

TUNEL UNIVERSO

CONTEXTO E INFORMACIÓN GENERAL DE PROYECTO

¿Por qué un proyecto de Astronomía?

- El Gobierno de Chile definió relevar la astronomía como marca país, aspirando a ser potencia mundial.
- Patrimonio natural de cielos despejados y clima favorable para la observación.
- Al 2025 se espera que Chile alcance el 70% de la capacidad mundial de observación astronómica.
- Instalación de grandes observatorios en Chile.

¿Por qué en el MIM?

- Acercar el conocimiento actual e investigación astronómica a través de experiencias educativas significativas.
- Recursos didácticos únicos para estimular aprendizaje.
- Enriquece oferta del turismo cultural y astronómico.

¿Qué es “Túnel Universo”?

Un lugar que:

- Por su contenido
- Propuesta educativa y museográfica
- Dimensiones de 700 m² de exhibición

Es único en Chile, en Latinoamérica y como pocos en el mundo.

¿Dónde estará ubicado?

- En Edificio Túnel.
- Área de 1.140 metros cuadrados.
- Área Edificio Museo: 7.200 metros cuadrados.

Espacio museográfico

- 1000 m² de superficie construida.
- 700 metros cuadrados de museografía adicionales al museo.
- 40 módulos
- Equivale a 2,5 salas adicionales.
- Representa un 14% más de superficie expositiva.

¿Cuál es la inversión?

\$ 1.460.000.000.- o US\$ 2.350.000.- en 4 años.

- 84% fondos públicos MINEDUC: \$1.225 millones (de esos, 55% son adicionales por única vez y 45% de presupuesto regular).
- 14% fondos propios: \$206 millones
- 2% fondos concursables: 29 millones (2/3 son del fondo Comité mixto ESO-Chile y 1/3 del fondo Géminis/Conicyt)

RESUMEN DE CONTENIDOS MUSEOGRÁFICOS

Introducción:

Dado lo amplio de la temática de Astronomía, se buscó una estrategia museográfica que lograra dar cuenta de esta amplitud, sin perder una coherencia temática. De esta forma, los contenidos a tratarse en la muestra de astronomía del MIM serán abordados desde dos ejes independientes, pero mutuamente complementarios, que buscan responder a las preguntas de ¿Cómo entendemos el Universo hoy? Y ¿Cómo observamos el cielo? En particular, el primer eje temático está centrado en el cómo entendemos nuestro entorno, desde el Sistema Solar hasta la formación del Universo, incluyendo la exploración de vida fuera nuestro planeta. Mientras que en el segundo se describe la observación astronómica desde nuestra posición en el planeta y releva cómo Chile se posiciona de forma privilegiada. Estas temáticas abordan las principales áreas de la investigación astronómica desarrollada en la actualidad, atravesando las diversas escalas de estudio presentes en el Universo, ya sea de tiempo o tamaño.

Como símil de la esfera celeste que envuelve a la Tierra, se han dispuestos los contenidos de la muestra dentro del Edificio Túnel de tal forma de aprovechar el primer piso y la envolvente de la construcción para disponer los contenidos del eje Universo, potenciado por una ambientación que apela a la ingravidez e infinitud. En medio de esta envolvente, el segundo piso, se encuentra el eje de observación, el cual tendrá un lenguaje museográfico mucho más relacionado con la tecnología.

Primer eje temático: ¿Cómo entendemos el Universo Hoy?

El primer eje temático busca presentar el Universo a la luz de los conocimientos que tenemos de él a partir de los últimos avances de la astronomía. El apelativo de "Hoy" es parte clave de la muestra, pues busca también dar cuenta de que el conocimiento que tenemos es parcial e incompleto, mostrando al visitante que aún hay muchas cosas que investigar y descubrir para tener un conocimiento acabado del Universo.

Ámbitos del primer eje temático

Los ámbitos corresponden a secciones temáticas que poseen un concepto en común y se relacionan entre sí. Dentro del primer eje se han distribuido los conceptos en torno a 4 ámbitos o zonas que continuamente van aumentando de escala: El Sistema Solar, Las estrellas, La Galaxia y las galaxias, y El Universo temprano. Esta distribución temática, apoyada por la arquitectura del edificio, permite que los visitantes puedan realizar diferentes lecturas a lo largo de su recorrido, permitiendo avanzar en escala si se sigue el sentido Sistema Solar–Universo temprano, o recorrer la muestra a lo largo del tiempo, si se hace en sentido inverso. Transversal a toda la muestra subyace una tercera lectura que hace referencia a la vida, mostrando como diversos procesos que ocurren a lo largo de la historia del Universo tienen su repercusión o relación con la vida como la conocemos.

- **Ámbito 1: ¿Qué hay en el Sistema Solar?**

El Sistema Solar representa, en diversos contextos, la primera aproximación a temas relacionados con la astronomía. Es un tópico tratado y ampliamente difundido en la educación formal a nivel de sus constituyentes principales: El Sol y sus 8 planetas. En nuestra propuesta queremos relevar todo lo que constituye a nuestro sistema, incluyendo sus satélites naturales, planetas enanos y cuerpos menores.

- **Ámbito 2: ¿Cómo es la vida de las estrellas?**

Si bien en el ámbito 1 ya tenemos una aproximación a lo que es una estrella con nuestro Sol, en este ámbito se busca presentar el ciclo de vida de las estrellas, desde su nacimiento en nubes de polvo y gas, hasta su muerte donde el polvo y gas enriquecido de nuevos elementos químicos es devuelto al espacio para formar la siguiente generación de estrellas. En torno a este viaje por la vida de las estrellas se identificarán sus diferentes tipos y como son ellas las responsables de formar los elementos químicos que conocemos.

- **Ámbito 3: ¿Qué hay más allá de nuestra galaxia?**

Este ámbito muestra la galaxia que habitamos, dando el contexto de ubicación del Sistema Solar dentro de ella. Muestra también las relaciones de tamaño existentes en el Universo a gran escala, junto con la forma que adoptan el resto de galaxias en el Universo.

- **Ámbito 4: ¿Cómo funciona el Universo?**

Este ámbito busca mostrar a los visitantes como el Universo que conocemos tuvo un origen y ha evolucionado en el tiempo, aumentando progresivamente en complejidad. Este ámbito también busca dar cuenta

de la expansión acelerada del Universo y la gravedad desde el punto de vista de la relatividad general.

Segundo eje temático: ¿Cómo observamos el cielo?

El segundo eje temático busca mostrar a los visitantes como la luz ha servido de herramienta para la exploración el Universo desde nuestra posición en la Tierra, para luego dar a conocer como el norte de Chile reúne las características para ser un verdadero paraíso de la observación astronómica, las cuales han hecho que alguno de los observatorios más importantes a nivel global estén instalados en suelo chileno.

Ámbitos del segundo eje temático

Los conceptos del segundo eje temático han sido dispuestos en dos ámbitos que tratan las propiedades físicas de la luz que permiten usarla para extraer información, y como se recolecta esa luz de forma de observar el cielo.

- **Ámbito 5: ¿Qué podemos aprender de la luz?**

A diferencia de otras ciencias, la astronomía no puede experimentar directamente con sus objetos de estudio. Debe sacar la mayoría de sus conclusiones a partir de lo que es posible observar. En este ámbito se presentan las características de la luz que permiten inferir información física de los objetos astronómicos, como su composición y desplazamiento.

- **Ámbito 6: ¿Cómo estudiamos el Universo desde la Tierra?**

Se busca entregar a los visitantes las herramientas que le permitan entender el funcionamiento de un telescopio como herramienta colectora de luz y el por qué Chile alberga una gran variedad de centros de observación astronómica. Se espera que el visitante reconozca en el norte de Chile las características que lo hacen un paraíso de la observación.

Preguntas por ámbito

Ámbito	Tema	Módulo	Descripción
¿Qué hay en el Sistema Solar?	Componentes del Sistema Solar	¿Qué es un planeta? Móvil Solar	Módulo de carácter ambiental. Consiste en una instalación vertical de 8 esferas que están suspendidas sobre la ubicación del Sol.
		¿Qué otras cosas hay en el Sistema Solar? Pequeños gigantes	Módulo análogo. Consiste en tres visores estereoscópicos que muestran diferentes imágenes de planetas enanos, asteroides y cometas. De esta forma el visitante tiene la sensación de tridimensionalidad en las imágenes desplegadas.
		¿Qué tan diferentes son las lunas del Sistema Solar? Repertorio lunar	Módulo análogo. Consistente en un gran muro que contiene las 180 lunas de nuestro Sistema Solar. De ellas, 40 están dispuestas en discos que los visitantes pueden manipular, girándolos para acceder a información particular de cada una.
		¿Cómo es la superficie de los planetas y lunas? Tornaplaneta	Módulo digital. El visitante es invitado a manipular un "globo terráqueo" digital consistente en una esfera de 60 cm. Sobre la esfera se proyectan diferentes planetas y lunas, los cuales pueden ser manipulados libremente por el visitante, de forma de explorar toda la superficie del objeto seleccionado.
		¿Cómo el Sol y Júpiter afectan a sus vecinos? Viaje interplanetario	Módulo digital. El módulo permite al visitante mediante el uso de realidad virtual, realizar un viaje por el Sistema Solar. En este viaje se pueden escoger uno de 4 viajes posibles. Dos al Sol y dos a Júpiter.

Ámbito	Tema	Módulo	Descripción
	El Sol como una Estrella activa	¿Por qué el Sol es una estrella? Mirador solar	Módulo digital. El visitante puede manipular un video del Sol de 1.5 metros de diámetro. Al girar una perilla central, el video desplegado cambia para mostrar 6 formas diferentes de visualización de la superficie del Sol.
		¿Cómo el Sol genera su energía? Mirador solar	Módulo digital. El visitante usa un visor para visualizar como se produce la energía en el interior del Sol.
		¿Cómo cambia el Sol a través del tiempo? Mirador solar	Módulo digital El visitante usa un visor para visualizar como se producen cambios periódicos sobre la superficie del Sol.
	Escalas en el Sistema Solar	¿Cuán lejos están los planetas del Sol? Astroclela	Módulo digital. El visitante se sube a una bicicleta. El módulo mide la distancia recorrida por el usuario y en función de ese número entrega comparaciones con distancias a diferentes objetos del Sistema Solar
		¿Qué tan diferente es el tamaño de los planetas? A escala planetaria	Módulo digital. Usando la altura del visitante, se presenta en una pantalla de 86 pulgadas la imagen escalada de un set de planetas del Sistema Solar, considerando que Júpiter es de la altura del visitante. Se finaliza la experiencia escalando el Sol al tamaño del usuario, presentando el tamaño de los planetas.
	Fenómenos Sol-Tierra-Luna	¿Cómo se forman los eclipses? Eclípsate	Módulo análogo. El visitante manipula un modelo de Sol-Tierra-Luna, para buscar eclipses. Los eclipses solo se forman en configuraciones específicas que el

Ámbito	Tema	Módulo	Descripción
			visitante descubre.
		¿Por qué se producen las estaciones del año? Cambio de estación	Módulo gráfico
¿Cómo es la vida de las estrellas?	Evolución estelar	¿Cómo nacen las estrellas? Formación estelar	Módulo digital. El módulo está formado de una mesa táctil y un anillo que es reconocido por la mesa. Al mover el anillo sobre la mesa el visitante explorar la nebulosa de Orión, una de las zonas de formación estelar más cercanas a la Tierra.
		¿Qué determina la evolución de una estrella? Crea tu estrella	Módulo digital. Mesa táctil que permite al visitante crear estrellas a partir de gas, tocando la pantalla y manteniendo el dedo por un momento. Dependiendo de la cantidad de gas usada para crear la estrella es la forma en que evoluciona.
		¿Cómo cambia el Sol a lo largo de su vida? La vida del Sol	Módulo gráfico. Sobre un muro de grandes dimensiones se muestra, a escala, los cambios de tamaño del Sol a lo largo de su evolución. Estos cambios van desde un Sol hoy de un poco más de 1 cm, a más de 5 m al final de su vida.
		¿Cómo mueren las estrellas? Un gran final	Módulo gráfico. El módulo muestra ejemplos de explosiones de supernovas y nebulosas planetarias.

Ámbito	Tema	Módulo	Descripción
	Nucleosíntesis	¿Cómo se formaron los elementos químicos del Universo? Polvo de estrellas	Módulo gráfico. El módulo muestra el origen de los elementos químicos que componen nuestro cuerpo y el entorno. Mediante un activador se despliega información que le cuenta al visitante que más del 90% de su composición proviene de las estrellas.
	Diversidad de estrellas	¿Qué tan distintas son las estrellas? Tipos de estrellas	Módulo digital. El módulo consiste en una pantalla, dos lectores y fichas que representan a diferentes tipos de estrellas. Al momento de poner una ficha sobre el lector se despliega una animación detallada de la estrella escogida. Al poner dos fichas, las estrellas desplegadas se escalan al tamaño real, permitiendo ver los grandes cambios de tamaño de las estrellas. El visitante puede alternar y comparar entre todos los tipos de estrellas disponibles.
¿Qué hay más allá de nuestra galaxia?	La Vía Láctea	¿Dónde nos encontramos dentro de la Vía Láctea? Tu lugar en la Galaxia	Módulo gráfico. El módulo muestra la ubicación del Sistema Solar dentro de la Vía Láctea.
		¿Cuáles son nuestras galaxias vecinas? Nuestro vecindario galáctico	Módulo audiovisual. En un espacio de grandes dimensiones el visitante visualiza un viaje por la Vía Láctea visitando diferentes objetos astronómicos ubicados en su interior. Luego el viaje muestra otras galaxias que orbitan a la nuestra como satélites. El viaje finaliza en la galaxia de Andrómeda, una galaxia espiral similar a la nuestra.
	Universo extra-galáctico	¿Cómo son los tamaños en el Universo? Universo gigante	Módulo digital. El módulo permite al visitante explorar el tamaño y distancia de diferentes objetos astronómicos. Para hacerlo, el visitante es invitado a

Ámbito	Tema	Módulo	Descripción
			tirar de una cuerda que está ubicada de cielo a suelo. Al tirar de esta cuerda, en la pantalla se despliega una animación sincronizada que compara el tamaño de diferentes objetos.
		¿Qué diferencias hay entre las galaxias? Visores galácticos	Módulo análogo. El módulo consistente en 40 visores que permiten al visitante observar diferentes imágenes de galaxias. Los visores son pupas que permiten ver detalles dentro de cada imagen.
		¿De qué otras cosas está formado el Universo? Viendo lo invisible	Módulo análogo. El módulo permite visualizar la distribución de materia oscura a diferentes escalas en el Universo. En el módulo, el visitante se enfrenta a una serie de discos giratorios a modo de visores tecnológicos. Al momento de girar cualquiera de estos discos, se descubre la materia oscura.
¿Cómo funciona el Universo?	Gravitación	¿Por qué la gravedad no es una fuerza? Gravitando	Módulo análogo. El módulo consiste en una superficie curva sobre la cual el visitante deja deslizar unas bolitas. Estas bolitas se mueven describiendo órbitas que asemejan a planetas orbitando un par de estrellas.
		¿Qué es un agujero negro? Sin escape	Módulo digital. El visitante es desafiado a hacer escapar una nave espacial de la atracción gravitacional de una serie de cuerpos astronómicos: la Luna, la Tierra, el Sol y un agujero negro. Para ello, gira una manivela que está sincronizada a la velocidad de despegue de cada nave. En otra pantalla, se visualiza las características de un agujero negro supermasivo, como el que está ubicado en el centro de nuestra galaxia.

Ámbito	Tema	Módulo	Descripción
		¿Por qué la luz no siempre viaja en línea recta? Lentes gravitacionales	Módulo análogo. El módulo consiste en una cabina vidriada que en dos de sus caras contiene dispositivos que al mirar a través de ellos se produce una deformación de la imagen observada. Los objetos que crean esta deformación son galaxias y agujeros negros.
		¿Por qué el Universo se hace cada vez más grande? Expansión acelerada	Módulo análogo. El módulo está compuesto de dos elementos que abordan dos aspectos sobre la expansión del universo. - La expansión del universo no tiene centro. Independiente de donde nos ubiquemos en el Universo veremos que todo se aleja de nosotros. Para esto el visitante cuenta con un dispositivo formado por dos acrílicos que muestran la posición de galaxias en dos instantes distintos. Al hacer calzar diferentes objetos, se ve como pareciera que todo se aleja de una galaxia en particular - El Universo cada día se hace más grande. Set de cubos de distinto tamaños, formados por espejos infinitos que ejemplifican la expansión del Universo.
	¿Cómo se formó el Universo que conocemos hoy? Calendario cósmico	Módulo análogo. El módulo muestra la historia del Universo plasmada en doce prismas de base triangular de gran formato, que los visitantes pueden manipular haciéndolos girar. La historia del Universo está comprimida en un año calendario, de forma que cada prisma corresponde a un mes.	
	¿Cuál es tu lugar en el	Audiovisual interactivo, en el que el visitante observará un relato	

Ámbito	Tema	Módulo	Descripción
		Universo? Parte de un todo	audiovisual en el que en ciertos momentos lo involucra a través de su reflejo en un espejo.

Ámbito	Tema	Módulo	Descripción
¿Qué podemos aprender de la luz?	La Luz en Astronomía	¿Por qué se usan filtros en astronomía? Descifrando con colores	Módulo análogo. El módulo consiste en una imagen de gran formato, ubicada en los ventanales traseros del segundo piso. Esta imagen a simple vista no parece contener nada en particular. Desde un punto de la sala, se disponen filtros de color. Al observar la imagen través de uno de ellos, se devela una imagen oculta.
		¿Qué tipos de luz existen? Barriendo el espectro	Módulo digital. El módulo usa una mesa táctil de 100 pulgadas para mostrar como un mismo objeto se ve distinto dependiendo de la longitud de onda usada para observar dicho objeto. El visitante usando sus dedos puede desplazar diversas imágenes sobre la pantalla.
	Análisis de Luz en Astronomía	¿Cómo sabemos de qué está hecha una estrella? Huellas en la luz	Módulo análogo. En este módulo el visitante observa a través de un dispositivo visor la luz que proviene de diferentes elementos químicos. Al observar cada luz, el visitante ve en el visor distintos patrones de colores, únicos para cada elemento.
		¿Cómo podemos saber si una estrella se mueve? Efecto Doppler	Módulo análogo. El visitante manipula un elemento que genera pulsos sobre un líquido. Este pulso genera ondas, las cuales se ven como sombras sobre una superficie. Al mover el pulsador las ondas se acercan entre ellas en la dirección de movimiento y se alejan en el sentido contrario.

Ámbito	Tema	Módulo	Descripción
¿Cómo estudiamos el Universo desde la Tierra?	Recolección de luz	¿Cómo funcionan los telescopios? Camino de luz	Módulo análogo. El módulo muestra el interior de un telescopio. El visitante puede encender un arreglo de láseres para visualizar el camino seguido por la luz dentro del telescopio.
		¿Por qué se usan telescopios para observar el Universo? Poder de resolución	Módulo análogo. Módulo que permite al visitante observar por un par de telescopios una imagen ubicada a 8 metros de distancia. A simple vista la imagen es atractiva, pero no se ven detalles. Los detalles aparecen al observar por el telescopio, explorando la imagen.
		¿Por qué no todos los telescopios están en la Tierra? Ojos en el cielo	Módulo digital. El módulo consiste en una pantalla manipulada por una serie de perillas. En esta pantalla el visitante es invitado a escoger un objeto astronómico y observarlo a través de uno de 5 tipos de telescopios disponibles: tres espaciales, uno "normal" y un radiotelescopio. El visitante puede ir activando los tipos de telescopios que desee, para ver la información entregada.
	Chile, ventana al Universo	¿Cómo afecta la luz artificial a la observación del cielo? Contaminación lumínica	Módulo análogo. El módulo consistente en dos visores circulares que ocultan una maqueta de ciudad. Al observar a través de estos visores, el visitante observa una ciudad iluminada y un cielo en que se ven pocas estrellas. Al manipular una perilla, el visitante disminuye la luminosidad de la ciudad, lo cual permite ver el cielo estrellado donde hay un cometa que antes no podía verse con claridad.
		¿Por qué hay observatorios en	Módulo gráfico.

Ámbito	Tema	Módulo	Descripción
		el Desierto de Atacama? Súper cielo	En este módulo el visitante explora una gráfica, que reconoce la posición del visitante. Según como se va identificando la posición del visitante, se van desplegando la información sobre la gráfica.
		¿Cómo se ve el cielo estrellado desde el norte de Chile? Mar de estrellas	Módulo audiovisual. Sobre un video-wall de gran formato se muestran diferentes timelapses del cielo nocturno visto desde los principales sitios de observación en Chile.
		¿Cómo ven el cielo las distintas culturas? Cosmo-visión	Módulo digital. Módulo en el cual el visitante explora el cielo sobre un panel táctil, mostrándole las diferentes constelaciones vistas desde el norte de Chile. El despliegue de las constelaciones se hace sobre un arreglo de pantallas de gran formato. El visitante puede cambiar entre culturas: Clásica, Aimara y Mapuche, explorando como veían el cielo en cada caso.