

ENLACE

Universidad de Chile-Facultad de Arquitectura y Urbanismo-Memoria de Proyecto de Título
Enlace de estudios del Universo-Guía : Humberto Eliash D.-Alumno : Sebastián Vega Riveros.





Universidad de Chile

Facultad de Arquitectura y Urbanismo

Escuela de Arquitectura

Memoria Proyecto de Título.

[Enlace de Estudios del Universo.](#)

Profesor Guía : Humberto Eliash D.

Alumno : Sebastián Vega Riveros.

Santiago, Noviembre 2006

Colaboraron en esta Tesis:

A.L.M.A. Staff.(Atacama Large Millimeter Array)

Dr. E. Hardy, Representative Director A.L.M.A., NRAO-AUI.
Eduardo Donoso, Site Development Manager, NRAO-AUI.
Joaquin Collao, Site Administration Manager, ESO-NRAO-AUI.
Jorge Riquelme, Construction Supervisor, ESO.
Masao Uehara, Prototype Engineer, ASTE, NAOJ.
Nyman Ake-Laars, Station Manager, APEX, ESO.
Vincent Reveret, Astronomy Team, APEX, ESO.

E.S.O., Santiago de Chile.

Andres Arias.

Nicolás Fischmann, Contract Manager, E.S.O. Santiago, Chile.

Valentina Rodriguez, Public Relations, E.S.O., Chile.

OBS. CO. CALÁN

Universidad de Chile.

Dr. Sonia Duffau, Astrónoma.

U. de Chile, FAU

Ernesto Calderón, Arquitecto, Profesor departamento Urbanismo

Luis Goldsack, Arquitecto, Profesor departamento Construcción.

Gabriela Muñoz, Arquitecto, Profesora departamento Estructuras.

Ronald Harris, Arquitecto, Profesor departamento de Historia.

Profesor Guía, Arquitecto Humberto Eliash Diaz.

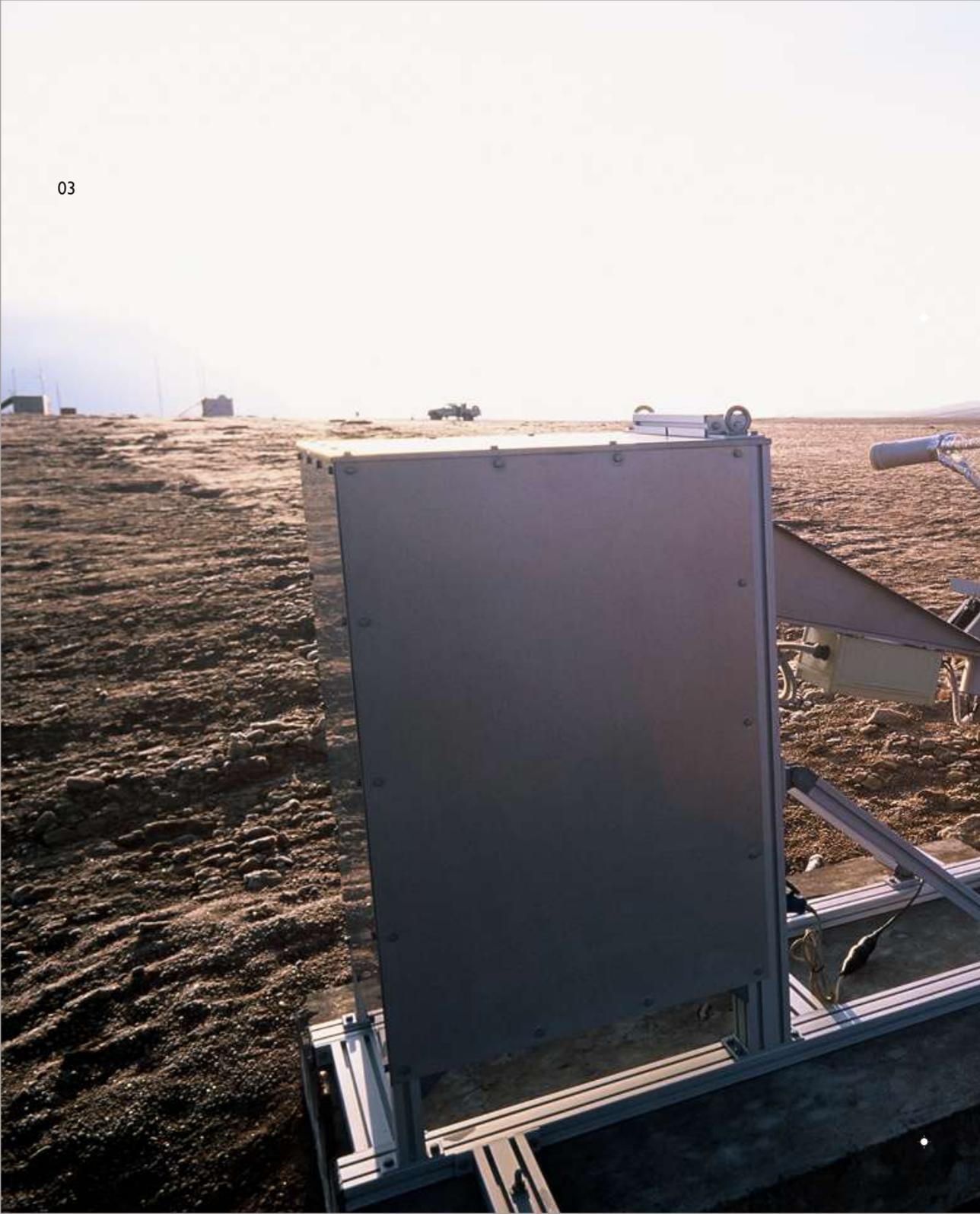


Agradecimientos

A todo el Staff de A.L.M.A.

Gratitudes to
everyone at A.L.M.A. Staff.

Y en especial a todos aquellos que no han dejado de confiar en mis ideas.





Nuevos descubrimientos abren nuevas posibilidades, nuevos intereses y nuevas necesidades. Necesidades que plantean desafíos; cada nuevo desafío es una prueba, ante la que podremos testear y desarrollar nuestras capacidades esenciales. Desarrollar capacidades, nos dará la posibilidad de llegar a nuevos descubrimientos, estos, abrirán nuevos campos, en esta búsqueda constante, llamada evolución.

05

Indice.

07	1_Motivación.	06
09	2_Introducción. 2a_voluntad inicial, la búsqueda. 2b_posibilidad.	
11	3_Marco Teorico. 3a_el hombre y su relación con el territorio. 3b_el hombre y su busqueda en el universo. 3c_todo es un tema de escala.	
32	4_Caso Estudio. 4a_Astronomía, nuestra visión del cosmos. 4b_Chile país Astronómico. 4c_Nuevas visiones.Investigacióny ciencia. 4d_A.L.M.A., la posibilidad.	
51	5_Hipotesis	
56	6_Propuesta.	
64	6a_Respuesta desde la Arquitectura	
71	6_bRespuesta Programática	
75	7_Bibliografía	

Motivacion



Intención Inicial.

Proponer nuevos escenarios de acción en el campo de la arquitectura, es fundamental para la evolución de la disciplina.

08

Esta afirmación, proveniente de un convencimiento personal, y forjado a lo largo de estos últimos años; ha guiado una búsqueda a lo largo del desarrollo de mis estudios en la escuela de arquitectura.

La necesidad de nuevos escenarios no responde sino a los propios ámbitos de desarrollo de la sociedad. Que en constante evolución, genera, junto con este avance, nuevas y más complejas necesidades, dentro de una cadena de evolución de la que somos testigos cada día.

Poder trabajar en base a esos eventos, ir descubriendo nuevos escenarios, nuevas áreas de desarrollo futuras para una sociedad, o un parte de esta, y finalmente, hacer entendibles los procesos mediante los que se llegan a estos; es una misión que como arquitectos debemos ser capaces de llevar a cabo; y ante la cuál, he tratado de forjar mi propia "línea" como arquitecto.

Una línea que no se define bajo verdades, sino bajo inquietudes, alejada de resultados, y abundante en procesos, en los cuales la búsqueda, es finalmente principio, y espero, mi fin.

Voluntad Inicial, la búsqueda.

La intención global de este estudio, se plantea desde una visión que busca proponer, sobre una base explorativa, nuevas formas de relacionar la arquitectura, con temáticas que van más allá de la contingencia; temas que relaciona al hombre, sus orígenes, y su búsqueda en la comprensión de estos, los cuales seguirán presentes por el resto de su existencia.

En este contexto, son el territorio y el universo, los dos mayores condicionantes del ser humano a lo largo de su existencia. Uno como el hábitat al que pertenece, vive y domina, el otro, algo simplemente desconocido, el cual domina su existencia a través de las interrogantes, y que además, al cuál paradójicamente pertenece incluso antes que hábitat existiese.

Es el universo una cosmovisión, que funciona como mi motor de búsqueda, el universo como un continente, dentro del cual nosotros, como contenido, tenemos la fuerza necesaria para mantener activo este motor.

La arquitectura, como mi herramienta, es la que hará posible a este contenido, encontrar un lugar que lo represente en este continente.

La arquitectura como un enlace, como un vínculo, entre continente y contenido, entre la escala universal y la gran escala; entre el cosmos, un todo no conocido, el hombre y el territorio, su hábitat, que define el universo conocido; deja de ser absoluta, ya que no es un resultado, sino un simple proceso, un testigo, de este eterno juego entre continente y contenido.

Así ha sido siempre, así seguirá siéndolo.

Intro

Posibilidad

A su vez, este estudio busca relacionar una serie de factores que han detonado de forma paulatina el interés personal por los temas de desarrollo científico e investigación en el último tiempo, y como, desde la arquitectura, crear una relación con los temas antes mencionados. 10

Respecto a esto, hoy en día nos encontramos en un momento en que es posible hablar sobre el estudio y desarrollo del campo de la investigación aplicada a las ciencias, gracias a que hoy en día este tema es una de las prioridades-país a nivel nacional.

La astronomía es una de estas áreas, y, durante los primeros años de este milenio, una serie de proyectos de envergadura e importancia mundial relacionados al conocimiento del universo, se están llevando a cabo en nuestro país, posicionando a Chile en foco de relevancia global.

Si bien la astronomía ha sido la ciencia que nos ha proporcionado toda la información respecto del cosmos, la realidad actual nos demuestra que esta área trabaja con un hermetismo debido al cuál, sigue siendo un ámbito del que pocos tienen acceso.

Sin embargo, no es hasta ahora, gracias al desarrollo del mayor proyecto de astronomía existente en el planeta, llamado A.L.M.A.; situado en la 2da región de Chile; que se abre una posibilidad real de pensar en nuevos espacios que entreguen la posibilidad de interacción del hombre con los enigmas que contiene el universo.

En conclusión, una posibilidad para que la arquitectura, genere nuevos acercamientos entre el hombre, su medio y sus orígenes, se abre a través de una posibilidad concreta, representada por A.L.M.A. y la trascendencia que significa hoy para la humanidad.



Las definiciones dadas a continuación, no pretenden bajo ningún punto de vista dar una visión específica respecto del concepto de UNIVERSO, el objetivo es dar un marco contextual que ayude a la comprensión de este concepto en ciertos momentos de la historia conocida del hombre.



a. En la concepción platónica, el Universo o Cielo es esférico, finito y excluye completamente el vacío. Lo considera dotado de rotación circular y privado de todos los demás tipos de movimiento y desplazamiento.

La esfera exterior del Cielo está constituida por la esfera híper uraniana, también dotada de movimiento circular, y donde "las almas inmortales, cuando alcanzan la cima del Cielo en el fin de sus transmigraciones, se detienen y, permaneciendo firmes, son llevadas por la rotación en movimiento circular y ven todo lo que se halla más allá del Cielo."¹

Esta visión, que resume el conocimiento y teoría plutoniana del universo, basada en su convencimiento "anthropine sofía" o conocimiento humano, es en su base opuesta la visión sobre el origen del universo, en épocas posteriores.

b. "Tal como digo que tales cosas infinitas son pasado en el conocimiento de Dios podrían también saltar precipitadamente a este agujero de impiedad, y digo que Dios no conoce todos los números. ... ¿Qué loco diría eso? ... Sería miserable atreverse a presumir que tiene límites en su sabiduría... recordemos... Dios, sobre la nada, creó el Universo..."²

c. "El Universo es una esfera infinita, cuyo centro está en todas partes y su circunferencia en ninguna"³

d. "El Universo es el continuo espacio-tiempo en que nos encontramos, junto con toda la materia y energía existentes en él."⁴

1. García Ferrer, J., Depto. de Astronoma Observacional, Instituto de Astronoma, UNAM.; cita de PLATON en "cambios en el entendimiento del cosmos"

2. San Agustín, en "Ciudad de Dios", 427 D.C., Cap. XIX, "Contra los que dicen que las cosas que son infinitas no las puede comprender ni aun la ciencia de Dios" (de la versión completa en inglés), y en artículo "Infinity" de "History of Mathematics archive", cita de J.J. O'Connor, University of St. Andrews, Escocia.

3. "Penseés" o "Meditaciones", Blaise Pascal (1623-1662), matemático y filósofo naturalista francés.

4. Definición general del universo, N.A.S.A.



Stonehenge, Inghilterra, 2001.

3_a El Hombre y el Universo

Desde tiempos inmemoriales, el hombre ha demostrado un interés innegable por el universo, por el cosmos, o esfera celeste, esto traducido desde las más profundamente complejas visiones espirituales, a través de la creencia, a las más analíticas y sintéticas, vinculadas a la que hoy conocemos como ciencia.

No se han conocido épocas de la historia del hombre, ni de su prehistoria conocida, en las que este no haya buscado definir su propia existencia mediante la posición, o misión dentro de este en la infinita y enigmática porción de espacio-tiempo a la que creémos pertenecer.

La inquietud ha sido enorme, y ha sido el denominado "Universo", o la visión que a lo largo del tiempo han esbozado civilizaciones completas respecto a abstracciones de ese todo al que pertenecemos, lo que las ha regido. COSMOVISIONES. Asimismo, la arquitectura ha sido testigo de la necesidad de las civilizaciones por encontrar un orden a este cosmos, y a ellas mismas un orden dentro de él. Guiando al hombre a lo largo de su presencia sobre el planeta, a erigir una serie de elementos, obras, que dan cuenta de la relación profunda entre el hombre y su mayor contexto, como representación indesmentible de su capacidad de entendimiento de tal.

Desde la Arqueoastronomía, o Astronomía Megalítica, relacionadas a la medición e interpretación de los astronómica de antiguas estructuras arquitectónicas de origen prehistórico. ejemplificadas en Stonehenge y Carnac, como uno de los primeros referentes; hasta los contemporáneos y tecnológicamente avanzados Observatorios Atrónomicos de hoy, el motivo de su existencia es común, conocer con certeza los misterios que esconde el firmamento.

Estos monumentos contienen información matemática y astronómica de tal nivel, que asombra a todos aquellos que los han estudiado. Como explica Hoyle, "Stonehenge es un sistema para observar los fenómenos astronómicos... computadora rudimentaria utilizada para efectuar cálculos con los que determinar los movimientos del sol y los eclipses solares y lunares" concluyendo que este monumento megalítico era obra de "un verdadero Newton o Einstein prehistórico, por la precisión de los datos"²

1.Sir Fred Hoyle, Astrofísico, Fundador del Cambridge Astronomy Institute, uno de los primeros en aplicar la teoría de la relatividad a la cosmología.

2.Cita de Manushevich, J. sobre Hoyle, [en línea] www.laatlantida.cl

Asimismo, **Carnac 3**, erigido en 2800 a.c., el mayor conjunto Megalítico existente, con cerca de 3000 megalitos expandidos en una superficie original de 8 kms de longitud, "son una verdadera plataforma regulada donde sus creadores pudieron haber señalado la posición de los cuerpos celestes."⁴ en donde cada círculo y alineación de piedras han sido dispuestas para facilitar el estudio del Sol, la Luna y los astros.

Es Así como en la historia de las grandes civilizaciones, desde las más antiguas, siglos a.C., hasta las más tardías, como las mezoamericanas, definían igualmente el orden de toda su sociedad en base a los fenómenos del cosmos y la naturaleza, que representados en muchos casos a través de deidades, entregaban una cosmovisión a través de la cual tanto la arquitectura de sus templos y ciudades estaba fuertemente regida.

Independiente de la función que hayan tenido dentro de cada cultura., templos de adoración, pirámides, templos y observatorios griegos, romanos, catedrales medievales y una serie de innumerables hitos de la arquitectura a lo largo de todos los tiempos, han sido producto, o han contenido esa carga de buscar el todo, la Bóveda Celéste, Cosmos, Firmamento, o ese desconocido más allá, como una referencia indesmentible de nuestra posición en el universo.

Basadas en grandes abstracciones, las diferentes obras de arquitectura, han ayudado a guiar el eterno camino del hombre en el conocimiento de sus orígenes, en su necesidad de generar referencia del todo que forma parte a través de los elementos presentes en sus vivencias.

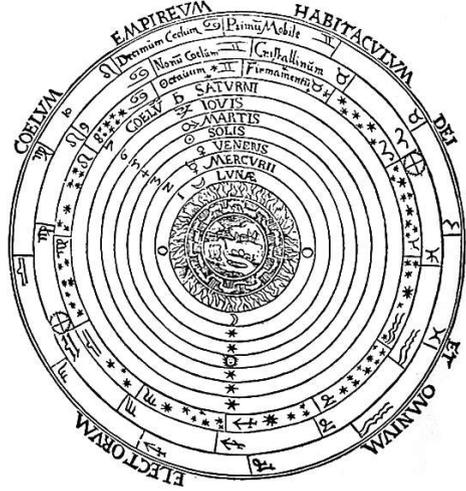
La relación del Hombre y el Universo ha pasado a lo largo de la humanidad por visiones complejas y se ha ido nutriendo de las más diversas corrientes de pensamiento, siguiendo eso sí, vertientes filosóficas claras y definidas que han creado mixturas de visiones a lo largo de las épocas.

Es la arquitectura, que ha traspasado estas diferentes visiones de un mismo todo a lo largo del tiempo y ha encontrado un punto de acercamiento, reducido y adaptado, a una escala en que el hombre, a través de su intelecto y capacidad de abstracción ha logrado desarrollar en determinados momentos de la historia.

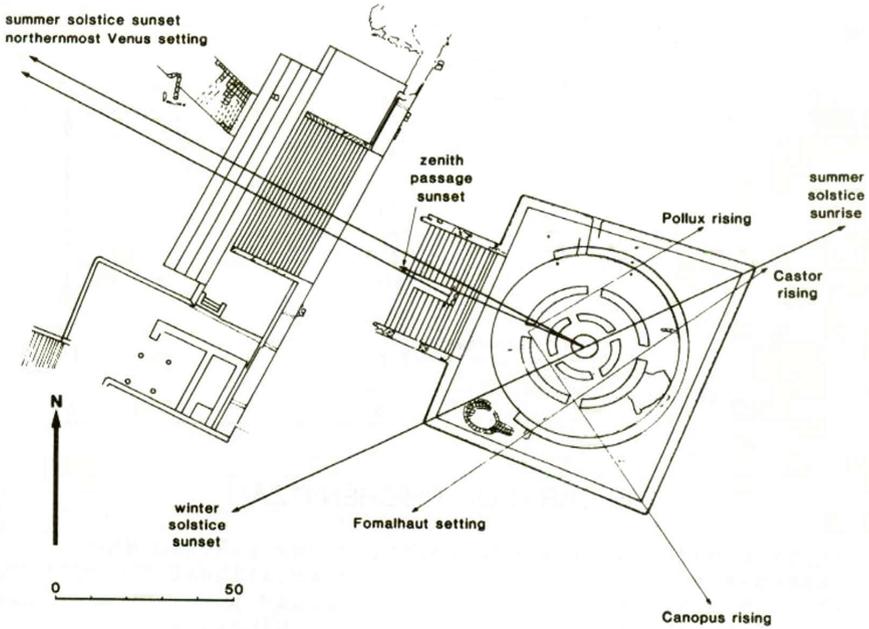
3.Carnac, del bretón KARN, montón de piedras, localidad ubicada al noreste de Francia, en la provincia de bretaña.

4.Thom, Alexander., "The solar observations of megalithic man.", en "Journal of the British Astronomical Association, 1951."

1



2



1. Universo seg[un] Ptolomeo, en el imperio Griego.
2. Mapa del Caracol de Chichen-Itza, configurado en orden a los fenómenos del cosmos.

Esta relación, entre el hombre y el universo, sin duda hoy, está dominada por el alto grado de abstracción y conocimiento científico, es el avance en el estudio astronómico, el que guía el entendimiento del cosmos.

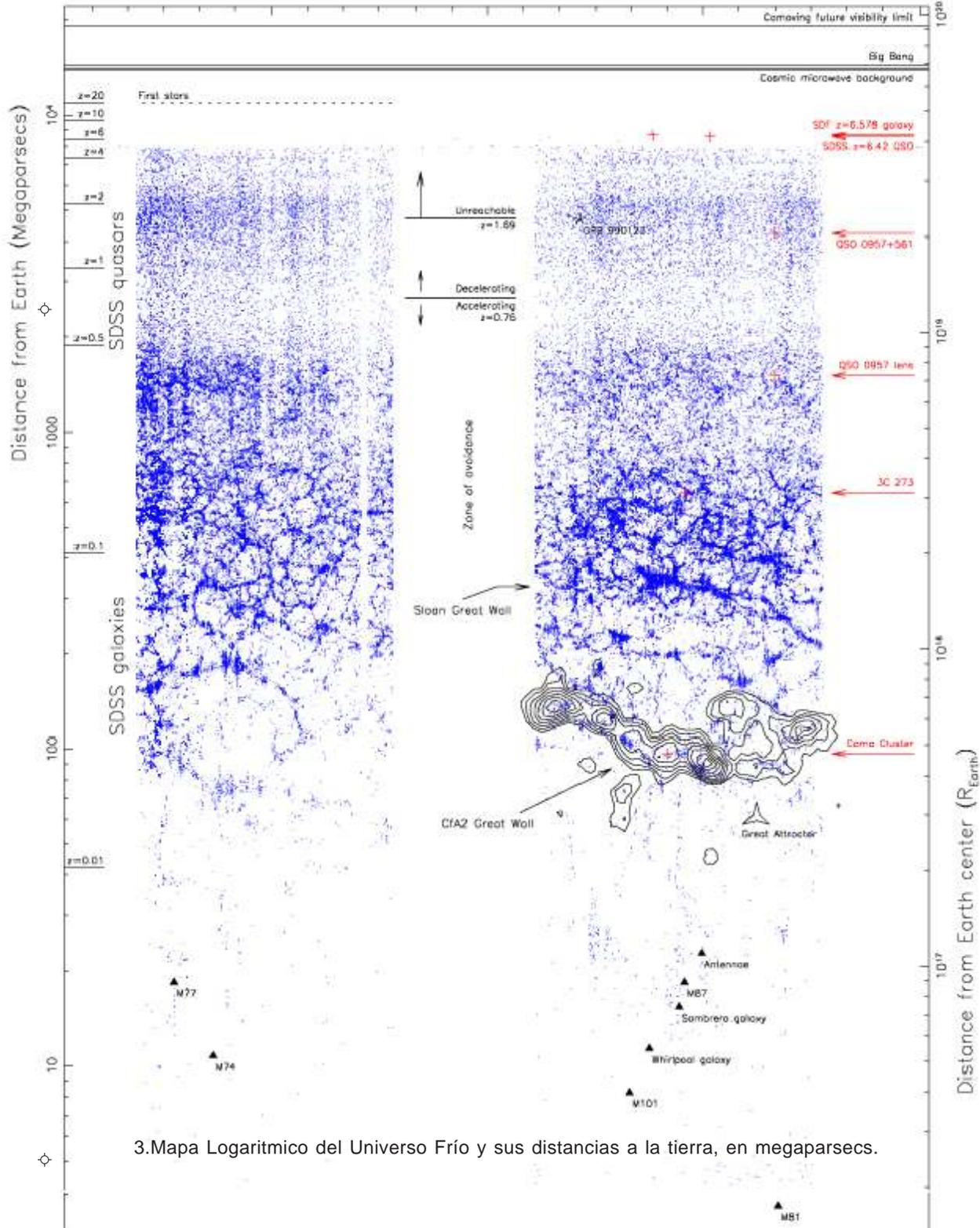
En una breve síntesis, todo comienza con Galilei, Kepler, Newton quienes fueron forjando esta nuevo entendimiento basado en un Cosmos dinámico, en que la tierra ya no era parte central del todo, y más aún, nuestro todo conocido, tampoco lo era, hasta que Einstein, y el estudio de los fenómenos que determinan el comportamiento físico de la materia y traducidos en la Teoría General de la Relatividad- \mathcal{R} , han establecido la base todo el conocimiento sobre la teoría de formación y evolución del universo hasta ahora. Esto sumado a otros conocimientos más complejos, como el de la física cuántica nos ponen en una situación imparables con respecto al conocimiento del universo.

Y si bien hoy en día, el entendimiento del universo y sus fenómenos ha llegado a niveles jamás antes imaginados por el ser humano, debido al alto estado de avance de la Astronomía, a nivel de tecnologías y nivel de preparación de parte de los científicos, la búsqueda del hombre por aclarar sus dudas respecto del "más allá"⁵ está lejos de finalizar.

5. Concepto utilizado en la época medieval para referirse al extramundo, reinado y dominado por Dios, el creador. NdA.

\mathcal{R} . La relatividad general fue publicada por Einstein en 1915... Esta teoría introduce una ecuación que precisa, mejora y reemplaza la ley de gravedad de Newton. Utiliza las matemáticas de la geometría diferencial y los tensores a fin de describir los efectos de la interacción gravitatoria, también llamada gravitación o g . Se trata de una perspectiva que considera que todos los observadores son equivalentes, no sólo aquellos que se mueven a velocidad uniforme sino también aquellos que aceleran y retardan sus movimientos. Las leyes de la relatividad general son las mismas para todos los observadores, incluso cuando varían sus movimientos recíprocos.

En la relatividad general la gravedad no sigue siendo vista como una fuerza (como se la conceptuaba en la ley de gravedad de Newton) sino como una consecuencia de la curvatura del espacio-tiempo. La relatividad general no puede conceptuar fuerzas, porque es una teoría (o perspectiva) geométrica. La misma postula que la presencia de masa o energía «curva» al espacio-tiempo, y esta curvatura afecta la trayectoria de los cuerpos móviles e incluso la trayectoria de la luz. en "breve resumen de la teoría de la relatividad" [en línea] <www.wikipedia.com>



3. Mapa Logaritmico del Universo Frío y sus distancias a la tierra, en megaparsecs.

De nuestro espacio-tiempo al origen.

La astronomía y sus descubrimientos, sin duda es nuestra mayor fuente de conocimiento del universo en el mundo moderno.

En el último siglo, una serie de descubrimientos sorprendentes han revolucionado tanto el estudio como el conocimiento de los elementos que componen el cosmos. Planetas, Estrellas y Galaxias, son hoy en día solo una parte casi inexistente de lo que en realidad es el universo.

Sin desmerecer los abismantes volúmenes de información que la astronomía denominada "clásica", es decir, astronomía óptica, nos ha entregado en pos de nuevos descubrimientos, sin duda el mayor de todos, y al que hoy en día se debe la mayor cantidad de descubrimientos en el Universo es la Radioastronomía.

A finales de los años 1920, Karl Jansky investigó de las causas de perturbaciones de radio de origen atmosférico que intervienen con las transmisiones de larga distancia. Jansky, descubrió que el espacio exterior, emitía ondas de radio y eran origen de tales distorsiones, estas ondas, que provienen de los astros y cuerpos que generan energía, emiten fuertes señales que viajan en diferentes frecuencias de onda milimétricas desde los confines del universo.

Las ondas milimétricas, que corresponden también a microondas de alta frecuencia, son emitidas principalmente por gas y polvo frío. Por un lado, si el gas está suficientemente frío para estar constituido por moléculas, estas giran alrededor de alguno de sus ejes y cuando disminuye este movimiento de rotación emiten ondas milimétricas.

Por otro lado, el mismo gas o el polvo cuando se encuentran a temperaturas alrededor de diez grados por encima del cero absoluto (o sea -263 grados centígrados) brilla en ondas milimétricas. Estas temperaturas tan bajas se dan no en las estrellas sino en el medio interestelar de donde nacen las estrellas.

Este descubrimiento es la base de estudios de la Astrofísica, ciencia que tiene como principal objetivo estudiar los fenómenos que se generan en el origen del universo, una visión jamás antes imaginada, ni por el más visionario sabio de la humanidad.

◊ Cuando hoy nos enfrentamos a un conocimiento tal del universo, en el que cualquier cosmovisión previa es obsoleta, y, que nos permite saber con certeza que formamos una "parte infinitesimal" ⁶ de lo que hoy podemos definir como "Universo", es en este punto, donde se hace necesario repensar de que manera nos posicionamos dentro de esta nueva realidad.

Cabe así, en la época en que el hombre es capaz de observar más allá de la franja de luz visible, la necesidad de proponer nuevas abstracciones, nuevas estrategias que pongan al hombre en conocimiento, o al menos en cercanía, con sus orígenes absolutos, esto, es una necesidad fundamental para mantener un nexo con lo que nos contiene.

El hombre en una búsqueda constante, y la arquitectura el medio por el cuál el hombre toma contacto con esta. El universo cada vez más conocido, es el gran motivo bajo el cual configurar nuevos enlaces. Hombre y Universo, en constante evolución, requieren una nueva lectura, una nueva forma, que interprete la actual realidad.

6. Los datos arrojados por la sonda WMAP, revelan que el universo está compuesto de un 4% de átomos, entendiendo estos como los elementos que componen los conjuntos de estrellas y planetas.

Un 22% lo compone materia Negra, esta, a diferencia de los átomos, no emiten ni absorben luz, estos solo han sido detectados indirectamente por su fuerza gravitacional.

Un 74% del universo, está compuesto de "energía negra", que actúa como una especie de Anti-gravedad. Esta energía, diferente de la materia negra, es la responsable de la actual aceleración en la expansión del universo.

fuelle:NASA, [en línea] <http://map.gsfc.nasa.gov/m_mm.html>.

◊

EL Hombre y el Territorio.



Secuencia fotocromática en las inmediaciones de Chajnantor.

“El territorio desconocido, ilimitado y homogéneo se vuelve LUGAR el momento de construir un signo” 7

El hombre, gracias a su desarrollo evolutivo, traducido en la capacidad intelectual y de abstracción, ha logrado con los siglos, establecerse en la superficie de la tierra.

El territorio es el origen del hombre en la tierra, que ha posibilitado su existencia durante los siglos, entregando un soporte donde desarrollar cada una de sus actividades.

Previo a las actuales formas en que el hombre, a través de sus grandes urbes, ha construido, estableciendo su propio territorio, conocido y completamente dominado, existe un primer gran acto, una primer signo, mediante la cual el hombre establece su escala, dentro de la inmensidad preexistente.

7.Heidegger, Martín. EL ARTE Y EL ESPACIO. Citado por Sánchez, Daniela en “Recorrido En El Desierto”. Memoria proyecto de título 2003. Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Universidad de Chile. Pág. 62

Este hecho ha diferenciado cada civilización y sus diferentes medidas, sus referencias, sus propias guías, mediante las cuales ha aprehendido la escala terrenal.

Opuesto a la vastedad del territorio, en sus comportamientos gregarios; alejado por su escala, de la inmensidad en su extensión visible; y siempre en búsqueda de elementos de referencia, el hombre, ha plasmado su presencia una y otra vez en la superficie natural, con un único objeto, la apropiación.

Apropiación no como el simple hecho de hacer propio lo que previamente no fue así. Esta apropiación, de la que el hombre ha hecho práctica en los siglos, posee un único significado superior, una necesidad intrínseca del mismo, tener la referencia de su propia existencia en medio de la escala terrenal y su desolación.

Las culturas vernaculares bien nos han demostrado esto, y han sido ellas, que a través de la complejidad de lo simple (el hombre como ente que necesita establecer relaciones), las que han puesto un primer gran referente de esto, LA HUELLA.

Es esa condición, referencial, la que ha sido una y otra vez representada, siendo una constante, desde lo más básico, el hombre y su necesidad de relacionarse con el otro, generando un trazo en la superficie, como acto fundacional inconsciente.

En estados más avanzados, en cuanto a la capacidad de conciencia de su capacidad de dominio, el hombre, ha instaurado todo su universo en base a elementos que lo representan. Faros de Racionalidad que dominaban todo lo existente, y que atendían ordenes mayores, como el Universo, por ejemplo; otra huella de su presencia en el territorio

Ha sido la arquitectura, una y otra vez, que desde ese primer acto determinado por la huella, hasta los grandes posicionamientos antrópicos en el territorio, quien ha definido los límites, y ha transformado a la geografía, representada por el territorio, en paisaje, gracias a la representación de la escala del hombre.

Los entendimientos actuales del hombre, respecto al conocimiento avanzado y en constante renovación de su entorno, nos llevan a imaginar de que manera éste comienza a establecer esta relación primitiva con su entorno; tal cual ha sido siempre, a través de la huella.

El territorio inmensurable, la necesidad del hombre, y la primera gran medida.

Esta afirmación, es sustentada a lo largo de la historia en sucesivos fenómenos que datan la existencia, y coexistencia, del hombre con su medio directo, el territorio.

La inmensidad del territorio posee referentes escasos, o de escalas lejanas a la humana. Son aquellos trazos que él mismo ha dejado en su paso sobre este, los que dan referencia de una extraña pertenencia, supeditada a sensaciones que inundan la propia capacidad del entendimiento.

Sin duda alguna, es el territorio en donde es posible apreciar esta condición infinita en una escala terrenal, de la cual el hombre carece de todo tipo de referencia que le permita apropiarse o situarse dentro del propio contexto (lejano) en que habita.

También es posible afirmar que ha sido en este lugar donde el hombre, ha logrado demostrar la superioridad que posee, gracias a su intelecto y su capacidad de abstracción, de adecuarse o dominar el mismo.

Siempre actuando desde la necesidad de encontrar una referencia, el hombre ha establecido desde tiempo memorable, mediante hitos, una serie de códigos que delimitan un universo conocido dentro del cual regirse dentro la inmensidad.

Estos hitos, actúan como primer reflejo de esta necesidad de medida; y ha sido el tiempo el encargado de mostrarnos como en base a diferentes abstracciones ha logrado establecer nuevas escalas de acercamiento, que son repensadas una y otra vez.

Simple son los elementos, o fenómenos, que nos acercan al territorio, muchas veces, es la potencia de la unidad elemental dentro del gran conjunto, la que nos puede significar una referencia escalar en la inmensidad del desierto.

El desierto es un territorio cargado de marcas, de formas naturales, que sobresalen a la planicie en la lejanía, también es un territorio de RASTROS.

Es desde el desierto, que el hombre origino sus primeros pasos; sus primeras huellas; impulsado por su propia necesidad de agrupamiento, y guiado, simplemente, por lo que no era dominable, como por una ecuación matemática, todo aquello que no era territorio tangible, dominaba el orden del todo. El universo.

Dos mundos aparentemente opuestos, terrenal e intangible, habitable y observable, medible e imaginable, respectivamente, a través de la capacidad física, la percepción, el intelecto, reunidos todos en un solo protagonista, el hombre.

Sin embargo estas radicales diferencias, ambos devienen de la misma definición conceptual. Ambos son orígenes, ambos continentes, ambos futuro, ambos base de la existencia humana.

EL universo, quien ha entregado al hombre las herramientas para el entendimiento de su territorio cercano, y este territorio, ha servido como la plataforma de relación al el primero, todo sobre la sutileza de la abstracción.

En definitiva, el hombre es capaz de establecer un vínculo con el territorio, bajo una entendimiento altamente informado y prejuiciado por el conocimiento del Universo lejano, que lo condiciona.

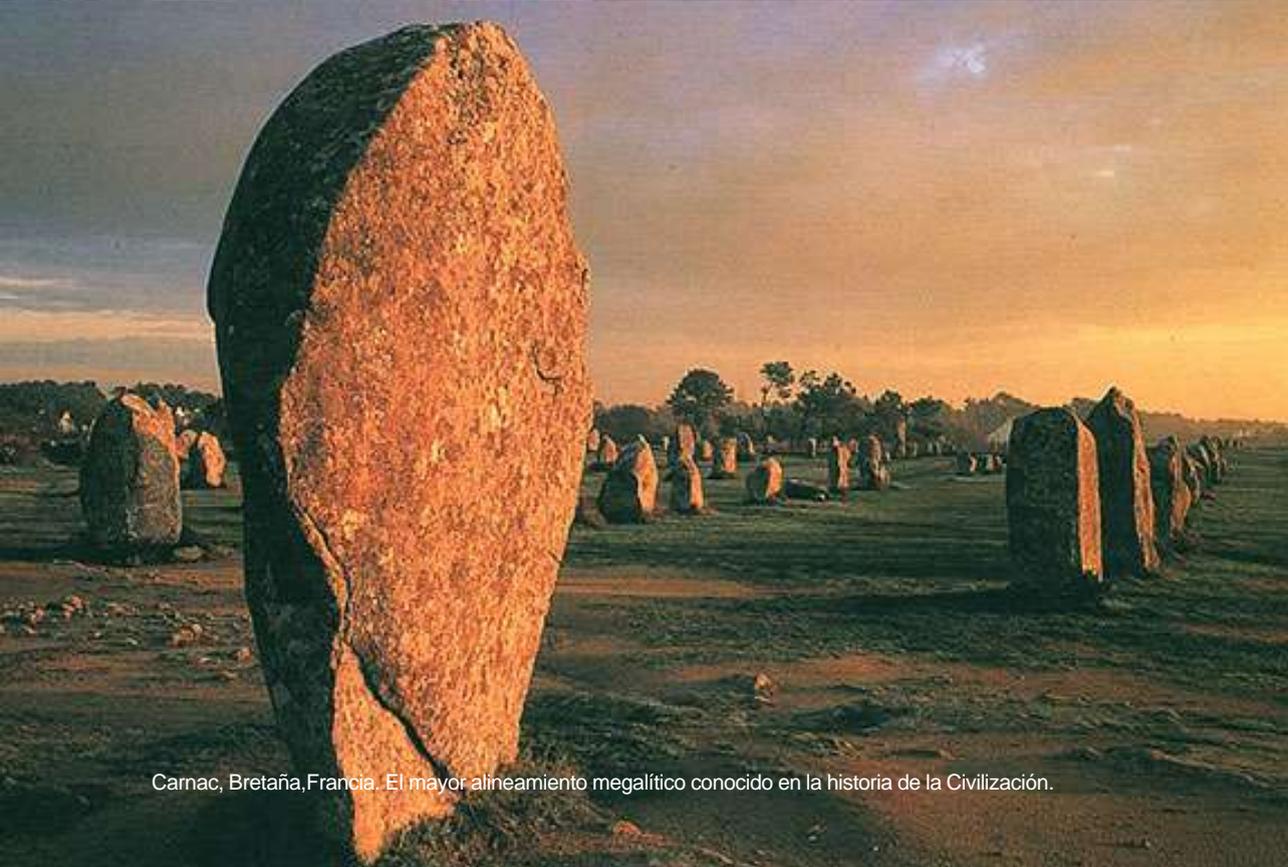
Cómo desde la arquitectura, es posible generar el enlace preciso que acerque estas dos escalas a través de la primera huella construida, a través de una Primera Gran abstracción, configuran la temática principal de este estudio.

Sin olvidar que, al hablar de encontrar este enlace, se busca relacionar dos elementos que han sido durante siempre parte de la necesidad humana, Universo y Territorio.

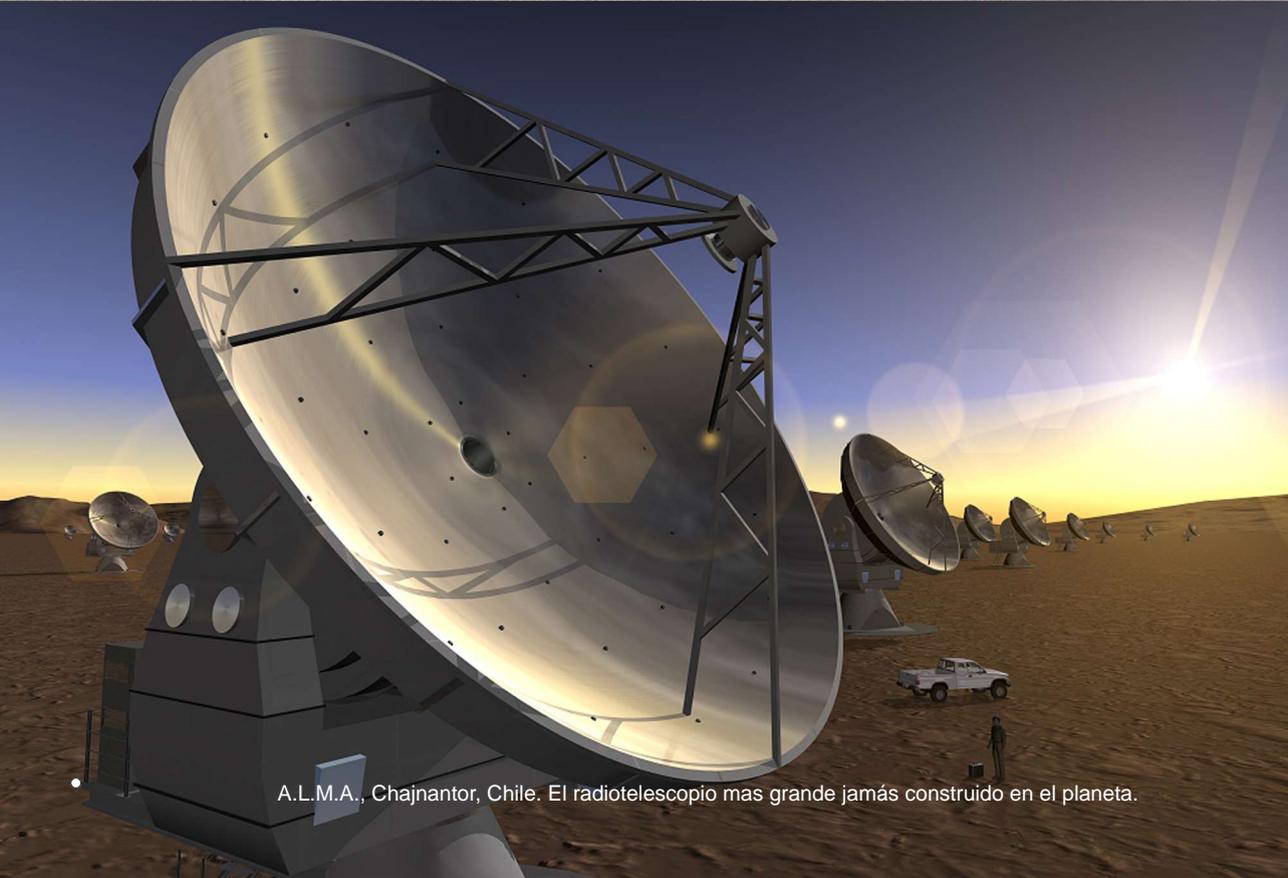
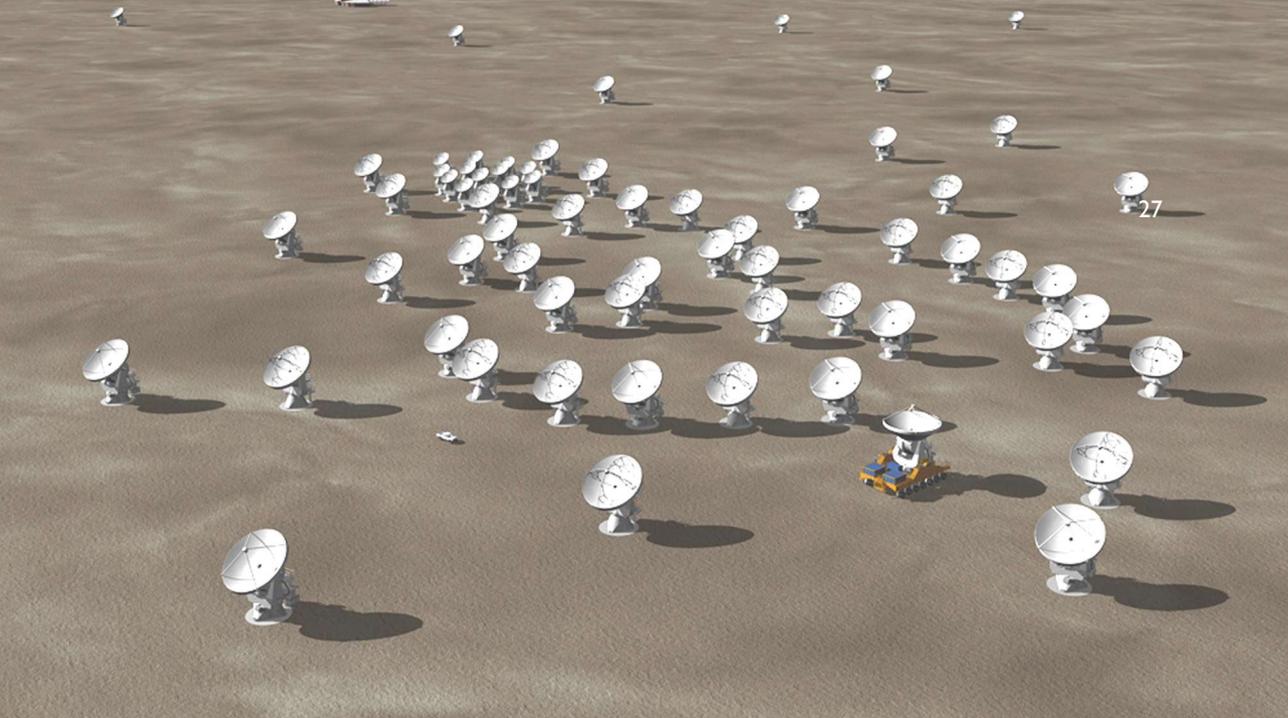


Todo es un problema de escalas
(Resuelto Mediante la Abstracción)





Carnac, Bretaña, Francia. El mayor alineamiento megalítico conocido en la historia de la Civilización.



A.L.M.A., Chajnantor, Chile. El radiotelescopio mas grande jamás construido en el planeta.

La necesidad del hombre por entenderse como parte de un todo, podría ser un hecho posible de afirmar en diferentes escalas de relación. En el inicio de este estudio, se han mencionado dos principales formas de relación.

En primer lugar, la escala universal de la que el hombre logra formar parte, al haber desarrollado una comprensión basada en el conocimiento teórico del mismo, generado a través de abstracciones de la realidad y funcionamiento de este.

Luego, la escala territorial, la cuál el hombre apropia, mediante el establecimiento de medidas o hitos, que denoten la presencia, medida, y posterior entendimiento del contexto habitable.

El dominio y la pertenencia, son las evidencias más claras entre ambas escalas, y han sido expuestas de la siguiente forma.

Hombre y Universo, ligan a este como un ser en búsqueda de entender lo desconocido, la arquitectura cumple su función como medio de comprensión, cargada de significado que abstraen cada parte de esta escala inalcanzable, acercando esta al hombre.

Hombre y Territorio, una relación generada por la necesidad de cuantificar el contexto habitable, creando un vínculo de pertenencia con él. La arquitectura es el resultado de esta medida de relación, y ha sido muestra de como el hombre con el pasar del tiempo ha ejercido un dominio sobre la geografía natural.

Si bien estos fenómenos son posibles de explicar de manera independiente, existe una relación fundamental e ineludible, que los une, y, como un todo, los pone a ambos en una misma escala de entendimiento; esta ha sido la abstracción.

Abstracción-8, es la capacidad mental superior que tiene todo ser humano para poder deducir la esencia de un concepto o situación determinada.

Siglos completos han sido muestra de esto, y hoy en día, es poco cuestionable que gran parte de la evolución que hemos experimentado como civilización ha sido gracias a esta capacidad desarrollada por el hombre.

Y es el hombre que ha logrado existir, entre estas 2 grandes escalas que lo sustentan, gracias a su propia búsqueda por el entendimiento del todo, cercano y lejano, una relación constante y permanente, con un único ente mediador, el hombre.

Tal dependencia es posible de apreciar en una serie de ejemplos, y es, simplemente, la arquitectura, el medio el cuál permite de manera más clara al hombre, plasmar este vínculo.

8. Según la definición de la Real Academia de la Lengua Española, Abstracción, (Del lat. abstracto, -nis). es la "1. f. Acción y efecto de abstraer o abstraerse."

ABSTRACCION DEL UNIVERSO: ¿LA VUELTA AL ORIGEN?

No es coincidente que la mayoría de las grandes construcciones de todos los tiempos, hayan tenido una función relacionada a los astros.

Tampoco lo es, el hecho que durante el transcurso de la evolución, estas hayan tomado ciertas estrategias frente a su posicionamiento en el territorio.



Es posible afirmar, que si bien el conocimiento de la esfera celeste ha tenido una condición constante y evolutiva, la relación espacial de los elementos destinados a esta función a lo largo de la historia, con el territorio, hoy en día nos sitúa frente a una reflexión sobre la vuelta al origen, en términos de apropiación del territorio.

Más allá de la técnica avanzada con la que hoy contamos, o, incluso, la voluntad inimaginable de los primeros seres humanos que erigieron los megalitos hace casi 5000 años. Existe una relación de posicionamiento que nos habla de una evolución de la raza humana en el conocimiento del cosmos.

Una relación que es posible de apreciar en la arquitectura esencial, de la huella, y como ésta ha evolucionado de la mano de las capacidades de observación.

Y en la Observación, es donde radica el problema, o nuestro objeto. La capacidad limitada de observación del hombre, que ha llevado a adelantos jamás imaginados por los primeros grandes astrónomos nos permitan conocer con exactitud el universo.

Basados en adelantos que hasta hace pocos años eran conocidos solo a través de la ciencia ficción, antenas de recepción de ondas en base a procesadores de superconducción cuántica; complementados con técnicas de posicionamiento, basadas en abstracciones matemáticas y teorías de agrupación de conjuntos, hoy en día la radioastronomía ha recuperado una relación, que con el tiempo, el estudio del cosmos había prescindido, durante las épocas de la astronomía de observación. Paradójicamente, la relación del TERRITORIO con la observación del UNIVERSO.



Tal cual los antiguos grandes centros de observación, la astrofísica contemporánea, necesita de grandes superficies de territorio, para poder hacer combinaciones, basadas en la interferometría-9, que en base a extensas porciones de territorio, cumplen el objetivo de entregarnos una visión precisa del universo.

En ese contexto, no es algo inapropiado indicar que estos verdaderos conjuntos hiper-tecnológicos de observación contemporánea, no son sino, que simples alineamientos, basados en nuestros nuevos menhires, que dotados de las más altas prestaciones, permiten al astrónomo, tener una visión completa del universo, tal como hace 5000 años.

La sofisticación alcanzada por los elementos tecnológicos de los cuales se sirve el astrónomo actual para observar el universo, han llevado por su parte, a la minimización de la arquitectura. La cual es desplazada por una serie de infraestructuras radiotelescopicas, como las antenas.

Esto es posible de apreciar en tanto en la antigüedad el centro de estos grandes conjuntos eran "templos" donde se celebraban rituales, hoy en día, estos, nuestros actuales núcleos de investigación, no necesariamente deben encontrarse observando en el propio lugar, pues recordemos, la limitada capacidad de observación del hombre, ha sido reemplazada por estos sofisticados menhires.

Y una serie de Hipótesis, posibilidades..

Si el astrónomo, puede perfectamente captar lo observado desde cualquier otro lugar... entonces ¿porque están ahí?...

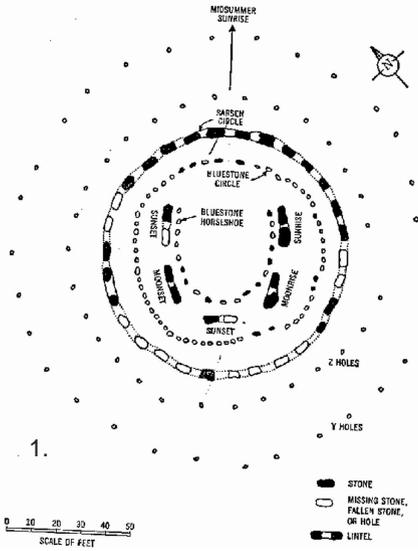
Que esa transformación acerca a la arquitectura a los orígenes de la observación hasta ahora, no tenga relación alguna por la cual el hombre siga presente en estos centros. Abre una serie de interrogantes.

¿Porque entonces, si las antenas son los nuevos menhires, y si los antiguos conocedores del cosmos, fueron a Carnac a ver el universo ayudado por esos monolitos, los astrónomos van a Chajnantor-10 para ver el universo ayudados por esas antenas?

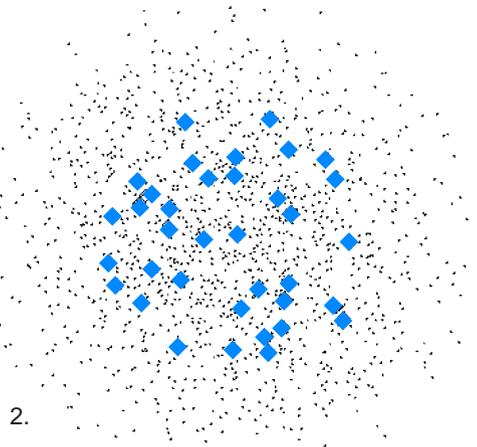
¿Que relación hay en que el futuro Stonehenge de la humanidad, este, precisamente, ubicado en uno de los territorios con menor presencia del hombre?

En definitiva, ¿Cuál es la relación que debe tener la Arquitectura con respecto a estos nuevos centros de observación del universo?, que recordemos, claramente son el reflejo de una cosmovisión moderna, totalmente nueva, incluso para nosotros...

9.La interferometría es una técnica utilizada en astronomía que consiste en combinar la luz proveniente de diferentes receptores, telescopios o antenas de radio para obtener una imagen de mayor resolución en una longitud de observación variable.



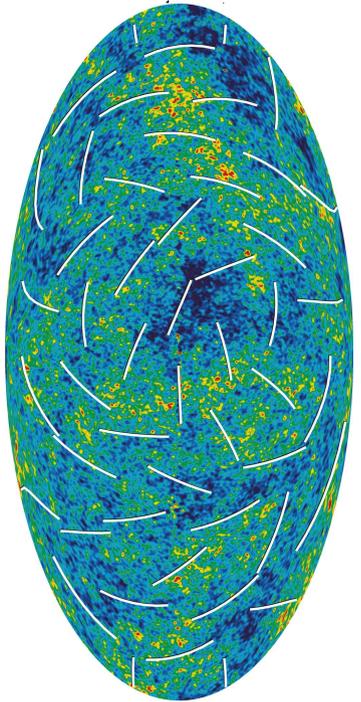
1.



2.



3.



4.

1. Planta de Conjunto Stonehenge., 2800 A.C.
2. Configuración Conceptual de Sistema extendido, A.L.M.A. (memo.203, fig 2,.A.L.M.A.)
3. Síntesis de fenómenos y significados Cósmicos en Stonehenge.
4. Ultima Fotografía del universo, 2005 D.C. [en línea] <http://map.gsfc.nasa.gov/m_mm.html>





Caso. Posibilidad.



4_a .Chile País Astronómico

Chile es, sin lugar a dudas, uno de los lugares del planeta más aptos para la actividad astronómica. La claridad de sus cielos, debido a las excepcionales condiciones ambientales y atmosféricas, lo convierten en un indiscutido punto para la ubicación de instalaciones científicas, de observación y el estudio del cosmos.

Durante años en nuestro país, se han llevado a cabo serie de proyectos astronómicos, u observatorios astronómicos. Gran parte de ellos a cargo de las diferentes agencias representantes de la astronomía mundial; alcanzando hoy a una cifra que bordea los 14 observatorios, ubicados principalmente entre la 2da región y la región metropolitana.

Observatorio Cerro Calán, El Tololo, Observatorios La Silla y La Campana, son sólo algunos de los proyectos de la historia contemporánea de la astronomía en Chile. La que comienza a formarse desde principios de siglo pasado, cuando se forma la sociedad nacional de astronomía, y se concreta en 1956, en los inicios del Observatorio que albergaría una pequeña cámara astrográfica de 70 cms de diámetro, en el cerro Calán.

Fue en 1967, año en el cuál se comienza la construcción del primer telescopio de 4 m de diámetro, el C.T.I.O. (CERRO TOLOLO INTER-AMERICAN OBSERVATORY), es que comienza un desarrollo y un vertiginoso aumento del interés internacional por nuestros cielos, el cuál sigue en plena vigencia hasta el día de hoy.

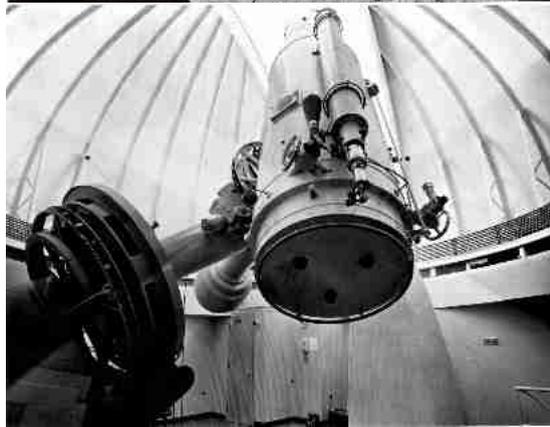
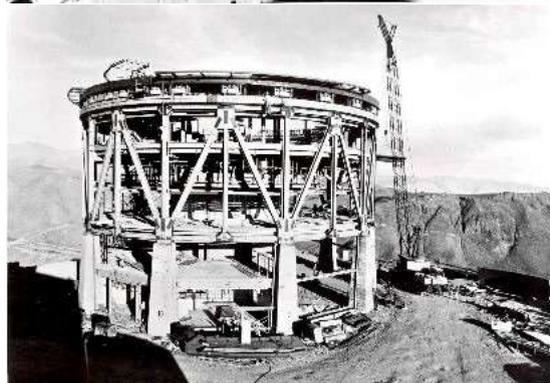
En los últimos 5 años, y ya comenzado el nuevo milenio, se han sumado proyectos a los ya existentes, que ubican a Chile como uno de los principales focos del conocimiento del universo, como una verdadera puerta ante el futuro, y paradójicamente, al origen de la humanidad.

Ejemplo de esto, es el Observatorio Gemini-South, ubicado en el cerro Pachón, cercano al Cerro Tololo, gemelo de Gemini-North, ubicado en Mauna Kea, Hawaii, cuya función, en conjunto, es obtener la imágenes de más alta resolución del universo, esto gracias a las excepcionales condiciones ambientales.



A.L.M.A.
 A.P.E.X.
 A.S.T.E.
 C.B.I.
 T.A.O.
 N.A.N.T.E.N.
 PARANAL
 V.L.T.
 E.L.T.
 Co. ARMAZONES
 Co. CONDORES
 LA SILLA
 LAS CAMPANAS
 C.T.I.O.
 GEMINI-South

Co. Calan.



1,2,3,4.
 fotografías durante
 la construcción de
 C.T.I.O. (Co. Tololo
 International
 Observatory), en la
 década del 60.

Sumado a esto, el Observatorio Cerro Paranal, a 150 kms al suroeste de Antofagasta, lugar de ubicación del V.L.T. (Very Large Telescope), que con 4 telescopios de 8.2 mts de diámetro, es el observatorio óptico mas potente y de mejor resolución del planeta.

"Paranal es el mejor sitio conocido para un observatorio astronómico en el hemisferio sur."-10

Tanta es la certeza de las condiciones atmosféricas y de observación de paranal, será sede del futuro E.L.T.(Extra Large Telescope), estimado al 2015, un telescopio de entre 30 a 60 mts de diámetro, han confirmado la innegable condición de nuestros cielos.

Junto a esto, hoy en día E.S.O. (agencia europea de astronomía) ya se encuentra en etapa de estudio de factibilidad un proyecto denominado OWL-T (OverWhelmingly Large Telescope) en español, "Telescopio Inmensamente Grande", y que corresponde a un Telescopio de 100 mts de diámetro a ubicarse en el norte de nuestro país.

10.[en línea] <www.eso.org>

Observatorio Gemini South, en cerro Pachon, 4ta Reg. Chile.



Sin embargo, y en contraste a esta verdadera fiebre de proyectos astronómicos, la actividad realizada en los observatorios hoy en día se desarrolla en una esfera poco accesible a la comunidad externa, tanto científica como en general.

Esta condición ha sido así prácticamente constante, la cuál, sin duda, restringe del conocimiento de los fenómenos del universo a otras áreas trascendentales en el desarrollo de la ciencia.

Si bien hoy es posible visitar algunas de las instalaciones astronómicas en el país, esto es posible solo de forma restringida, por lapsos de tiempo, y con la posibilidad de conocer desde una perspectiva anecdótica y externa, el funcionamiento de estos centros.

Este fenómeno, si bien permite un acercamiento de con esta actividad, no da la posibilidad de hacerlo desde una perspectiva más específica, en la cuál científicos y estudiosos de otras disciplinas, interesados en el cosmos, la relación entre sus fenómenos y fenómenos propios de nuestros orígenes como civilización, tengan la posibilidad de estudiar.



4_b .Ciencia Hoy.

El acercamiento.

Hoy, la ciencia plantea nuevos métodos de estudio, más avanzados, mas eficientes, y que vayan a la par con los adelantos técnicos que cada vez permiten obtener una mayor cantidad de resultados, más precisos, y por lo tanto, nos entregan nuevas posibilidades de realizar descubrimientos

El trabajo interdisciplinar aplicado a la ciencia, consiste, tal como su nombre lo indica, en reunir, especialistas de diferentes áreas, en torno a un objetivo de estudio común.

Junto con expandir los límites de investigación, la Investigación Interdisciplinar, proporciona una serie de variables bajo las cuales entender los diferentes aspectos del objeto a estudiar. Es por esta razón, principalmente, que está revolucionando el procedimiento de estudio científico.

Además, la necesidad hoy en día de extraer desde cada área específica la información más certera respecto a los fenómenos, algo muy difícil de lograr bajo los parámetros de investigación clásicos, debido al alto grado de especialización necesario para la comprensión cabal de los procesos.

Astrónomos, en conjunto con geólogos, químicos, físicos, ingenieros moleculares, expertos en modelos matemáticos, y una serie de disciplinas científicas trabajan hoy en día mano a mano para descubrir de que forma el espacio y sus elementos nos entregan información sobre como nosotros mismos, en el planeta tierra, nos hemos originado.

Es por eso que el trabajo de investigación interdisciplinar aparece cada vez más fuerte en las áreas de estudio del cosmos, puesto que más allá del conocimiento de formación y comportamiento de los fenómenos astronómicos, es necesario el complemento de otras disciplinas para el entendimiento de los procesos que relacionan la formación inicial de los elementos, y como estos se presentan en nuestro universo cercano y temporal.

En Chile, se está aplicando cada vez con mayor fuerza este sistema, que desde hace años viene imperando en los nuevos equipos de investigación, cada vez más completos, y, por ende, con mejores posibilidades de encontrar resultados.

En astronomía, por ejemplo, una serie de investigaciones se están llevando a cabo en conjunto para el estudio de la formación de meteoritos y cuerpos "inertes", de esta forma, se pretende generar información respecto a la formación y comportamiento de la materia en diversos grados.

En radioastronomía, los límites del conocimiento universal han alcanzado dimensiones infinitamente mayores a las entregadas por la astronomía "clásica" o de observación óptica. Es por este motivo que la investigación interdisciplinar es fundamental para cumplir objetivos de conocimiento y estudio del cosmos lejano, origen del universo.

Esto, nos entrega la posibilidad de plantear nuevos espacios de estudio, en los cuales cada una de las ciencias o áreas de investigación interesadas en el estudio del origen del universo, puedan encontrarse e interactuar, cumpliendo de esta forma el objetivo que reúne a cada parte interesada.

Lugares prestos a la interacción, no solo de información, sino que de relación, de intereses, abierto y al servicio de las ciencias, de los propios científicos, que son los catalizadores, finalmente, del conocimiento que hoy poseemos.

Una Breve Reflexión.

"... Desde que Galileo Galilei, hace ya más de 400 años, comenzara el método científico, nuestros conocimientos de las leyes básicas del Universo han crecido de forma espectacular. Galileo fue una de las primeras personas que puso en duda las ideas de Aristóteles, quien defendía que se debía usar la razón pura para conocer el Universo. Con Galileo nació la experimentación científica, esto es, la observación, que ahora es completamente necesaria para la realización de teorías científicas. Sin embargo, en Física Teórica, cada vez es necesaria una mayor abstracción matemática, que se refleja en ecuaciones más y más complicadas. La observación tiene un límite... No podemos observar el inicio del Universo, por lo que sólo podremos entenderlo mediante estas abstracciones matemáticas que surgen en el desarrollo de las teorías físicas..."-11

¿Y si hoy fuese posible observar el origen del universo? Aquel inicio del que el propio Stephen Hawkins aseguro no ser posible de conocer.

¿Que sucedería ante la ínfima posibilidad de estudiar un fenómeno ocurrido hace ya 14.000.000.000 -12 de años, en la escala de tiempo conocida?.

¿Seremos capaces siquiera de imaginarlo?.

11. Extracto sobre conferencia efectuada por Stephen Hawkins, en el Instituto de Astrofísica de Andalucía el 24 de abril de 2001 [en línea]
<<http://www.uco.es/~i52cacaj/AAC/bolet29/visitahawking.htm>>

12.El origen del universo esta estimado hace unos 13.873.000.000 años, con una probabilidad de error cercana al 1%., Fuente: WMTA, NASA.

Posibilidad.

Atacama Large Milimeter Array
Gran Radiotelescopio de Atacama

Desde hace varios años, en una condición desconocida hasta hace poco, un nuevo proyecto astronómico ha tomado forma en el norte de Nuestro País.

A.L.M.A. (Atacama Large Milimeter Array, o en español, Gran Radiotelescopio Milimétrico de Atacama) es el mayor proyecto jamás antes ideado con fines astronómicos en el planeta, y fue concebido específicamente con un objetivo, extraer datos del origen y formación del universo, galaxias y sistemas planetarios.

El llano de Chajnantor, ubicado a 5050 m.s.n.m la 2da Región de Chile, es el lugar elegido para este construir este proyecto. Debido, principalmente, al escaso vapor de agua y oxígeno, que ofrece cielos secos y claros con oportunidades insuperables de observación de hasta 330 noches despejadas al año-13.

"Al privilegiado paisaje astronómico, se suman las favorables condiciones de operación que ofreció el Estado de Chile"-14, que declaró una vasta zona como Reserva de Interés Científico, que alcanza los 275.000 kms²-15.

El objetivo de A.L.M.A., se consigue mediante el monitoreo del denominado universo frío, el lugar de formación de estrellas y cuerpos celestes, a temperaturas que alcanzan los -273°K.

Esa porción del universo, está compuesta principalmente por gases, como el nitrógeno, principal componente del cosmos; los cuales son imposibles de atravesar de manera óptica, además, es la fracción de espacio exterior más lejana, conceptualmente, y que corresponde a la porción de espacio-tiempo en la cual se originó el universo, según la teoría del big bang (hoy prácticamente demostrada gracias a los radioastronomía y al monitoreo satelital del espacio lejano).

13. Información proporcionada por NRAO, en www.nrao.cl

14. Entrevista a Félix Maribel, Director Representante en Chile del proyecto A.L.M.A. para European Southern Observatories, E.S.O.

15. El gobierno de Chile, Por D.S. del 22 de julio de 1998, estableció la donación de parte del Ministerio de Bienes Nacionales al CONYCIIT como reserva de interés científico; y ambas en conjunto, entregar este territorio para el desarrollo de A.L.M.A.

Junto con esto, A.L.M.A. estudiará la estructura del universo y la evolución de las galaxias, buscando datos cruciales de la formación de estrellas y planetas, junto con la obtención de nuevos antecedentes de nuestro sistema solar.

El sistema de observación se basa en un conjunto de 64 antenas sub-milimétricas de largo alcance, con una envergadura de 12 metros de diámetro cada una, las cuales están diseñadas con el fin de desplazarse a lo largo de las llanuras Chajnantor sobre vehículos especiales.

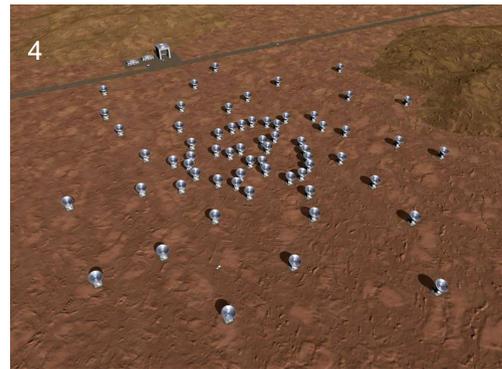
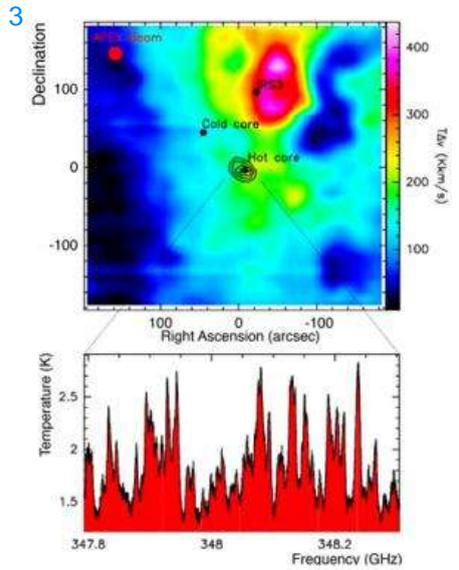
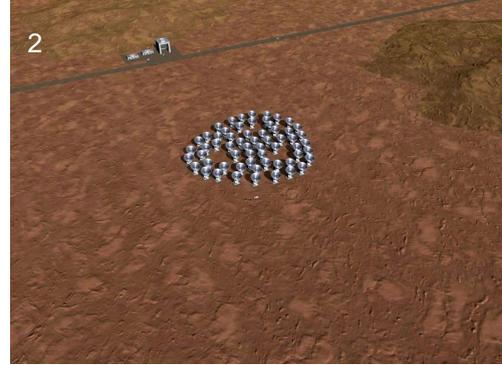
Este asombroso instrumento radioastronómico es un proyecto encargado globalmente por 12 países de la comunidad europea, agrupada en E.S.O. (European South Observatories), Estados Unidos y Canadá, a través de la N.R.A.O. (National Radio Observatories) y A.U.I. (Associated Universities Inc.), Japón, representado por N.A.O.J. (Japan National Observatory), con una inversión que hoy asciende a una cifra cercana a 900 millones de dólares.

Junto a esto, el apoyo del Gobierno de Chile, a través de CONICYT, el Ministerio de Bienes Nacionales y una serie de convenios de cooperación científica y tecnológica, firmados con la Universidad de Chile, que, entre otras cosas, permitirán por primera vez, la inclusión de científicos chilenos en un grado considerable-16.

Gracias a esto, además, se ha declarado un área de concesión por bienes nacionales, durante 50 años renovable, al igual que todo A.L.M.A., para la base de operaciones y actividades de A.L.M.A. en la pendiente pre-altiplánica de atacama, ubicada justo al este del salar del mismo nombre.

Dentro de esta iniciativa, se contempla desarrollar una serie de proyectos paralelos a A.L.M.A. en el llano de Chajnantor, que completarán cerca de 14 observatorios radioastronómicos en un lapso de 15 a 20 años.

16. La República de Chile, a través de CONICYT y del departamento de astronomía de la Universidad de Chile, tendrá el derecho de asignación del 10% del tiempo de observación en A.L.M.A., cifra elevada y jamás antes lograda para estos efectos, considerando la participación de cerca de 18 países, y más de 30 organismos e instituciones de investigación internacional.



1. ANTENAS ALMA, prototipo A.P.E.X., Chajnantor. y A.S.T.E. en Pampa La Bola, zona de Chajnantor.
2. Recreación de una configuración concentrada de A.L.M.A., para observar todo el universo.
3. ESO PR Photo30/05(23Sep2005), ©E.S.O., muestra una imagen de onda submilimétrica de un grupo estelar obtenida a través de la antena APEX (Atacama Pathfinder Experiment), la antena prototipo para A.L.M.A.
4. Recreación de la configuración extendida de A.L.M.A., para realizar acercamientos a puntos específicos.

A.L.M.A. posee una estructura que hace posible el funcionamiento integral del proyecto, el cuál, se conforma a través de las siguientes partes.

a. El Conjunto de antenas-recepción

Tal como un oído al universo de 14 kms de diámetro, el valle de Chajnantor, a 5050 m.s.n.m., será el lugar en el cual se emplazarán estas 64 antenas milimétricas de alto alcance, con el fin de recoger las ondas de radio que emite el universo lejano.

Estas antenas, reciben las ondas de radio como frecuencias, en diferentes longitudes de onda milimétrica y submilimétrica, las cuales, son encriptadas por procesadores de conducción en frío-17 que transforman estas señales en códigos, posibles de ser analizados posteriormente por un computador.

De esta forma, sumado a la posibilidad de desplazamiento de las antenas, el conjunto puede adquirir configuraciones compactas, en las que las 64 antenas se reúnen hasta un diámetro de 150 metros, en el supuesto de que se desee obtener mayor nitidez y detalles de un objeto en el firmamento, alcanzando una exactitud cercana a 1/3 del diámetro de un cabello humano.

Por contraparte, si el objetivo es observar una región del universo muy lejana, se requiere una programación extendida en forma de espiral, de hasta 14 kilómetros de diámetro, y con 172 plataformas que permitirán otorgar diferentes combinaciones de monitoreo.

En este caso, la nitidez y exactitud de todo el cosmos, prácticamente supera 500 veces la posible de alcanzar mediante el monitoreo óptico.

El potencial de este instrumento brindará a los astrónomos para responder muchas de las preguntas todavía abiertas sobre la historia de la evolución del universo.

17. Los procesadores cuánticos de súper conducción de onda, utilizados por A.L.M.A. son capaces de clasificar información de frecuencias específicas en forma instantánea. El procesador cuántico presente en cada antena, es mantenido a -273°C . evitando su sobre calentamiento.

b. AOS-codificación

En el centro del llano de Chajnantor, conocido dentro de A.L.M.A. como el sitio de operaciones, se ubica el edificio A.O.S.-F (Array Operation Site - Facilities) cuya función es albergar los múltiples instrumentos esenciales para las operaciones del conjunto de antenas.

Principalmente, el edificio alberga los correladores, que combinan las señales que llegan de las antenas de A.L.M.A., y una serie de otros equipos de computación y fibra óptica. Es decir, juega el papel de compilar los datos provenientes del espacio exterior.

El edificio en si mismo cuenta con una serie de equipos mecánicos y eléctricos para controlar la temperatura y humedad interior, junto con la atmósfera presurizada (enriquecida de oxígeno), debido a la altura, que prácticamente no permite el desarrollo de actividades en condiciones de atmósfera natural.-18

Actualmente, esta constituye, probablemente, la construcción de un edificio técnico a mayor altura en Chile, y probablemente del mundo entero; eso sin contar que además, A.O.S posee el procesador computacional mas potente del planeta, capaz de llevar a cabo más de 16,000 billones (1.6×10^{16}) operaciones por segundo.

Al respecto, Investigando el tema, se ha encontrado sólo algunas construcciones menores en la ciudad de Wenzhuan, cerca del límite entre China y el Tíbet, localidad ubicada a una altura de 5.100 m., tan sólo 80 m. más alto que este edificio.

18.La presión atmosférica mínima que recomiendan diferentes normas de seguridad y salud internacionales para realizar actividades de trabajo y desarrollo intelectual en atmósferas no controladas, es 0,87 atm.

En Chile, se establece como límite los 3.500 m.s.n.m. para realizar chequeos médicos de cantidad de oxígeno en la sangre y presión corporal absoluta para realizar actividades de trabajo físico.

c. OSF Soporte y Proceso

A 3000 m.s.n.m. y en medio del camino que conecta todo el proyecto A.L.M.A. (km 14.5), se encuentra el área asignada para las operaciones, comando y ensamblaje de antenas.

En esa área, se ubica el denominado O.S.F. (Operation Support Facilities), el cerebro de A.L.M.A., una instalación cuyo objetivo principal es ser el centro de operaciones, proceso y almacenamiento de la información generada por A.L.M.A. en Chajnantor.

Una circunferencia de 225 m. de Diámetro, demarcada por un muro de hormigón continuo, busca generar una huella en la inmensidad del desierto, asemejando la manera de posicionamiento de un ayllú, pero con dimensiones inmensamente superiores¹⁸. Dentro de esta, se ubican las instalaciones dedicadas al proceso y almacenaje de datos, junto con una serie de hangares de ensamblaje y mantenimiento de las antenas A.L.M.A..

Es aquí, además, donde hoy en día se efectúan todas las operaciones realizadas en el proyecto, puesto que es uno de los últimos lugares con una altura apropiada para el desarrollo de actividades de trabajo y de desarrollo intelectual, sin necesidad de condiciones especiales de control de presión atmosférica o clima extremo.

d. Museos y Difusión

A.L.M.A. ha previsto que sus alcances vayan más allá de lo netamente científico, es por esto que ha establecido como política, una serie de herramientas de difusión sobre el proyecto.

En primer lugar, como una medida de integración de las comunidades y asentamientos cercanos al propio proyecto, A.L.M.A., posee una serie de proyectos de centros de difusión en los poblados San Pedro de Atacama y Toconao, Los cuales buscan generar un acercamiento tanto a los habitantes de aquellos poblados, como a los turistas o público en general, que desee acceder a estos.

18. Proyecto a Cargo de la Firma Alemana Fitchner Bauconsulting y Desarrollado en Chile Por Iglesias-Prat Arquitectos. (fuente: ESO-NRAO Staff, mandantes)

18.a. Idea Conceptual, descrita por el jefe del proyecto O.S.F. en Iglesias-Prat Arquitectos.

Un segundo punto, es la consideración de la presencia de comunidad de origen étnico en las intermediaciones del proyecto. Por este motivo, A.L.M.A., ha establecido una serie de normas de protección e incentivo a estas comunidades, para lo cual cuenta con un completo equipo compuesto de antropólogos, arqueólogos y otros especialistas, con el fin de cumplir este objetivo, asegurando las condiciones aptas para el desarrollo y permanencia en el tiempo de estas.

Este, junto con el creciente rol que San Pedro de Atacama ha adquirido como un punto de difusión importante de la observación de los cielos, a nivel amateur y turístico, será pieza clave para que esta localidad sea declarada la Capital Arqueológica y Astronómica de Chile.

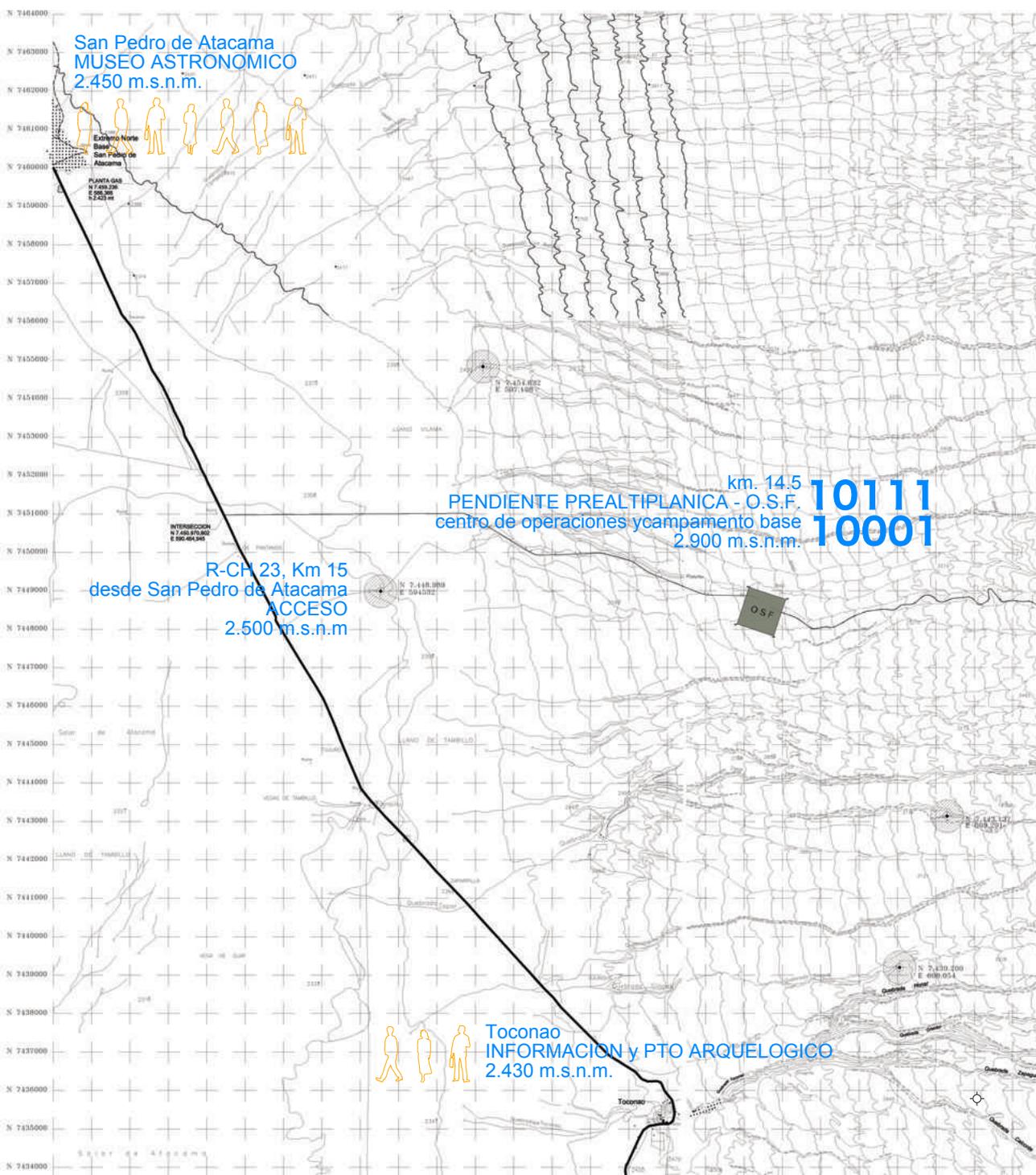
En una tercera Etapa, A.L.M.A., planea establecer una zona astronómica, ubicada en Santiago, en las Cercanías de las instalaciones de E.S.O., al inicio del Parque de las Américas -20, con el fin de establecer una presencia a escala país de la astronomía. Para lo cual, un museo del cosmos, junto con las instalaciones ya existentes, sería una de las principales ideas.

Todo lo antes explicado, permite definir que este proyecto, más allá de la actividad netamente científica, ligada a la astronomía "dura", busca generar vínculos con la comunidad general, a través de iniciativas reales, traducidas en ideas específicas.

La serie de centros de información mediática y museos, pretende crear un punto de acercamiento de la actividad a las comunidades locales, directamente beneficiadas por este fenómeno, ya que este, lleva a un nivel inmejorable, el interés general por esta zona del norte de Chile.

Junto a esto, A.L.M.A. esta convirtiendo al vasto y desolado territorio del altiplano de atacama en una verdadera plataforma de observación del universo, lo que nos entrega una posibilidad, gatillada por el hombre y la incesante búsqueda de sus orígenes, para que el territorio y el universo en un mismo punto de relación.

20.fuente: E.S.O., Santiago de Chile, Agosto 2005.



San Pedro de Atacama
MUSEO ASTRONÓMICO
2.450 m.s.n.m.



km. 14.5
PENDIENTE PREALTIPLANICA - O.S.F.
centro de operaciones y campamento base
2.900 m.s.n.m.

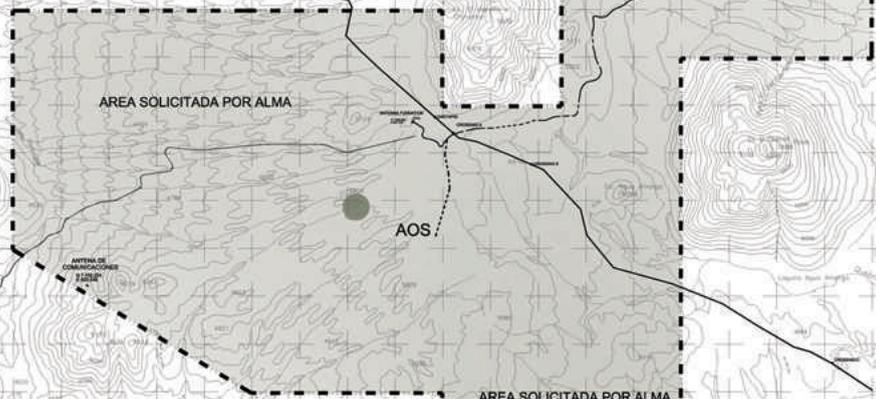
10111
10001

R-CH 23, Km 15
desde San Pedro de Atacama
ACCESO
2.500 m.s.n.m



Toconao
INFORMACION y PTO ARQUEOLÓGICO
2.430 m.s.n.m.

km 90 Ruta Internacional paso JAMA
PAMPA LA BOLA
Antenas Experimentales
4.850 m.s.n.m.



km 38
CHAJNANTOR - ANTENAS Y AOS
sitio de monitoreo y codificacion.
5.050 m.s.n.m.



En conclusión al caso expuesto, es posible de plantear tres puntos que lo definen. En ese aspecto, se establece más que una problemática, se plantea una posibilidad, una HIPOTESIS, basada en los hechos antes descritos...

- 1. Origen del Universo - Necesidad de acceso a Información.**
- 2. Investigación Interdisciplinar - Nuevas estrategias que facilitan el acceso.**
- 3. A.L.M.A. - La posibilidad de un lugar donde esto sea comprobado.**

1. Escaso acceso al estudio del universo desde otras disciplinas, una realidad que hoy es posible de revertir.

No obstante el poco acceso a la información hoy en día, que permite llevar a cabo estudios reales sobre temas relacionados al universo.

A.L.M.A., a través de la participación masiva de diversas instituciones ligadas a la investigación, y educación a nivel mundial, se traduce en un potencial factible de ser explorado por diferentes áreas de interés.

Alrededor de 35 instituciones entre universidades e institutos de investigación científica a nivel mundial están trabajando mediante convenios de colaboración y desarrollando proyectos a priori, directamente en base a la información que A.L.M.A. arrojará del espacio exterior.

Esto conlleva un constante flujo de investigadores, científicos, estudiosos, que reunidos por cada uno de sus proyectos particulares, en suma, formarán un nutrido plantel en constante generación de lazos de interacción y retroalimentación respecto a la información obtenida.

La necesidad de estas relaciones de cooperación, se explica de manera simple, en pos de lograr la comprensión de la complejidad del objeto de estudio, lo cuál justifica y hace necesaria la interacción entre las deferentes corrientes y áreas de estudio.

2. La tendencia a la investigación interdisciplinaria en la ciencia contemporánea, se plantea como medio de relación entre las diversas áreas de estudio interesadas en los enigmas del universo.

Esto, eleva las posibilidades de interacción de la astronomía, como la ciencia pionera y madre del estudio del cosmos, y la gama de ciencias vinculadas a los fenómenos que suceden en el, abriendo el acceso a este conocimiento por parte de la comunidad científica en general al conocimiento cabal de los fenómenos.

A.L.M.A. es tal vez el mayor punto de concentración de colaboración científica en función de un objetivo específico. Esto se demuestra en el alto grado de participación entre diferentes áreas del conocimiento, que propician la apertura de vínculos, en medio de una red de investigación en base .

Radiotelescopio C.B.I.-21, en Chajnantor.



Al hablar de abrir vínculos, esto es referido a proponer nuevos espacios donde las áreas de las ciencias aplicadas puedan ayudar a un entendimiento más profundo al respecto de los orígenes del universo.

En este espacio, son las diferentes áreas de la ciencia, que junto a las ciencias astronómicas, encargadas de detectar los fenómenos que suceden en el cosmos, representadas a través de la astronomía y la astrofísica.

En un segundo grupo se encuentran las Cs. Naturales, en búsqueda de explicar los fenómenos existentes, Física, Química, Biología, Geología.

Cerrando el círculo de relaciones, las ciencias aplicadas, como herramienta común, como por ejemplo, Ingeniería Molecular, Matemática, Sistemas y Modelamiento.

Se abre una nueva gama de combinaciones y posibilidades infinitamente mayores de que la información generada por A.L.M.A. recordemos, sobre el origen del universo, llegue a una mayor cantidad de grupos en la comunidad científica, quienes, una vez canalizada la información, generen conocimiento el cual será fácilmente asequible por la comunidad en general.

Y este, en definitiva, su principal potencial: la capacidad de realizar tal tipo de investigación en distintos campos.

Todo ello, resumido en establecer puentes para la investigación interdisciplinaria y la transferencia fructífera de conocimientos tanto entre áreas como hacia la sociedad, serán la base para que, desde la arquitectura, sea posible plantear dichos espacios, enlaces, que finalmente acojan y permitan esta relación.

21.El radiotelescopio C.B.I. (Cosmic Background Imager), es uno de los proyectos astronómicos que ya se lleva a cabo en Chajnantor, paralelo al desarrollo de A.L.M.A., este proyecto es una colaboración entre: California Institute of Technology, Canadian Institute for Theoretical and Astrophysics, University of Chicago, National Radio Observatories (NRAO), Max-Planck-Institut für Radioastronomie, Oxford University, University of Manchester, Universidad de Chile y la Universidad de Concepción. Este proyecto ha sido patrocinado por la National Science Foundation (NSF), el California Institute of Technology (CIT), Kavli Institute, y la Canadian Institute for Advanced Research (CIAR), entre otros.

3. A.L.M.A., un territorio de enlaces a diferentes escalas, partiendo por la más amplia, ser un umbral para el hombre, ante el universo y sus orígenes

A.L.M.A., como la posibilidad de generar el enlace real entre la escala universal y del hombre, en un lugar, el desierto de atacama.

Explicado en la posibilidad física de generar un enlace entre la naturaleza, del cielo, de la geografía, las mayores características del lugar, en pos de un objetivo mayor, el hombre, situado dentro del universo, y dentro de su territorio mediante una intervención parte de un sistema mayor.

Permitiendo a este entrar en un diálogo con el territorio, gracias a ser un sistema, que a través de puntos específicos de presencia antrópica dentro de un área de dimensiones mayores, facilita el entendimiento y dimensión del mismo.

El hecho de que uno de estos puntos dispuestos en la vastedad del desierto de atacama, sea un verdadero centro de almacenamiento de toda la información que A.L.M.A. nos da la posibilidad que O.S.F., sea el lugar en el cuál proponer un nuevo enlace.

Como un espacio en donde toda la información pueda ser traducida a conocimiento, a través de la comunidad científica, encargada de crear, nuevamente, un enlace entre la escala universal, y la escala humana, a través de la generación de conocimiento y posterior información de la comunidad global de este.

La transmisión de conocimiento del origen del universo con un único fin, generar desarrollo y evolución de nosotros mismos, como sociedad, en base al conocimiento cada vez más profundo de nuestra génesis.

Propuesta.

Dentro de una Red Astronómica, conformada por una serie de hitos relacionados a ALMA dentro del territorio de ATACAMA, existen principalmente de 2 grupos de actividades, clasificadas en cerradas y abiertas, sin un punto de relación entre ellas.

Antenas y Centro de operación son los elementos de atención casi exclusiva de astrónomos y astrofísicos vinculados a A.L.M.A., en los cuales, se obtiene y procesa de manera integral la información

Por Otra Parte, Museos y Centros de información, como la "puerta" al conocimiento sobre estos proyectos y sus descubrimientos.

Sin embargo, este canal de información, sostenido a través de la difusión, solo permite, nuevamente, una visión generalizada respecto del tema en cuestión

Debido a esto, se hace necesario pensar en nuevos mecanismos, traducidos en proyectos, vallan más allá de informar mediante la difusión, como lo son la red museos y centros de información plantados por ALMA.

Lugares en que la actividad esta marcada por la investigación, por el conocimiento profundo, destinados a aquellos que tienen la misión de vincular la incomprensible escala universal, con la escala humana.

Destinado a quienes ven desde una perspectiva más alejada, y por lo tanto más complementaria, un proceso evolutivo universal, detrás de la información objetiva generada por A.L.M.A. y quienes, más allá de un conocimiento "turístico" o simplemente informativo, investigan y vinculan nuestros orígenes y desarrollo como civilización a nuestras experiencias, a nuestras capacidades; y en este acto, pasan a ser una herramienta de información, formación, análisis y exploración mediante la cuál, será posible expandir el campo de entendimiento del origen del universo más allá de las fronteras abarcadas hoy en día por las distintas ciencias astronómicas.

ORIGEN

universo realidad

ALMA

IMAGEN

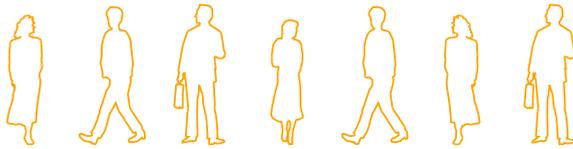
OSF

DATO

informacion

10111110001

ENLACE



comunidad

investigación

conocimiento

desarrollo

EVOLUCION

Se propone una Arquitectura de ENLACES, a diferentes escalas, que se acerca al hombre desde una abstracción de aquello que conocemos, representado por la geografía, ubicándolo en el umbral de sus orígenes, o sea... El Origen del Universo.

Desde ese planteamiento, se propone crear un **ENLACE DE ESTUDIOS DEL UNIVERSO**, que busca, simplemente, ser una interfaz entre lo que somos, lo que fuimos, y lo que podemos llegar a ser.

SE DEFINEN LAS ESCALAS DE ENLACE

Atacama-Universo.

Enlace entre el contexto desconocido y el contexto habitable. Mediante el re-conocimiento y abstracción de un lugar en el territorio, que condiciona la arquitectura y ofrece elementos que ayudan a que esta tenga una relación armónica con lo existente. Y, la inmejorable oportunidad de generar una arquitectura que sea una base en la cuál el hombre, tiene una apreciación de su dependencia del firmamento.

Dato-Conocimiento

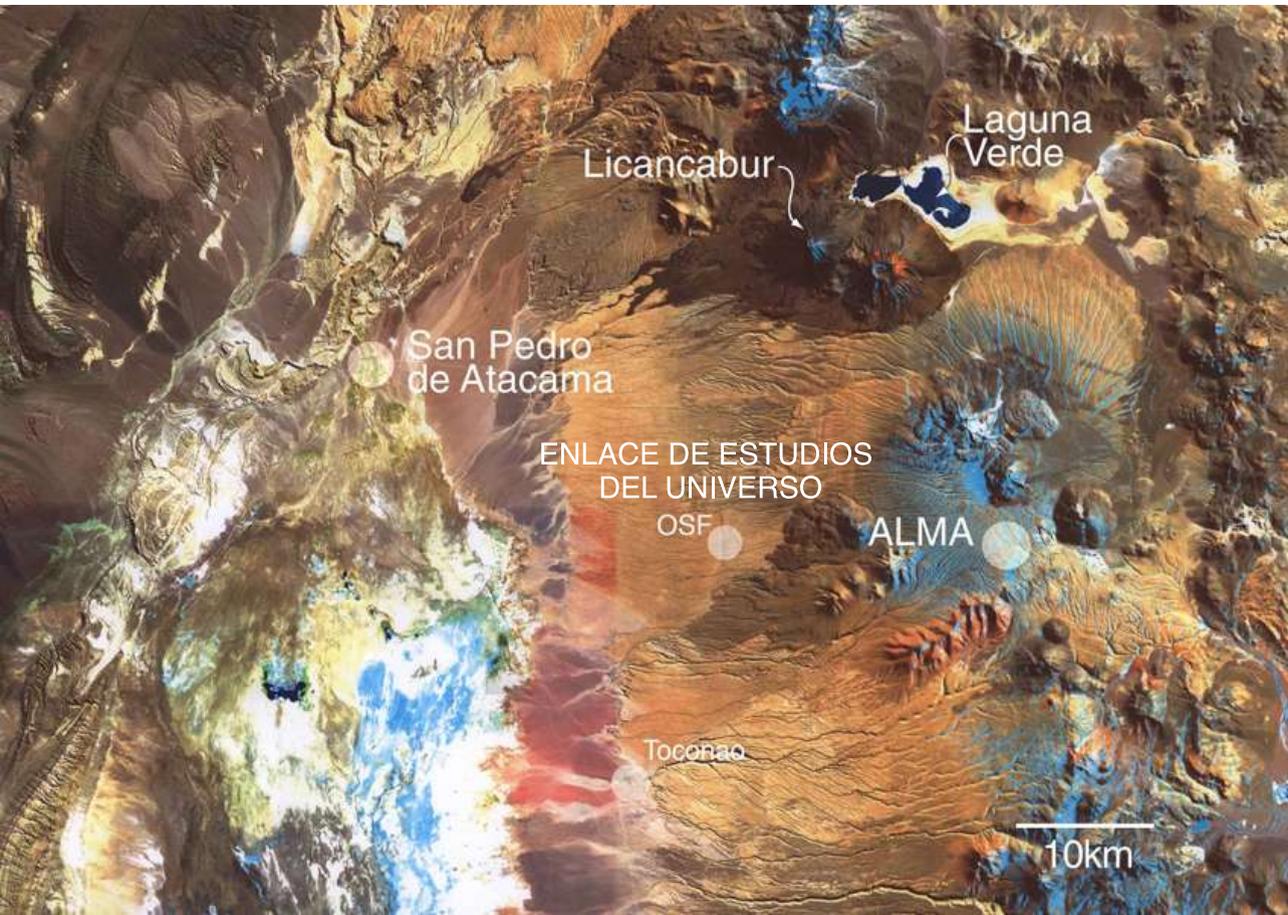
La comunidad científica como encargados de hacer una relación entre la incompresible escala cósmica y la comunidad global. ALMA como el punto donde estos pueden realizar esta transferencia, esta exploración, que luego permitirá a nosotros mismos, entender el origen. De este enlace surge el conjunto programático establecido. Enlace de Estudios del Universo, un espacio común en el cuál las áreas de investigación y estudios relacionadas al Cosmos, tienen la posibilidad de desarrollarse.

Hombre-Territorio

Un enlace entre la geografía y el hombre a través de sus huellas. el punto en que estas se unen, una aportando la actividad necesaria, representada por la presencia humana; la otra, la posibilidad que el hombre, encuentre un punto de conexión y re-conocimiento del universo que lo contiene.

LUGAR

OSF, el cerebro. Dentro de una red de sucesos, como un enlace entre los eventos astronómicos de atacama. Es el Punto exacto en donde la Información sobre el Origen del Universo es almacenada en un lenguaje posible de entender por el hombre. Es, además, punto intermedio, entre Chantajtor, , San Pedro de Atacama, y Toconao, lo que configura el el recorrido astronómico propuesto para la zona del Atacama.



1. Territorio.

El territorio donde se encuentra ubicado el terreno de O.S.F. y Enlace de Estudios del Universo, que se ubica justo al este del Salar de Atacama, en una pendiente de aproximadamente 30 kms. de longitud, que baja desde los cerros que bordean el llano de Chajnantor, a 5000 m.s.n.m., terminando en el límite este del salar, sobre el llano de Tambillo, a 2450 m.s.n.m.

Este pendiente, homogénea y constante, se caracteriza por un segundo conjunto de elementos, la presencia de una serie de quebradas de origen volcánico, que bajan desde el cordón volcánico de Chajnantor y el altiplano circundante. lo que en su conjunto es conocido geológicamente como el escurrimiento de Atacama.

Esta pendiente, posee un dominio visual de todo el valle que conforma el Salar de Atacama, por su condición de balcón natural, otorgado por la pendiente.

A su vez, Un dominio prácticamente Absoluto de todo el cordón de volcanes y montes altiplánicos, comenzando por el norte, con el volcán Licancabur y llegando hasta el volcán Lascar, por el sur.

Un elemento de dominio absoluto bajo el cual se entiende todo el territorio, sin duda es el cielo, que con su pureza y vastedad, logra poner todo el territorio circundante, a una escala más cercana a la real.

Vistas, pendiente y falla, en conjunto, son las grandes condicionantes geográficas del contexto inmediato.



2.Emplazamiento

El área específica en la cual se emplaza la propuesta del Enlace de Estudios del Universo, se ubica dentro del territorio asignado a A.L.M.A. para el desarrollo de las instalaciones de soporte al observatorio, denominada como O.S.F. (Operation Support Facilities)

Esta porción de territorio, una extensión de 100 ha., un área definida por un cuadrado de 1 km de lado, es entregada por el Gobierno de Chile, como parte de la reserva científica, con concesión a 50 años, que compone la totalidad del territorio A.L.M.A..

El emplazamiento mencionado, cuya localización esta dada por las coordenadas geográficas 23°04'36''S - 67° 58'73''E , está situado a 14.50 Kms. al este de la ruta CH-23, que bordea el Salar Grande de Atacama, uniendo las localidades de Toconao y San Pedro de Atacama, quedando, en definitiva a 30 kms. al S-E de esta última.

Al ser parte del territorio anteriormente descrito, esta porción del mismo, manifiesta las mismas características antes descritas, estas se presentan de la siguiente forma.

Vistas.

A una altura de 2906 m.s.n.m., el terreno de OSF, la vista del conjunto Atacameño es total, y, potenciada por un fuerte predominio de los cambios cromáticos se hace evidente, debido a la composición del suelo rica en minerales y roca de origen volcánico (ignis brita).

Huellas.

a.Naturales

Una quebrada, de profundidad promedio de 7 mts., y la inflexión que esta posee, como parte del escurrimiento de Atacama, cuyo inicio es el propio llano de Chajnantor, es el único elemento que rompe la homogeneidad del territorio.

La quebrada, como un elemento que genera inflexiones en la regularidad, entrega protección en medio de la desolación, sombra, viento, y, producto de las escasas lluvias del lugar, única fuente natural de humedad.

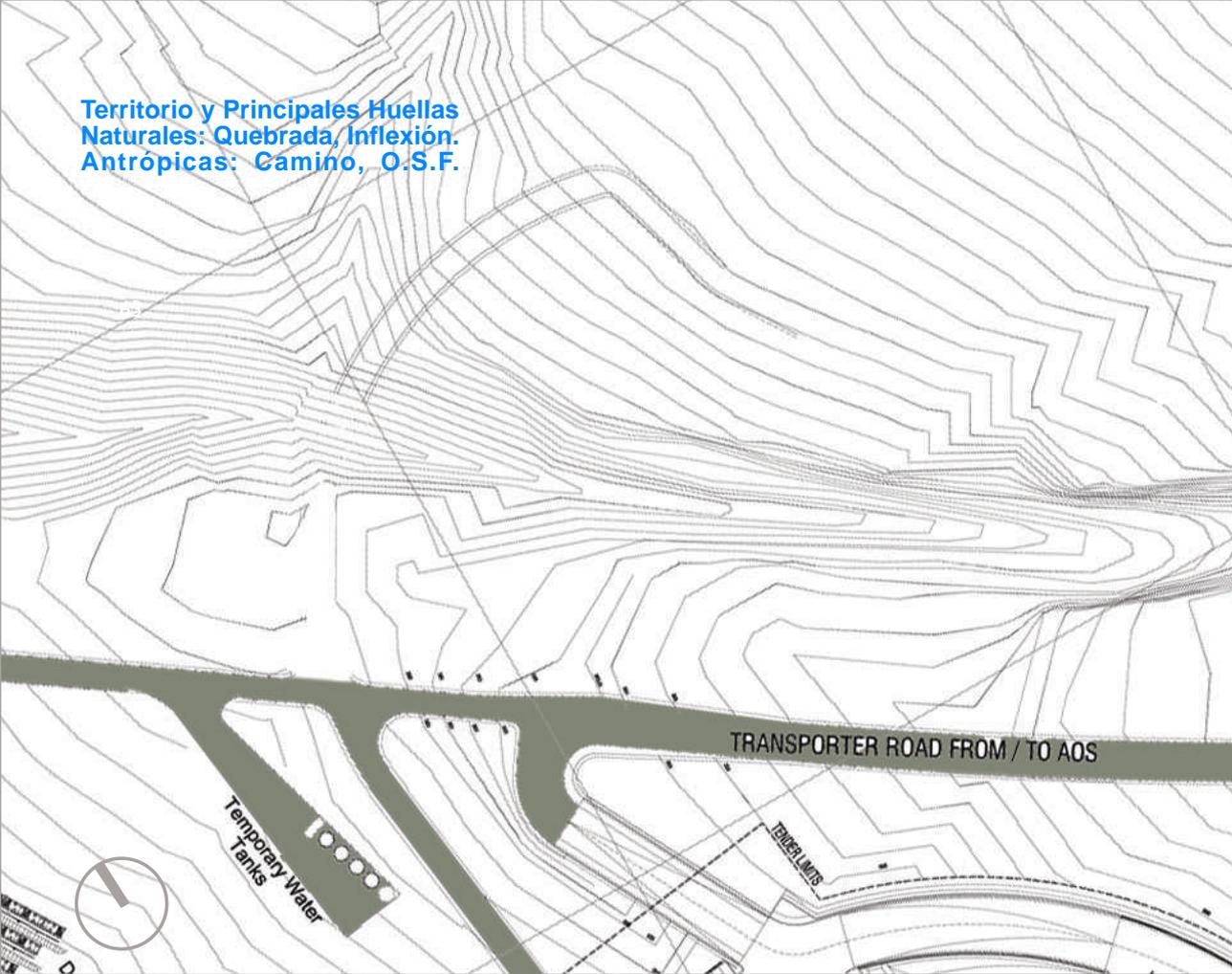
b.Antrópicas.

Prueba innegable de la presencia del hombre, el camino que conecta a todo el conjunto ALMA, su huella fundacional en la vastedad del desierto, y que en este punto es paralelo a la quebrada,.

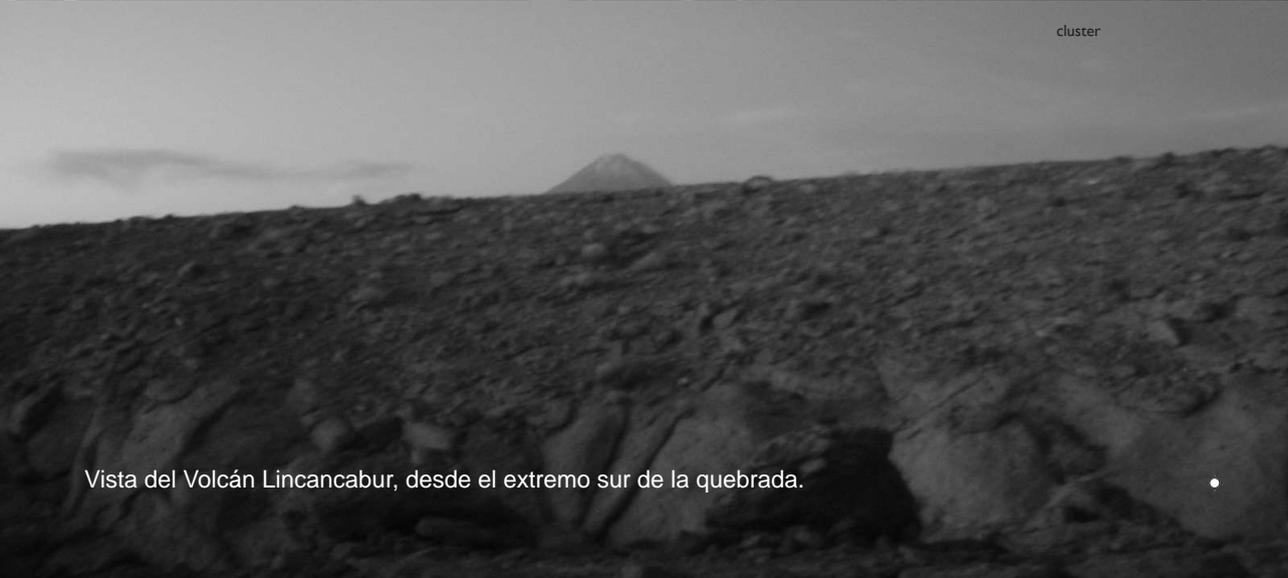
Junto con este, el futuro O.S.F., planteado en base a una circunferencia, que se eleva desde el desierto, estableciendo un lugar, una marca en la inmensidad del territorio.

Son las dos mayores huellas de presencia humana en el lugar, y de las cuales se plantea establecer como base de un conjunto de fenómenos que busca concentrar el impacto antrópico y la contaminación generada por este, en un contexto semi- virgen

Territorio y Principales Huellas
Naturales: Quebrada, Inflexión.
Antrópicas: Camino, O.S.F.



cluster



Vista del Volcán Lincancabur, desde el extremo sur de la quebrada.





Respuesta desde la Arquitectura

Estrategia. En base al orden de los elementos conocidos, el hombre, ha ganado espacio a lo desconocido. El territorio mediante la abstracción, como una forma de acercarnos al Universo.



Relación entre lugar y abstracción, en dos escalas.

Aquellas abstracciones propias escala geográfica, representada por la cota., y la continuidad que ella representa, todo parte de una huella humana que configura la intervención en el contexto, como localización de un lugar específico, pero que responde a leyes del territorio.

En segundo lugar, desde aquellos fenómenos perceptibles desde la escala humana. la falla, como estrategia de generación de lugar. A través de la abstracción del elemento más fuerte en ese contexto específico y particularizado en la quebrada, como una huella del contexto natural, generando espacio en medio de la vastedad.

Desde la quebrada, contenida por la cota, un nuevo acercamiento al universo, mediante la esencia de esta, una falla, representada por la grieta.

La grieta, única y constante inflexión en la desolación, potencia la vertical. (relación con el universo), entrega la sombra que define ese lugar específico

a.En el posicionamiento. Escala del Lugar y Territorio.

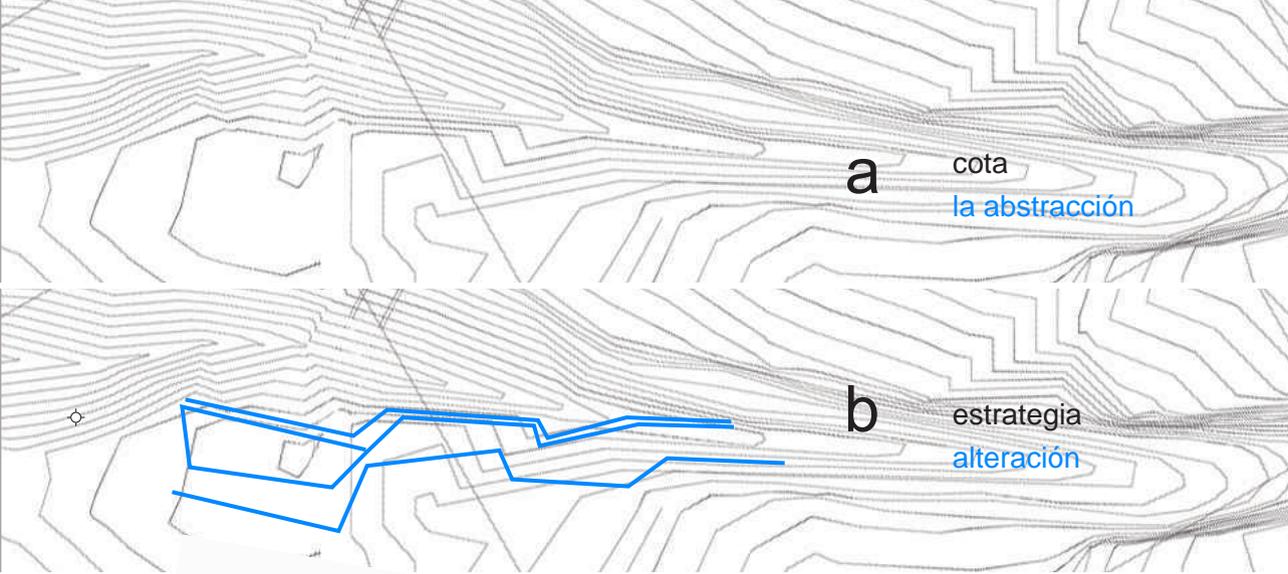
La cota genera dos situaciones al ser alterada, superficie, al extender esta y espacio, al socavar.

Superficie que se abre mediante la extensión de la vista, un mirador natural a la inmensidad.

Espacio contenido, por efecto de socavar y contener, cobijo obtenido desde la propia naturaleza, a través de una abstracción humana.

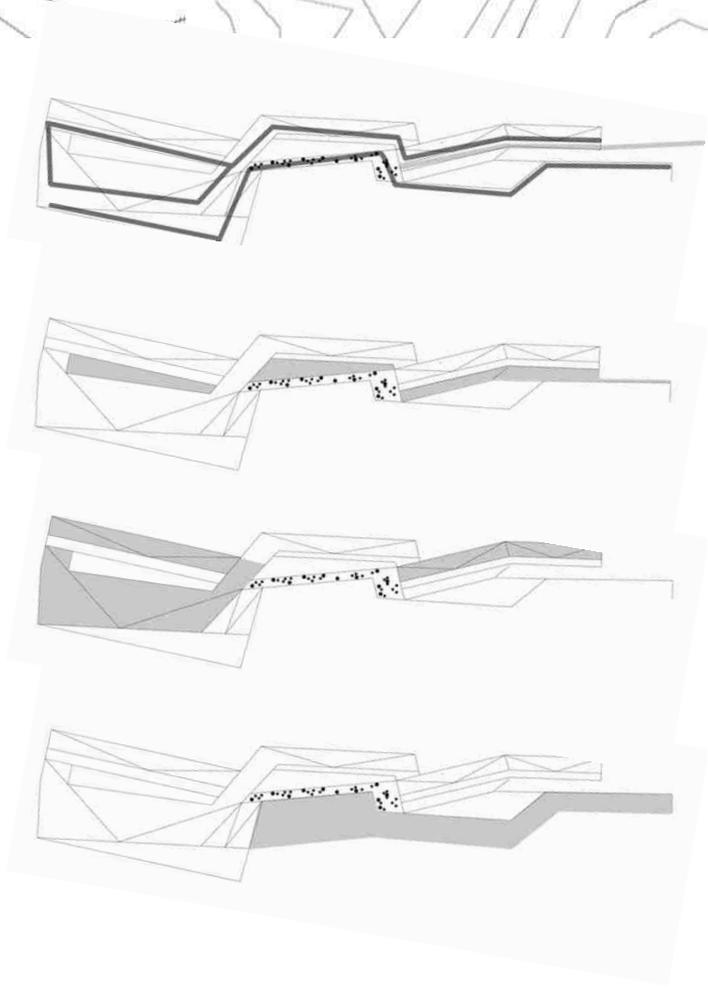
El continuo, como una condición natural que entrega la abstracción, la cota genera una relación posible de reconocer mediante el recorrido. Es este el encargado de mantener un enlace continuo con el territorio habitable (construido o natural), un sistema sin un inicio, y sin un fin, marcado por escalas, dadas por la habitabilidad.

Sombra, Vacío, y Exterior, Los tres elementos que entregan cualidades habitables a este recorrido.



a cota
la abstracción

b estrategia
alteración



c continuidad
recorridos

d descanso
intersticios

e superficies
residencia

f contención
investigación



Asimismo, la continuidad de la cota, en el exterior, es la encargada de relaciona la propuesta con las intervenciones pre-existentes, y con la huella natural.

La conexión funcional, establecida por la huella antrópica, se genera en el simple acto de convertir la cota en huella.

b.En la definición de espacios. Escala humana y Lugar

La grieta es el fenómeno geológico posible de percibir desde la escala de aproximación humana al lugar.

La abstracción de esta, será la estrategia de habitar desde el territorio, desde la cualidades que esta nos entrega.

Una falla es una imperfección, la grieta lo es, sombra, verticalidad contenida, desnivel, irregularidad, posibilidades de exploración espacial,

Verticalidad, el arriba y abajo, como consecuencia de la diferencia de altura presente en la intervención, marcada por la tensión que genera el cielo, y su vista contenida por el proyecto.

Vistas desde la alteración, como fragmentos del territorio cercano y lejano, la grieta genera inflexiones en su conducta, permitiendo generar espacios contenidos, a los que siguen aberturas repentinas, y permanencias exteriores, todas, guiadas por los elementos geográficos existentes, y por la búsqueda del universo.

La Grieta entrega una serie de posibilidades, tantas, como posibilidades de inflexión posea la falla. Una serie de espacios, que dependiendo de la calidad espacial y cualidad programática, irán dando cuerpo a la huella inicial.

Contención como cobijo ante el medio agreste, generando a la vez, una arquitectura en relación constante con el medio, permite, simplemente, desde el origen, contemplar el ORIGEN (referido a territorio y UNIVERSO).

En definitiva. Dos abstracciones, continuidad de la cota, inflexión de la grieta, ambas juntas en un mismo sistema, una relación dinámica, arraigada al territorio en su planteamiento, gracias a la cota; determinada por el comportamiento impredecible de la falla y sus posibilidades de exploración.



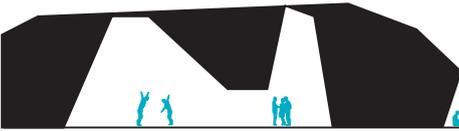
posibilidad 1



posibilidad 2



posibilidad 3



posibilidad 4



posibilidad 5



posibilidad 6



posibilidad 7



posibilidad 8

alternativas espaciales en base a la grieta



Primera Aproximación a una Imagen de Proyecto.





huella-sombra-lugar.

Un camino no crea lugar, sino una huella, un flujo, un tránsito.

Transitar, es opuesto a habitar.

¿Es más cercana ante el hombre una huella en la inmensidad, que la sombra creada por una piedra posada en la desolación?

Una sombra es un refugio, y un refugio, lugar.

Sin embargo, hay un momento en que la huella es capaz de crear

una sombra,

Y esa huella genera lugar.



Investigación, como la actividad principal, a través de un espacio común de relaciones entre los usuarios y con su contexto inicial (cosmos), que nace desde el espacio creado por la alteración de la cota.

Residencia, la necesidad básica, relacionada a la desconexión y el encuentro con el territorio, cuyo soporte es la superficie que se posa junto a la grieta.

Respuesta Programática.

ENLACE DE INVESTIGACION DEL UNIVERSO

salas de monitoreo (40) 1000
laboratorio proceso óptico (2)72
zonas observación abierta 180
biblioteca emeroteca 200
sala reunión 50
sala conferencia 100
sala conferencia 100
auditorio 150
zonas descanso (2)100
cafetería 50
administración 40
servicios 75
mantenimiento digital (3)60
mantenimiento analogo 20

RESIDENCIA

suites residentes
+ suites visitantes (60) 960
zona de descanso 150
cocina 65
comedor 150
servicios de residencia
área mantenimiento 30
baños públicos 20
área bodegaje y camarines 40
administración 40

Circulaciones y espacios Abiertos 1160

M2 Estimados. 4802



"Nosotros respondemos a preguntas, lo que nos guía es la curiosidad. Las preguntas son: ¿cómo está hecho el universo?, ¿de dónde venimos?, ¿hacia dónde evoluciona el universo?, ¿cómo se ha formado la vida?, ¿cómo se ha hecho el universo? y el objetivo de es responder a todas esas incógnitas"

Eduardo Hardy, Director Representante , proyecto ALMA en Chile, AUI-NRAO.

Reunion del A.L.M.A. GROUP, en O.S.F.28 de abril 2006, fotografía del autor.



BIBLIOGRAFÍA.

"ASTRONOMIA CONTEMPORNEA", Jos Maza S., Ed. Universitaria, 1990.
"CAMBIOS EN EL ENTENDIMIENTO DEL COSMOS", García Ferrer, J., apuntes del Instituto de Astronoma, UNAM, 2002.
"CIUDAD DE DIOS", San Agustín, "CITY OF GOD", Introducción Thomas Merton, Trad. Marcus Dods, ED. Library Collection, 1993.
"EL ANDAR COMO PRACTICA ESTÉTICA", Francesco Careri, G.Gili, 2004.
"ENVIRONMENTAL SPECIFICATIONS AT A.L.M.A.", editado por NRAO, nov. 2003
"HISTORIA DE LA ARQUITECTURA MODERNA", Leonardo Benévolo, Gustavo Gili, 1999.
"LEER, ESCRIBIR, HABLAR ARQUITECTURA", Bruno Zevi, Ediciones Apóstrofe, 1999
"MEDITACIONES", Blaise Pascal (1623-1662), Ed.Ercilla, c1988.
"RECORRIDO EN EL DESIERTO". Daniela Sanchez, Memoria proyecto de título 2003, Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Universidad de Chile.
"RESOLUCION EXENTA N°189", Declaración del Bajo de Chajnantor como Reserva de interés Científico, Secretaría Regional Ministerial de Bienes Nacionales, 2da Región, 15 de junio de 1998.
"SIN TESIS", Federico Soriano, Ed. G. Gili.
"THE SOLAR OBSERVATION OF MEGALITHIC MAN", Thom Alexander, en, Journal of the British Astronomical Association, ed.1951
MEDIOS EN INTERNET.
<http://www.eso.org/alma>
<http://www.conicyt.cl/dossier/julio/d240703/alma.html>
<http://www.nrao.cl>
<http://alma.asiaa.sinica.edu.tw/>
<http://www.nro.nao.ac.jp/~lmsa/outreach/picture.html>
<http://www.nrao.edu>
<http://www.nro.nao.ac.jp/alma/>
<http://www.astro.caltech.edu/~tjp/CBI/>
http://www.nao.ac.jp/previsit/nro/aste_alma/alma.html
<http://www.adsabs.harvard.edu/>
<http://www.astro.yale.edu/>
<http://www.mma.nrao.edu/news/almanews1.html>
<http://mundo21.tripod.com/013observa.html>
http://map.gsfc.nasa.gov/m_mm.html
<http://photojournal.jpl.nasa.gov/gallery/universe?start=40>
<http://eso.org/paranal>
<http://www.uco.es/~i52cacaj/AAC/bolet29/visitahawking.htm>
http://www.ctio.noao.edu/diroff/ctio_history.htm
<http://www.mercurioantofagasta.cl/site/edic/20030531032303/pags/20030531034453.html>

FOTOGRAFIA

Archvo Personal

Gentileza E. S.O.

N.R.A.O.

ALGUNAS INSTITUCIONES EN ALMA.

European Southern Observatories

Onsala Radiobservatorium-Chalmers

NAO-J (National Japan Observatory)

California Institute of Technology.

Canadian Institute for Theoretical Astrophysics.

University of Chicago.

National Radio Astronomy Observatory.

Max-Planck-Institut für Radioastronomie (Bonn).

Oxford University.

University of Manchester.

Universidad de Chile.

Universidad de Concepción.

National Science Foundation.

Kavli Institute

Canadian Institute for Advanced Research.

University of Nagoya.

University of Tokio.

National Radio Observatories.

Associated Universities Inc.

University of Austin.

University of Cornell.

Cambridge University.

Oslo Institute of Astronomy.

European Southern Observatories.

National Science Foundation.

Datos.

Miembro del Equipo de Investigación de C.B.I. en Chajnantor

