la protección del recurso Agua.
- De acuerdo con lo proyectado, se cumple con la Normativa vigente existente relacionada con la disposición de residuos sólidos.
- De acuerdo con lo proyectado, se cumple con la Normativa vigente existente relacionada con el Ruido.
- El proyecto cuenta con un responsable de la gestión ambiental. La división Operaciones del Telescopio (TMT) con la asesoría de fuentes externas especializadas cuando sea requerido, será el responsable de la gestión ambiental en la organización.
- Las medidas que se aplicarán, al final de la vida útil del proyecto, para lograr un abandono seguro de las instalaciones, se refieren a la remoción de toda la infraestructura y bases de fundación a fin de dejar el área en óptimas condiciones. El material retirado será transportado y almacenado en lugares autorizados para este fin. Se debe señalar que se producirá abandono del proyecto sólo por razones de fuerza mayor, existiendo la posibilidad de utilizar las instalaciones para otros proyectos de astronomía.
- El proyecto contempla un monitoreo ambiental arqueológico en la etapa de construcción.

- Control de Acceso: Se contempla un control con vigilancia provista de radiocomunicaciones para evitar el ingreso de personas extrañas al recinto.
- Se establecerá un estricto control de todas las unidades de climatización. No se contempla el uso de freón como elemento refrigerante, ni de ningún producto a base de fluorocarbono que afecte la capa de ozono.
- Se cumplirá la legislación vigente respecto de la transmisión de señales de comunicaciones.

ANTECEDENTES PARA EVALUAR CUMPLIMIENTO DE LAS NORMAS AMBIENTALES

6.1. NORMATIVA DE CARÁCTER GENERAL

A continuación se indica la normativa de carácter general que cumple el proyecto.

6.1.1. Constitución Política de la República

El Artículo 19 N° 8 de la Constitución Política de la República de Chile asegura a todas las personas el derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación.

La realización de esta Declaración de Impacto Ambiental y su sometimiento al SEIA tienen por objeto contribuir al cumplimiento de la garantía constitucional citada.

El proyecto ingresa al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental en forma voluntaria, como una manera de expresar su preocupación de cumplir con la protección del medio ambiente y la legislación vigente. El proyecto cumple con la normativa ambiental vigente para asegurar un medio ambiente libre de contaminación y/o alteración adversa.

6.1.2. Ley Sobre Bases Generales del Medio Ambiente

La Ley de Bases, por una parte desarrolla y delimita el derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación, estableciendo los márgenes tolerables y legítimos de alteración al medio ambiente que no constituyen infracción a este derecho y, por otra parte, establece como herramienta el Sistema de Evaluación del Impacto Ambiental (SEIA), como un control preventivo al que deben someterse los proyectos susceptibles de producir efectos importantes sobre el medio ambiente, permitiendo a los interesados en desarrollar tales proyectos, someterse a una evaluación científico-técnica única que, en caso de tener resultados favorables, le dejará en situación de obtener todos los permisos, autorizaciones y aprobaciones necesarias para el desarrollo de la actividad que se pretende llevar a cabo.

Dado que no concurren los elementos que determinan la presentación de un Estudio de Impacto Ambiental, se presenta esta Declaración de Impacto Ambiental con el objeto de asegurar que el proyecto cumple con todas las normas legales y reglamentarias aplicables.

6.1.3. Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, Decreto Supremo N° 95/01 de la Secretaría General de la Presidencia

Este Reglamento hizo obligatorio para todos los proyectos enumerados en el artículo 10 de la Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente su ingreso al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, en adelante también SEIA.

En lo que tiene relevancia para este “Proyecto”, el Reglamento aclara y especifica cuáles son los proyectos que ingresan al SEIA, y establece criterios para distinguir cuándo los efectos de un proyecto hacen pertinente presentar una Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) y cuando una Declaración de Impacto Ambiental (DIA). Por otro lado, desarrolla cuales son los contenidos mínimos de un EIA y una DIA, estableciendo además, un procedimiento para su tramitación y evaluación, definiendo cuáles son los permisos de carácter ambiental que se derivan con la aprobación de un EIA o una DÍA.

Dado que el proyecto no está sujeto al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental de acuerdo al Artículo 10 de la Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente, el titular se somete voluntariamente al sistema a través de la presente Declaración de Impacto Ambiental, dando cumplimiento a la normativa vigente aplicable.

6.2. NORMATIVA DE CARÁCTER ESPECIFICO

El Proyecto cumple con la siguiente normativa de carácter ambiental específico

6.2.1. Aire

a. Norma: DS N° 59/98 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la Republica que establece la norma primaria para material particulado respirable (MP10) Modificado por el D.S. N° 45 de 2001, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la República publicado en el diario oficial el 11 de agosto del 2001

Materia

Establece norma de calidad primaria para material particulado respirable PM10 en 150 microgramos como concentraciones de 24 hrs., y regula las condiciones de vigilancia y prevención de eventos de contaminación crítica para todo el territorio chileno.

Relación con la actividad

Las principales emisiones de material particulado respirable (PM10) se generarán por el tránsito de camiones en camino de tierra, sin embargo estas serán menores ya que se humectarán y regarán cada día los caminos que se estén utilizando

Cumplimiento de la actividad

Durante la etapa de construcción, las emisiones atmosféricas de material particulado (MP10), se generarán principalmente por movimiento de tierra, actividades constructivas y tránsito vehicular.

Durante la etapa de operación sólo se generarán emisiones de MP10 poco significativas derivadas principalmente del tránsito vehicular esporádico.

Producto de la escasa generación de emisiones, la distancia entre las fuentes y los receptores y las medidas de mitigación a implementar, es posible concluir que el proyecto dará cumplimiento a la norma de calidad primaria para material particulado respirable (MP10) .

Fiscalización

Secretaría Regional Ministerial de Salud II Región

b. Norma: D.S. 144/61 del Ministerio de Salud que establece normas para evitar emanaciones o contaminantes atmosféricos de cualquier naturaleza.

Materia

Establece que los gases, vapores, humos, polvos, emanaciones o contaminantes de cualquier naturaleza producidos en cualquier establecimiento fabril o lugar de trabajo, deberán captarse o eliminarse en forma tal que no causen peligros, daños o molestias al vecindario.

Relación con la actividad

El proyecto generará polvo producto del tránsito de camiones por camino de tierra, sin embargo las cantidades de éste serán menores ya que se humectarán y regarán cada día los caminos que se estén utilizando.

Cumplimiento de la actividad

Para cumplir con esta normativa se humectarán o regarán a diario los caminos y vías de tierra que se estén utilizando en el área del proyecto.

Fiscalización

Secretaría Regional Ministerial de Salud II Región

c. Norma: Resolución N° 1215, de 1978, del Departamento Programas sobre el Ambiente, Ministerio de Salud, Establece Normas Sanitarias Mínimas Destinadas a Prevenir y Controlar la Contaminación Atmosférica.

Materia

Establece normas sanitarias mínimas destinadas a prevenir y controlar la contaminación atmosférica. Además fija normas primarias de calidad de aire para monóxido de carbono, ozono y dióxido de hidrógeno.

Relación con la actividad

El proyecto generará polvo producto del tránsito de camiones por camino de tierra, sin embargo estas serán menores ya que se humectarán y regarán cada día los caminos que se estén utilizando.

Cumplimiento de la Actividad

El proyecto cumplirá con las normas de calidad del aire.

Para los equipos de combustión de los servicios de calefacción o agua caliente, se solicitará la aprobación del Servicio Regional Ministerial de Salud II Región.

El personal que maneje los equipos de combustión contará con un certificado de competencia del Servicio Nacional de Salud

Fiscalización

Secretaría Regional Ministerial de Salud II Región

d. Norma: D.S. N° 4/94, que establece normas de emisión de contaminantes aplicables a los vehículos motorizados y fija los procedimientos para su control y D.S. N° 103, de 2000, del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, establece Norma de Emisión de Hidrocarburos no Metálicos para Vehículos Livianos y Medianos.

Materia

Estos Decretos contemplan los estándares de emisión que deberán cumplir los vehículos, sea que se trate de vehículos livianos, para el transporte de pasajeros o de carga que circulen. Además, este Decreto contiene las normas a las cuales se ajustará la autoridad al fiscalizar su cumplimiento.

Relación con la Actividad

El proyecto generará polvo producto del tránsito de camiones por camino de tierra, sin embargo estas serán menores ya que se humectarán y regarán cada día los caminos que se estén utilizando.

Cumplimiento de la Actividad

El proyecto cumplirá y exigirá a sus subcontratistas el cumplimiento de las normas de emisión de contaminantes en todos los vehículos.

Fiscalización

Carabineros de Chile, inspectores fiscales y municipales.

6.2.2. Ruido

a. Norma: DS 146/97 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia que establece ruidos molestos por fuentes fijas.

Materia

En su artículo N°5 establece que en las áreas rurales, los niveles de presión sonora corregidos que se obtengan de la emisión de una fuente fija emisora de ruido, medidos en el lugar donde se encuentra el receptor, no podrán superar al ruido de fondo en 10 dBA o más. En las áreas rurales, los niveles de presión sonora que se obtengan de la emisión de una fuente fija emisora de ruido, medidos en el lugar donde se encuentre el receptor, no podrán superar al ruido de fondo en 10 dB (A) o más.

Adicionalmente en su artículo N°1 y en relación a lugares de trabajo establece que: se aplicarán los límites máximos permitidos establecidos en el D.S 594/99 del Ministerio de Salud.

Relación con la actividad

El proyecto generará principalmente ruido por la operación de la maquinaria utilizada en la etapa de construcción.

Cumplimiento de la actividad

El ruido generado tendrá un radio de influencia en el entorno más próximo al lugar de la operación de los equipos, no hay población potencialmente afecta.

Se generará ruido en la etapa de construcción proveniente de la maquinaria utilizada para el movimiento de tierra, instalaciones de las obras, transportes, carga y descarga, y la realización de las obras de la construcción propiamente tal. No existe ninguna vivienda en el sector ni centros poblados cercanos, por lo tanto, no se verá afectada la población. En la etapa de operación no se generará ruido significativo.

Fiscalización

Secretaría Regional Ministerial de Salud II Región

6.2.3. Residuos sólidos

a) **Norma:** DS 594/99 del Ministerio de Salud, y su modificación D.S 201 publicado en el Diario Oficial

Materia

El artículo 19 dispone que en todos los casos, sea que el tratamiento y/o disposición final de los residuos industriales se realice fuera o dentro del predio industrial, la empresa, previo al inicio de tales actividades, deberá presentar a la autoridad sanitaria una declaración en que conste la cantidad y calidad de los residuos industriales que genere, diferenciando claramente los residuos industriales peligrosos.

Finalmente el artículo 17 señala que la acumulación, tratamiento y disposición final de residuos industriales dentro del predio industrial, local o lugar de trabajo, deberá contar con la autorización sanitaria."

Relación con la actividad

El Proyecto generará residuos industriales peligrosos y no peligrosos.

Cumplimiento de la actividad

El sitio para el acopio de los residuos sólidos se encuentra dentro del territorio demarcada para las instalaciones de apoyo. Esta área corresponde a terreno abierto, libre de vegetación y sin flujos ni depósitos de agua superficial. Para el área de disposición temporal de residuos se construirá una superficie de cemento cercada con rejilla metálica. El perímetro de la superficie de concreto será elevada de forma de contener y limitar cualquier posible derrame. La reja metálica circundante evitara el acceso de personal no autorizado. El sobrante sólido será recolectado en contenedores de acero cubiertos de forma de prevenir el escape de la basura.

Fiscalización

Secretaría Regional Ministerial de Salud II Región

b. **Norma:** DS 148 del Ministerio de Salud publicado en el Diario Oficial el 16 de junio del 2004. Aprueba Reglamento Sanitario Sobre Manejo De Residuos Peligrosos

Materia

Este Reglamento establece las condiciones sanitarias y de seguridad mínimas a que deberá someterse la generación, tenencia, almacenamiento, transporte, tratamiento, reutilización, reciclaje, disposición final y otras formas de eliminación de los residuos peligrosos.

Relación con la actividad

El Proyecto, en la etapa de construcción, generará aceite usado producto de la mantención de la maquinaria, y la cantidad generada durante la etapa de construcción es baja.

Cumplimiento de la actividad

El contenedor de almacenamiento será dispuesto en un sector especial habilitado de acuerdo a lo indicado en el art. 33 del D.S 148. Será etiquetado de acuerdo a la NCh 2190 Of.03, y será entregado a una empresa encargada y autorizada para el manejo de residuos peligrosos.

Para la acumulación, tratamiento y disposición final de los residuos industriales, se solicitará la autorización sanitaria.

Fiscalización

Secretaría Regional Ministerial de Salud II Región

6.2.4. Residuos Líquidos

a. Norma: DFL 725 del Ministerio de Salud; Código Sanitario, publicado en el Diario Oficial el 31 de enero de 1968. Regula el tratamiento o la disposición final de los residuos líquidos.

Materia

El artículo 73 del Código Sanitario prohíbe la descarga de las aguas servidas a ríos o lagunas, o en cualquier otra fuente o masa de agua que sirva para proporcionar agua potable a alguna población, para riego o balneario, sin que antes se proceda a su depuración en la forma que se señale en los reglamentos.

Relación con la actividad

El Proyecto generará aguas servidas y lodos.

Cumplimiento de la actividad

En la etapa de construcción, el proyecto generará efluentes líquidos correspondientes a las aguas servidas de los trabajadores, los que utilizarán baños químicos, los cuales contarán con las respectivas autorizaciones sanitarias y los desechos líquidos serán retirados para su disposición final por empresas que cuenten con las autorizaciones sanitarias correspondientes.

En la etapa de operación, el proyecto generará aguas servidas, las que tienen su origen primeramente en los servicios higiénicos en áreas comunes, baños de las habitaciones, las que incluyen descargas de W.C., lavatorios y duchas. Además, la sección de cocina y que incluye las descargas producto de la preparación de alimentos y el lavado de vajilla y utensilios propios de esta sección.

Estas descargas no involucran elementos químicos excepto los que se utilizan en el lavado de vajilla y demás utensilios de cocina, los que se requieren para el mantenimiento sanitario de las instalaciones de forma de mantener el área en condiciones de poder preparar los alimentos en forma segura.

Fiscalización

Secretaría Regional Ministerial de Salud II Región

b. Norma: DS 594/99 del Ministerio de Salud publicado en el Diario Oficial el 29 de abril del 2000, y su modificación. Aprueba Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en Los Lugares de Trabajo.

Materia

En su Artículo 18 establece que: "La acumulación, tratamiento y disposición final de residuos industriales dentro del predio industrial, local o lugar de trabajo, deberá contar con la autorización sanitaria."

Relación con la actividad

El Proyecto generará aguas servidas producto de la actividad humana.

Cumplimiento de la actividad

En la Faena se instalarán baños químicos y su mantención será encargará a una empresa especialista en el manejo de estos baños.

En la etapa de operación se contará con una planta de tratamiento para las aguas residuales. La planta de tratamiento esta contemplada en base a un estimado de 200 litros de aguas residuales generadas por persona cada día. Esta tasa de producción de 200 lt/persona/día incluye el uso de baños y servicios higiénicos de cada persona mas el prorrateo de las aguas residuales generadas en la sección de cocina entre el total del personal. Considerando una máxima dotación de 125 personas en el sitio en un momento dado, implica que la planta esta diseñada para tratar 25.000 litros de aguas residuales por día.

Fiscalización

Secretaría Regional Ministerial de Salud II Región

6.2.5. Arqueología

Norma: Ley 17288, Ley de Monumentos Nacionales. Publicada en el Diario Oficial el 4 de febrero de 1970.

Materia

Esta Ley en su Art. 26 y su Reglamento en el Art. 23 establece que “Toda persona natural o jurídica que al hacer excavaciones en cualquier punto del territorio nacional y con cualquier finalidad, encontrare ruinas, yacimientos, piezas u objetos de carácter histórico, antropológico, arqueológico o paleontológico, está obligada a denunciar inmediatamente el descubrimiento al Gobernador Provincial, quien ordenará a Carabineros que se haga responsable de su vigilancia hasta que el Consejo se haga cargo de él”

Relación con la actividad

En el área de intervención del proyecto no hay sitios arqueológicos.

Cumplimiento de la actividad

Se mantendrá un Monitoreo Arqueológico durante toda la etapa de construcción y en caso que durante las faenas de movimiento de tierras para la ejecución de las obras se encontrasen ruinas, yacimientos, piezas o objetos de carácter histórico, antropológico, arqueológico o paleontológico, se denunciará el descubrimiento al Gobernador Provincial respectivo, de acuerdo a lo dispuesto en el artículo 26 de la Ley sobre Monumentos Nacionales y el artículo 23 del Reglamento de la Ley N° 17.288

Fiscalización

El encargado de fiscalizar el cumplimiento de la normativa antes mencionada es el Consejo de Monumentos Nacionales.

6.2.6. Suministro de Agua Potable

Norma: DS 594/99 del Ministerio de Salud publicado en el Diario Oficial el 29 de abril del 2000, aprueba reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo.

Materia

El D.S 594/99 establece que:

Art 13: "Cualquiera sean los sistemas de abastecimiento, el agua potable deberá cumplir con los requisitos físicos, químicos, radiactivos y bacteriológicos establecidos en la reglamentación vigente sobre la materia"

Art 14: "Todo lugar de trabajo que tenga un sistema propio de abastecimiento, cuyo proyecto deberá contar con la aprobación previa de la autoridad sanitaria, deberá mantener una dotación mínima de 100 litros de agua por persona y por día, la que deberá cumplir con los requisitos establecidos en el artículo 13 de este reglamento."

Art. 15: "En aquellas faenas o campamento de carácter transitorio donde no existe servicio de agua potable, la empresa deberá mantener un suministro de agua potable igual, tanto en calidad como en cantidad, a lo establecido en los artículos 13 y 14 de este reglamento, por trabajador y por cada miembro de su familia.

La autoridad sanitaria podrá autorizar una cantidad menor de agua potable, la cual en ningún caso podrá ser inferior a 30 litros diarios por trabajador y por cada miembro de su familia.

En caso de que el agua se almacene en estanques, éstos deberán estar en condiciones sanitarias adecuadas. Se deberá asegurar que el agua potable tenga un recambio total cuando la circunstancias lo exijan, controlando diariamente que el cloro residual del agua esté de acuerdo con las normas de calidad de agua correspondientes. Deberá evitarse todo tipo de contaminación y el ingreso de cualquier agente deteriore su calidad por debajo de los requisitos mínimos exigidos en las normas vigentes. La distribución de agua a los consumidores deberá hacerse por red de cañerías, con salida por llave de paso en buen estado".

Relación con la actividad

Se requerirá de agua potable para el consumo de los trabajadores durante la etapa de construcción y en la etapa de operación.

Cumplimiento de la actividad

Para el consumo de agua potable se abastecerá el proyecto con agua envasada la cual será adquirida de proveedores autorizados de la región, la que además cumplirá con los requisitos establecidos en la Norma Chilena NCH 409 Requisitos de agua potable.

Los lugares de trabajo contarán con agua potable destinada al consumo humano y necesidades básicas de higiene y aseo personal, de uso individual o colectivo. Las instalaciones, artefactos, y dispositivos complementarios de los servicios de agua potable cumplirán con las disposiciones legales vigentes sobre la materia.

El agua potable cumplirá con los requisitos físicos, químicos, radiactivos y bacteriológicos establecidos en la reglamentación vigente sobre la materia.

El proyecto mantendrá una dotación mínima de 100 litros de agua por persona y por día.

Para el agua almacenada en estanques, éstos cumplirán las condiciones sanitarias adecuadas. El proyecto asegura que el agua potable tenga un recambio total cuando las circunstancias lo exijan, controlando diariamente que el cloro libre residual del agua esté de acuerdo con las normas de calidad de agua correspondientes. Se evitará todo tipo de contaminación y el ingreso de cualquier agente que deteriore su calidad por debajo de los requisitos mínimos exigidos en las normas vigentes. La distribución de agua a los consumidores se hará por red de cañerías, con salida por llave de paso en buen estado.

Fiscalización

Secretaría Regional Ministerial de Salud II Región

6.2.7. Caza

Norma: Ley 19.473, Ley de Caza, publicada en el Diario Oficial el 27 de septiembre de 1996. Reglamento Ley de Caza.

Materia

Prohíbe en todo el territorio nacional, la caza o captura de ejemplares de la fauna silvestre catalogados como especies en peligro de extinción, vulnerables, raras y escasamente conocidas, y de las especies catalogadas como beneficiosas para la actividad silvoagropecuaria, la mantención del equilibrio de los ecosistemas naturales o que presenten densidades poblacionales reducidas.

Relación con la actividad

En el área donde se realizará el proyecto no existe fauna.

Cumplimiento de la actividad

En caso de avistamiento de especies de fauna, se prohibiría al personal la captura o caza de cualquier ejemplar, quedará estrictamente prohibido la destrucción de madrigueras y nidos durante las etapas de construcción, operación y abandono del proyecto.

Fiscalización

El encargado de fiscalizar el cumplimiento de la normativa antes mencionada es el Servicio Agrícola y Ganadero.

6.2.8. Higiene y Seguridad

Norma: Código Sanitario

Materia

El artículo 77 señala que el reglamento comprenderá normas como las que se refieren a:

Art. 82. El reglamento comprenderá normas como las que se refieren a:

- a) las condiciones de higiene y seguridad que deben reunir los lugares de trabajo, los equipos, maquinarias, instalaciones, materiales y cualquier otro elemento, con el fin de proteger eficazmente la vida, la salud y bienestar de los obreros y empleados y de la población en general;
- b) las medidas de protección sanitaria y de seguridad que deben adoptarse en la extracción, elaboración y manipulación de sustancias producidas o utilizadas en los lugares en que se efectúe trabajo humano;
- c) las condiciones de higiene y seguridad que deben reunir los equipos de protección personal y la obligación de su uso.

Relación con la Actividad

El proyecto cuenta con lugares de trabajo a los que se le aplican estas normas y además donde se utilizarán maquinaria y equipos.

Cumplimiento de la Actividad

Se cumplirá con:

- a) las condiciones de higiene y seguridad de los lugares de trabajo, los equipos, maquinarias, instalaciones, materiales y cualquier otro elemento, con el fin de proteger eficazmente la vida, la salud y bienestar de los obreros y empleados.
- b) las medidas de protección sanitaria y de seguridad que deben adoptarse en la extracción, elaboración y manipulación de sustancias producidas o utilizadas en los lugares en que se efectúe trabajo humano;

c) las condiciones de higiene y seguridad que deben reunir los equipos de protección personal y la obligación de su uso.

Fiscalización

Secretaría Regional Ministerial de Salud II Región – Ilustre Municipalidad de Antofagasta

6.2.9. Transporte

a. Norma: D.S. N° 298, de 1995, del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones, Reglamenta el Transporte de Cargas Peligrosas por Calles y Caminos, publicado en el Diario Oficial de 11 de Febrero de 1995.

Materia

Contiene normas aplicables al transporte de sustancias y productos que por sus características sean peligrosos o representen riesgos para la salud de las personas, para la seguridad pública o para el medio ambiente, sin perjuicio de la reglamentación específica sobre cada producto en particular.

Relación con la Actividad

En la etapa de construcción el proyecto transportará carga peligrosa.

Cumplimiento de la Actividad

Considerando sustancias peligrosas aquellas que se definen en las Normas Chilenas oficiales NCh 382.Of 89 y NCh 2120/1 al 9.Of 89.

Durante las operaciones de carga, transporte, descarga, trasbordo y limpieza, los vehículos portarán los rótulos a que se refiere la Norma Chilena Oficial NCh 2190.Of 93, los que serán fácilmente visibles por personas situadas al frente, atrás o a los costados de los vehículos.

Los vehículos cumplirán con las especificaciones de carga, acondicionamiento, estiba y descarga y manipulación.

Los vehículos cumplirán con los requerimientos de circulación y estacionamiento.

Fiscalización

Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones

b. Norma: D.F.L. N° 850, del Ministerio de Obras Públicas, fija el texto refundido, coordinado y sistematizado de la Ley N° 15.840, de 1964 y del D.F.L. N° 206, de 1960 (D.O. 25.02.1998)

Materia

Uso de caminos públicos

Relación con la Actividad

El proyecto realizará obras de mantenimiento básico de camino que se empalma a camino público y construcción de camino de acceso que se empalma a camino público.

Cumplimiento de la Actividad

Se solicitarán los permisos correspondientes respecto de los caminos del proyecto.

Fiscalización

Ministerio de Obras Públicas, Dirección de Vialidad

c. Norma: DS N° 158, de 1980, del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones.

Materia

Fija el peso máximo de los vehículos que pueden circular por caminos públicos.

Relación con la Actividad

El proyecto contempla la circulación de vehículos por caminos públicos.

Cumplimiento de la Actividad

Los vehículos operarán con un límite de peso bruto total para vehículos que circulen por vías públicas: longitud del vehículo menor que 13 mts., 39 tons. de peso bruto total, longitud del vehículo entre 13 y 15 mts., 42 tons. de peso bruto total y longitud del vehículo mayor que 15 mts., 45 tons. de peso bruto total.

Asimismo, la exigencia de límite de los pesos por ejes y relación peso bruto total en función de distancia de ruedas para circulación por caminos públicos de los vehículos serán: eje simple, ruedas simple, límite de 7 tons.; eje simple, ruedas dobles, límite de 11 tons.; eje doble, ruedas simples, límite de 14 tons.; eje doble, ruedas simples y dobles, límite de 16 tons.; eje doble, ruedas dobles, límite de 18 tons.; eje triple, ruedas simples, límite de 19 tons.; eje triple, ruedas 2 dobles + 1 simple, límite de 23 tons. Y eje triple, ruedas dobles, límite de 25 tons.

Fiscalización

Ministerio de Obras Públicas, Dirección de Vialidad

6.2.10. Contaminación Lumínica

Norma: D.S. N° 686 de 1998 Ministerio de Economía Fomento y Reconstrucción Norma de Emisión para la Regulación de la Contaminación Lumínica (1998).

Materia

Considerando que los cielos de las regiones II, III y IV de nuestro país constituye un valioso patrimonio ambiental y cultural para desarrollar la actividad de observación astronómica, es que se establece esta norma, la cual fue publicada en el Diario Oficial el 02 de Agosto de 1999.

La presente norma tiene por objetivo prevenir la contaminación lumínica de los cielos nocturnos de la II, III y IV regiones, de manera de proteger la calidad astronómica de dichos cielos, mediante la regulación de la emisión lumínica. Se espera conservar la calidad actual de los cielos señalados y evitar su deterioro futuro.

Relación con la Actividad

El proyecto requiere para su funcionamiento, del cumplimiento de esta normativa.

Cumplimiento de la Actividad

El proyecto requiere para su funcionamiento, del cumplimiento de esta normativa, por lo tanto no producirá contaminación lumínica en ninguna de sus etapas.

- Informar, entrenar y supervisar al personal que se desempeñe en las diferentes actividades del observatorio para evitar la emisión de luz en los exteriores durante el período nocturno.
- Adoptar medidas técnicas y recomendaciones al personal, que faciliten la cobertura de ventanas en las diferentes dependencias del observatorio con cortinas de ajuste completo de forma que permanezcan cerradas durante el periodo nocturno y cumplan con el objeto de bloquear la luz desde los ambientes interiores hacia el exterior en su totalidad.
- Se adoptarán las medidas técnicas necesarias para la iluminación exterior de pasillos de tránsito por medio de emisores reflectantes de material fosforescente. Aquellas luces exteriores que sean necesarias para la iluminación de exteriores se limitarán en su altura sobre el nivel del suelo y se equiparán con bandejas superiores de forma de reflejar la luz hacia el suelo. Se utilizarán lámparas de sodio de baja presión y baja potencia como es recomendado en el D.S. N° 686/88.
- Minimizar el tránsito de vehículos en horario nocturno. Para el tránsito que sea necesario se implementarán velocidades máximas de 20 Km/h y se recomendará el uso de luces bajas y de posición solamente.
- Durante la etapa de construcción se limitará el área de las operaciones nocturnas al mínimo requerido y se adoptarán medidas técnicas de iluminación de forma de concentrar la luz en la superficie y evitar su propagación a la atmósfera.

Fiscalización

Superintendencia de Electricidad y Combustibles

6.2.11. Telecomunicaciones

Norma: Ley N° 18.168 15/09/1982 Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones.
Subsecretaría de Telecomunicaciones

Materia

Regula el uso de servicios de telecomunicaciones.

Relación con la Actividad

El proyecto utilizará equipos de comunicación.

Cumplimiento de la Actividad

Para los efectos de esta Ley, se entenderá por telecomunicación toda transmisión, emisión o recepción de signos, señales, escritos, imágenes, sonidos e informaciones de cualquier naturaleza, por línea física, radioelectricidad, medios ópticos u otros sistemas electromagnéticos.

Previo al inicio de los servicios se informará a la Subsecretaría de Telecomunicaciones para las autorizaciones correspondientes.

Fiscalización

Subsecretaría de Telecomunicaciones

7. CAPITULO 7. PERMISOS AMBIENTALES SECTORIALES

En el presente capítulo se identifican y desarrollan los permisos ambientales sectoriales aplicables al proyecto en conformidad a lo estipulado en el Título VII del Reglamento del SEIA.

De acuerdo al Título VII del Reglamento, el proyecto requiere de los siguientes permisos ambientales sectoriales:

7.1. PERMISO SECTORIAL AMBIENTAL ARTÍCULO 91

Art. 91: Permiso para la construcción, modificación y ampliación de cualquier obra pública o particular destinada a la evacuación, tratamiento o disposición final de desagües y aguas servidas de cualquier naturaleza, a que se refiere el artículo 71 letra b) del D.F.L. N° 725/67, Código Sanitario, los requisitos para su otorgamiento y los contenidos técnicos y formales necesarios para acreditar su cumplimiento, serán los que se señalan en el presente artículo.

En la etapa de operación, el proyecto contará con una Planta de Tratamiento de aguas servidas, con las siguientes características:

Planta de tratamiento de aguas servidas

1 Caracterización Físico-Química del flujo de entrada

Las aguas servidas tienen su origen primeramente en los servicios higiénicos en áreas comunes, baños de las habitaciones, las que incluyen descargas de W.C., lavatorios y duchas. Además, la sección de cocina y que incluye las descargas producto de la preparación de alimentos y el lavado de vajilla y utensilios propios de esta sección.

Estas descargas no involucran elementos químicos excepto los que se utilizan en el lavado de vajilla y demás utensilios de cocina, los que se requieren para el mantenimiento sanitario de las instalaciones, de forma de mantener el área en condiciones de poder preparar los alimentos en forma segura.

En el caso particular de las instalaciones en la cumbre, las aguas servidas tienen su origen primeramente en los servicios higiénicos, las que incluyen descargas de W.C. y lavamanos.

De acuerdo al proveedor potencial de esta planta de tratamientos de aguas servidas, las características son:

BOD5: 250 ppm (demanda bioquímica de oxígeno de microorganismos presentes)

Sólidos en suspensión: 250 ppm

pH: 6.0 a 9.0

2 Volumen de aguas residuales a tratar

De las aguas generadas en las Instalaciones de Apoyo:

La planta de tratamiento está contemplada en base a un estimado de 200 litros de aguas residuales generadas por persona cada día. Esta tasa de producción de 200 lt/persona/día incluye el uso de baños y servicios higiénicos de cada persona más el estimado de las aguas residuales generadas en la sección de cocina entre el total del personal. Considerando una dotación de 40 personas en el sitio (considerando que la planta podría soportar un volumen para una dotación máxima de hasta 125 personas) , en un momento dado, implica que la planta está diseñada para tratar 25.000 litros de aguas residuales por día.

Instalaciones en la Cumbre:

El máximo volumen de aguas residuales que se espera generar en esta sección es de 60 litros por día y por persona. Considerando una máxima dotación en la cumbre de 40 personas, se estima un volumen de 2.400 litros/día.

3 Caracterización Físico-Química y microbiológica del efluente

Un proveedor potencial de esta planta de tratamientos de aguas servidas ha proporcionado la siguientes características de efluente:

BOD5 < 30 ppm

Sólidos en suspensión < 30 ppm

pH: 6.0 a 9.0

4 Caracterización y forma de manipulación de los lodos generados en la planta de tratamiento de aguas servidas

Los lodos generados son neutrales y pueden ser dispuestos en un relleno sanitario, o bien utilizados como fertilizantes. La remoción de los lodos acumulados en la planta de tratamiento será realizada una vez cada 6 a 12 meses, dependiendo del uso.

5 Disposición de aguas residuales tratadas

Para la dotación de personas descritas anteriormente se espera generar un volumen de 8.000 litros de aguas residuales tratadas; parte de las cuales se utilizarán para el regadío de los caminos, dado que el volumen de aguas residuales tratadas por día es bastante reducido para otro uso.

7.2. PERMISO SECTORIAL AMBIENTAL ARTÍCULO 93

Art. 93: Permisos para la construcción, modificación y ampliación de cualquier planta de tratamiento de basuras y desperdicios de cualquier clase; o para la instalación de todo lugar destinado a la acumulación, selección, industrialización, comercio o disposición final de basuras y desperdicios de cualquier clase, a que se refieren los artículos 79 y 80 del D.F.L. N° 725/67, Código Sanitario, los requisitos para su otorgamiento y los contenidos técnicos y formales necesarios para acreditar su cumplimiento, serán los que se señalan en el presente artículo.

Almacenamiento Temporal de Residuos Sólidos

1 Localización y características del sitio: El sitio para el acopio de los residuos sólidos se encuentra dentro del territorio demarcado para las instalaciones de apoyo. Esta área corresponde a terreno abierto, libre de vegetación y sin flujos ni depósitos de agua superficial. Coordenadas de referencia (PSAD56) 7.279.830 N; 378.090 E

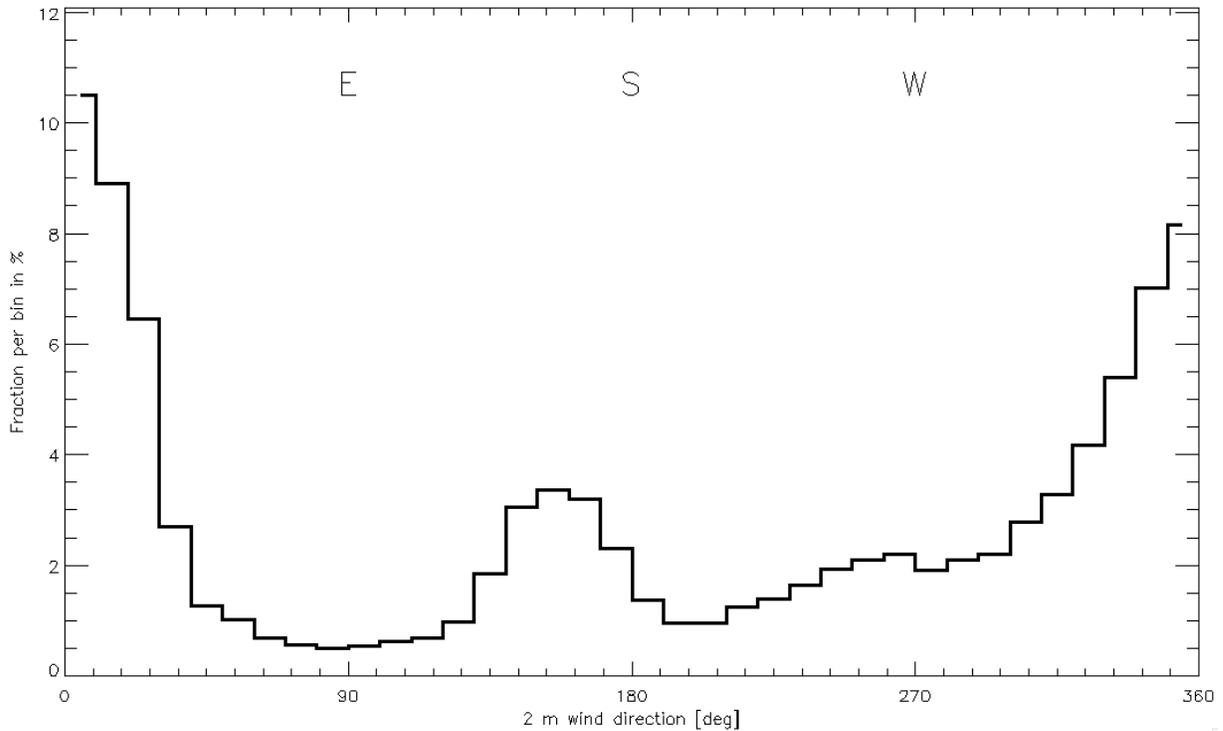
De acuerdo al estudio geomorfológico que acompaña a este informe, el área donde se encuentran las instalaciones de apoyo se describe como “secuencias sedimentarias clástica de piedemonte, aluviales, coluviales o fluviales: conglomerados, areniscas y limolitas (Mioceno Superior – Plioceno)”.

2 Caracterización cualitativa y cuantitativa de los residuos sólidos: Se estima que la generación diaria de residuos de esta naturaleza es de 125 kg/día. Este total se compone de: 50% material orgánico generado en la cocina, 50% de desperdicios generados en categorías como: papel, cajas de cartón, maderas, cajas de embalaje, materiales de oficina usados, etc.

3 Obras proyectadas: Para el área de almacenamiento temporal de residuos se construirá una superficie de cemento cercada con rejilla metálica.

4 Vientos predominantes: En base a los estudios realizados, se desprende que la distribución de la dirección de los vientos para el área está reflejada en la gráfica que se adjunta.

Del análisis de esta distribución de la dirección de los vientos se desprende que la dirección predominante es 80% del tiempo desde el Norte, 10% desde el SSE y 10% distribuidos en otras direcciones.



5 Características hidrológicas e hidrogeológicas : El lugar presenta escasa precipitación. No existen flujos superficiales permanentes ni tampoco ocasionales.

6 Planes de prevención de riesgo y planes de control de accidentes, medidas de seguridad y para el control de incendios, derrames y escape de residuos.

- a) Se desarrollará un procedimiento escrito para detallar la forma correcta de manipular y almacenar los residuos materiales. Este procedimiento se desarrollará en conjunto con la empresa que se designe para el retiro, transporte y almacenamiento de los residuos.
- b) La zona de acopio estará alejada de cualquier instalación donde existan fuentes posibles de incendios. En particular, no existirá áreas para soldadura en las inmediaciones.
- c) Extinguidores de incendio estarán disponibles en las instalaciones y el personal será entrenado para su correcta operación.
- d) Los residuos serán almacenado en contenedores de acero de manera de minimizar el riesgo de derrames, fugas e incendios.
- e) El acceso a estas dependencias de acopio se limitará solo al personal autorizado.

7 Características del área de almacenamiento:

Para el área de almacenamiento temporal de residuos, se construirá una superficie de cemento cercada con rejilla metálica. El perímetro de la superficie de concreto será elevada de forma de contener y limitar cualquier posible derrame. La reja metálica circundante evitará el acceso de personal no autorizado.

8 Establecimiento de formas de almacenamiento, tales como receptáculos o contenedores. Se usarán solo receptáculos o contenedores comerciales diseñados para el efecto. Los residuos sólidos serán recolectados en contenedores de acero cubiertos de forma de prevenir el escape.

Almacenamiento Temporal de Residuos Industriales Peligrosos

Las estructuras metálicas llegarán previamente pintadas de fábrica, incluyendo anticorrosivos y galvanizados, sin embargo durante el periodo de instalación será necesario volver a pintar o retocar parte de estas estructuras en aquellas zonas donde se realicen soldaduras y ensamblajes. En este caso se producirán residuos industriales peligrosos consistentes en: pinturas y solventes.

Cantidad de Residuos Peligrosos de Pinturas y Solventes:

Menos de 20 latas de pintura (tamaño 1 gal)
Menos de 10 latas de solvente (tamaño 1 gal)

Por otra lado, en los procesos de mantención de los generadores Diesel, durante todo el proyecto, se producirán desechos líquidos peligrosos consistentes en aceites y anticongelantes en cantidades mínimas provenientes del recambio y desechos sólidos consistente en los "guaipes" con los que se limpiarán los filtros de los generadores (10 kg/mes).

En la mantención de la maquinaria pesada durante la etapa de construcción, se generarán residuos líquidos peligrosos del tipo aceites; que se estima en una cantidad máxima de 100 litros/mes.

Los residuos peligrosos están en el grupo B-2 de acuerdo al D.S. N° 148/2003, por lo que no existe incompatibilidad para su almacenamiento temporal en área común.

El área para el almacenamiento temporal de estos residuos será de una superficie de 100 m² y estará localizada dentro del territorio demarcado para las instalaciones de apoyo y en relativa cercanía al área de almacenamiento temporal de residuos no peligrosos.

Respecto de las características de dicha área y los contenedores de almacenamiento a utilizar, se dará cumplimiento con lo dispuesto en el D.S. N° 48/2003 para este tipo de residuos.

Se hace notar que las cantidades de residuos peligrosos a generar son bastante menores a lo indicado en la normativa precedente.

7.3. PERMISO SECTORIAL AMBIENTAL ARTÍCULO 96

Art. 96: EN EL PERMISO PARA SUBDIVIDIR Y URBANIZAR TERRENOS RURALES PARA COMPLEMENTAR ALGUNA ACTIVIDAD INDUSTRIAL CON VIVIENDAS, DOTAR DE EQUIPAMIENTO A ALGÚN SECTOR RURAL, O HABILITAR UN BALNEARIO O CAMPAMENTO TURÍSTICO; O PARA LAS CONSTRUCCIONES INDUSTRIALES, DE EQUIPAMIENTO, TURISMO Y POBLACIONES, FUERA DE LOS LÍMITES URBANOS, A QUE SE REFIEREN LOS INCISOS 3º Y 4º DEL ARTÍCULO 55 DEL D.F.L. Nº 458/75 DEL MINISTERIO DE VIVIENDA Y URBANISMO, LOS REQUISITOS PARA SU OTORGAMIENTO Y LOS CONTENIDOS TÉCNICOS Y FORMALES NECESARIOS PARA ACREDITAR SU CUMPLIMIENTO, SERÁN LOS QUE SE SEÑALAN EN EL PRESENTE ARTÍCULO.

D.F.L. Nº 458/75 Ministerio de Vivienda y Urbanismo

Artículo 55.- *Fuera de los límites urbanos establecidos en los Planes Reguladores no será permitido abrir calles, subdividir para formar poblaciones, ni levantar construcciones, salvo aquellas que fueren necesarias para la explotación agrícola del inmueble, o para las viviendas del propietario del mismo y sus trabajadores, o para la construcción de conjuntos LEY 19859 habitacionales de viviendas sociales o de viviendas Art. único Nº 1 de hasta un valor de 1.000 unidades de fomento, que D.O. 31.01.2003 cuenten con los requisitos para obtener el subsidio del Estado.*

Corresponderá a la Secretaría Regional de Vivienda y Urbanismo respectiva cautelar que las subdivisiones y construcciones en terrenos rurales, con fines ajenos a la agricultura, no originen nuevos núcleos urbanos al margen de la Planificación urbana-regional.

Con dicho objeto, cuando sea necesario subdividir y urbanizar terrenos rurales para complementar alguna actividad industrial con viviendas, dotar de equipamiento a algún sector rural, o habilitar un balneario o campamento turístico, o para la construcción LEY 19859 de conjuntos habitacionales de viviendas sociales o Art. único N° 2 de viviendas de hasta un valor de 1.000 unidades de D.O. 31.01.2003 fomento, que cuenten con los requisitos para obtener el subsidio del Estado, la autorización que otorgue la Secretaría Regional del Ministerio de Agricultura requerirá del informe previo favorable de la Secretaría Regional del Ministerio de Vivienda y Urbanismo. Este informe señalará el grado de urbanización que deberá LEY 19859 tener esa división predial, conforme a lo que establezca Art. único N° 3 Y 4 la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones. D.O. 31.01.2003. Igualmente, las construcciones industriales, de equipamiento, turismo, y poblaciones, fuera de los límites urbanos, requerirán, previamente a la aprobación correspondiente de la Dirección de Obras Municipales, del informe favorable de la Secretaría Regional del Ministerio de Vivienda y Urbanismo y del Servicio Agrícola que correspondan.

El proyecto contempla el levantamiento de infraestructura en una zona rural declarada Lugar de Interés Científico para Efectos Mineros (Dcto. N° 71 del 02 de Mayo de 1991). El proyecto contempla la construcción de infraestructura para el funcionamiento del telescopio TMT; tratándose de un **proyecto de carácter científico**. Se solicita el permiso Art. 96.

- Medidas y/o condiciones ambientales que eviten la pérdida y degradación del suelo: en la zona existe un sustrato con escaso desarrollo vertical y con escasa aptitud agrícola. Se delimitará el área a intervenir a objeto de limitar el área requerida a lo estrictamente indispensable.
- Efectos de nuevos núcleos urbanos al margen de la planificación urbana-regional: El proyecto no generará nuevos núcleos urbanos al margen de la planificación urbana-regional, dado que todas las instalaciones serán diseñadas y construidas con el exclusivo propósito de servir al proyecto científico, con un plan de cierre y abandono que contempla devolver, en la medida de lo posible, la condición lo más parecida a la pre-proyecto. Dada la lejanía a centros poblados y altura en que se encontrarán las instalaciones se estima improbable que se formen núcleos urbanos. Además, el personal trabajará en sistemas de turnos, por lo que en sus períodos de descanso volverán a sus lugares de residencia.
- Las instalaciones de apoyo contarán con equipamiento de acuerdo a sus funciones. Es decir, dispondrá de dormitorios, áreas de recreación, área de comedor, administración, área de computación, laboratorio, área de bodega, etc. Por tal motivo, serán bastante autónomas de los servicios existentes en la comuna.
- Adicionalmente, en dichas instalaciones se impondrán las siguientes exigencias y condiciones de ocupación:
 - Evitar sus localizaciones en zonas que generen alto impacto visual.

- Evitar su localización en terrenos de fuertes pendientes, o en sectores de quebradas. En la zona existe un sustrato con escaso desarrollo vertical y con escasa aptitud agrícola.
- El sitio deberá ubicarse donde no se altere significativamente la morfología original del terreno y no se interrumpan los eventuales cursos de aguas superficiales.
- El área circundante y los caminos de acceso al lugar deberán mantenerse limpios de residuos y en perfectas condiciones de transitabilidad.
- Se evitará la dispersión innecesaria de edificaciones y similares, concentrándose en las previamente delimitadas. Se delimitará el área a intervenir a objeto de limitar el área requerida a lo estrictamente indispensable.

8. CAPITULO 8: COMPROMISOS AMBIENTALES VOLUNTARIOS

El titular del proyecto contempla realizar compromisos ambientales voluntarios no exigidos por la legislación vigente:

- El proyecto TMT incluirá una estación de monitoreo meteorológico y climático. Estos datos serán facilitados a las instituciones que los requieran.
- Además, el proyecto TMT trabajando en conjunto con la Universidad Católica del Norte, prevé el desarrollo de programas académicos, científicos y de desarrollo tecnológico en beneficio de la región y del país. Conversaciones sobre el particular ya han comenzado en esta materia entre ambas organizaciones.

9. CAPITULO 9: OTROS ANTECEDENTES

El Titular complementa la documentación anterior con la siguiente información:

ANEXO I: Decreto N° 71 de 02 de Mayo de 1991 se declara Lugar de Interés Científico para efectos mineros a los terrenos situados en los alrededores del Cerro Armazones.

ANEXO II: Informe Arqueológico

ANEXO III: Informe de Flora y Fauna

ANEXO IV: Informe de Geomorfología

ANEXO V: Informe Técnico diseño y Operación del TMT

ANEXO VI: Antecedentes Legales. Se incluye copias de la documentación legal, que acreditan al titular y al representante del titular del proyecto.

ANEXO VII: Carta de respaldo UCN.

A continuación se entrega un resumen respecto del Medio Biótico y Sociocultural de las Líneas de Base presentadas en los anexos correspondientes:

MEDIO BIÓTICO

9.1. FLORA

De acuerdo a estudio de línea de base de flora y fauna que se adjunta en anexo, en el área de influencia del proyecto no se han identificado especies de flora que se encuentran en las siguientes categorías: extinguida en su distribución natural, en peligro, vulnerable, rara, o insuficientemente conocida.

Según Luebert y Pliscoff (2006), el cerro Armazones se ubica en la formación vegetal de Desierto y otras áreas con vegetación escasa. Ella se refiere a formaciones vegetales dominadas por formas de vida diversas, pero que presentan coberturas bajas o nulas, de manera que el paisaje está dominado por terrenos descubiertos de vegetación.

Según Gajardo (1994), el sector se encuentra ubicado en la sub-región del Desierto Absoluto, dentro del cual se distingue la formación vegetal de Desierto Estepario de las Sierras Costeras. Este piso vegetacional corresponde a macizos montañosos, con altitudes de hasta 3.000 m de altitud. De alguna forma recibe influencias favorables para el desarrollo de la vida, ya sea por la latitud o bien por la cercanía al océano. Aún así, no existe información comprobable sobre la presencia de alguna comunidad vegetal.

Las formaciones vegetales presentes en el área de estudio corresponden a las siguientes:

- *Adesmia atacamensis* y *Calandrinia salsoloides*: corresponde a especies que habitan mayormente quebradas y cursos de agua intermitentes. Categoría de conservación: fuera de peligro.
- *Cistanthe arancioana* y *Nolana sessiliflora*: corresponde especies que se desarrollan en promontorios y afloramientos rocosos.

Si bien existen especies que habitan el área de estudio, cabe mencionar que cerca del 82% del área en estudio corresponde a superficies desprovistas de vegetación. Como se señala en los antecedentes generales, los autores que han estudiado la zona mencionan la casi nula cobertura de flora en esta sección del desierto.

Aún así, existen especies que habitan las inmediaciones del cerro Armazones. El 18% del área de influencia corresponde a ambientes de quebrada o cursos de agua intermitentes, donde son capaces de desarrollarse las especies *adesmia atacamensis* y *calandrinia salsoloides*). Estos ambientes son propicios para la colonización de ambas especies, en la mayoría de los casos ellas se encuentran juntas.

La densidad de cobertura no sobrepasa el 5%, por lo que en este hábitat la mayor parte del suelo se encuentra desnudo. La *adesmia atacamensis* es dominante en cuanto a cobertura.

La vitalidad de la *adesmia atacamensis* y *calandrinia salsoloides* encontrados en terreno varía de individuos muertos a vegetación en buen estado para un mismo sector. Aún así, es posible encontrar sólo especies muertas en la ladera de solana del cerro que se encuentra al suroeste de Armazones, y en sectores de mucha pendiente en laderas de umbría.

Sólo el 0,6% de la superficie total en estudio está colonizada por las especies *cistanthe arancioana* y *nolana sessiliflora*. Ellas se desarrollan exclusivamente en ambientes rocosos, por lo que su hábitat es muy reducido en el área de estudio. Se encuentran entre los 2.700 y 2.800 m de altitud en la ladera norte del cerro Armazones. Su cobertura es superior al de la formación anteriormente descrita, aunque no sobrepasa el 10% de cobertura. Es posible encontrar tanto especies vitales como individuos muertos.

9.2. FAUNA

De acuerdo a estudio de línea de base de flora y fauna que se adjunta en anexo, en el área de influencia del proyecto no se han identificado especies de fauna que se encuentran en las siguientes categorías: Extinguida en su distribución natural, en peligro, vulnerable, rara, o insuficientemente conocida.

En el área de estudio, se encontró un total de 3 especies de vertebrados, de los cuales 1 corresponde al grupo de los micromamíferos y 2 especies de aves.

Respecto de mamíferos mayores, al igual que el grupo de reptiles, no fueron avistados ni se observaron rastros.

Con respecto a las aves encontradas en terreno, ambas especies (*Geositta marítima* y *metriopelia melanoptera melanoptera*) fueron avistadas en el campamento, en la base del cerro. Ninguna especie fue avistada en el recorrido de los transectos.

Sólo la especie *geositta marítima* fue avistada en la cima de Armazones.

Si bien se hace mención sólo de fauna vertebrada, es importante mencionar la presencia de algunos insectos en el área de estudio. Se encontraron dos especies del orden Orthoptera, que corresponden a langostas y saltamontes. Se trata de insectos comunes, que en su estado adulto pueden ser alados o ápteros.

Estos insectos son un indicador de la presencia de otro tipo de animales como aves y micromamíferos, pues forman parte de la cadena alimenticia de ellos y permiten su desarrollo en el área de estudio.

De las tres especies detectadas, dos se catalogan como especies beneficiosas para la actividad silvoagropecuaria (*Geositta marítima* y *Metriopelia melanoptera melanoptera*) y una como especie con densidades poblacionales reducidas (*Phyllotis darwini*).

Las especies de aves encontradas corresponden a especies migratorias, mientras que el *Phyllotis darwini* es una especie de distribución nacional que no tiene problemas de conservación. Por ello no es necesario un plan de manejo ambiental.

9.3. GEOMORFOLOGÍA

De acuerdo al estudio de línea de base geomorfológica que se adjunta en anexo, se tienen los siguientes antecedentes:

El área de estudio de acuerdo a su topografía y evolución morfológica forma parte de la macro unidad Cordillera de la Costa. Ella está compuesta por rocas que datan desde el Paleozoico hasta sedimentos del Cuaternario, con un predominio apreciable de edades Jurasicas y Cretácicas. En su conjunto, estas últimas constituyen aproximadamente el 80% de esta unidad.

La tectónica, reflejada en los movimientos sísmicos constantes en la zona, además de darle su impronta a la cadena costera, actúa permanentemente sobre su morfología, transformándose en una constante que debe ser considerada al momento de intervenir el área de estudio.

La principal causa de los grandes procesos de erosión, transporte y sedimentación que configuran la morfodinámica del área en estudio, corresponde a los fenómenos climáticos pleistocénicos, denominados Periodos Pluviales, que una vez culminados han pasado por una etapa de transición climática hacia la aridez. Esta dinámica climática, con todos los agentes erosivos del medio que ello implica, conduce a considerar al paisaje actual como fósil o heredado.

En la actualidad, el área de estudio presenta uno de los climas más áridos del planeta, aún así se presentan algunos eventos pluviales de alta intensidad y corta duración, los cuales configuran la morfodinámica de las formas heredadas. Otro elemento importante a considerar dentro de los elementos climáticos corresponde a la cantidad de insolación que recibe la roca durante el día, dada la importante amplitud térmica diaria que afecta las áreas desérticas, que desencadena procesos de meteorización mecánica sobre los clastos, alterando constantemente el paisaje.

El área de estudio se presenta como una zona geomorfológicamente muy estable, con presencia de una red hídrica de carácter intermitente, la que favorece el desagüe de las cuencas locales en condiciones de presencia de precipitaciones.

En función de las formaciones superficiales, el área se caracteriza por ser un relieve heredado de condiciones climáticas pasadas, caracterizadas por la presencia de mayor cantidad de precipitaciones. Actualmente el principal agente modelador del relieve corresponde a la actividad sísmica. Un segundo agente modelador que complementa al anterior, corresponde a la acción de las escasas pero intensas precipitaciones de origen frontal que se desarrollan en el desierto interior de la Región de Antofagasta.

La acción de éstos agentes moderadores, se ve facilitada por la presencia de la termoclastía, que actúa como proceso permanente de disgregación del material superficial. Ésta se encarga de descomponer la roca madre en clastos de menor tamaño.

El área de estudio está regida primordialmente por la acción que la fuerza gravitatoria sostiene sobre las formaciones superficiales. En ella es posible distinguir 4 tipos de Inestabilidad Morfodinámica en base a la intensidad de los diferentes procesos modeladores. De este modo en los sectores de menor pendiente no se desarrollan procesos, a su vez se desarrollan procesos de mínima inestabilidad morfodinámica en la mayoría de la superficie, sin existir un patrón en su distribución, sin embargo se podría concluir que están asociados a los sectores bajos de las quebradas (talwegs). Por su parte en los Interfluvios de las laderas, se dan procesos de alta intensidad. Orientados hacia el Sur, en ambos cerros existen afloramientos rocosos donde se desencadenan procesos de alta inestabilidad morfodinámica. En el camino proyectado se desencadenan intercaladamente procesos de nula y baja inestabilidad morfodinámica.

En cuanto a la Inestabilidad Morfodinámica potencial es posible distinguir tres tipos de sectores: inactivos, activos y potenciales. Se concluye que el área de estudio, especialmente los cerros, son sectores potencialmente activos bajo la ocurrencia de precipitaciones dada la presencia de las quebradas, que son los lugares por donde se desarrolla el modelado de las formas geomorfológicas, por su parte bajo sismos de alta magnitud, los sectores de los afloramientos rocosos se tornan potencialmente peligrosos dada la posibilidad de la caída de bloques de gran tamaño. Por otra parte los sectores de las laderas que han sido intervenidos con maquinarias, se tornan vulnerables ante la acción de los factores desencadenantes dado que se ha alterado la capa superficial de tales laderas, dejando expuesta la roca madre a los efectos de las precipitaciones. Otro efecto potencial de la intervención de maquinarias sobre las laderas se asocia a los taludes de los terraplenes del camino hacia la cima de Cerro Armazones, que podrían provocar el derrumbe de estos mismos bajo condiciones de saturación hídrica.

9.4. MEDIO SOCIAL Y CULTURAL

El proyecto se localiza alejado de localidades pobladas y fuera de zonas consideradas patrimonio histórico o cultural, según los registros del Consejo de Monumentos Nacionales. De acuerdo al estudio de línea de base arqueológica que se adjunta en anexo, se tienen los siguientes antecedentes:

El estudio de Sitios Arqueológicos realizado no registra sitios arqueológicos en el área inmediata al Proyecto. Los antecedentes que existen para la zona incluyen la presencia de sitios fundamentalmente costeros, representando una economía marítima y de recolección litoraleña.

El recorrido de la base del cerro no cuenta con restos con valor patrimonial. La cumbre y su actual camino de acceso resultan sumamente verticales y tampoco tiene restos con valor patrimonial. Se revisó infructuosamente y con especial cuidado la posible presencia de algún tipo de lugar de culto, dado que se trata de la cumbre más alta de la zona.

Dada la altísima visibilidad de los volúmenes en superficie, se contó con un amplio radio de prospección visual en el recorrido del camino de acceso al cerro. Se revisaron todas las áreas sospechosas de ser estructuras de piedra, talleres líticos, huellas antiguas o piedras soporte de petroglifos. No se encontró más que rocas y lasca naturales, sin modificar, en un sustrato de limo tipo “chusca”.

En síntesis, no se cuenta con antecedentes de hallazgos con valor patrimonial en el área de estudio. Esto se debe a un patrón de asentamiento prehistórico que prefiere la conjunción de recursos en el litoral, específicamente junto a vertientes de agua dulce.

Es probable que portezuelos y otras quebradas hayan sido utilizadas como vía de paso entre el interior de la costa, especialmente en tiempos históricos. En este sentido, las huellas históricas tampoco parecen haber utilizado el área de estudio, tal vez debido a su extrema aridez. Tampoco se encontraron restos de acciones rituales en la cumbre, a la manera que sí se practicó en el sector circumpuneño.

Tanto la revisión de antecedentes como la visita al terreno del proyecto, permiten descartar la presencia de restos visibles con valor patrimonial. Del mismo modo, resulta de baja probabilidad el hallazgo de restos de este tipo en el subsuelo del terreno.

Dadas estas circunstancias, las únicas medidas de mitigación adicionales a este estudio deberán estar relacionadas con las obras a realizar, a saber:

Monitoreo arqueológico. Durante la realización de excavaciones o movimientos de tierra para el Proyecto, deberá contarse con la presencia de un arqueólogo en terreno a fin de supervisar las obras. El “Arqueólogo Presente”, tendrá la función de evaluar la presencia de restos arqueológicos en las faenas, instruir al personal e implementar planes de salvataje para la debida recuperación de dichos restos (Art. 20, Reglamento de Ley 17.288).

10. PODER Y FIRMA DE LA DECLARACIÓN Y JURAMENTO

10.1. PODER

Presento esta Declaración de Impacto Ambiental en representación de TMT Observatory Corporation, según consta en poder que se especifica en Anexo VI, otorgado a la suscrita ante Notario Público en la ciudad de Santa Bárbara, California, EE.UU., el cual, debidamente legalizado, se encuentra protocolizado bajo el Número 270 con fecha 21 de Enero de 2008 ante la Notario Público de Santiago doña Maria Gloria Acharán Toledo.

Alicia Norambuena Belloni
RUT 5.521.090-K
Representante Legal
TMT Observaory Corporation

10.2. FIRMA DE LA DECLARACIÓN Y JURAMENTO

En la representación en que comparezco, firmo esta declaración y declaro bajo juramento que, sobre la base de los documentos presentados, el proyecto “Transporte, Construcción y Operación de Telescopio TMT (Thirty Meter Telescope) en Cerro Armazones, Región de Antofagasta” cumple con la normativa ambiental vigente aplicable.

De conformidad con lo expuesto precedentemente y de acuerdo con lo establecido en la Ley N° 19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente y en el Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, en representación de TMT Observatory Corporation en que comparezco, y bajo juramento, declaro que, sobre la base a los antecedentes presentados, se cumplirá con la normativa ambiental vigente asociada a la ejecución del proyecto **“Transporte, Construcción y Operación de Telescopio TMT (Thirty Meter Telescope) en Cerro Armazones, Región de Antofagasta”**.

En vista de lo anterior, solicito a la Comisión Regional del Medio Ambiente de la Región de Antofagasta, tener por presentada la Declaración de Impacto Ambiental contenida en este documento y admitirla a tramitación.

Alicia Norambuena Belloni
RUT 5.521.090-K
Representante Legal
TMT Observaory Corporation