

Pontificia Universidad Católica de Chile
Facultad de Diseño, Arquitectura y Estudios Urbanos

Escuela de Arquitectura

Melinka Bier

Tesis presentada a la Escuela de Arquitectura de la Pontificia

Universidad Católica de Chile para optar al título profesional de Arquitecta y Magíster en Arquitectura.

© 2022-1

Santiago de Chile
Enero 2022

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos,
por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento.



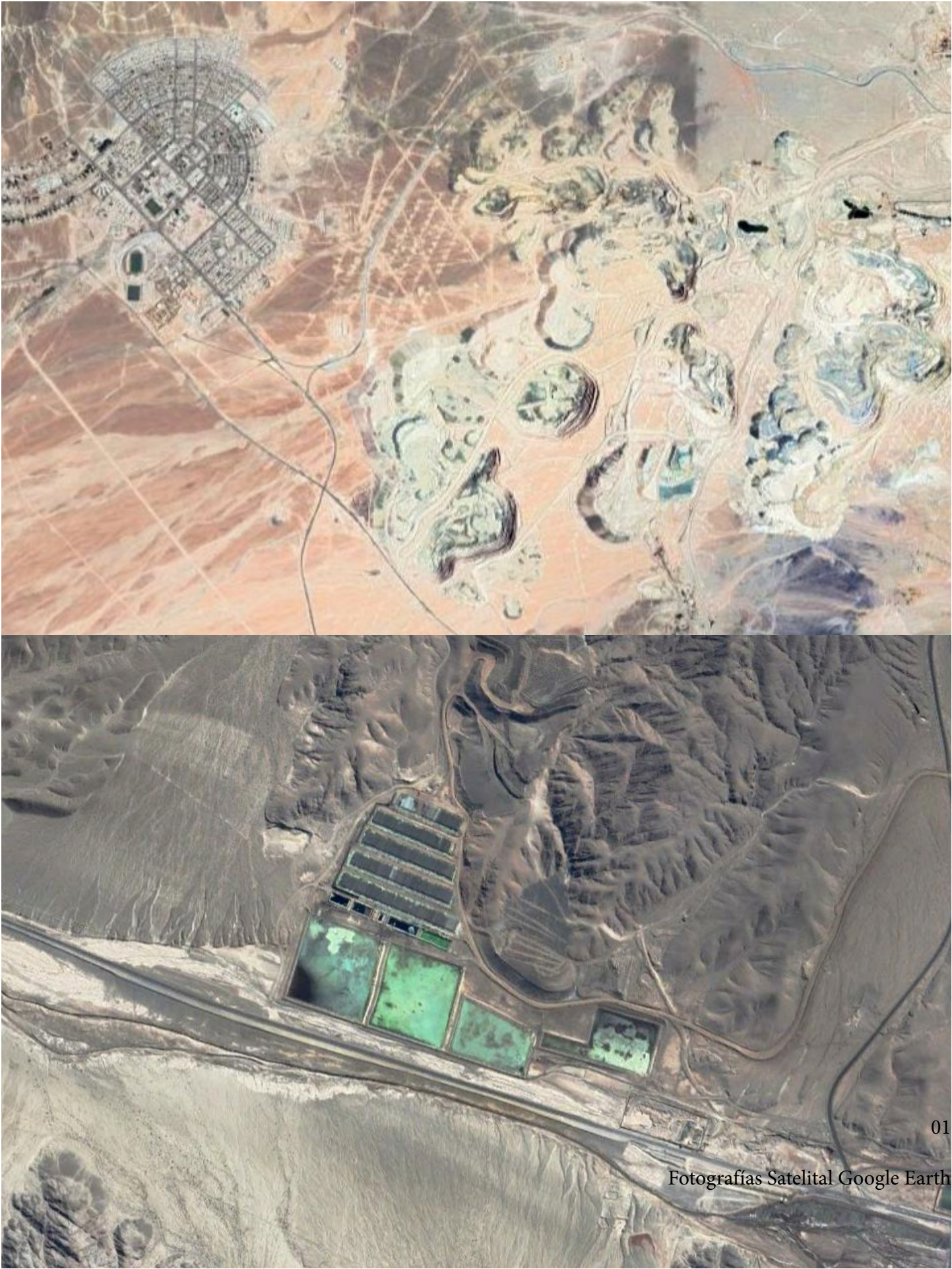
PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CHILE



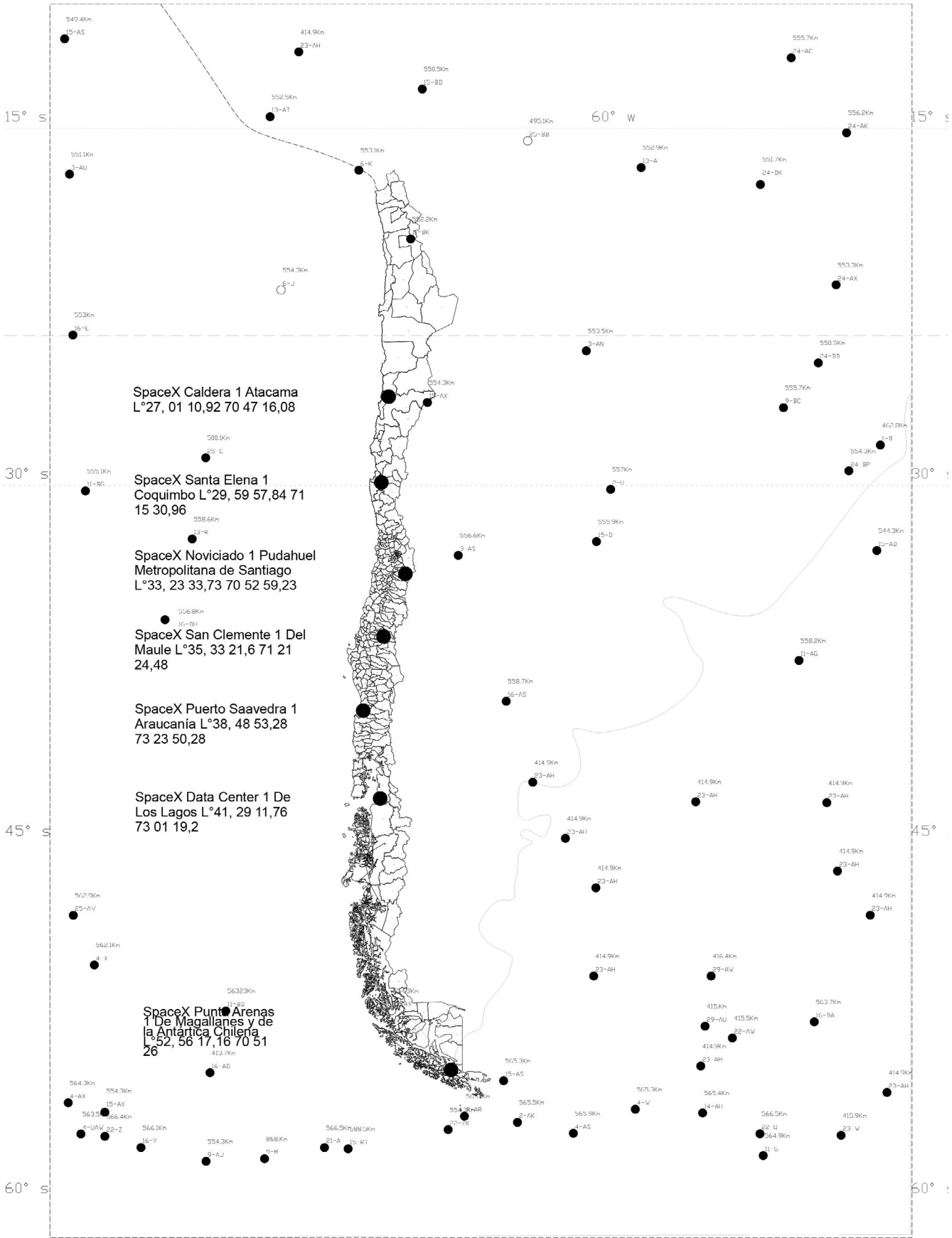
Atacama Operacional

Estaciones escolares; configuración constructiva para el espacio educativo en territorios rurales.

Profesores Guía:
Hugo Mondragón
Philippe Blanc
Estudiante: Melinka Bier



Abstract	5
Introducción	6
Capítulo I; Sistema en el Territorio	15
Urbanización Satelital	
Atacama Paisaje Operacional	
Internet Satelital en Atacama	
Desierto y Tecnología	
Conclusión de Proyecto: <i>Escuela Rural de Atacama el escenario del proyecto</i>	
Capitulo II; Estaciones Escolares para escuelas Básicas	22
El proyecto Escolar en el territorio	
Modelos Escolares de alcance territorial	
Infraestructuras y Arquitectura	
Conclusión de Proyecto: <i>Estaciones Escolares flexibles y livianas</i>	
Capitulo III; Paisajes del Aprendizaje para Atacama	42
Tecnologías y Educación Rural	
La información en Movimiento desde las Escuelas Rurales	
El profesor Normalista en el siglo XXI	
La escuela como lugar y Educar como acompañar	
Conclusión de Proyecto: <i>El pabellón y el Laboratorio</i>	
Anexo; Estación Escolar Totoral	54



Elaboración Propia

Cartografía Space X en Chile

Abstract

En el contexto de una *Urbanización Planetaria*¹ en el siglo XXI, la tesis explora impactos urbanos que enfrentan localidades rurales de la región de Atacama. Reconociendo las últimas tecnologías satelitales como una nueva infraestructura urbana impulsada desde el universo digital, la investigación define como caso de estudio las escuelas rurales, elaborando el diseño de Estaciones Escolares que permiten explorar una nueva estrategia para educar poblaciones rurales dispersas en el territorio nacional. Los procesos urbanos experimentados en el desierto de Atacama, permiten identificar la zona como un territorio de experimentación para el proyecto de arquitectura, afrontando la crisis de provisión de infraestructura escolar en los territorios remotos de Chile².

El fenómeno de urbanización global construye Paisajes no urbanos, los cuales se han vuelto fundamentales en términos operacionales, al proveer varios tipos de soporte material y metabólico para la vida urbana. Ya sea en zonas de extracción de recursos, paisajes agrícolas, logísticos o incluso basurales, estas zonas de población relativamente baja se han operacionalizado progresivamente en el transcurso industrial capitalista. (Niel Brenner, 2016) El desierto de Atacama, siendo parte de los Paisajes Operacionales de nuestro país, representa un territorio urbano extremo, dadas las particularidades geográficas características de la región, esto último fundará el escenario de la propuesta.

El objetivo general de esta investigación proyectual es contribuir a explorar las posibles transformaciones que podría sufrir el *edificio escolar* en un territorio extremo a partir de la aparición de nuevas infraestructuras de urbanización satelitales. La intención del proyecto es formular constructiva y programáticamente un modelo que provea equipamiento escolar a lo largo de un territorio, anticipándose a una rápida transformación del paisaje educativo en relación a nuevas plataformas educativas del orden digital.

Palabras Claves; Paisajes Operacionales, Tecnologías Digitales, Escuelas Rurales

1 Ibañez, D. (Dirección). (2016). “Urban” Woldr? [Película].Como alternativa al modelo popular de ciudad delimitada, esta posición enfatiza los dialectos de las dimensiones concentradas y extendidas de la urbanización mundial. La urbanización planetaria se concibe como un proceso socio espacial y ambiental variado que involucra la producción de zonas de concentración urbana y varias escalas espaciales, en represalia dialéctica a la producción continua de paisajes operacionales industrializados que facilitan el crecimiento urbano y gestionan sus subproductos y consecuencias.

2 Política por reducción y concentración de establecimientos educacionales en Zonas más pobladas.

Introducción

Urbanización Satelital; la Escuela rural en Atacama

Las tecnologías digitales, en sus múltiples formas, están cambiando el mundo político, económico, social y también urbano. Desde finales del siglo XX comienzan a levantarse una serie de críticas sobre los impactos de nuevas tecnologías de comunicación. Gilles Deleuze en 1992 publica “Postcrips of Soceyty Of control”, un ensayo que revisa las formas de control social desarrolladas en los últimos 30 años, anticipando una rápida evolución de mecanismos de control relacionados a las últimas tecnologías. En 1997 Paul Virilio describe, mediante un análisis político, la destrucción social provocada por las tecnologías modernas de comunicación, analizando impactos de nuevas relaciones entre el tiempo, el espacio y el movimiento, y sobre las sociedades colectivas. En el año 2013, Shoshana Zuboft en su libro “capitalismo de vigilancia”, profundiza sobre los flujos de datos, en relación a la vida privada de las personas por sobre lo común.

Las temáticas relacionadas a los impactos de las tecnologías de comunicación digital han sido abordadas desde diferentes disciplinas, sin embargo en el marco de esta investigación la revisión se acotará a su impacto urbano en relación a las infraestructuras urbanas. Estas ideas han sido desarrolladas por autores como Mittchel Williams, en su libro E-topia en 1999 aplicado principalmente a cambios en las ciudades, y actualmente son parte de la Investigación del Urban Lab a cargo de Niel Brenner, estudiando esta evolución en un contexto geográfico a escala planetaria.

La rápida urbanización en el siglo XXI supone una re conceptualización de la ruralidad contemporánea; territorios que sin ser categorizados como *no-urbanos*³ forman parte fundamental del proceso de urbanización. Esta trasformación urbana a escala plantearía implica que territorios remotos expermenten una variedad de efectos urbanos asociados a la intensificación del uso de suelos, la incorporación de nuevas infraestructuras, y transformaciones sociales en relación simbiote con las ciudades.

Es posible reconocer una transformación social y cultural del tradicional “campo”, definiendo diferentes zonas geográficas del planeta

3 Niel Brenner, F. D. (2016). La explosión de lo Urbano. Santiago: ARQ.Esta visión cambia el foco de las ciudades como unidades delimitadas, a las conexiones en constante evolución que existen entre las aglomeraciones urbanas y los extensos hinterlands-o “paisajes operacionales” que les dan soporte.

que se han desarrollado en función de infraestructura industrial de alta intensidad y gran escala- como “*paisajes operacionales*”⁴. Sin embargo, esta evolución no se limita a zonas históricamente productivas, más bien alcanza *territorios extremos de urbanización*⁵ como, polos, océanos, desiertos e incluso el espacio exterior.

Las localidades concentradas en paisajes operacionales, representan impactos urbanos en diferentes categorías. En el marco de esta investigación y siendo a Mitchell (1999), las últimas tecnologías satelitales son identificadas como infraestructuras urbanas que establecen una nueva relación geográfica entre localidades aisladas y la red digital. Reconociendo la emergencia de una nueva *urbanización satelital*⁶ , se incorporan nuevas transformaciones en asentamientos de pequeña escala, reconfigurando la correspondencia entre información, materia y espacio⁷.

El escenario del proyecto se inserta en la región de Atacama, la que se identifica como un territorio en condiciones geográficas extremas que presenta incontables infraestructuras tecnológicas sofisticadas desperdigadas por la región. Una contraposición entre la explotación del suelo por parte de la industria minera, y las características geográficas de la región que, siguiendo a Brenner (2016) permiten catalogar la zona en términos de “*Territorios extremos de urbanización*”/”*Paisajes operacionales*”. Esto último ha desarrollado una fuerte experimentación con altas tecnologías como parte de procesos industriales y científicos en diferentes asentamientos humanos de la región, por lo tanto es posible categorizarlos como zonas hiper-tecnologicas superando la concepción del desierto como sitio agreste e inexplorado.

Las localidades rurales de la región de Atacama experimentan actualmente diferentes procesos de urbanización. En relación a la ur-

4 Niel Brenner, F. D. (2016). La explosión de lo Urbano. Santiago: ARQ. Los paisajes operativos implican el rediseño industrial de la agricultura, actividades extractivas y logísticas para diseñar al máximo óptimo social, institucional, de infraestructura, biológico y condiciones ecológicas para (generalmente orientadas a la exportación) acumulación de capital.

5 Niel Brenner, F. D. (2016). La explosión de lo Urbano. Santiago: ARQ.El Amazonas, el Ártico, la estepa del desierto de Gobi, el Himalaya, el océano pacifico, el Sahara, Siberia e incluso la atmosfera- hoy están incorporadas en un tejido de los procesos de urbanización que abarcan todo el planeta.

6 Mitchell, W. (1999). e-topia. Massachusttes: Editorial Gustavo Gili, SA, Barcelona, “El sistema digital de telecomunicaciones será para las ciudades del siglo XXI lo que los canales y la fuerza de trabajo fueron para Amsterdam, Venecia y Suzhou, lo que las vías, traviesas y trenes a vapor fueron para el Oeste americano, lo que los túneles del metro fueron para Londres, lo que el motor de combustión interna y la autopista de hormigón fueron para las zonas suburbanas del sur de California y lo que la electrificación y el aire acondicionado fueron para Phoenix.”

7 *Grosz, E. (2001). Architecture from the Outside. Londres: Writing Architecture Series. “Me preocupa menos esta separación de la mente del cuerpo, y de lo virtual a lo físico o lo real, aunque (...) de lo que estoy hablando de cómo el ciberespacio y el espacio de la virtualidad obligarnos a repensar la materia y la corporeidad para acomodar sus extraños meandros.”

banización satelital esta investigación explora los alcances de una nueva intervención tecnológica a escala territorial, soportada por el proyecto *StarLink* en Chile, una plataforma de internet satelital que pretende proveer al territorio nacional de la última infraestructura de internet satelital. Dentro del proyecto destaca la instalación de la estación Space X Calama 1 y su radio aproximado de 250 km de alcance, la cual conecta gran parte de la región de Atacama a la trama satelital de internet.

La tesis explora los impactos urbanos que esta tecnología satelital tiene sobre las infraestructuras escolares. El caso surge a partir de un catastro de 62 escuelas a cargo del servicio local de educación pública en la región Atacama, donde es posible reconocer un déficit de establecimientos educacionales⁸ para educación secundaria principalmente en zonas rurales. Esta situación implica el traslado de los estudiantes desde territorios rurales a asentamientos más poblados, repercutiendo en la concentración de la población en zonas específicas. La relación con la infraestructura satelital, reconoce oportunidades desde los alcances de las nuevas fronteras de la información, el acceso globalizado al conocimiento y la ubicuidad del aprendizaje.

Lo anterior permite especular sobre futuros paisajes del aprendizaje, alineados a la intervención tecnológica del territorio extrapolando desde el universo de las tecnologías digitales nuevos alcances para el *Proyecto Escolar*. Este último es definido en el marco de la tesis como un desafío por democratizar la escolarización de la población que habita el territorio. El nuevo paisaje del aprendizaje traerá una reformulación programática, que pretende reintegrar la figura del profesor, y la importancia de su rol de acompañante y líder. En un contexto de nuevas tecnologías digitales de la información, la etapa secundaria, casi ausente en escuelas rurales, se enfrenta a una oportunidad para reintegrar el sistema uni-docente y multigrado que ha caracterizado la educación rural históricamente.

Las *Estaciones Escolares* se sostendrán principalmente en tres aspectos. En primer lugar el ámbito doméstico de la estación permitirá situar al profesor en distintos sitios de proyecto, identificando que su figura es fundamental en un nuevo programa educativo. Por otra parte la configuración espacial de las estaciones escolares será en relación a una reformulación del aula escolar tradicional, donde los espacios colaborativos y los espacios individuales se relacionaran de manera equitativa entendiéndose como las partes fundamentales de un nuevo Paisaje de aprendizaje. Y finalmente, el enfoque educativo será ampliado a la comunidad, permitiendo que la infraestructura se utilice de manera pública.

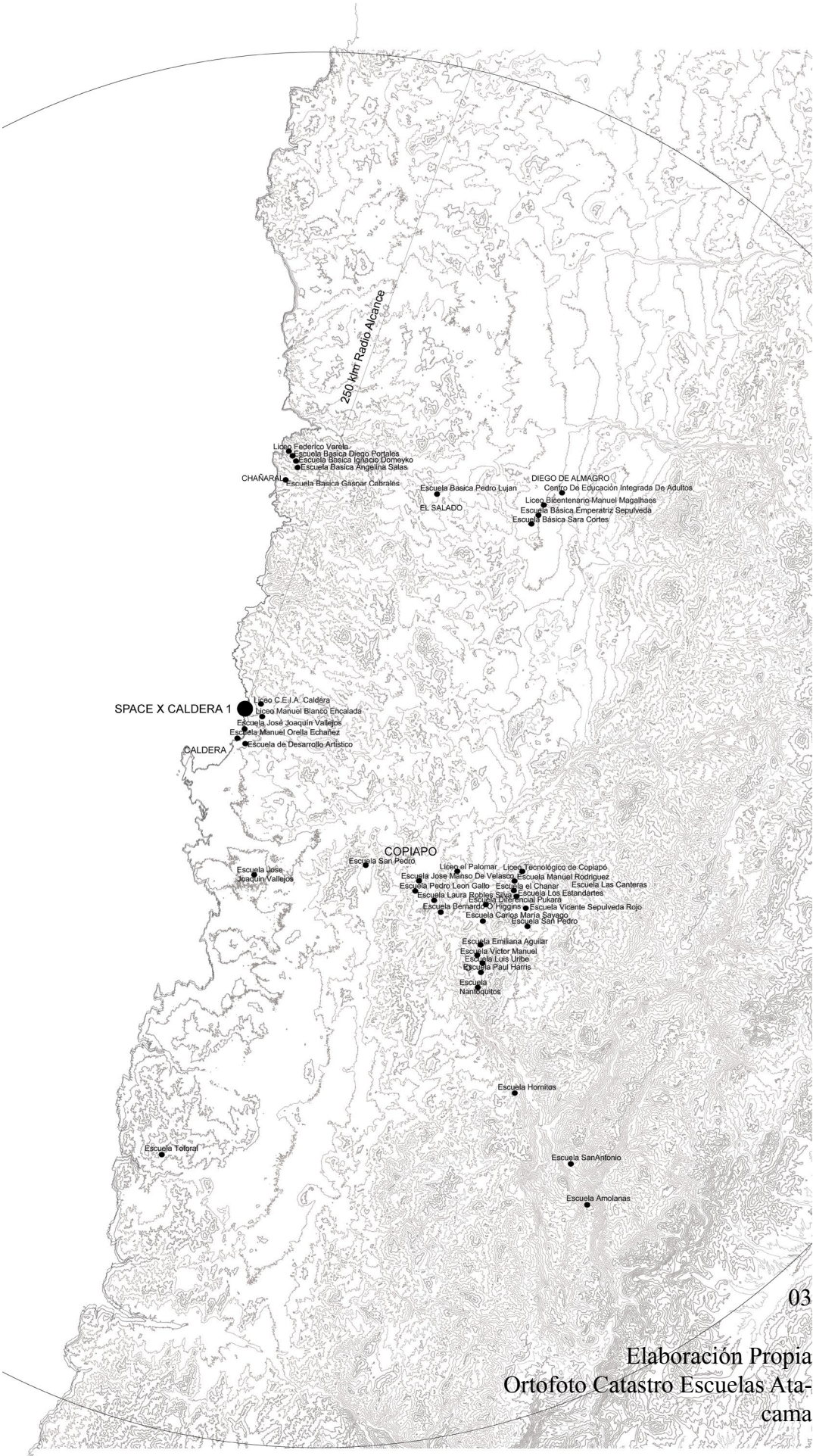
Esta investigación examina aproximaciones al problema tecnológi-

8 SLEP Catastro del Servicio Local de Educación pública en Atacama. De las 62 escuelas públicas, solo 15 corresponden a establecimientos de educación secundaria. <https://atacama.educacionpublica.cl/>

co-territorial de las escuelas rurales, estableciendo una correspondencia entre proyectos contemporáneos de la década de los 70 que exploraron la relación entre las escuelas, las tecnologías y los territorios. Los primeros estudios acerca de tecnologías de alcance territorial desarrollados por la NASA y proyectos técnicos para escuelas rurales desarrollados por la Sociedad Constructora de Establecimientos Educaciones (SCEE) como parte de la reforma educacional que se llevó a cabo en Chile a partir de 1965, sirven como punto de partida para la exploración del proyecto.

Los casos de estudio examinados son los prototipos constructivos desarrollados por la SCEE con soluciones técnicas que permitieron construir escuelas a lo largo de Chile, situados en el contexto de esta investigación en sintonía con el desarrollo de Satélites para la Educación diseñados por la NASA para resolver el problema del aislamiento geográfico de la Región de Alaska⁹. Surge como preocupación común entre ambas propuestas, la necesidad por disminuir las distancias establecidas entre profesores y alumnos, coincidiendo en soluciones de transmisión satelital por radio frecuencia, o en la posibilidad de construir escuelas como lugares de encuentro.

9 Junoy, G. (1971). Satélites para la Educación. Revista de Educación, 29-39. «Desde 1970 la Unesco ha asegurado la organización y la gestión de proyectos operacionales organizados sobre el territorio de algunos Estados miembros bajo la perspectiva de la aplicación de la comunicación espacial a la educación, proyectos financiados principalmente por los fondos especiales del Programa de Desarrollo de las Naciones Unidas.»



*Fricción; Infraestructura Escolar entre la Tecnología y el Terri-
torio.*

El paisaje operacional de atacama, compuesto por una geografía agres-
te, parece incapaz de ofrecer resistencia a la construcción de infraes-
tructuras de última generación, como aquella que provee cobertura
satelital. Se trata de nuevas tecnologías digitales que prometen inno-
vaciones en función del desarrollo territorial de las zonas que se han
mantenido en condición de aislamiento. Dadas las particularidades
geográficas que los caracterizan y obstruidos por las dificultades de
construir el equipamiento básico en zonas extremas, estos asentamien-
tos representan un fuerte déficit de infraestructura pública y servicios
básicos.

La tesis identifica una fricción generada por la disgregación entre los
alcances de la *urbanización satelital* y la precariedad encontrada en
las localidades del desierto en cuanto a la falta de *infraestructuras y
servicios* que seguirán representando esas determinadas zonas del país,
lo cual fundará el escenario de la propuesta. Reconociendo el alcan-
ce geográfico de la conexión Starlink y la provisión existente de 47
escuelas básicas en la región, surge la propuesta por intervenir a escala
geográfica los diferentes establecimientos educacionales. Articulan a
partir de una infraestructura elemental, un nuevo programa escolar
para la etapa secundaria. Esta serie de escuelas básicas tradicionales
distribuidas en diferentes comunidades acogerán una *Estación Escolar*,
conectada satelitalmente permitiendo la continuidad curricular de los
estudiantes, que podrán así completar la etapa escolar en sus localida-
des de origen.

A partir de lo anterior, el proyecto desarrollado en esta investigación
diseña un sistema constructivo que se articula en relación a distintas
escuelas en zonas remotas, sin embargo es inevitable reconocer que las
condiciones geográficas del desierto de atacama junto a las diferentes
características morfológicas de las escuelas preexistentes implican una
revisión del sistema de alcance territorial de la propuesta;

¿Cuáles son los impactos de una urbanización satelital en el proyecto
escolar en el territorio?

¿Cómo sería el diseño de un *dispositivo* escolar capaz de intervenir a
escala geográfica las diferentes escuelas rurales de la región de Ataca-
ma?

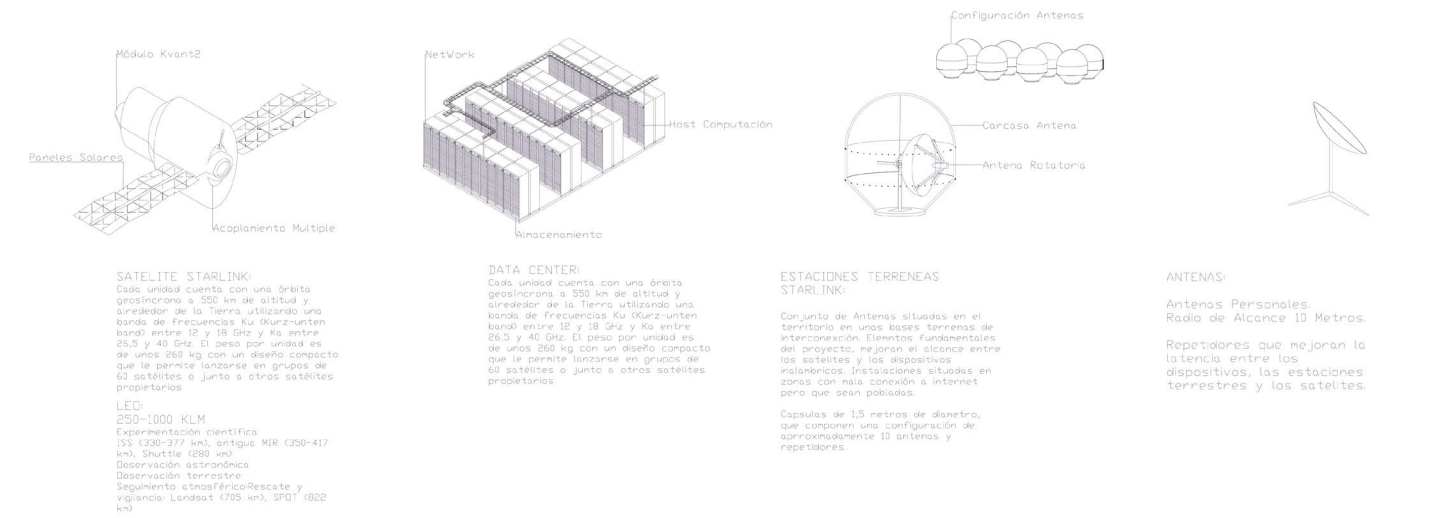
¿Cuáles serían los aspectos constructivos que debe considerar un siste-
ma que pretende articularse en relación a diferentes preexistencias?

¿Qué características arquitectónicas tendría un nuevo paisaje del aprendizaje en Atacama, que reconozca los nuevos límites geográficos expandidos que proporcionan las tecnologías digitales, y a su vez las particularidades que sitúan la zona en condición de aislamiento geográfico?

Programáticamente, se dictamina que las escuelas tradicionales del desierto de atacama no se transformarán radicalmente. La intervención confronta el modelo actual con una propuesta especulativa. A partir del diseño de un sistema constructivo que permita intervenir de manera flexible la serie de escuelas preexistentes con modelos educativos tradicionales, relacionando/contraponiendo en distintas etapas del aprendizaje el modelo actual. El cual representa al estudiante como un ser pasivo y el profesor como objeto de la acción en la figura programática del aula, contra una especulación programática de un nuevo paisaje del aprendizaje que explora una nueva figura para el profesor como acompañante y los estudiantes como protagonistas de su proceso de enseñanza.

El alcance geográfico de la propuesta propone un sistema constructivo que permite a las Estaciones Escolares adecuarse a las 62 escuelas contenidas en un radio de alcance respecto a la estación Space X Caldera 1. Sin embargo en el caso de esta tesis, la propuesta ensaya el prototipo en La escuela Totoral en Totoral. Este caso de estudio representa una escuela de pequeño formato, uni-docente y multigrado, ubicada a 65 klm de la próxima escuela. La instalación educativa de Totoral tiene un rol fundamental en relación a localidades cercanas, recibiendo principalmente estudiantes residentes fuera de Totoral. Actualmente la escuela cuenta con 8 estudiantes, todos provenientes de otras localidades cercanas.

Como parte del proceso de investigación, se construirán levantamientos cartográficos de la región de atacama, identificando la relación establecida en esta tesis entre el paisaje operacional, las tecnologías y el proyecto escolar. En términos de desarrollo de comunidades, el catastro de las escuelas rurales de atacama permitirá reconocer el potencial alcance territorial del proyecto. Este consiste en la formulación de un sistema constructivo que conlleva al desarrollo de un prototipo constructivo que se pondrá a prueba en 3 escuelas básicas distintas con el propósito de obtener nuevas conclusiones sobre la investigación de proyecto.



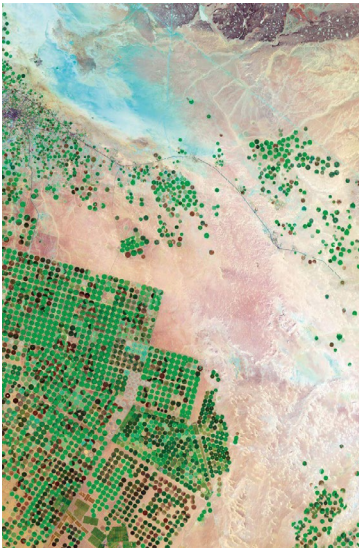
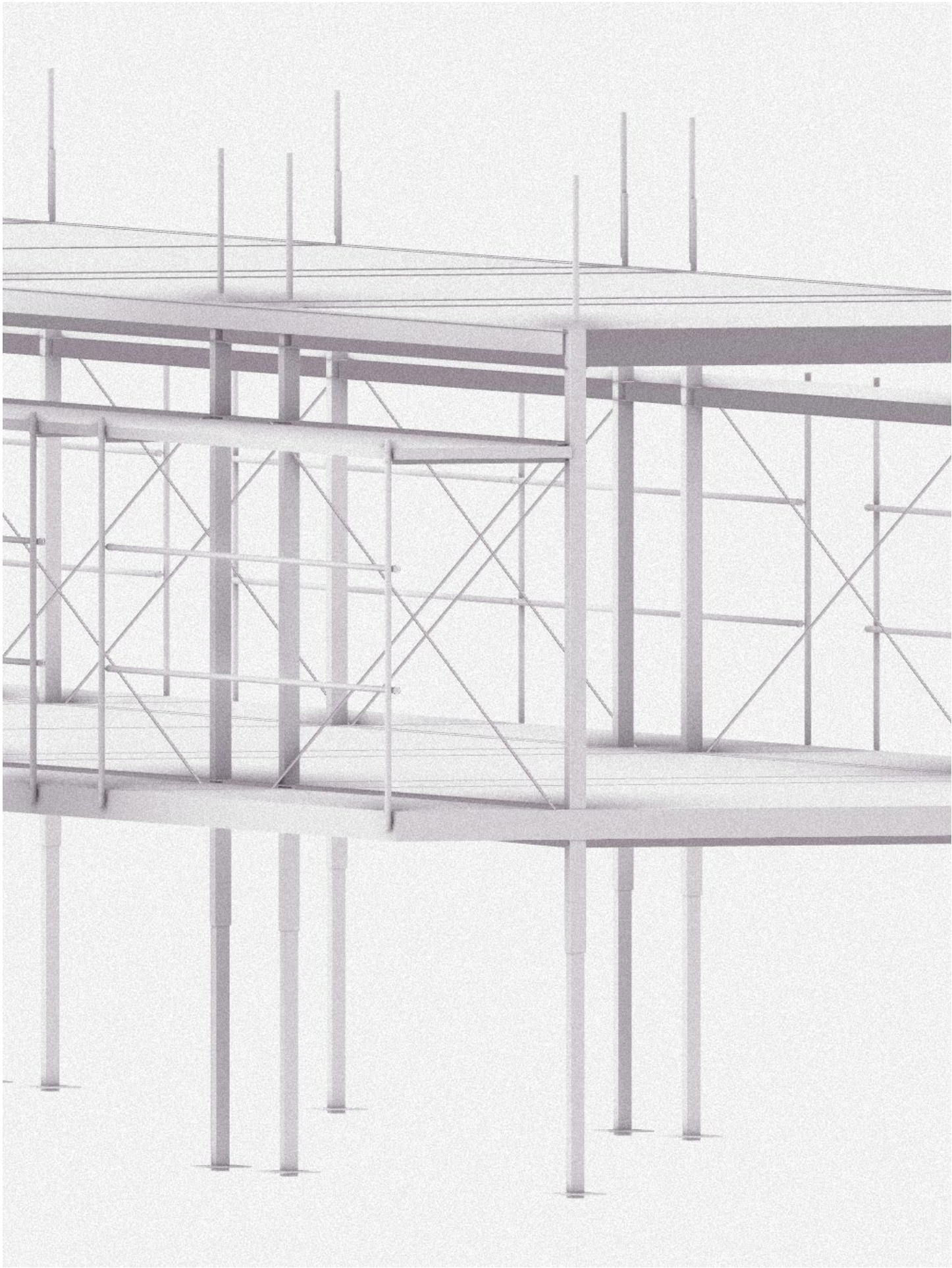
04 Elaboración Propias

Sistema Space X



05 Fotografías Propias

Estación Space X Caldera 1



Urbanización Satelital

La proyección para el año 2050¹⁰ anticipa que entre un 70%-80% de la población mundial va a estar viviendo en ciudades. Lo cual en comparación a los últimos estudios realizados por la UN en el año 2007 donde se identifica que la división entre campo y ciudad era aproximadamente 50% urbano y 50% rural. Esto implicaría que en un futuro cercano la población rural disminuiría a la mitad, en donde este rápido proceso de urbanización no implicará que el territorio se transforme en una gran ciudad¹¹, y por el contrario involucrará una reformulación del campo tradicional.

Volviendo sobre la proyección de una era urbanizada, surge la comparación entre el panorama global y el nacional. Chile presenta un 89% de población urbana, versus un 56% a nivel global¹², lo cual se presenta como punto de partida para situar la investigación de esta tesis en torno a los territorios rurales. Explorando la relación entre la arquitectura, las tecnologías digitales y los territorios en nuestro país, la investigación identifica dentro de diferentes paisajes operacionales y en específico en la categoría de territorios urbanos extremos, la región de Atacama como escenario del proyecto.

Niel Brenner, arquitecto y director del *Urban Lab* en Harvard, lidera una investigación en relación a un proceso urbano de nivel global, que se contrapone a la diferenciación entre población urbana y población rural; la urbanización es planetaria. Reconociendo una constante conexión evolutiva entre aglomeraciones urbanas y *hinterlands*¹³ estas zonas geográficas son fundamentales en relación a su condición de paisajes operacionales que dan soporte a la vida en las ciudades.

10 Datos Banco Mundial.
11 Koolhaas, R. (2014). Rem Koolhaas lecture on the countryside. (H. GSD, Entrevistador) Actualmente solo 2% del territorio global está cubierto por ciudades. En el año 2050 la mayor parte de nuestras civilizaciones globales serán urbanas, lo que no significa que el planeta se va a convertir en una gran ciudad. Por el contrario actualmente 2% de la superficie de la tierra está cubierto por ciudades y lo que realmente significa es que el campo va a ser mucho menos densamente inevitable de lo que es ahora.”
12 BMPoblación urbana (% del total)
Naciones Unidas, Perspectivas de la urbanización mundial.
<https://datos.bancomundial.org/indicador/SP.URB.TOTL.IN.ZS>

13 Niel Brenner, C. S. (2016). La “era urbana” en debate. *Tribuna*, 307-339. Hinterlands: Mientras que las zonas del interior simplemente “albergan” la producción de productos primarios dentro de un terreno, los paisajes operativos se consolidan a través de la producción activa de colosales espacios urbanos-industriales configuraciones que han sido diseñadas de forma reflexiva para acelerar e intensificar la acumulación de capital en el Mercado mundial.

Entendiendo el proceso de urbanización en términos de *concentración y extensión*¹⁴, no solo en aglomeraciones de zonas densamente pobladas, es posible establecer nuevas formas de urbanización a escala planetaria. El proceso de urbanización satelital incluye la infraestructura satelital en la atmósfera, y su condición geográfica permite intervenir los territorios más áridos y aislados del planeta.

Atacama Paisaje Operacional

El desierto de Atacama en sus 105 000 km2 representa el territorio no polar más árido de la tierra, un escenario complejo representativo de la escasez hídrica y las altas radiaciones solares, explorado por la NASA en búsqueda de acercarse a condiciones encontradas en territorios extraterrestres. En su visita exploratoria, la NASA realizó un experimento que se enmarca en el análisis de los límites de la vida en la tierra, vinculado a la búsqueda de vida en Marte, intentando descifrar cuales podrían haber sido los errores cometidos en las expediciones extraterrestres.

Viking 9 fue el dispositivo diseñado para explorar el suelo. Este analiza microscópicamente materia orgánica, y es un robot de máxima tecnológica que no logró identificar organismos vivos en la superficie del desierto¹⁵. El equipo científico afirmó que *Viking 9* no habría detectado materia orgánica puesto estas moléculas se encontraban en niveles extremadamente bajos y a temperaturas muy altas. En el caso de esta tesis el desierto de Atacama es identificado como campo de experimentación para el proyecto, la zona es reconocida a partir de sus condiciones geográficas, que permiten extremar el contraste entre las tecnologías y el aislamiento geográfico.

Las localidades en la zona se han constituido en una relación simbiótica con la industria de extracción de minerales, plantas de-saladoras de agua y extractoras de litio, que coinciden con ser localidades representativas del desierto en la medida en que representan al desierto

14 Niel Brenner, C. S. (2016). La “era urbana” en debate. Tribuna, 307-339. La urbanización implica concentración y extensión. Una vez que la urbanización es vista como un proceso que transforma diversas zonas del mundo, se debe reemplazar otra tendencia metodológicamente arraigada; más específicamente, el enfoque exclusivo o principal de los investigadores urbanos sobre aglomeraciones, zonas densamente pobladas (ciudades, regiones metropolitanas, regiones megaciudad y así sucesivamente) en las que se agrupan los sistemas de población y las actividades económicas y de infraestructura.

15 Kathleen Burton, R. A. (7 de Noviembre de 2003). MARS-LIKE ATACAMA DESERT COULD EXPLAIN VIKING ‘NO LIFE’ RESULTS. https://www.nasa.gov/centers/ames/news/releases/2003/03_87AR.html, pág. 1. “Durante los estudios de campo, el equipo analizó los suelos empobrecidos similares a Marte de Atacama y encontró materiales orgánicos en niveles tan bajos y liberados a temperaturas tan altas que Viking no habría podido detectarlos, dijo McKay, quien señaló que el equipo descubrió un -sustancia oxidativa biológica que parece haber reaccionado con los orgánicos - resultados que imitaban los resultados de Viking”

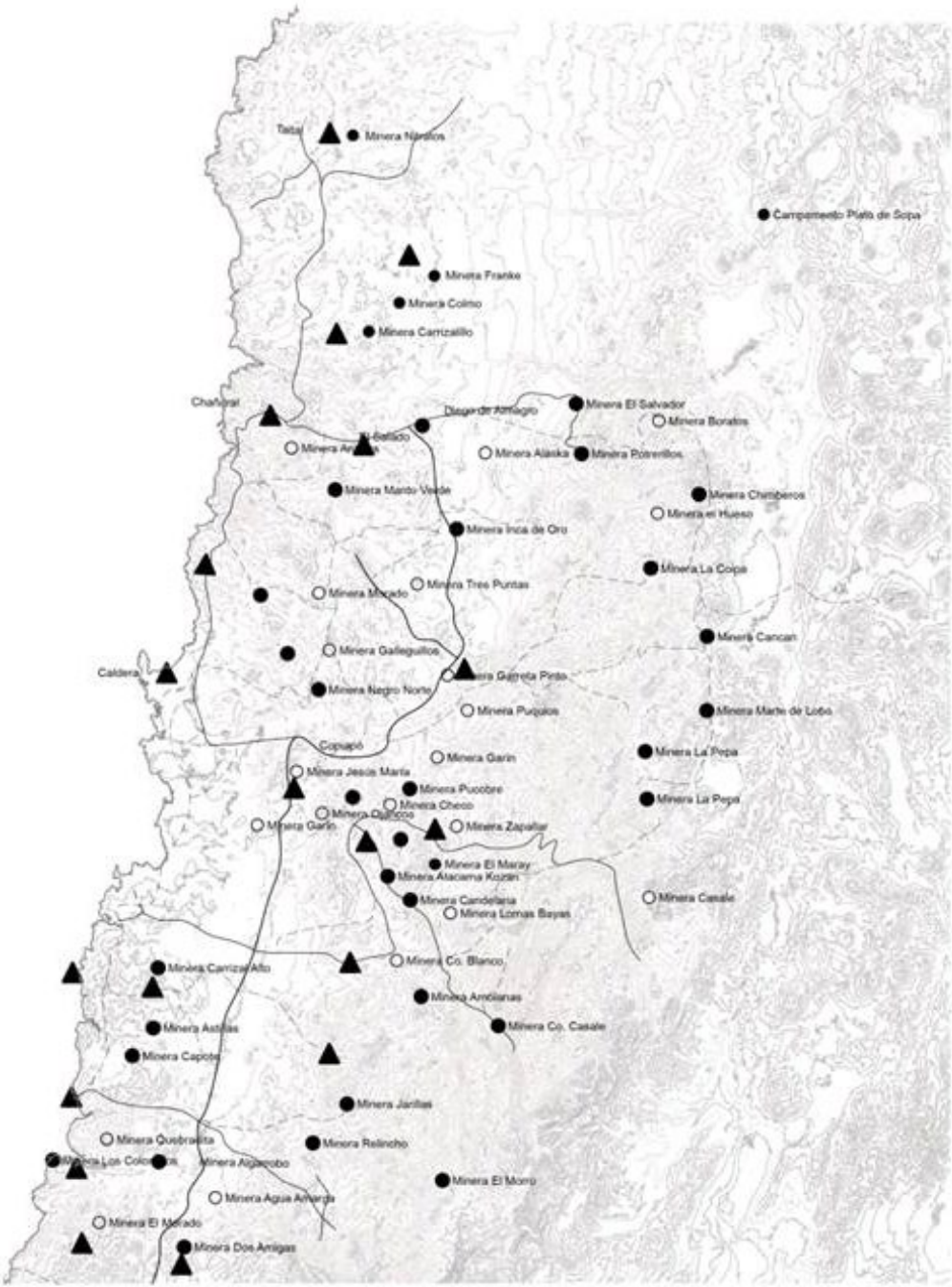


07 Kathleen Burton, R. A. MARS-LIKE ATACAMA DESERT COULD EXPLAIN VIKING ‘NO LIFE’ RESULTS. 2003

08 Elaboración Propia

Levantamientos Cartograficos Región Atacama
A partir de datos de.
1. W Greim, Geovistual Mineras (2006, 2018) <https://www.geovirtual2.cl/minas/000listado1esp.htm>

2. Servicio Local de educación Copiapó: <https://atacama.educacionpublica.cl/servicio-local-de-educacion-publica-atacama-abre-sus-nuevas-oficinas/>



más allá de un paisaje idílico.

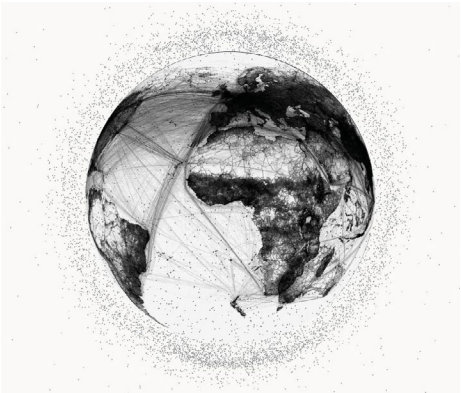
Reconociendo su condición de territorio extremo con condiciones geográficas y climáticas muy particulares; la denominada zona hiper-árida más antigua del planeta, con radiaciones extremas, y bajo las condiciones climáticas más drásticas de la tierra, es presentada por Pedro Alonso en su libro *Deserta*, como un escenario donde es posible investigar condiciones que en un futuro cercano podrían llegar a ser generales y comunes a varios territorios. Actualmente la región de Atacama ha permitido la vida en asentamientos urbanos y también en pequeñas localidades aisladas distribuidas a lo largo del territorio, concentrándose en zonas con oportunidades hídricas¹⁶. Son franjas estratégicas donde coinciden los habitantes del desierto con la industria minera, potencia económica de gran escala en el norte del país, situación que aparenta enfrentar la cultura humana con el progreso tecnológico en el contexto de un territorio extremo.

La industrialización de la región de Atacama tiene una vasta trayectoria histórica. Es posible reconocer más de 27 asentamientos activos en la cartografía elaborada por la investigación. Condición industrializada que ha impulsado el desarrollo de las más altas tecnologías de nuestro país. Sofisticados sistemas de extracción y reproducción de procesos industriales se instalan a lo largo del territorio de Atacama y lo sitúan como una zona hiper-tecnológica.

20 Al igual que Banham en su libro *Scense in America Deserta*¹⁷ el desierto será entonces introducido como escenario para el proyecto, más allá de su condición física y su esencia estética, entendido como una definición conceptual de creación cultural hecha por el hombre. El concepto *Desierto de Atacama*, como lo define Pedro Alonso se amplía a los pueblos originarios, los asentamientos urbanos, la arquitectura y las industrias en una relación simbiote que compone un solo “todo”. (Alonso, 2012)

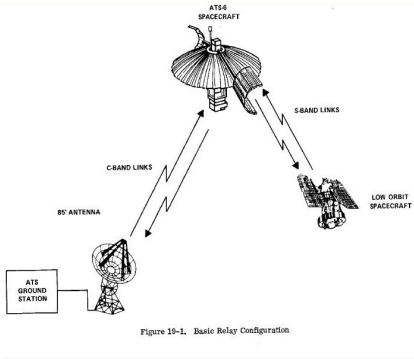
16 Alonso, P. (2012). *Deserta*. Santiago, Chile: ARQ. “En tal sentido, el concepto de desierto de Atacama se amplía a los pueblos, los asentamientos urbanas y su arquitectura. Debido a que están “incorporados” en el desierto, estos objetos deben formar parte de una misma categoría. En otras palabras, esta definición de desierto comprende “todo” lo que está sujeto a las limitaciones impuestas por el ecosistema del desierto, en tanto compiten por la misma agua, energía y los llamados “recursos naturales”.

17 Banham, R. (1982). *Scenes in America Deserta*. Gibbs M. Smith,. “Digo “juicio de valor” deliberadamente: llamamos a los territorios “desierto” casi independientemente de su desempeño ecológico. (...) Noto que parece que necesitamos recordarnos continuamente que los desiertos no son arena, y que “los desiertos están llenos de vida”. El Mojave puede verse como un desierto solo porque es el último remanente identificable de la legendaria Gran Cuenca muerta. Si hubiera estado en otro lugar, podría, simplemente, haber caído bajo una clasificación diferente.”



07

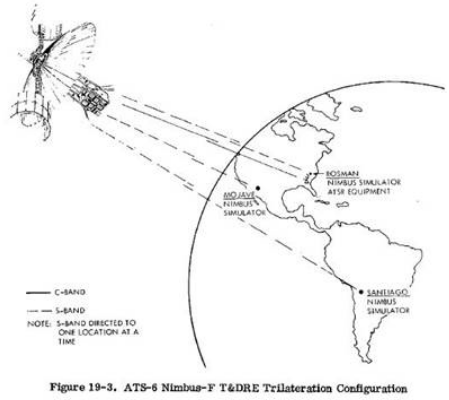
Niel Brenner
2016
Planetary Urbanization



08

8. ATS-6 Nimbus-F T&DRE Trilateration Configuration. NASA. . Applications Technology N75-14805. Greenbelt, Maryland: Goddard Space Flight Center.

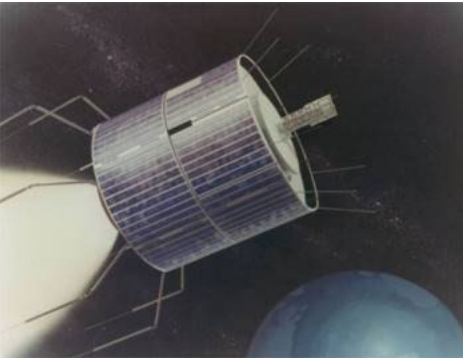
1974



10

Informe : communication media and educational technology an overview and assessment with reference to communication satellites . Washington University.

1971



11

Satelites Ats-l
1968

Internet Satelital en Atacama

Una de las recientes innovaciones tecnológicas en el territorio impulsada por la revolución digital, es la llegada del internet satelital. Este viene a mejorar la conectividad instantánea entre usuarios, información y ciberespacio estableciendo un fenómeno social en relación a la *tecnología ubicua*¹⁸. El acceso a través de distintos dispositivos inalámbricos permite conectarse con el universo computacional en cualquier parte y en cualquier momento. Una nueva *Infraestructura Urbana*¹⁹, definida por William Mitchell en el año 1999 en su libro *E-topia*, acotado al contexto de la llegada del internet por fibra óptica a las ciudades. Situación que el autor compara con los túneles del metro en Londres, el motor de combustión interna, y las autopistas de hormigón armado en California. Las tecnologías digitales proponen nuevos límites geográficos a partir de la composición de una Mega-Red de interconexiones que modifica la relación entre el tiempo y el espacio, alcanzando la escala global como un sistema de alcance universal. Una trama que cuestiona los límites geográficos de la tierra, sobrepasando las condiciones topográficas y climáticas conocidas actualmente en relación a los límites del territorio.

El internet satelital es una nueva manera de trasladar el conocimiento que conjuga las posibilidades inalámbricas de los satélites con la calidad tecnológica del internet por fibra óptica, formando un solo sistema que promete un alcance globalizado y generalizado a lo largo de todo el territorio. La máxima liberación del sistema WEB, supera las instalaciones actuales constituidas por el tejido de cableado de fibra óptica, el internet satelital se presenta en su primera versión inalámbrica. Se dejan atrás así las dificultades representadas por la transición en cable desde las bases de datos situadas en coordenadas geográficas específicas, y hasta las últimas zonas alcanzadas por la fibra óptica.

Starlink, un proyecto de la empresa SpaceX, crea una constelación de satélites de internet para alcanzar una cobertura mundial de acceso a internet de banda ancha a bajo costo. Su desarrollo comenzó en el año 2015, lanzando los primeros prototipos satelitales en el año 2018. Un año después la empresa concretaba la primera flota de 60 satélites, con su envío al espacio en mayo del 2019. El sistema propuesto

18 Weisser, M. (Septiembre de 1991). *The Computer for the XXI century*. USA “Las tecnologías más profundas son las que desaparecen. Se entretejen en la trama de la vida cotidiana hasta que no se distingan de ella. (...) La tecnología de la información basada en el silicio, en cambio, está lejos de haberse convertido en parte del entorno. Se han vendido más de 50 millones de computadoras personales y, no obstante, la computadora permanece en gran parte en su propio mundo”

19 Mitchell, W. (1999). *e-topia*. Massachushtes: Editorial Gustavo Gili, SA, Barcelona «En lugar de establecer nuevas relaciones entre personas lugares de producción, como en la revolución agrícola, o entre personas y máquinas en la revolución industrial, el mundo digital global reconstituirá relaciones entre personas e información; será cada vez más la clave para la oportunidad y el desarrollo y posibilitará nuevas construcciones sociales y modelos urbanos.»

21

se compone de alrededor de 42 000 satélites, enviados dentro del cohete Falcom 9. Estas piezas se encontraran orbitando alrededor de la tierra en la onda estacionaria baja (LOE), entre 250-1000 Klm de la tierra. Actualmente Starlink cuenta con una flota compuesta por 1500 Satélites en Órbita. La preocupación de la empresa en relación al diseño de los satélites²⁰ se enfoca en reducir su tamaño, afirmando que deben ser pequeños para poder reducir el costo del internet y las comunicaciones basadas en el espacio, característica que además les ha permitido prometer una red globalizada vanguardista en relación a proyectos satelitales anteriores.

La subsecretaria nacional del ministerio de transportes y telecomunicaciones informó a finales del año 2020, un convenio entre el gobierno de Chile y la empresa estadounidense que permitirá -a partir de concesiones nacionales- la instalación, operación y explotación de Estaciones Terrenas Satelitales. Estas conectarán a la Constelación Satelital: STARLINK CONSTELLATION (Bandas Ku y Ka). La colección de Antenas distribuidas a lo largo del territorio determina una infraestructura vital de transferencia de información entre dispositivos personales y satélites, como elementos complementarios a las antenas introducidas dentro de los dispositivos, entendiendo que la calidad y alcance de nuestros computadores no es suficiente para bajar datos de internet desde los satélites.

La configuración de estas estaciones contempla la localización de una serie de antenas de aproximadamente 1,5 metros de diámetro compuestas por una membrana cóncava que esconde una antena móvil protegiendo su radio de giro. *StarlinkChile* se presenta como una oportunidad para zonas rurales de nuestro territorio nacional, proporcionando conexión de internet inalámbrico de hasta 100 megas²¹. La elección del territorio chileno como parte de la infraestructura terrestre del proyecto se constituye a partir de distintos factores estipulados por SpaceX. En relación a la estrategia de la empresa, forma parte de un sistema territorial que propone cubrir la superficie terrestre contenida entre las latitudes 60° Norte y 45° Sur entendiendo que es donde se concentra la mayor población.

El caso de Chile surge nuevamente como parte de un recorrido en órbita construido entre la latitud 45° Norte y 45° Sur, que ha sido utilizado por Nasa como ubicación geográfica anteriormente; el satélite ²⁰ Petersen, M. (16 de Enero de 2015). Elon Musk and Richard Branson invest in satellite-Internet ventures. Los Angeles Times. “Los satélites más pequeños son cruciales para reducir el costo de las comunicaciones e Internet basadas en el espacio. Los satélites actuales pueden tener el tamaño de un autobús pequeño y pesar muchas toneladas. Boeing presentó la semana pasada un nuevo satélite totalmente eléctrico más pequeño y liviano que, según dijo, ahorraría a los operadores millones de dólares, al reducir en gran medida el costo de su lanzamiento al espacio.”

²¹ Oryan, F. (14 de abri de 2021). Las ciudades Chilenas a las que puso ojo Elon Musk. La Segunda. “En el caso de Starlink, hemos trabajado junto con ellos en la implementación de pilotos de conectividad en localidades que hoy por razones geográficas o poca inversión no cuentan con acceso a redes de telecomunicaciones.”

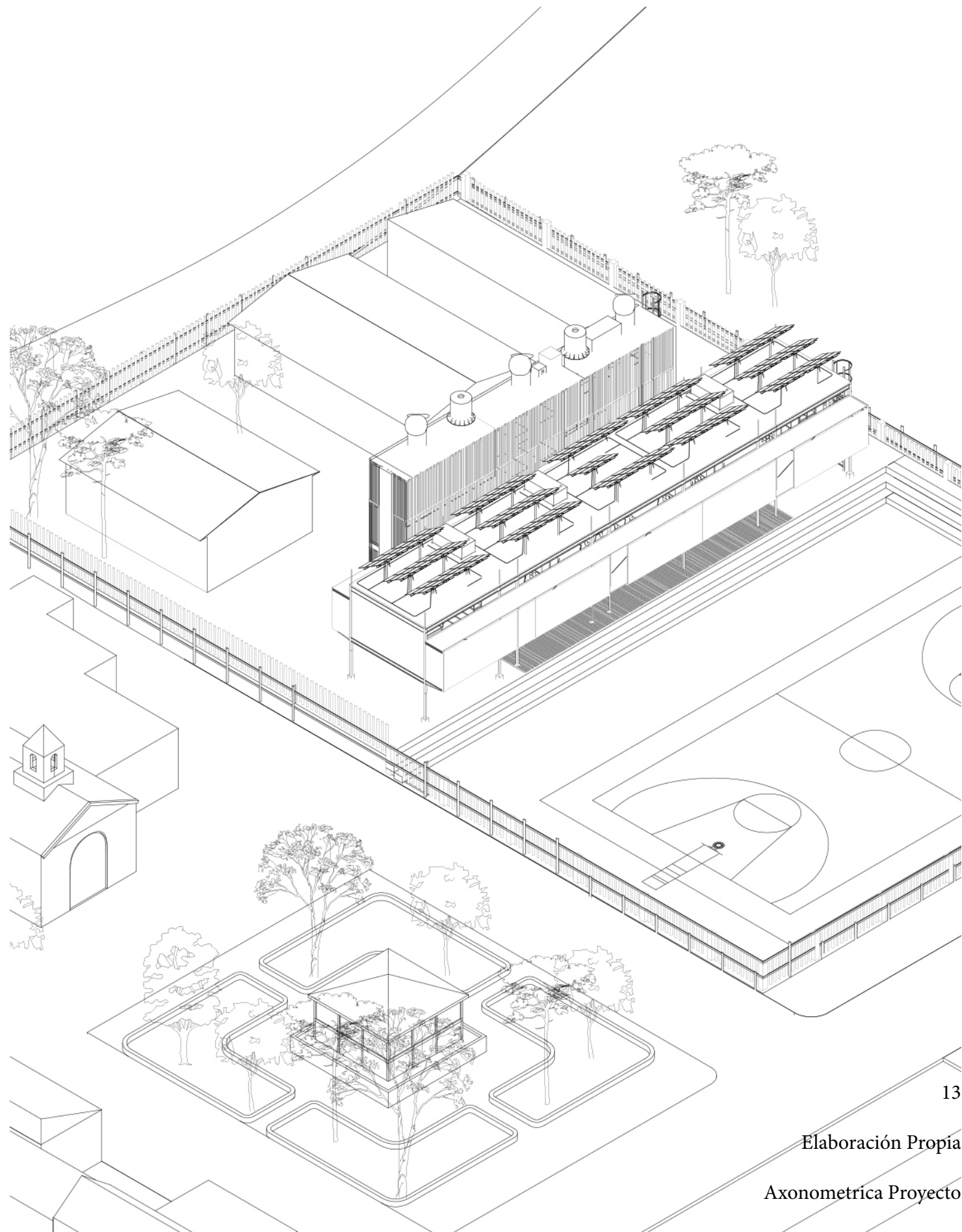
de comunicación ATS-6 Nimbus es uno de los casos más representativos. En el hemisferio sur esta ubicación estratégica se encuentra en Chile, Argentina, un fragmento de sud África y un recorte del sur de Australia²². La elección de nuestro territorio nacional se debe a condiciones geográficas, políticas y económicas, y en relación a Argentina, la cobertura en Chile era más sencilla, con menos antenas se logra dar servicio a casi todo el país (Condición Lineal de Chile). Estas Antenas se concentran en zonas donde hay mala conectividad a internet y cantidades considerables de población. En lógicas de mercado no pretenden entrar a competir en las ciudades, es más bien una propuesta concentrada en zonas rurales o con problemas de conexión a internet por fibra óptica. El proyecto estará compuesto por siete estaciones distribuidas a lo largo de nuestro territorio;

SpaceX Punta Arenas 1 De Magallanes y de la Antártica Chilena L°52, 56 17,16 70 51 26
SpaceX Noviciado 1 Pudahuel Metropolitana de Santiago L°33, 23 33,73 70 52 59,23
SpaceX Caldera 1 Atacama L°27, 01 10,92 70 47 16,08
SpaceX Santa Elena 1 Coquimbo L°29, 59 57,84 71 15 30,96
SpaceX San Clemente 1 Del Maule L°35, 33 21,6 71 21 24,48
SpaceX Puerto Saavedra 1 Araucanía L°38, 48 53,28 73 23 50,28
SpaceX Data Center 1 De Los Lagos L°41, 29 11,76 73 01 19

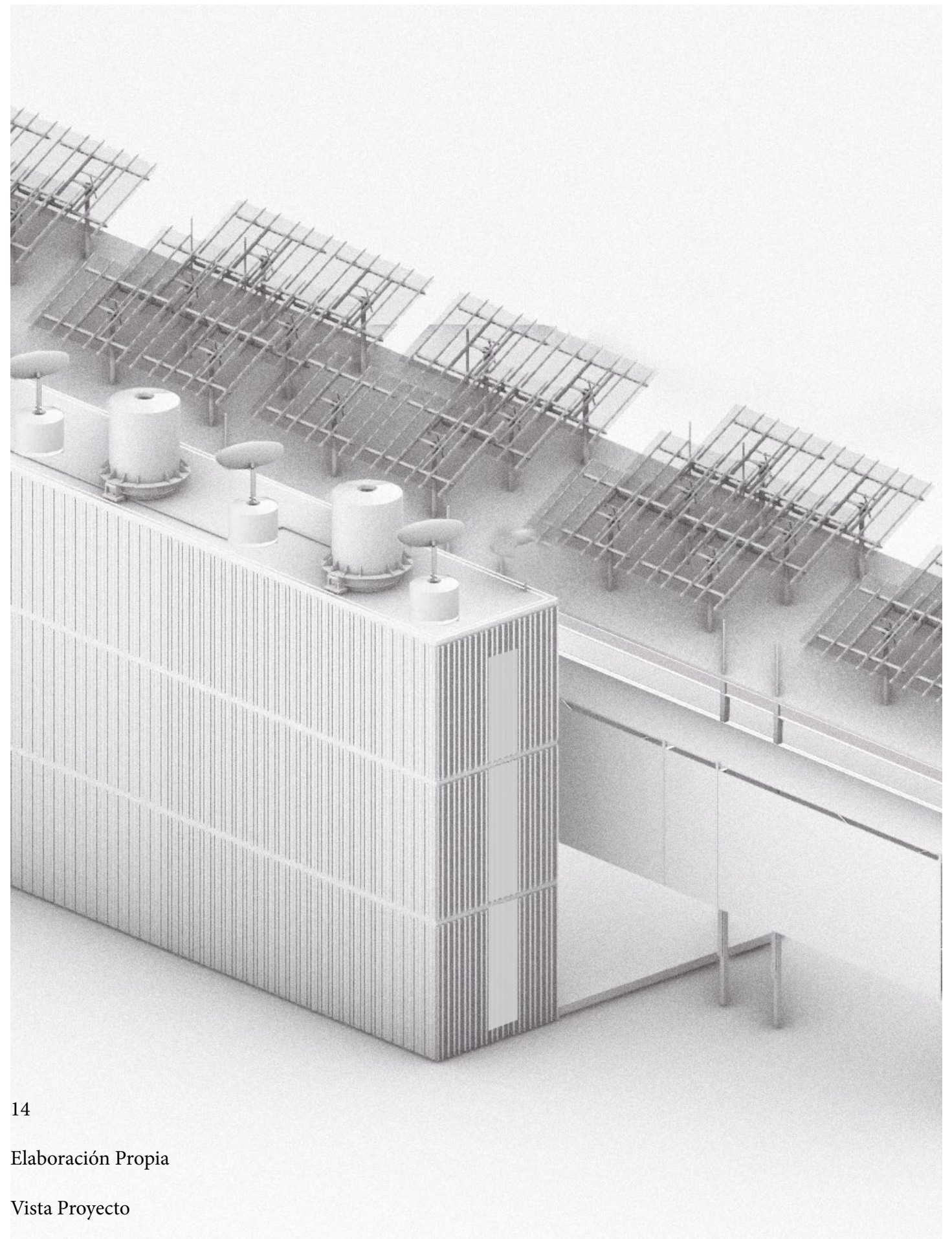
Desierto y Tecnología

La promesa por la conectividad global es presentada como una nueva oportunidad para los territorios más aislados en la tierra, zonas geográficas que han permanecido desconectadas del universo computacional, presentando una desigualdad tecnológica en relación a territorios urbanos. Sitios sin señal, condicionados por sus escenarios agrestes en complemento con las desventajas del *Aislamiento Geográfico*. Sin embargo el contraste generado por los alcances de las tecnologías digitales y los servicios de las zonas más remotas, evidencia un campo de inflexión entre conectividad digital e infraestructura territorial. Reconociendo que las características que condicionan el actual aislamiento geográfico representan la ruralidad en relación a desventajas, la promesa por la globalización del alcance digital supone una reinterpretación del territorio remoto situado dicotómicamente. Sitios que serán caracterizados por haber superado la desconexión del universo computacional, y seguirán presentando dificultades que actualmente existen respecto al acceso a los distintos servicios.

²² Mardones, D. (9 de Junio de 2021). Entrevista Astronomo Diego Mardones por proyecto Starlink. (M. Bier, Entrevistador) “Los satélites orbitan entre Latitudes, de manera que una inclinación de la órbita puede ir entre 60°Norte hasta 60° Sur o entre 30° Norte a 30° Sur. La superficie que busca cubrir el proyecto coincide con las latitudes 45° y Chile se ubica estratégicamente en relación a la latitud 45° Sur. Fue chile y no argentina por razones políticas y económicas principalmente”



13
Elaboración Propia
Axonometrica Proyecto



14
Elaboración Propia
Vista Proyecto

Los territorios extremos son identificados como campos de inflexión entre los alcances de la tecnología y la dificultad por proveer infraestructuras básicas a todas las localidades, que por sus distintas condiciones geográficas o climáticas, han permanecido aisladas del mundo urbano. Esta dualidad es reconocida como una oportunidad para la utopía del universo digital, reconociendo las zonas rurales más allá de su condición de desventaja, y las rescata como campos de experimentación que permiten situar al proyecto de arquitectura en la zanja construida entre ambos medios; tecnología y territorio.

Volviendo sobre los estudios de Niel Brenner²³, surge la preocupación por identificar cuáles son las características que han impulsado el rápido despoblamiento de los denominados “paisajes operacionales”. Por su parte el desierto de Atacama presenta condiciones extremas para su habitabilidad, y una falta de infraestructuras y servicios contrapuestos a una fuerte inversión industrial en la zona. Dentro de esta última categoría, y en el contexto de un desierto hiper-tecnologizado, la investigación propone el caso de las escuelas rurales como infraestructura de desarrollo tecnológico en la zona, reconociendo un vínculo histórico entre educación rural y tecnología. En el caso de esta investigación la aproximación territorial del proyecto defenderá la escuela como lugar, concentrándose en formular un sistema constructivo que permita aumentar la provisión de Estaciones Escolares en el territorio.

26 La escuela y su rol comunitario reconocen una oportunidad de desarrollo para localidades representativas de la condición operacional de la región de Atacama. Estos asentamientos generalmente se han consolidado en relación a diferentes instalaciones industriales, y que actualmente carecen de infraestructura escolar completa, lo que provoca el desplazamiento de las poblaciones jóvenes a zonas urbanas con mejores servicios. Los alcances de la urbanización satelital en las escuelas rurales de la región de atacama suponen una revisión del modelo escolar tradicional.

23 Niel Brenner, C. S. (2016). La “era urbana” en debate. *Tribuna*,
307-339. “¿Cuáles son las formas de encierro, despojo, desplazamiento, y degra-
dación ecológica en el llamado “campo” que están contribuyendo a los masivos
movimientos de la población hacia las ciudades?”



15
Elaboración Propia

Esquema Estaciones Escolares. Distancias a proximas escuelas.

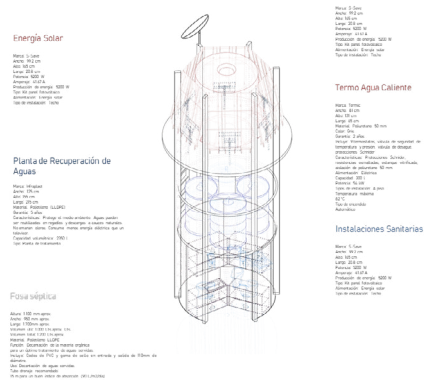
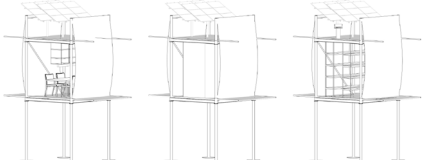
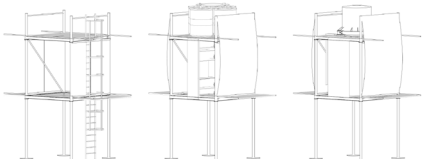
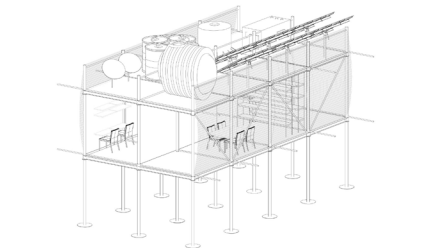
Conclusión de Proyecto: Escuela rural de Atacama, el escenario del proyecto.

La formulación de un sistema de alcance territorial relacionara las 62 escuelas sostenidas por el servicio local de educación pública de atacama con la red de internet satelital. En el caso del StarlinkChile, las antenas configuran parte del modelo de alcance territorial garantizado. Ignacio Rodríguez de Remetería, ingeniero en sonido y especialista en tecnologías digitales analiza la llegada de SpaceX a Chile y anticipa que entre las siete estaciones la cobertura estimada debería estar en un radio aproximado de 2/3 de la distancia entre las distintas estaciones²⁴. Por lo tanto la estación *Space X caldera 1*, permitiría conectividad en un radio aproximado de 250 kms. Esta conexión es fundamental para el desarrollo del proyecto, sustentará la aplicación programática de la propuesta y permitirá construir una zona de aplicación del proyecto en relación al alcance de la antena, la cual cubre las escuelas de la región de atacama, y permitirá la conexión al universo digital desde las Estaciones Escolares.

El escenario del proyecto corresponde entonces a una serie de escuelas distribuidas en la región de Atacama a cargo del servicio local de educación pública. Estos 62 establecimientos se dividen en categoría de escuelas básicas y liceos. Se reconoce una trama escolar en la etapa primaria consolidada y bien distribuida en el territorio, en contraste con los liceos secundarios, los cuales se concentran principalmente en Copiapó, y en las ciudades secundarias de la región, sin embargo en territorios más aislados son inexistentes. El sistema territorial entonces, permite a través de Starlink distribuir las diferentes estaciones escolares en localidades dispersas a lo largo de la zona soportadas por un mismo tipo de programa educativo, y formulado desde el sistema constructivo para ser anexadas a escuelas básicas de la región.

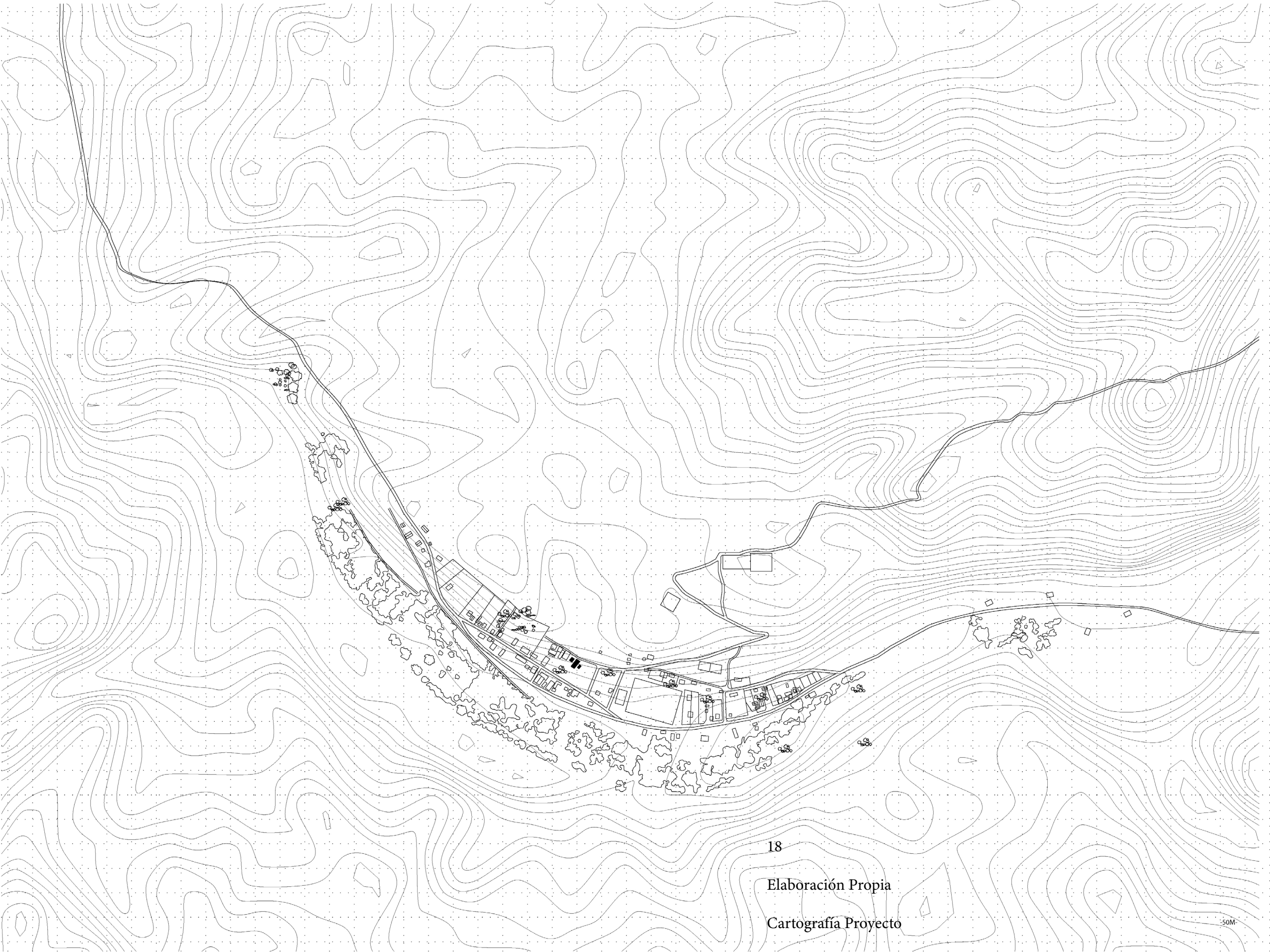
La consolidación de las denominadas Estaciones Escolares supone una re-conceptualización de la escuela reducida a una infraestructura elemental; es decir la estrategia que permitiría asegurar la multiplicidad del proyecto en el territorio. Integrando estaciones en relación a su repetición en diferentes contextos, lo anterior permite consolidar la propuesta con la ambición de ser replicada en cada localidad que cuente con infraestructura escolar básica y conexión satelital. La intervención se representa tipológicamente en relación a la formulación

24 Rodríguez, I. (25 de Mayo de 2021). Entrevista Tecnico en Sonido. (M. Bier, Entrevistador) “Creo que es posible calcular la distancia a cubrir de una estación terrena en relación a la altura de los satélites y la elevación mínima que toleran loa terminales, pero no sé hacer el cálculo exacto. En términos aproximados, me tincta que el máximo debe ser aproximadamente 2/3 de la distancia entre las estaciones terrenas. Es posible que algunas ecuaciones presentadas acá te podrían ayudar a calcular la cobertura exacta por estación. La altura operativa actual de la constelación es la de 550km: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/frcmn.2021.643095/full> Hay algo interesante acá, que estima el *tiempo* de cobertura por “celda”: <https://sebsebm.github.io/starlink-coverage/index.html>”



constructiva y programática del proyecto, y no se limita a las condiciones particulares de cada establecimiento educativo. Por el contrario, el proyecto radica específicamente en la necesidad de formular un sistema constructivo que se pueda articular y vincular a diferentes preexistencias, economizando su distribución en el territorio en relación a un diseño liviano y flexible.

Estas últimas características, reconocen una necesidad de intervenir de manera rápida las diferentes escuelas, entendiendo que las oportunidades soportadas por las plataformas satelitales ya están instaladas y operativas, representan condiciones contemporáneas para consolidar Estaciones Escolares. La necesidad de poder concretar la propuesta lo antes posible reconoce la oportunidad de que en los próximos 5 años, los sistemas satelitales y las escuelas rurales se estén relacionando de manera diferente a la actual.



18

Elaboración Propia
Cartografía Proyecto

TOTAL
27°54'06.8"S 70°57'33.5"W

● Escuela Básica El Totoral



1:7500

CAPÍTULO II. Estaciones Escolares para escuelas Básicas
El Proyecto Escolar en Chile

Actualmente la distribución geográfica de los establecimientos educacionales en Chile evidencia una desigualdad de acceso a la educación para las zonas geográficas más aisladas. La falta de dotación de infraestructura educativa para zonas rurales ha implicado una concentración de la gran mayoría de los recintos educacionales en la zona central del país -representando la mayor demanda en relación a la repartición de la población- identificando localidades que no tienen acceso a la educación. La condición más preocupante está representada por la tendencia en los últimos años a una disminución de recintos educativos en sectores rurales. Levantamientos realizados desde el Ministerio de Educación demuestran que alrededor de mil doscientas escuelas básicas rurales municipales han dejado de funcionar entre los años 2000 y 2018²⁵.

La estrategia desarrollada por el Ministerio de Educación en relación al cierre de las escuelas rurales, implica la reubicación de los estudiantes, situación que en algunos casos representa el método conocido como “fusión o concentración” de escuelas, cerrando escuelas rurales de pequeña escala para concentrarlas en recintos mayores ubicados muchas veces en centros urbanos próximos. Esta solución repercute en el desarrollo de las comunidades, dado que las generaciones más jóvenes deben desplazarse a otros territorios para poder acceder a recintos educativos, y de esta manera las poblaciones de estas zonas geográficas comienzan a desaparecer producto de la dispersión generada por el traslado de los estudiantes a zonas menos aisladas.

El déficit de establecimientos educacionales es aún mayor en relación a la segunda etapa del proceso escolar, denominada como educación “media”, fragmento que se divide en dos tipos; escuelas secundarias continuas con la educación básica y escuelas técnicas profesionales. Datos del Ministerio de educación evidencian que de los 12.575 establecimientos educacionales registrados en el año 2018, 3.625 corresponderían a la segunda etapa del proceso escolar. Por otra parte el registro de establecimientos de atacama reconoce que dentro de las 62 escuelas públicas de la región solo 15 corresponden a liceos o escuelas secundarias, razón por la cual el desarrollo de este proyecto de tesis se enfocara en diseñar un prototipo para las escuelas rurales en segunda etapa de formación.

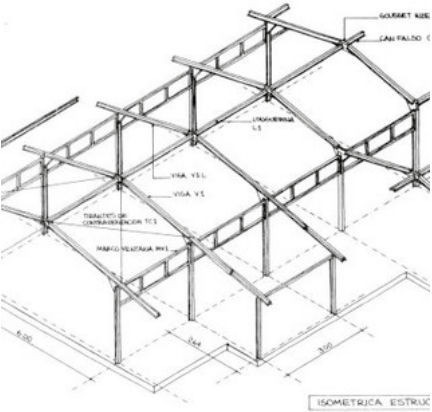
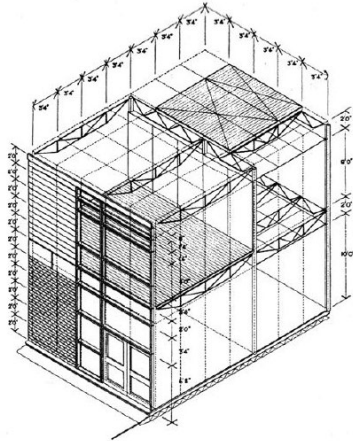
La construcción estatal de escuelas para el territorio chileno fue impulsada después que se dictase la Ley de Educación Pública Obligatoria (LEPO) en el año 1920. Esta contemplaba solamente la educación primaria, 1°-8° básico, evento que generó una alta demanda de establecimientos educativos y forzó al estado a involucrarse en el Proyecto

25 Centro de Estudios (MINEDUC). Estadísticas de la Educación 2018. (Santiago: 2019) p.23



Elaboración Propia

Data Viz. Escuelas en el Territorio. Nicolas Navarrete 2020. Aislamiento Localidades MOP. Ministerio de Obras Públicas y Vivienda. Estudio análisis de accesibilidad territorial – Fronteras interiores. Definición de un Plan de Accesibilidad a las zonas aisladas del territorio nacional en el período



Modulo Mc 606.

Modelo ingles de diseño industrializado, sistematizado tipo Clasp. Fuente: SCEE

1987

Escolar como parte de la agenda estatal. En el año 1927 se funda el Ministerio de Educación con el encargo de resolver el desabastecimiento de escuelas en el país, y un año después establecen relaciones con The Fundation Company desde Estados Unidos. Estos se presentaron como una institución que iba a prestar servicios y apoyos necesarios para lograr proveer al país de 600 escuelas nuevas, sin embargo esta colaboración no se concretó. La situación impulsó la conformación de la Sociedad Constructora de Establecimientos Educacionales (SCEE) en el año 1937, sociedad que desarrolló proyectos escolares durante 50 años, diseñando el mobiliario, las aulas y las estrategias territoriales del Proyecto Escolar (Celedón, 2019).

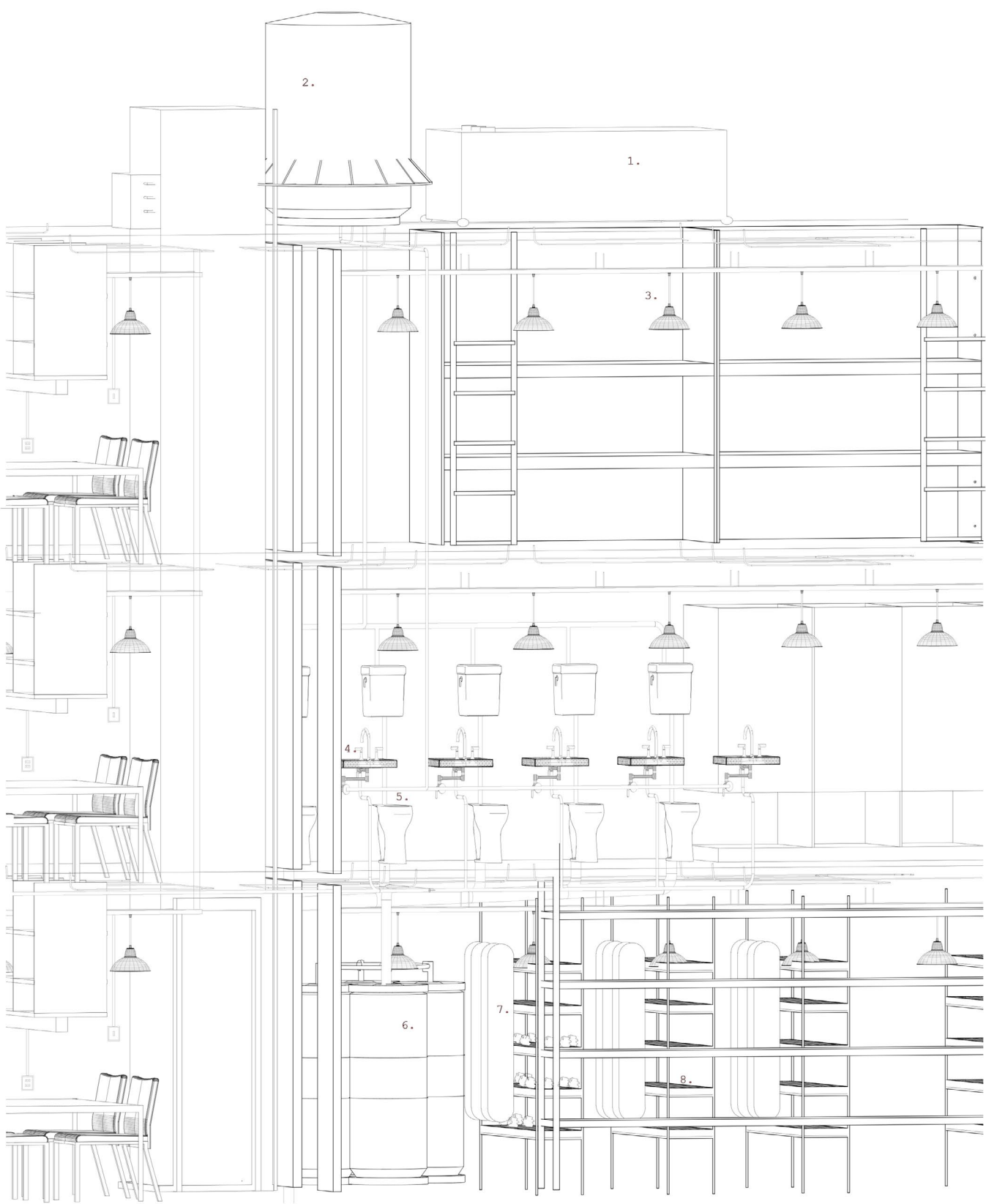
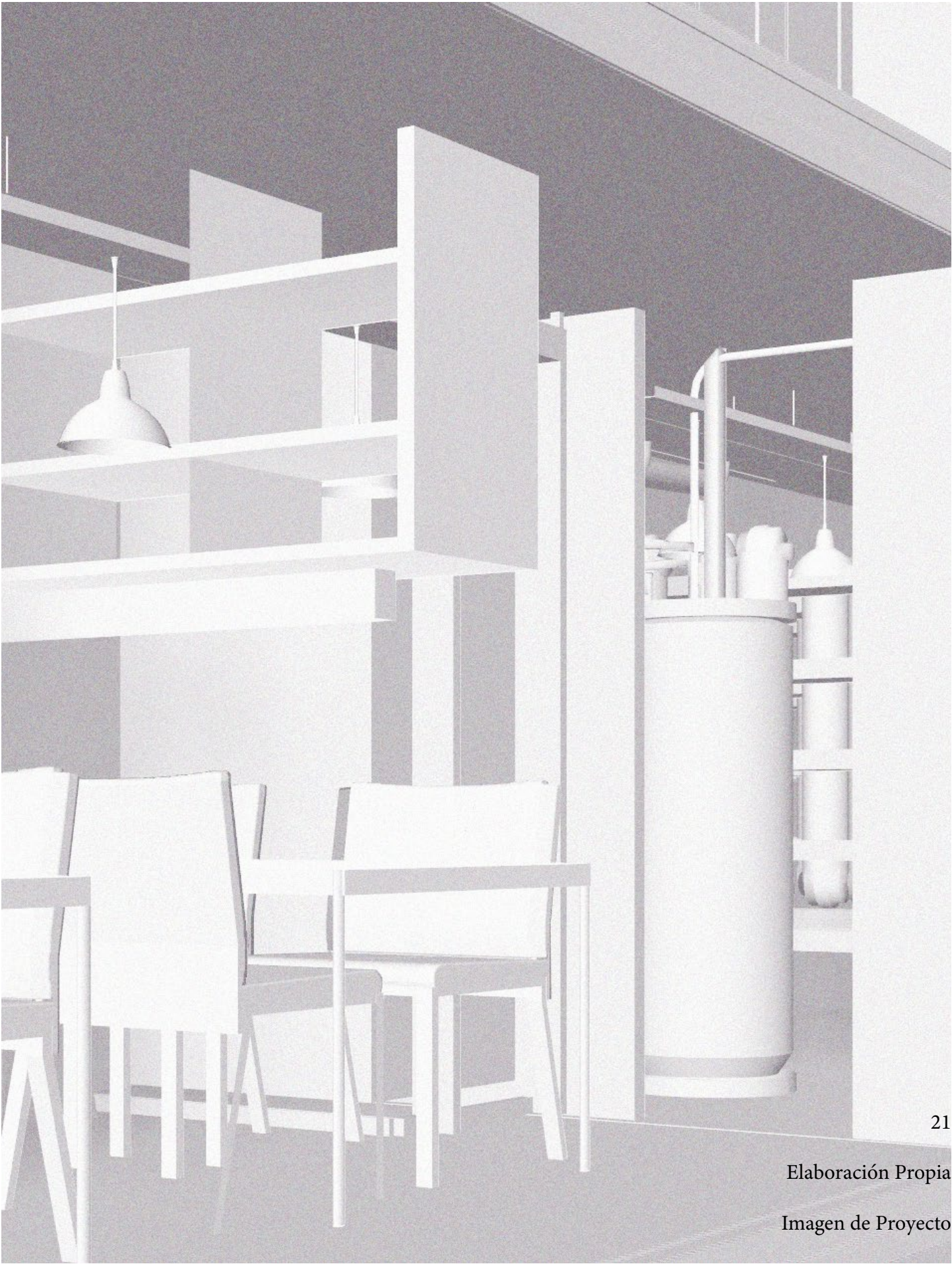
Modelos Escolares de Alcance Territorial

La Ley del año 1920, reconoció que la situación en las zonas rurales era completamente distinta, aproximadamente el 71% de la población era analfabeta y la provisión de establecimientos escolares era básicamente inexistente. Las modificaciones a la Ley de 1920 suponían un nuevo aspecto de obligatoriedad, que aplicaba a los padres, quienes tenían el deber de llevar a los niños a las escuelas. Para el caso de las familias en el campo, en lugares donde no había escuelas permanentes, fue necesario formar escuelas temporales.

En una primera etapa los proyectos eran específicos, es decir, adaptados a cada sitio y a los diferentes encargos en donde se construía una nueva escuela. Sin embargo, a finales de los años 60 se desarrolla de manera más experimental una propuesta modular con el propósito de alcanzar una mayor cobertura territorial con el proyecto²⁶. Las tipologías experimentadas en la época investigaron sobre el alcance territorial de las escuelas, entendiendo que el diseño del prototipo estandarizado iba a permitir que cada niño a lo largo de Chile tuviera acceso a la educación.

La Escuela MC-606 fue uno de los prototipos diseñados en la etapa experimental de la SCEE, un diseño de carácter elemental que fue predominante a lo largo de todo el país. La estructura de acero con techo a dos aguas, constituida a partir de la repetición de un marco rígido de 6 metros de largo, fue la única estructura permanente y trascendental a todas las escuelas construidas con este diseño. El resto de la construcción era del lugar y se materializaba en madera o ladrillo acorde a las disponibilidades de los diferentes sitios. La

26 Celedón, A. (2020). analesdearquitecturauc. Obtenido de La escuela: una habitación para la instrucción: <https://www.analesdearquitecturauc.com/> “Los proyectos de este período siguieron un modelo diferente de autoría (los edificios se rotularon con siglas y números en lugar de estar firmados o atribuidos a arquitectos particulares) y se diseñaron utilizando tipologías de aulas modulares con materiales y estética industrial, en un intento de ampliar el alcance del sistema escolar nacional.”



estrategia por el alcance territorial del modelo se encontraba en la solución constructiva, que buscaba minimizar la escuela a un módulo estructural liviano, y fácil de transportar, el cual se entendía como una pieza esencial que permitiría una construcción posterior en el lugar del emplazamiento. Una invención sin duda tecnológica, representada a partir de un diseño constructivo capaz de proponer una nueva aproximación territorial para la SCEE.

Arquitectura e Infraestructuras

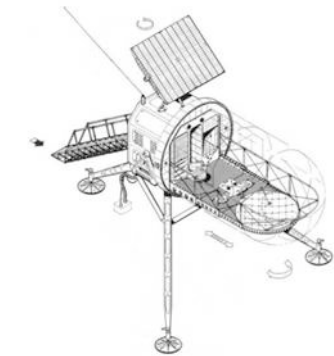
Esta relación, entre la exploración constructiva y el alcance territorial del proyecto de arquitectura ha sido estudiada en el marco de la investigación a partir de la definición de infraestructuras, entendidas como dispositivos arquitectónicos de alcance territorial. Una revisión histórica establece una reinterpretación de la crisis enfrentada por el Movimiento Moderno a finales del siglo XX que se sitúa orgánicamente entre la relación del territorio y la tecnología. Lo anterior afirma que más allá del imaginario sobre un futuro hiper-tecnologizado, las distintas experimentaciones desarrolladas por los arquitectos *High Tech*²⁷ de finales del siglo XX sitúan la arquitectura en una condición fluctuante entre las posibilidades de las tecnologías, y la condición física material y estática desarrollada por los arquitectos antecesores.

El “*futuro de ayer*” fue titulada la exposición del Deutches Architekturmuseum en el año 2016, la cual mostraba una colección de dibujos de vanguardias futuristas en el siglo XX. Propuestas Tecno-utópicas²⁸ fueron imaginadas por los arquitectos, desde la desmaterialización de la arquitectura representada en las experimentaciones neumáticas de Haus-Rucker-Co, reduciendo la aproximación arquitectónica a delgadas membranas de polietileno estructuradas con aire, hasta la des-localización del proyecto a modo Neo-Nomadistas con las ciudades andantes de los futuristas italianos.

Las estructuras livianas experimentadas con los domos geodésicos de Fuller representan un sistema sumamente reconocido, a tal punto que fue encargado como pabellón de Estados Unidos en la Exposición Universal de Montreal del año 1967. El arquitecto e ingeniero había

27 Tafuri, M. (1976). *Architecture and Utopia*. Londres: The MIT Press. “ Los estudios analíticos sobre la teoría de la comunicación ... evitaron una dilucidación completa de los vínculos indisolubles entre la estética tecnológica, la teoría de símbolos, y la teoría capitalista del desarrollo, para asumir el papel de una ideología de compensación ... Como un extenso sistema de información directamente involucrado con el mundo de la publicidad, el diseño se destaca como un tipo de actividad en la que esfuerzos indeterminados de reestructuración semántica podrían Recuperar para la propia disciplina un “social”, “humano” e incluso revolucionario. papel, para contrarrestar las “distorsiones en el consumo”.

28 Scott, F. (2017). *Architecture or Techno Utopia*. Boston: MIT Press. “Lo que quiero sugerir, sin embargo, es que si cambiamos nuestra atención, aunque sea levemente, podemos rastrear prácticas y discursos que persiguieron otras formas de compromiso con nuevos movimientos sociales, nuevas tecnologías y nuevos paradigmas teóricos, así como con las economías económicas, administrativas y lógicas militares emergentes del período.”



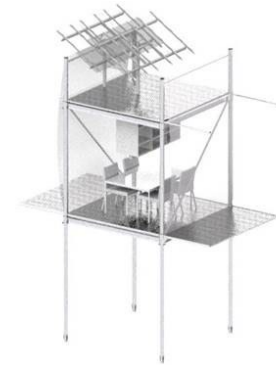
23

Dibujos de Jan Kaplický para AA.
<https://www.metalocus.es/es/noticias/los-dibujos-de-jan-kaplicky-en-la-aa>



24

Bernard Rudolfsky. Architecture without Architects



25

Elaboración Propia. Ejercicios de Proyecto

estado desarrollando el proyecto Dymaxion. Este estudia las posibilidades para configurar una vivienda de alcance universal y autónomo, que pretendía, según sus propias palabras, hacer cada vez más con menos peso y tiempo. Esta última especificación representa una de las principales inquietudes que relaciona las distintas propuestas futuristas de la época. El tiempo y el peso consideradas como variables de diseño, son reinterpretadas por los futuristas italianos en relación a la velocidad y el movimiento.

Similar a las propuestas por construir un entorno habitable en cualquier sitio representativo del movimiento neumático, las mega estructuras como el Dyodon, experimentando a partir de las burbujas, las membranas y el aire se suman a una serie de infraestructuras constituidas a partir de la relación entre tecnologías y territorios. Mismo ejercicio que practicó Michael Webb en su performance situándose dentro de una burbuja, diseñando un traje adaptado para el cuerpo, o Reyner Banham en *A Home is not a House* en 1969 el cual representa estas variadas ideas en un dibujo icónico que logra reducir la vivienda a lo más esencial, en donde las instalaciones contenidas en una delgada membrana cónica evidenciaban la máxima desmaterialización de la arquitectura. Referencias muy variadas y con distintas aproximaciones estudiadas en el contexto del rol de la arquitectura en relación a la tecnología y el territorio, coinciden en una noción de arquitectura como infraestructura, portante e independiente del lugar.

El proyecto como infraestructura ha sido estudiado en esta investigación como aquellos objetos de diseño que dejaron de tener un solo lugar y debían sostenerse por sí solos, pudiendo distribuirlos y situarlos en contextos diferentes. “*Sistemas para el Futuro*” fue como se autodenominaron Jan Kaplický y David Nixon en el año 1979 cuando fundaron una oficina dedicada específicamente a diseñar infraestructura tecno-científica. Ambos después desarrollan propuestas gráficas sobre un futuro imaginario, trabajaron para NASA en el proceso de diseño de la estación Internacional del Espacio: ISS, y el material producido por ambos reúne una serie de objetos estilo “Tecno Utópicos” que fueron claves para el desarrollo de dispositivos extra espaciales.

En el año 2015, Richard Rogers junto con Ivan Margolius publican una recopilación de las obras gráficas de Jan Kaplický en donde se desarrolla una colección de iconografías. El ejercicio de representación presenta variedades de planimetrías, vistas axonometrías y fotomontajes de varios dispositivos, en distintas escalas, y situados en distintos contextos.

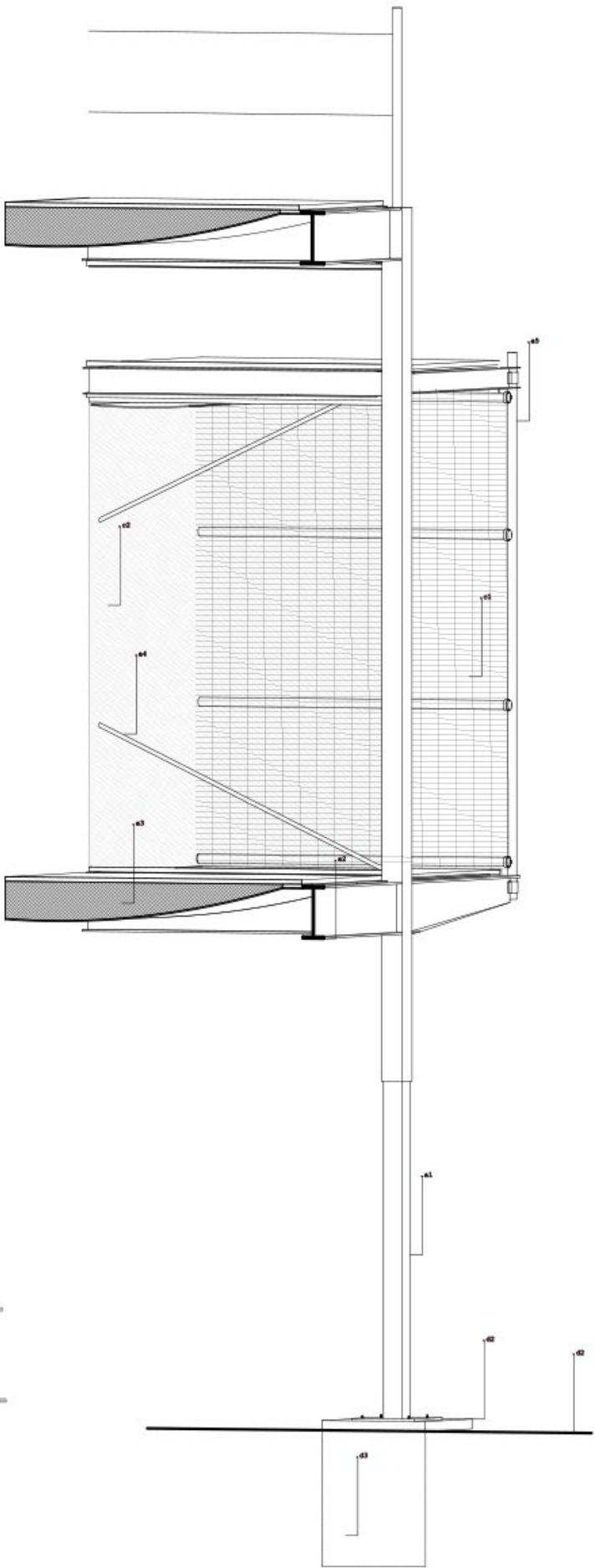
A partir de proyectos para las cápsulas y estaciones espaciales de la NASA se hace una referencia directa a las infraestructuras planteadas por esta tesis que llevan al extremo la noción de objetos des-localizados y auto portantes.



26
Elaboración Propia
Imagen de Proyecto.

27
Elaboración Propia
Esquemas Constructivos
Proyecto.

- IDENTIFICACIÓN DE MATERIALES.
1. ESTRUCTURA
- a1 Perfil Acero 8" x 10 mm 4 u. (20,50 kg)
 - a2 Viga Acero Laminado IPE 30 de 6u Largo
 - a3 Lata estructural y aislamiento. Sistema Pura Brisa
 - a4 Ventanas
 - a5 Estructura Aluminio
2. APOYO
- a1 Muro de concreto armado 1 metro de 2m x 2m
 - a2 Sistema de cierre puertas corredizas con vidrio opaco
3. FUNDACIÓN
- a1 Suelo natural compactado
 - a2 Pila de concreto armado
 - a3 Fundación Hincado



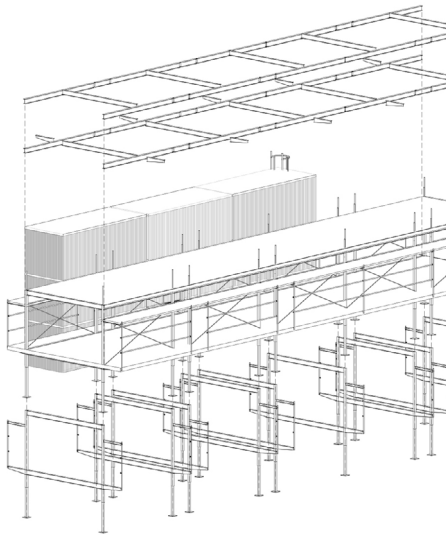
Conclusión de Proyecto: Estaciones Escolares Flexibles y Livianas

Estableciendo una correspondencia entre la propuesta M-606 y la discusión disciplinar en relación a las infraestructuras, el proyecto plantea construir las denominadas estaciones escolares a partir de un esquema de proyecto que permita intervenir diferentes preexistencias. Este aspecto de la propuesta es clave en el desarrollo del sistema territorial propuesto para las escuelas rurales, reconociendo que la búsqueda por asegurar la existencia de una estación escolar anexada a la provisión escolar existente, supone un diseño capaz de otorgar autonomía al dispositivo arquitectónico.

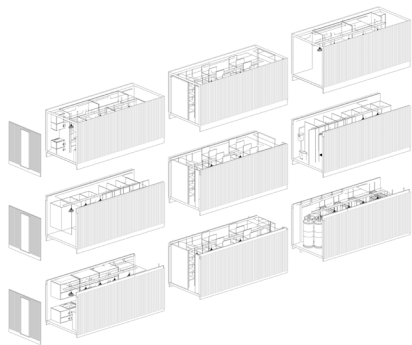
El modelo es entendido como sistemas estructurales, en donde instalaciones y servicios autónomos son capaces de proporcionar un recinto habitable en condiciones hiper-áridas. El escenario propuesto establece condiciones primarias para diseñar un prototipo acorde al contexto geográfico, pero la condición repetitiva enfrentada por el proyecto supone una reformulación de carácter constructivo que permite intervenir diferentes escuelas. Estas Estaciones Escolares se compondrán principalmente por dos edificios que suponen un ejercicio de prefabricación y montaje en la lógica de proyectos livianos y flexibles.

Por una parte, la estación contempla un *Edificio Pabellón*, en el cual la estrategia es acotada a un sistema de piezas de pequeña escala que permite constituir una infraestructura básica apostando por montar un pabellón elevado. Se libera la superficie en el primer nivel, recinto que acogerá las zonas de estudio y de trabajo de la estación, y se construirá principalmente en relación a un gran espacio en planta libre, de estructura isotrópica, forrado con membranas textiles de protección solar y aislada con placas translúcidas para controlar la luz. Por otra parte, el *Edificio Laboratorio* corresponde a la parte técnica de la estación escolar. A diferencia del pabellón anterior, esta zona del proyecto contiene de manera ajustada, gran parte del programa fundamental que sostendrá la estación. Este elemento del proyecto se construye en relación a la sumatoria de módulos prefabricados, los cuales incluyen la fabricación de los dispositivos necesarios para el funcionamiento de la propuesta.

El problema constructivo del proyecto es enfrentado a diferentes variables representativas de un territorio extremo; por un lado la dificultad por construir en zonas aisladas con escasos recursos y carentes de infraestructuras, y por el otro, sistemas básicos y condicionados por las particularidades climáticas y morfológicas de sus geografías. La instalación de las denominadas Estaciones Escolares representa principalmente el ejercicio por emplazar el proyecto en distintos sitios, entendiendo que el tamaño y el peso son condiciones estrictas para asegurar el alcance geográfico de la investigación. Esta unidad



28
Elaboración Propia
Esquemas Constructivos Proyecto.



29
Elaboración Propia
Esquemas Constructivos Proyecto.

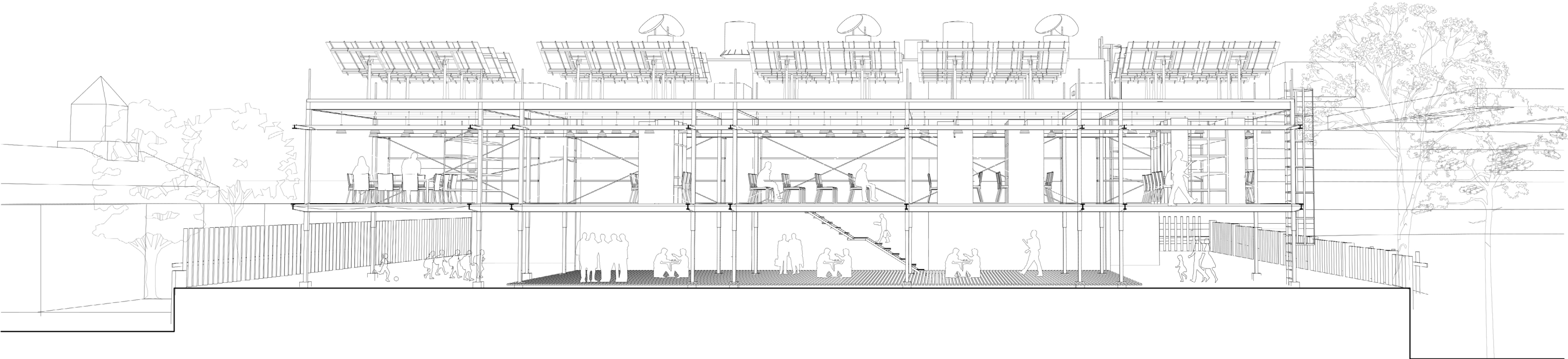
es la base que permitiría asegurar que dentro de una escuela se pueda constituir como un espacio habitable, que permita el paisaje educativo que propone la investigación.

La propuesta contempla la etapa de fabricación y un posterior traslado desde el centro de producción hasta la localización de estas Estaciones. Esta cualidad repercute en el diseño de un determinado número de piezas, las cuales pretenden facilitar no solo el traslado, sino también el montaje del proyecto en el lugar. En relación al traslado, las dimensiones de las piezas prefabricadas son condicionadas por los tamaños máximo de transporte terrestre, anchos de 2.6 metros, y alturas máximas de 3 metros. Por otra parte, los recintos deben lograr ser montados en los contextos complejos y extremos, ya sean aislados, despoblados o de difícil acceso. Esto supone una formulación sobre el sistema de proyecto, entendiendo que la sumatoria de piezas debe permitir que la propuesta sea consolidada sin mayores dificultades, no obstante, el procedimiento contempla el apoyo de una grúa estilo camión pluma.

La resolución tecnológica de la escuela se concentrará en el sistema de instalaciones que permite proveer de servicios eléctricos, hídricos y sanitarios. Reconociendo las dificultades encontradas en esta zona desértica, se contemplará la instalación de diferentes sistemas de captación solar implementando energías solares, sistemas hídricos y conexión satelital, los cuales son fundamentales en el entendimiento de una estación autónoma. La misma no debe sobrecargar la capacidad de la escuela donde se instala, es más bien una instalación que permite compartir los sistemas de energía solar y recuperación de aguas.

El proyecto constructivo se fragmentará en 2 sistemas independientes y complementarios al mismo tiempo. Por una parte la estructura isotrópica del edificio pabellón, consolidada a partir de una sección metálica, y articulada a partir de vigas y pilares de acero, permite construir el esqueleto del edificio. Posteriormente se implementa la instalación de paneles livianos y estructurales en sistema SIP que sostienen losas y cubiertas. Este esqueleto es protegido con una membrana textil, presentada como una propuesta específica al contexto geográfico del proyecto, reconociendo que su mayor característica reside en la capacidad de consolidar un gran espacio con un elemento liviano y flexible que pueda ser transportado con facilidad. Este elemento consolida un espacio intermedio en la propuesta, el cual es fundamental en relación a la protección solar y contra poluciones.

El sistema utilizado en el edificio Laboratorio aplica lógicas constructivas diferentes al anteriormente descrito. Este recinto no pretende construir grandes espacios abiertos como en el caso anterior, por el contrario, la propuesta busca establecer el diseño más comprimido posible que integre los aspectos fundamentales para el funcionamiento técnico de la estación. Estas piezas programáticas son diseñadas en su totalidad, y son entendidas como una serie de capsulas apiladas



que conforman un solo edificio. Materialmente son piezas metálicas forradas con madera hacia el interior, y placas metálicas ZINC hacia el exterior.

Capítulo III. Paisaje del Aprendizaje para Atacama

Tecnologías y Educación Rural

La mayor parte de las tecnologías implementadas en la educación no fueron diseñadas con propósitos educativos. Por el contrario, vienen del negocio computacional y de investigaciones militares. Esta relación entre las escuelas y la tecnología militar es la que generó un vínculo entre las tecnologías, la educación y el territorio. En el año 1920 la British Broadcasting Corporation (BBC) implementó por primera vez la transmisión por radio de programas educativos, y la primera charla dictada fue sobre los insectos y su relación con el hombre. La mayor innovación representativa de esta intervención era la posibilidad de transmitir información educativa a una serie de usuarios distribuidos en distintas ubicaciones a lo largo del territorio. Posteriormente se implementó la comunicación audiovisual a través de la televisión, lo cual revolucionó las comunicaciones educativas.

Un artículo publicado en la Revista de Educación de Madrid en el año 1971, plantea la importancia de seguir desarrollando las tecnologías digitales para enfrentar los problemas de la educación en los territorios aislados, identificados por el autor en relación a las distancias entre profesores y alumnos²⁹. El uso de satélites era fundamental, ya que a diferencia de la televisión, los satélites permitirían abarcar los desiertos, archipiélagos, regiones montañosas, entre otros.

Las últimas innovaciones en tecnologías satelitales han superado la veloidd de transmiación de los Satélites de órbita elíptica para poder transmitir información de un sitio a otro en poco tiempo, siendo un cambio radical marcado por el lanzamiento del primer Satélite geoestacionario en 1965. Este evento propulsó la intercomunicación satelital en la medida que los Satélites podían recibir información de distintas estaciones terrestres y distribuir las a distintos receptores a lo largo del mundo.

Las Escuelas Satelitales representan una de las mayores innovaciones para solucionar el acceso a la educación por parte de estudiantes que viven en los lugares más remotos de la tierra. En la década de los años 70 se desarrollaron estudios sobre las posibilidades satelitales para proveer de infraestructura escolar a territorios aislados en el mundo. Uno de los proyectos más avanzados fue desarrollado por la NEA

29 Junoy, G. (1971). *Satelites para la Educación*. Revista de Educación, 29-39 “Uno de los problemas fundamentales de la educación actual es el creado por la dispersión de los alumnos y profesores. Antes se abandonaba a su suerte a las poblaciones dispersas que estaban demasiado lejos de la escuela y que el maestro no podía atender. Hoy no se puede admitir esto.”



31

Informe : communication media and educational technology an overview and assessment with reference to communication satellites

Washington University. 1971

(National Education Association) y la NASA, diseñando una tipología extraordinaria representada por el diseño de un satélite escolar ³⁰, con el objetivo de repartir el conocimiento educativo a partir del sistema de ondas satelitales que recibían la información desde centros urbanos y la distribuían a territorios incommunicados. En el caso de USA, este modelo fue aplicado para proveer de infraestructura escolar a las comunidades de Alaska, entendiendo la necesidad que presentaban las peculiaridades geográficas de la región³¹.

Dentro de los modelos locales desarrollados en países subdesarrollados destaca el satélite de INSAT³² del año 1983 en India, un sistema de que transmitía información en distintas lenguas indígenas, complementando el sistema de telecomunicaciones con la instalación de televisores en centros comunitarios y escuelas, con el fin de lograr comunicarse con los sectores más aislados del país .

La información en Movimiento desde las Escuelas Rurales

La digitalización del conocimiento se suma a la revisión contemporánea al modelo educativo tradicional, entendiendo que la cultura digital y la mega red representan una oportunidad única para la actualización, el intercambio y el desarrollo del aprendizaje. Nicholas Burbules conceptualiza esta nueva configuración de la enseñanza como *Aprendizaje Ubicuo* mediante un sistema configurado a partir de dispositivos almacenadores, transmisores y receptores. Es posible participar del proceso de enseñanza-aprendizaje en cualquier locación y en cualquier minuto. Las oportunidades en el ciberespacio entendidas como infraestructuras digitales ³³ corresponden a herramientas que permiten relaciones anacrónicas, des-localizadas en el tiempo y el espacio, como nuevos alcances geográficos que sobrepasan las limitaciones físicas de los territorios.

El intercambio de información bidireccional trae consigo la elección

30 Olman, H. (1971). *Communication media and educational technology an overview and assessment*. Washington: program on application of communication satellites to educational development.; Informe sobre el proyecto desarrollado en relación a satélites para resolver el problema territorial de la educación.

31 Junoy, G. (1971). *Satelites para la Educación*. Revista de Educación, 29-39. «Las recomendaciones de la misión Unesco- NEA (National Education Association, Washington), que estudió en Alaska dicho proyecto, sugieren que un sistema de educación por satélite en Alaska no sólo es factible, sino necesario, dadas las peculiaridades características geográficas y económicas de la región.»

32 Científicos espaciales indios han conseguido corregir un defecto en el nuevo satélite de comunicaciones que situó en órbita a finales de agosto el transbordador espacial norteamericano Challenger. Un portavoz del centro espacial indio de Bangalore informó ayer que los científicos habían conseguido poner en marcha el panel solar del satélite, haciéndolo girar hacia el sol.

33 Grosz, E. (2001). *Architecture from the Outside*. Londres: *Writing Architecture Series*. “Perhaps the most striking transformation effected by these technologies is the change in our perceptions of materiality, space, and information, which is bound directly or indirectly to affect how we understand architecture, habitation, and the built environment.”

de fuentes de información lejanas, asegurando el acceso a una calidad única e incomparable capaz de construir una nueva plataforma de datos dentro del sistema WEB. La digitalización y el acceso globalizado al conocimiento se presentan como solución utópica para el Proyecto Escolar en el territorio, siendo este uno de los temas principales del informe *“Prioridades y estrategias para la educación”* del Banco Mundial en el año 1996. En la sección Instrumentos y Tecnología plantean que en esa época ya era posible afirmar que las herramientas disponibles en las escuelas de distintos países eran tan variadas como lo que era posible encontrar entre la tiza y la computadora.

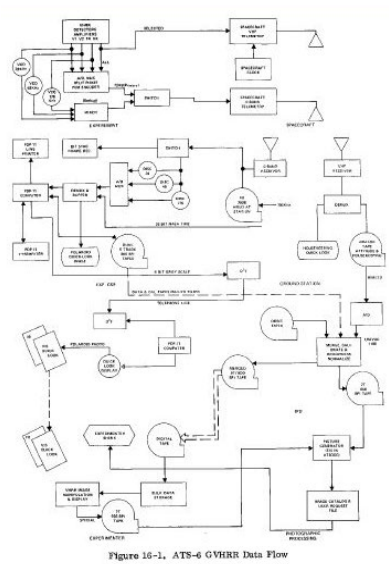
En el caso de la Escuela Rural, es importante reconocer sus particularidades y diferencias en relación al modelo escolar urbano. Una de las principales características propias de estas instituciones es su condición de multigrado y uni-docente; es decir alumnos de diferentes niveles comparten un mismo profesor; situación que genera un ambiente único en estos recintos. En la mayoría de los casos representan escuelas de pequeña escala, con grupos de estudiantes reducidos, que muchas veces comparten el proceso de aprendizaje, lo cual en la mayoría de los casos es más beneficioso para los más pequeños que para los más grandes.

Por otro lado, el déficit de profesores en las escuelas rurales ha significado una de las mayores dificultades para proveer de establecimientos educacionales a todos los niños del país. En el nivel básico es posible consolidar la escuela con un solo Licenciado en Educación Básica, sin embargo en el caso de los niveles superiores, la especificación de los contenidos no permiten que un solo profesor sea experto en historia de las artes, biología molecular y matemática cuántica al mismo tiempo, lo que ha imposibilitado que el modelo uni-docente permita situar escuelas secundarias en territorios remotos.

Para el modelo educativo actual, que prioriza los contenidos académicos globalizados con la intención de tener un alcance totalizado a lo largo del país, la propuesta por la digitalización de la Educación Rural es muy atractiva. El Banco Mundial en su informe de 1996 destaca la participación de Chile en su programa de implementación de tecnologías para la educación en países del sur global. La institución fue de las primeras en establecer que estas nuevas tecnologías podrían reemplazar una parte de los docentes, especificando que sería una oportunidad para ampliar la variedad de cursos, sin tener que llevar a los profesores especializados a las distintas escuelas³⁴.

El profesor Normalista en el Siglo XXI

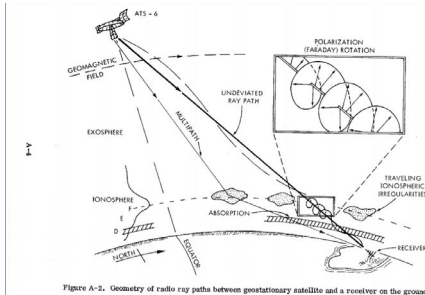
34 Informe del Banco Mundial 1996: "Las tecnologías de radio y televisión permiten que los profesores con conocimientos especializados (como los de japonés o de ruso) y los recursos educacionales (como las



32

Greenbelt, Maryland: Goddard Space Flight Center

1974



33

Washington University.

1971

La figura del profesor se ha ido gestando a lo largo de la historia, representando las condiciones de distintos periodos, y reconociendo una versatilidad desde su propia formación hasta su profesión. El caso histórico de las Escuelas Normales para Preceptores en nuestro país permite situar la figura del educador en un contexto histórico. Estas fueron instituciones formadoras de profesores creadas para superar el déficit de pedagogos. Fundadas en el año 1842, formaron profesores hasta la década de los 70. La Escuela Normal fue inaugurada en Santiago, y en su primera versión tenía 28 alumnos. Tres años más tarde, la escuela se convirtió en un internado ubicado en la Quina Normal. Posteriormente en 1853 se constituye la Escuela Normal de Preceptoras, lo que permitía que las mujeres también se formaran como profesoras y educadoras.

El acontecimiento de la promulgación de la Ley por la Educación Pública obligatoria en 1920, es atribuido al rol gestionado por los profesores normalistas junto con distintos políticos. Este evento es catalogado como el primer intento por masificar la educación en Chile, lo cual se gestó en respuesta a la situación social que representaba la educación en ese momento, en donde el nivel de analfabetismo alcanzaba el 51% en la edad escolar (6-14 años)³⁵. Los niños de Chile fueron educados por profesores Normalistas por más de 100 años, ellos fueron testigos del mayor impulso generado por el Proyecto Escolar a lo largo de territorio, educándose en los distintos prototipos de escuelas distribuidos a lo largo del país por la Sociedad Constructora de Establecimientos Educativos.

Eduardo Frei Montalva impulsó en el año 1965 una reforma a la educación con el propósito de aumentar la cobertura escolar para democratizar el acceso a la educación y alcanzar a toda la población de niños campesinos. Se estableció un Plan Extraordinario de Construcciones Escolares³⁶ dirigido por la Sociedad Constructora de Establecimientos Educativos, construyendo 629.000 m² de edificación escolar; comprendiendo aulas, talleres, escuelas y viviendas. Se construyeron 989 casas para los profesores Normales Rurales, lo cual representa una preocupación por proveer de educadores a los niños del país, esto sitúa al profesor en un viaje por el territorio, que preten-

35 Nacional, M. d. (s.f.). Promulgación de la Ley de Instrucción Primaria Obligatoria. Santiago Chile: Departamento Educativo “En 1920 al momento de proclamarse la nueva Ley, Chile alcanzaba los 3.754.000 habitantes, tenía 3.148 escuelas con 335.047 estudiantes. El nivel de analfabetismo alcanzaba el 49% de ellos un 51% en edad escolar (entre 6-14 años). Naturalmente, uno de los mayores impulsores para que se aprobara la citada ley fueron los profesores normalistas, quienes crearon una serie de comités y dijeron proclamas para que se impusiera la medida de obligatoriedad de la educación en su nivel primaria.”

36 “A través de la implementación del Plan Extraordinario de Construcciones Escolares bajo la dirección de la Sociedad Constructora de Establecimientos Educativos, estudiantes universitarios y conscriptos de las Fuerzas Armadas construyeron 6038 aulas y talleres correspondientes a 1535 escuelas, ubicadas en su mayoría en lugares rurales; la edificación de 989 casas para habitación de profesores primarios rurales y la reposición de locales deteriorados, con una superficie total de 629.000 m² de construcción escolar”.

de asegurar el encuentro entre los estudiantes y los profesores en el país. Reconociendo que de las mayores distancias representativas de las escuelas rurales, es la que se genera entre profesores y alumnos, es posible analizar los motivos por los cuales la propuesta por la digitalización de la educación rural es tan atractiva.

La escuela como lugar y Educar como acompañar

La escuela como lugar se ha ido concibiendo en el tiempo a partir de distintos entendimientos sobre el paisaje de aprendizaje³⁷. Por su parte el origen de la escuela resulta de una conceptualización proveniente del lenguaje; Scholé etimológicamente se traduce como tiempo libre desde el griego. A partir de esta distinción, los romanos transformaron esta actividad en un lugar: la Escuela de Atenas, un espacio diferente que hoy en día es representado en distintas formas como espacios de aprendizaje. El filósofo Josep María Esquirol define que ir a la escuela implica un cambio en el espacio y en el tiempo, y la importancia de mantener su condición de lugar caracterizado reconoce que la acción de aprender requiere de esa diferencia. En el caso contrario, la ausencia del espacio para el aprendizaje implica una co-fusión de actividades múltiples ocurridas sobre un mismo espacio corpóreo, perdiendo las cualidades únicas encontradas en la diferenciación de cada espacio.

La condición material de la escuela representa una exploración histórica por configurar el paisaje del aprendizaje, el estudio del edificio escolar como representación de distintos modelos educativos situados en distintos contextos históricos propone una revisión de la escuela contemporánea a partir de su relación con su propio tiempo histórico. El Proyecto Escolar, entendido como la búsqueda por equiparar la distribución de establecimientos educacionales a lo largo de todo el país, es reconocido en el marco de esta investigación como la escuela desde su condición física y material, representando un lugar en un tiempo y un espacio específico³⁸. De igual modo, diferenciar el conocimiento y las habilidades rescata la importancia de una educación integral³⁹, característica que ha sido desplazada por la concentración en los alcances al conocimiento, un enfoque académico propio del modelo educativo contemporáneo que conocemos hoy.

37 Esquirol, J. M. (Octubre de 2020). ¿Cual es el sentido de la Escuela? (C. Magro, Entrevistador) “¿Que es en definitiva la escuela? Pues sobre todo, un lugar diferente que podría definirse como uno de los primeros lugares al que se va, de la mismo modo que definimos la casa, el lugar al que uno regresa.”

38 Escuela; proviene del latín schola, y esta a su vez del griego σχολή (schol), que traduce ‘ocio’, ‘tiempo libre’.

39 Garcés, M. (2020). Escuela de aprendices. Barcelona: Galaxia Gutenberg “La educación, como arte de la existencia que se basa en transmitir, compartir y transformar los conocimientos disponibles de generación en generación, inscribe su actividad en el tiempo y le da forma.”



34

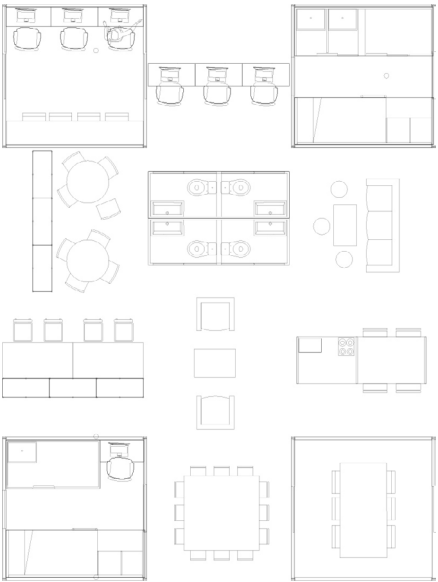
Scee. Memoria Anual Sociedad Constructora de Establecimientos Educativos S.A. 1967-1987. Santiago: Sociedad Constructora de Establecimientos Educativos

1967



35

Estudiantes de la escuela del fundo El Valle, en la comuna de La Estrella, Sexta Región, durante un almuerzo escolar, s. f. Museo de la Educación Gabriela Mistral, n° reg. 3157



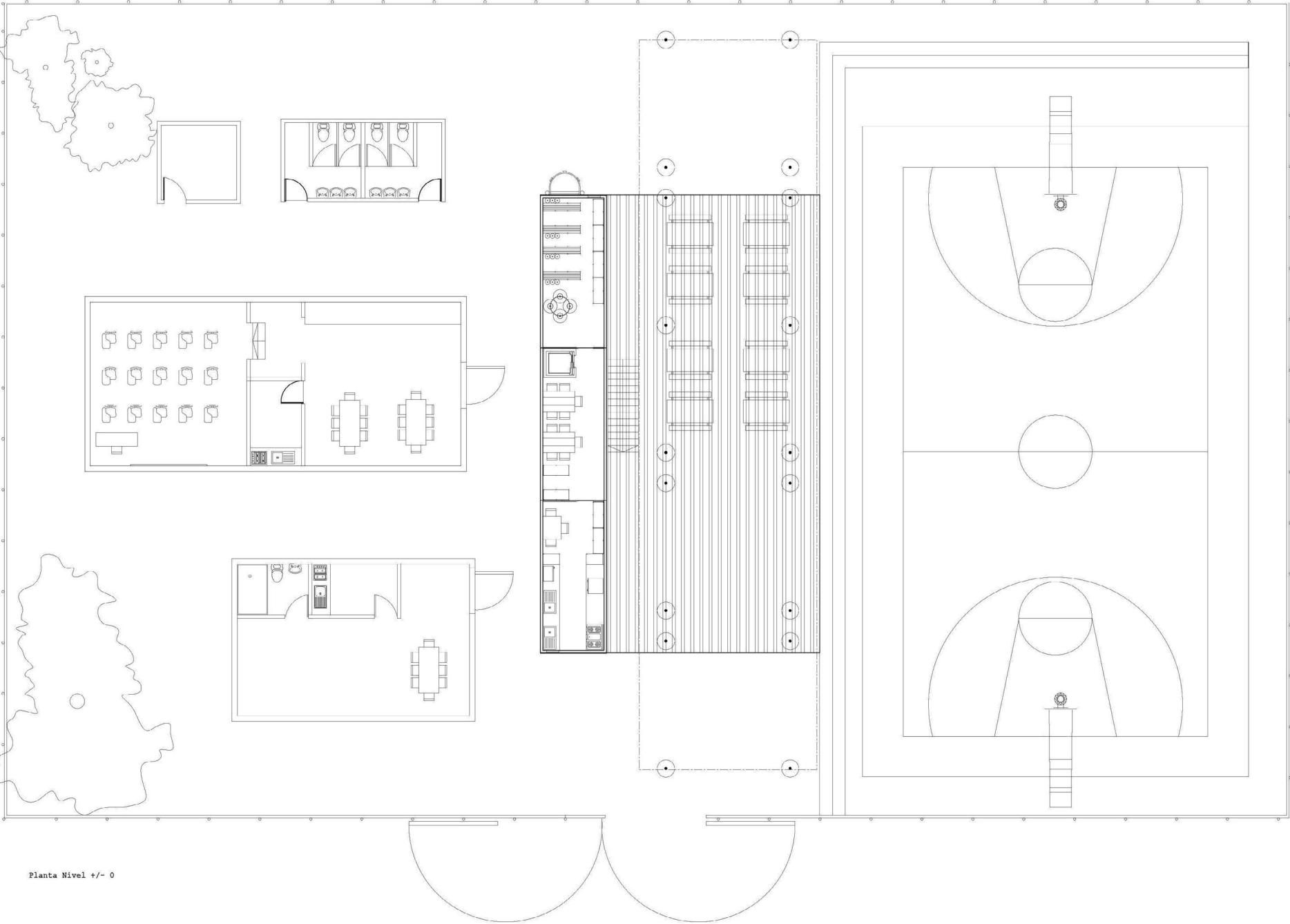
36

Elaboración Propia. Ejercicio Programa de Proyecto. Domestico + Escolar + Comunitario.

Esta concentración, como elemento fundamental del proceso de aprendizaje, ha permitido que las tecnologías digitales pongan en crisis el rol de la escuela y la figura del profesor. Esto se relaciona al alcance de la información digitalizada con el propósito del proceso educativo, dejando de lado la importancia de reconocer la escuela como lugar, y educar como acompañar en el desarrollo de habilidades. Estudios demuestran que al terminar la educación escolar, un estudiante aplicara el 20% de los conocimientos adquiridos en la escuela a lo largo de su vida⁴⁰, porcentaje abrumador que ha sido recalcado por especialistas que insisten en una nueva metodología para la educación del siglo XXI.

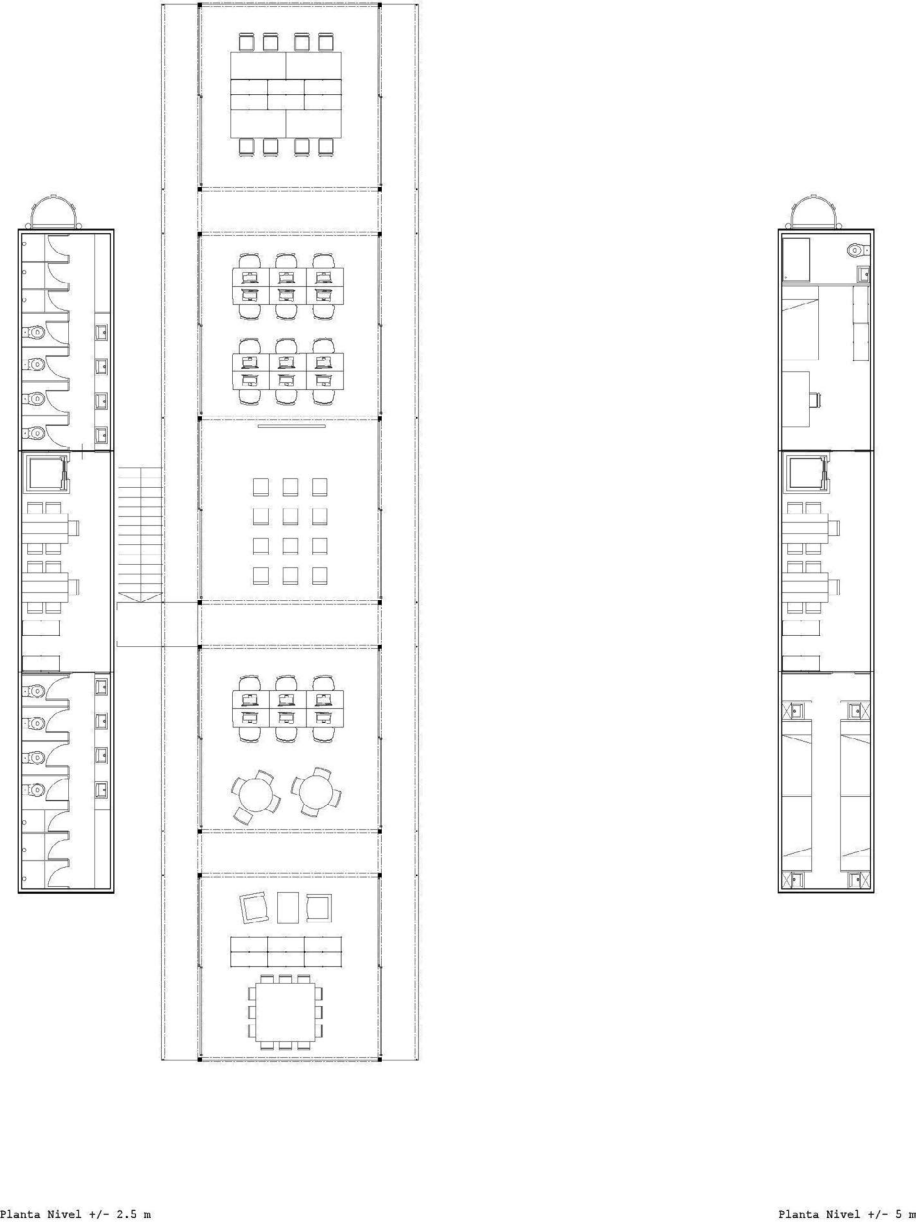
La educación entonces, se enfrenta a un nuevo escenario en donde se amplifican los alcances del aprendizaje. Es posible implementar programas educativos, enfocados en un mayor alcance al escolar. Entendiendo esta cualidad ubicua del aprendizaje en relación a un proceso educativo continuo, que en el contexto de los territorios rurales, se aplique en relación al desarrollo comunitario. Enfocándose principalmente en las dos categorías señaladas anteriormente, las escuelas como lugar, y educar como acompañar.

40 Cespedes, A. (17 de Abril de 2020). Entrevista a Amanda Céspedes, neuropsiquiatra infantojuvenil, escritora y directora de Inasmed . (C. Warken, Entrevistador)



Elaboración Propia

Configuración de Proyecto



Planta Nivel +/- 5 m

Conclusión de Proyecto: El pabellón y el Laboratorio

Actualmente las tecnologías digitales permiten volver a revisar los paisajes del aprendizaje, en especial la distancia generada entre docentes y estudiantes en territorios remotos. En contraposición a la propuesta por obviar la figura del profesor, el proyecto define un nuevo rol para el docente, que lo sitúa como operador principal del proyecto. Esta condición implica reintegrar el aspecto doméstico de las escuelas, proporcionando viviendas para los docentes y los alumnos, lo cual acoge un rol fundamental en la propuesta.

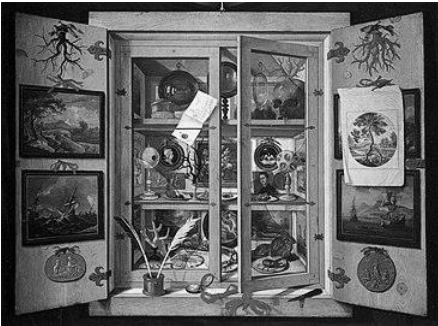
El proyecto reintegra la urbanización satelital, en relación al desarrollo de las escuelas de la región de Atacama. Cada una de estas estaciones se sostendrá a partir de la conexión satelital establecida entre Space X caldera 1, y las antenas distribuidas por Starlink, permitiendo que el programa educativo propuesto se sostenga en la infraestructura de internet satelital, ampliando las posibilidades programáticas de las escuelas tradicionales existentes hoy.

Las estaciones son entendidas como centros de desarrollo del aprendizaje enfocados principalmente en el nivel de educación secundaria, abarcando el rango entre octavo básico y cuarto medio. Esta especificación del caso coincide con una mayor crisis enfrentada por este periodo educativo en las zonas rurales. La figura uni-docente en esta etapa del aprendizaje no logra consolidar la escuela secundaria, por lo cual el rol de las tecnologías digitales se presentan a modo de soporte para el profesor rural secundario. Sin embargo, el rol comunitario del recinto establece un programa educativo continuo abierto a un público general.

Reconociendo la Escuela como Lugar, y educar como acompañar y liderar al niño, la reformulación tipológica sobre el espacio educativo en los territorios rurales se materializa en el recinto básico que permitiría situar al profesor a lo largo del territorio, y conformar un nuevo paisaje del aprendizaje en diferentes comunidades. El proyecto debe resolver una unidad de pequeña escala que permita acoger la vivienda de un profesor, con recintos para recibir estudiantes, y espacios educativos para la comunidad.

La investigación recoge las problemáticas levantadas a partir de la revisión de las distintas propuestas desarrolladas anteriormente en relación a las escuelas en territorio rurales. Identificando que uno de los factores comunes a las distintas aproximaciones está directamente relacionado con el problema presentado por los territorios en su condición lejana, donde una de las mayores distancias generadas dentro del Proyecto Escolar se establece entre los profesores y los alumnos.

La condición multigrado y uni-docente permite reforzar una aproximación programática en oposición al modelo de sala de clases, con



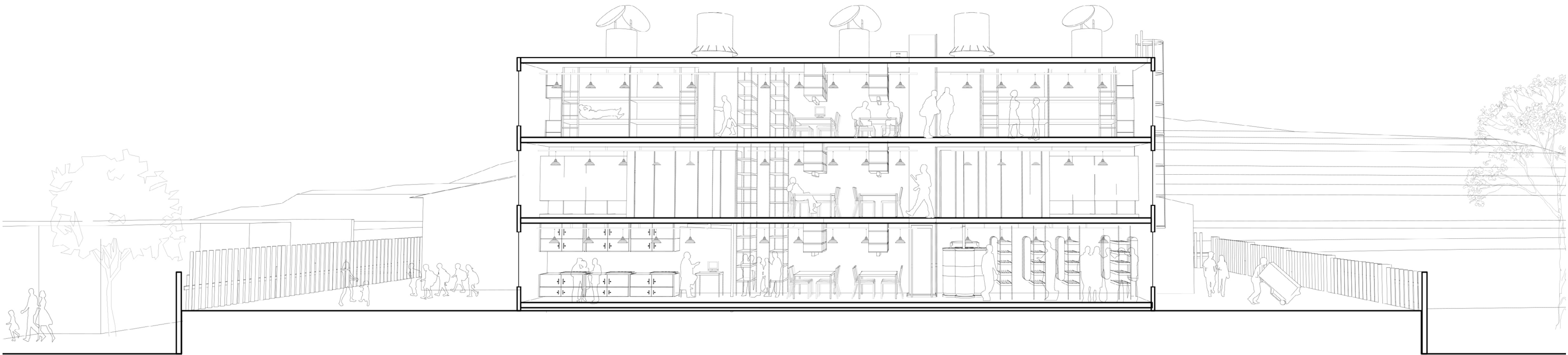
38
Le Cabinet de curiosités (1690), obra de Domenico Remps, Florencia

pupitres enfocados en la pizarra del profesor, es posible transformar la escuela en un Laboratorio de Aprendizaje superando la condición tradicional y prescriptiva del aula moderna, concentrándose en permitir un desarrollo más didáctico y autónomo por parte de los estudiantes. Entendiendo la escuela como un espacio compuesto entre el estudio académico de los contenidos, la constante experimentación de habilidades y una capacidad doméstica, la resolución programática conjuga un pabellón de planta libre junto con un laboratorio.

Estas dos figuras arquitectónicas permiten combinar las diferentes funciones a desarrollarse dentro de la Estación, resolviendo en dos edificios independientes las diferentes actividades e instalaciones necesarias para la propuesta. La planta libre otorga autonomía al programa educativo, en un espacio de hasta 7 metros de ancho y 28 metros de largo, en el cual es posible realizar diferentes actividades de estudio. Por otro lado, el laboratorio permite contener el programa estático del nuevo paisaje de aprendizaje, los aspectos domésticos las instalaciones sanitarias y los espacios de trabajo con necesidades técnicas.

La figura del Estudiante dentro de la estación destaca el aspecto autónomo e independiente de su proceso de aprendizaje. Reconociendo la figura del profesor como un acompañante, el material educativo es entregado en formato digital, sin embargo las instalaciones educativas estilo laboratorio, suponen una relación presencial entre los alumnos, el conocimiento y el recinto educativo. Un espacio didáctico que permite experiencias distintas, desde zonas individuales hasta zonas de conferencias. La biblioteca digital permite una continuidad educativa, en relación a las amplias posibilidades disponibles en plataformas computacionales.

Finalmente, la condición comunitaria del recinto reconoce la escuela más allá de su alcance escolar. Las estaciones son presentadas como soporte de desarrollo comunitario, ampliando el concepto educativo más allá de la etapa escolar secundaria. El recinto se constituye como una infraestructura para las localidades, que permiten la interconexión través del universo digital entre plataformas de dispersión de conocimiento y usuarios locales. El pabellón y el laboratorio logran consolidar un programa transversal a los usos del nuevo paisaje del aprendizaje; un recinto que reconoce la escuela como lugar y educar como acompañar.



Anexo; *Estación Totoral*

Al ensayar el prototipo en la Escuela Totoral fue posible explorar las condiciones constructivas y programáticas que permitirán construir posteriormente una trama de estaciones a lo largo de la región. Esta localidad es incluida al desarrollo de este proyecto, principalmente en su condición de asentamientos en un territorio extremo de urbanización, siendo esta la única escuela localizada en 65 klm de radio. Razón por la cual esta pequeña escuela se sostiene principalmente por un pequeño grupo de alumnos de localidades cercanas. Esta tiene 8 alumnos de diferentes niveles que comparten una misma aula y un mismo profesor. Esta característica particular de la estación totoral, supone la integración de dormitorios para los estudiantes de localidades cercanas, reintegrando la condición de internado al proyecto.

La escuela está situada en el centro de la localidad, junto a la plaza principal y la iglesia del pueblo. El lote escolar tiene 1600 M2, con un frente de 32 metros y una profundidad de 50 metros. En relación al establecimiento preexistente, el recinto cuenta con 3 infraestructuras principales; una vivienda para el docente a cargo, un aula compartida y un recinto sanitario. Por su parte el patio escolar se desarrolla en relación a una cancha deportiva, situada en el frente del lote, razón por la cual se ha construido una estructura liviana a nivel de antesala del aula que genera una sombra para los estudiantes, enfrentándose al patio deportivo.

La instalación de la Estación Escolar Totoral supone la demolición de la estructura liviana construida frente al aula. Dicha acción libera la superficie para instalar el laboratorio junto al pabellón en forma lineal y paralela entre la cancha y las estructuras existentes, relación espacial que permite situar la estación en una condición intermedia-ria entre la instalación para la educación básica y el patio deportivo. El pabellón en la Estación Totoral se compone por 9 módulos trans-versales, logrando una superficie cubierta de 29 metros de largo y 7 metros de ancho aproximadamente. El edificio Laboratorio se empla-za en 18 metros de largo y 2,5 de ancho, de esta manera, el programa de la estación logra liberar gran parte de la planta en primer nivel, generando una cubierta aproximada de 200 M2.

40

Elaboración Propia Levantamiento

Escuela Básica Totoral

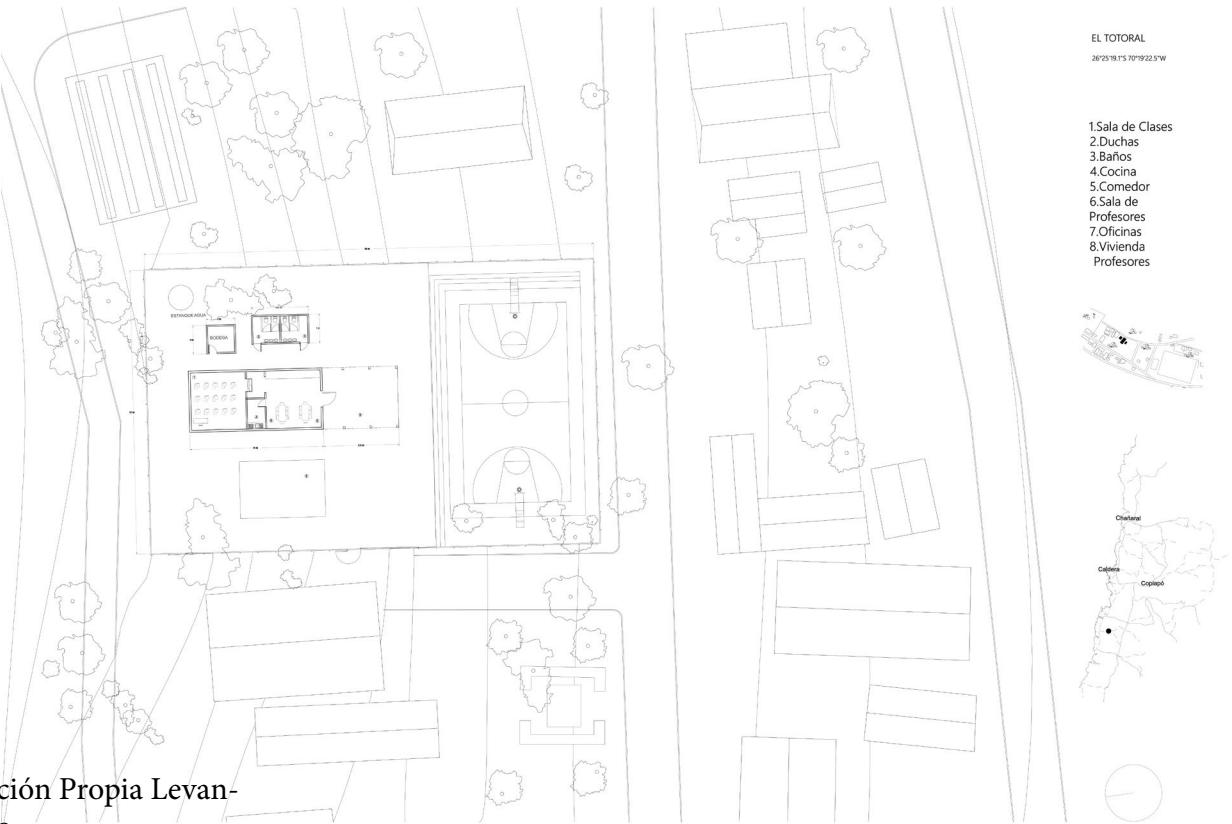


41

Fotografías Propias

2021

Escuela Básica Totoral



Bibliografía

Alonso, P. (2012). Deserta. Santiago, Chile: ARQ.

Banham, R. (1982). Scenes in America Deserta. Gibbs M. Smith,.

Brundtland, G. H. (1987). Our common future. UNITED NATIONS: General Assembly. Report of the World Commission on environment and development.

Burbules, N. (9 de NOV de 2011). Programa: Contectar Igualdad. (Educ.ar, Entrevistador)

Celedón, A. (2020). analesdearquitecturauc. Obtenido de La escuela: una habitación para la instrucción: <https://www.analesdearquitecturauc.com/>

Cespedes, A. (17 de Abril de 2020). Entrevista a Amanda Céspedes, neuropsiquiatra infantojuvenil, escritora y directora de Inasmed . (C. Warken, Entrevistador)

Esquirol, J. M. (Octubre de 2020). ¿Cual es el sentido de la Escuela? (C. Magro, Entrevistador)

Fuller, R. B. (1982). Synergetics: Explorations in the Geometry of Thinking. Prentice Hall & IBD.

Garcés, M. (2020). Escuela de aprendices. Barcelona: Galaxia Gutenberg.

Grosz, E. (2001). Architecture from the Outside. Londres: Writing Architecture Series.

Ibañez, D. (Dirección). (2016). “Urban” Wolrd? [Película].

Ito, T. (2011). Tarzan in the Media Forest. London: Architecture Association.

Junoy, G. (1971). Satelites para la Educación. Revista de Educación, 29-39.

Kathleen Burton, R. A. (7 de Noviembre de 2003). MARS-LIKE ATACAMA DESERT COULD EXPLAIN VIKING ‘NO LIFE’ RESULTS. https://www.nasa.gov/centers/ames/news/releases/2003/03_87AR.html, pág. 1.

Koolhaas, R. (2014). Rem Koolhaas lecture on the countryside. (H. GSD, Entrevistador)

Koolhaas, R. (2021). OMA. Obtenido de Contryside The Future: <https://www.oma.com/projects/countryside-the-future>

Mardones, D. (9 de Junio de 2021). Entrevista Astronomo Diego Mardones por proyecto Starlink. (M. Bier, Entrevistador)

Mitchell, W. (1999). e-topia. Massachusttes: Editorial Gustavo Gili, SA, Barcelona,.
Nacional, M. d. (s.f.). Promulgación de la Ley de Instrucción Primaria Obligatoria. Santiago Chile: Departamento Educativo.

NASA. (1974). APPLICATIONS TECHNOLOGY N75-14805. GREEN-BELT, MARYLAND: GODDARD SPACE FLIGHT CENTER.

Navarro, C. P. (2018). «La emancipación de la escuela rural aún no ha llegado»*: historia de la educación primaria rural en Chile. Santiago : Subdirección de Investigación, Servicio Nacional del Patrimonio Cultural.

Niel Brenner, C. S. (2016). La “era urbana” en debate. Tribuna, 307-339.

Niel Brenner, F. D. (2016). La explosión de lo Urbano. Santiago: ARQ.
Nixon, D. (2016). International Space Station. CIRCA.

Ockman, J. (2011). Aruitectura en modo de distracción. Ocho tomas sobre Playtime de Jacques Tati. DC Papers n 21-22.

Olman, H. (1971). COMMUNICATION MEDIA AND EDUCATIONAL TECHNOLOGY AN OVERVIEW AND ASSESSMENT. WASHINGTON: PROGRAM ON APPLICATION OF COMMUNICATION SATELLITES TO EDUCATIONAL DEVELOPMENT.

Oryan, F. (14 de abri de 2021). Las ciudades Chilenas a las que puso ojo Elon Musk. La Segunda.

Pedro Ignacio Alonso, H. P. (2016). El imaginario dela NASA en Chile: entre diseño y redes invisibles. Santiago, Chile: ARQ.

Peirano, C. (2015). Educación rural: oportunidades para la inovación. Montevideo: Cuadernos de Investigación Educativa, Vol. 6, N° 1.

Petersen, M. (16 de Enero de 2015). Elon Musk and Richard Branson invest in satellite-Internet ventures. Los Angeles Times.

Rodriguez, I. (25 de Mayo de 2021). Entrevista Tecnico en Sonido. (M. Bier, Entrevistador)

Rudofsky, B. (1964). Architecture without Architects. Londres: Academy Editions.
Scott, F. (2017). Architecture or Techno Utopia. Boston: MIT Press.

Suazo, C. (15 de Abril de 2021). Los lugares de Chile en los que Elon Musk probará el internet satelital de Starlink. Biobiochile.

Tafari, M. (1976). Architecture and Utopia. Londres: The MIT Press.
Weisser, M. (Septiembre de 1991). The Computer for the XXI century. USA.