



Pontificia Universidad Católica de Chile
Facultad de Arquitectura, Diseño y Estudios Urbanos
Escuela de Arquitectura
Magíster en Arquitectura Sustentable y Energía

ILUMINACIÓN CIRCADIANA EN VIVIENDA PARA EL ADULTO MAYOR AUTOVALENTE EN CLIMA TEMPLADO LLUVIOSO

Por:

Maritza Benavente Valderrama

Tesis Presentada a la Escuela de Arquitectura de la Pontificia Universidad Católica de Chile, para optar al título de Arquitecto y al grado académico de Magíster en Arquitectura Sustentable y Energía

Profesores Guías:

Javier Del Río Ojeda – Felipe Encinas Pino

Enero, 2020 | Santiago, Chile

© 2020, Maritza Benavente Valderrama

©2020, Maritza Benavente Valderrama

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica que acredita al trabajo y a su autor.

Gracias a mis padres y a Matías por su amor y apoyo incondicional. A mis profesores Javier, Felipe y Mariana por guiarme en este último proceso de la carrera y a todos los que están y estuvieron presentes conmigo a lo largo de estos años.

ABSTRACT

En las últimas décadas, Chile ha sufrido un importante cambio demográfico. La tasa de natalidad ha ido en descenso y la esperanza de vida en aumento, generando que la población chilena envejezca (INE, 2018). Siendo Chile un país en vías de desarrollo, este proceso recién comienza y partiendo desde la vivienda, las ciudades no se encuentran preparadas para este creciente cambio etario, puesto que existe una reciente preocupación por el adulto mayor recién desde 1995, cuando se crea la Comisión Nacional para el Adulto Mayor. En este contexto, se opta por estudiar la ciudad de Valdivia, ubicada en la Región de Los Ríos, debido a que posee una gran población envejecida y al mismo tiempo busca ser pionera en adaptar la ciudad para integrar a los adultos mayores (*“Valdivia ciudad amigable con las personas mayores”*), que día a día se ven enfrentados a condiciones lumínicas, espaciales y sociales, en las que se encuentran desfavorecidos.

Desde la arquitectura se toma el concepto de envejecimiento activo (OMS), para establecer una solución espacial e integral que dé cabida al bienestar social, psicológico y físico del adulto mayor. Se busca diseñar un conjunto de viviendas que, a través de estrategias arquitectónicas pasivas, responda al clima templado lluvioso del lugar, y que además articule el estar,

recorrer y compartir de los adultos mayores en su espacio común. Por lo mismo, se debe responder espacialmente a las deficiencias fisiológicas del adulto mayor desde la perspectiva lumínica.

Por medio de este espacio común y mediante el recorrido dentro del conjunto, se plantea fomentar el encuentro, para que en el largo plazo signifique una mejora en calidad de vida, gracias a la formación de una red de apoyo mutuo para los integrantes del conjunto. Con esto, las viviendas contarán con un diseño que pondrá en valor el ritmo cotidiano de esta etapa de la vida y que responderá a través de la arquitectura a las específicas condiciones lumínicas que necesitan los adultos mayores, optimizando el envejecimiento activo para que las personas de la tercera edad puedan desenvolverse en la vida y en el espacio como personas independientes por el mayor tiempo posible. Esperando que en el futuro este diseño se tome en cuenta en los barrios que generarán ciudades más integradas, inclusivas y eficientes, tanto desde el ámbito social, económico y energético.

Palabras Claves: Adulto Mayor - Envejecimiento Activo - Espacio Común - Iluminación

ÍNDICE

Abstract	4
-----------------------	----------

1 INTRODUCCIÓN Y FORMULACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....

1.1 Introducción al tema.....	8
1.1.1 Contexto.....	8
1.1.2 Definición del problema.....	10
1.2 Formulación de la Investigación.....	13
1.2.1 Preguntas de Investigación.....	13
1.2.2 Hipótesis.....	13
1.2.3 Objetivo General.....	13
1.2.4 Objetivos Específicos / Metodología.....	13
1.2.5 Alcances.....	14

2 VIVIENDA PARA EL ADULTO MAYOR.....

2.1 Modelos de vivienda y sus efectos en la tercera edad.....	16
2.2 Desarrollo de viviendas para el adulto mayor en Chile y sus tipologías.....	19
2.3 Análisis lumínico en las unidades de vivienda para el adulto mayor.....	26
2.4 Vivienda en clima templado lluvioso y sus efectos en el adulto mayor.....	29

3 ESTRATEGIAS DE DISEÑO PARA SALUD Y BIENESTAR DEL ADULTO MAYOR.....

3.1 Envejecimiento activo a través de la arquitectura y el espacio.....	33
3.1.1 Bienestar Físico.....	36
3.1.2 Bienestar Económico.....	37
3.1.3 Bienestar Social.....	38
3.1.4 Bienestar Psicológico.....	39
3.2 Autonomía desde la accesibilidad y dimensionamiento para la tercera edad.....	40
3.3 Programa y actividades para conjunto de vivienda para la tercera edad.....	43
3.4 Requerimientos lumínico para el adulto mayor.....	46
3.4.1 Efectos psicológicos de la luz en la tercera edad.....	52

4 APROXIMACIONES ESPACIALES EN LA VIVIENDA PARA EL ADULTO MAYOR EN CLIMA TEMPLADO LLUVIOSO	55	6 CONCLUSIONES	90
4.1 Configuración espacial del conjunto de viviendas en relación al clima templado lluvioso.....	56	7 REFERENCIAS	92
4.2 Estrategias arquitectónicas para alcanzar el Confort lumínico para el adulto mayor.....	63	8 ANEXOS	97
4.3 Testeo de modelos a escala.....	81	9 LÁMINAS DEFENSA DE TÍTULO Y GRADO	108
5 CÁLCULO HÍDRICO Y ELÉCTRICO	85	10 MAQUETAS	119
5.1 Cálculo Hídrico.....	86		
5.2 Cálculo Eléctrico.....	88		

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN Y FORMULACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Introducción al tema

1.1.1 Contexto

Chile es el país de Sudamérica con mayor esperanza de vida y se proyecta que en el año 2050 se encontrará dentro de los países del mundo más envejecidos (Figura 1). Esto se debe tomar en consideración al momento de construir las viviendas para este rango etario de la población, ya que se necesita dar respuestas arquitectónicas de acuerdo a sus necesidades.

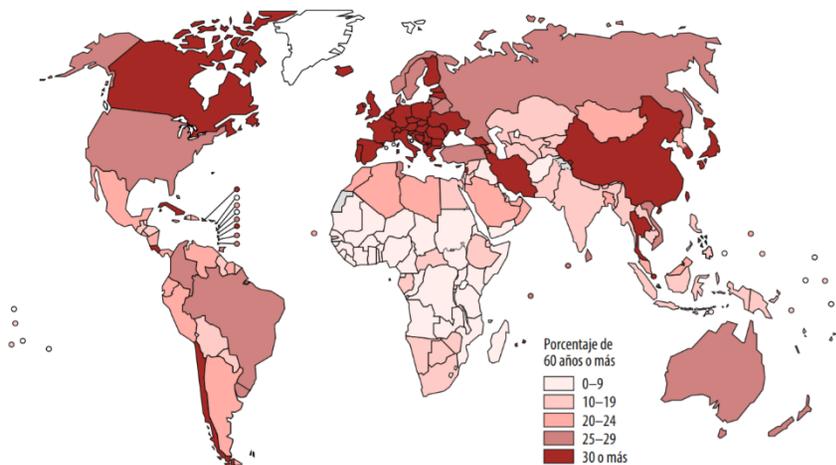


Figura 1: Proporción de personas de 60 años o más, por país. Proyecciones para el 2050
Fuente: Informe Mundial sobre el Envejecimiento y la Salud, OMS 2015

En este contexto, la Región de Los Ríos, es una de las regiones con mayor proporción de adultos mayores en todo el país (Figura

2 y 3) puesto que de las 160.000 personas que viven en ella, alrededor del 20% son personas mayores. Es por esto que su capital Valdivia ha decidido ser pionera en adaptar la ciudad para las personas de la tercera edad. (“Valdivia, pionera en integrar a los adultos mayores - Pauta.cl”, 2018)

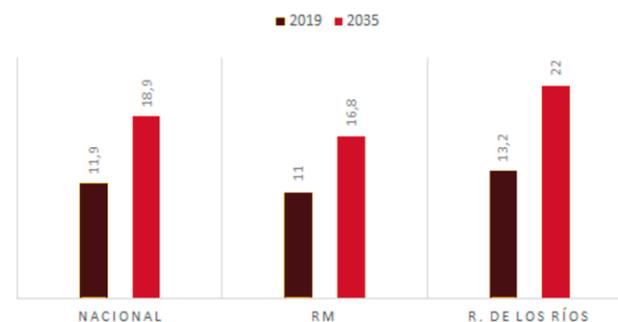


Figura 2: Porcentaje de población de 65 años y más, a nivel nacional, Región Metropolitana y de Los Ríos del año 2019 y proyección al 2035.

Fuente: Elaboración propia en base a dato del Instituto Nacional de Estadísticas, 2019.

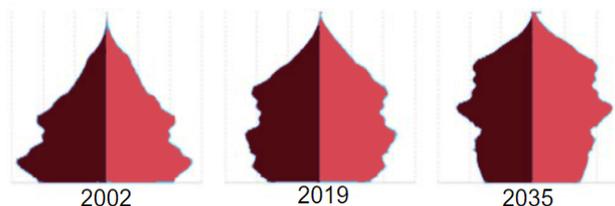


Figura 3: Pirámide poblacional de la Región de Los Ríos a lo largo de los años desde 2002 hasta una proyección al 2035.

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas, 2019.

Tomando esta iniciativa a nivel ciudad (Figura 4), se pretende desde una escala menor enfocada en la vivienda, abordar la problemática sobre como los adultos mayores habitan la ciudad, contribuyendo al total. Para los propósitos de esta investigación, además de enfocarse en los factores sociales, físicos y psicológicos del adulto mayor, se hace énfasis en cuidar el confort ambiental para la salud de las personas mayores y sus requerimientos lumínicos, puesto que *“ En los últimos años se está prestando especial atención al ambiente y su relación con el envejecimiento activo y saludable en el lugar”* (Sánchez, 2015). Para ello es importante el contexto climático en donde habitan los adultos mayores, ya que el clima de Valdivia condiciona las actividades y la salud de las personas mayores, puesto que, al tratarse de un clima muy lluvioso, la mayor parte del tiempo se pasa al interior de la vivienda. Esta condición muchas veces fomenta el sedentarismo y otros efectos físicos y anímicos negativos. Es aquí donde la sustentabilidad y el diseño desde la arquitectura, puede entregar una medida de mitigación para crear ambientes saludables que ayuden a la mantención de la vivienda, a mejorar la calidad de vida y promover un día a día más activo, sea cual sea el clima al exterior, poniendo especial énfasis en cómo las condiciones lumínicas de estos espacios inciden en el adulto mayor.

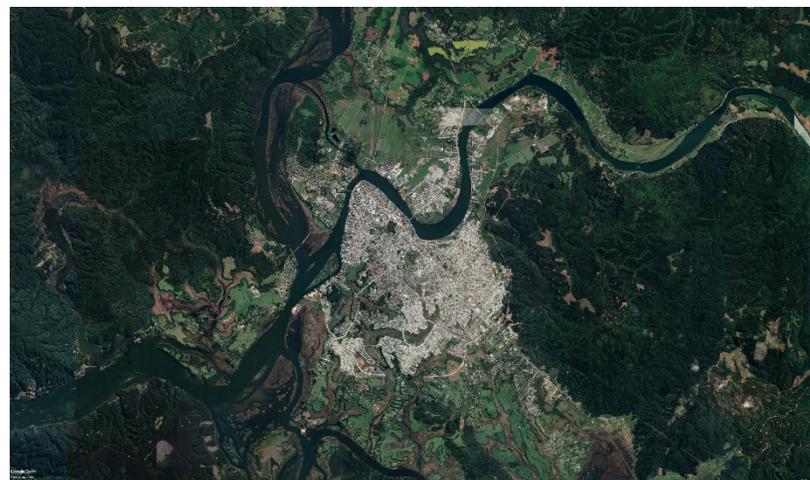


Figura 4: Ciudad de Valdivia
Fuente: Google Earth Pro, 2019.

1.1.2 – Definición del problema

En este contexto, las necesidades espaciales particulares de los adultos mayores constituyen una problemática que aún no ha tenido respuesta desde la vivienda. Un ejemplo de esto son las dimensiones espaciales ya que los requerimientos se vuelven otros a lo largo del ciclo de vida de un individuo. El hecho de poder pasar a través de una puerta con una silla de ruedas, puede significar un cambio mayor en una vivienda que no se encuentra preparada para ello. De esta manera, tanto el ocupante de la vivienda, como la vivienda misma, deberían ser capaces de adaptarse a los cambios de la vida, por lo que diseñar viviendas resilientes es imperante. Es por esto que la arquitectura debería facilitar y completar con su diseño las limitaciones posibles de los usuarios. *“Conceptos como la antropometría, las dimensiones de los espacios cotidianos y las relaciones entre ellos, los niveles de iluminación y de señalización, la materialidad y la confortabilidad, son elementos básicos con los que empezar a trabajar.”*(Pilar Rodríguez, 2018) ya que muchas veces empieza a ser la misma vivienda la generadora de los problemas de salud en el adulto mayor.

Otro factor importante a considerar para la tercera edad, es que, al ser personas en su mayoría jubiladas, tienen más tiempo "libre" pues el ritmo diario se vuelve otro y el tiempo en la vivienda se vuelve mayor, y más aún si el clima del lugar es frío

y nublado. Al no poseer una vida activa o una red de apoyo emocional, familiar o de amigos, la soledad y la depresión se convierten en problemas comunes, pues *“La depresión en el adulto mayor es más frecuente (...) en aquellos que han experimentado un evento estresante en sus vidas, dismovilidad y aislamiento social.”* (Friedrich Von Mühlenbrock et al., 2011). La arquitectura contemporánea cada vez se hace menos amigable con ellos, ya que las nuevas edificaciones suelen poseer menos m² de superficie y dimensiones reducidas. A esto se le suma el sistema de horarios de trabajo actual, que deja menos tiempo para que un familiar o amigo, pueda cuidar y recibir a una persona de la tercera edad en su hogar.

Según los principios del envejecimiento activo (OMS), mantenerse activo físicamente y mentalmente para compartir con los pares, ayuda a ser una persona independiente por más tiempo y no ser considerado una “carga” familiar. Además, *“La vida autónoma, facilita el contacto con el entorno social, basarse en los principios de apoyo mutuo y tener la posibilidad de compartir tiempo y espacio con personas afines”* (O. Jolanki, 2015). Es aquí en donde la arquitectura adquiere el potencial de ayudar a solucionar problemas de autonomía, tanto desde una perspectiva del dimensionamiento como desde una perspectiva lumínica. La luz tiene una incidencia fundamental en la vida de los adultos mayores. Como sus sentidos se encuentran deteriorados por la edad, los adultos mayores se vuelven más

susceptibles a enfermedades y caídas. La luz no solo es importante para que adulto mayor pueda ver correctamente, sino que además tiene un efecto importante en su estado psicoanímico. La luz ayuda a que los adultos mayores puedan sentirse más independientes, en la medida en que pueden desplazarse por sí solos y realizar sus actividades sin asistencia. Esto genera en ellos confianza y seguridad, que ayuda a combatir la depresión y la segregación social que sufren. Es por esto que la luz es un tema importante a diseñar al momento de proyectar. En la luz natural, es necesario tomar en cuenta las implicancias que puede tener el clima templado lluvioso de Valdivia y su cualidad lumínica en los adultos mayores. Los seres humanos cuentan con varios procesos biológicos que son controlados por la luz, dentro de los cuales se encuentra el ciclo circadiano. Este es regulado por la luz, y nos indica, por ejemplo, cuando dormir, cuando despertar y cuando comer. En el caso de la ciudad de Valdivia, que permanece con días nublados la mayor parte del año, la luz ambiental es más o menos constante durante todo el día, lo que afecta al ciclo circadiano en cuanto a cómo se desarrolla a lo largo del día, ya que los días nublados no cuentan con los cambios de tonalidad de la luz ambiente, en comparación a un día despejado que si los tiene. Esto es algo que no se suele abordar desde la arquitectura, y menos aún en proyectos para adultos mayores, que, por sobre todo, tienen

requerimientos aún más delicados que una persona normal, esto porque con el paso de los años, los sentidos se van tornando cada vez más delicados y más susceptibles a cambios en el espacio.

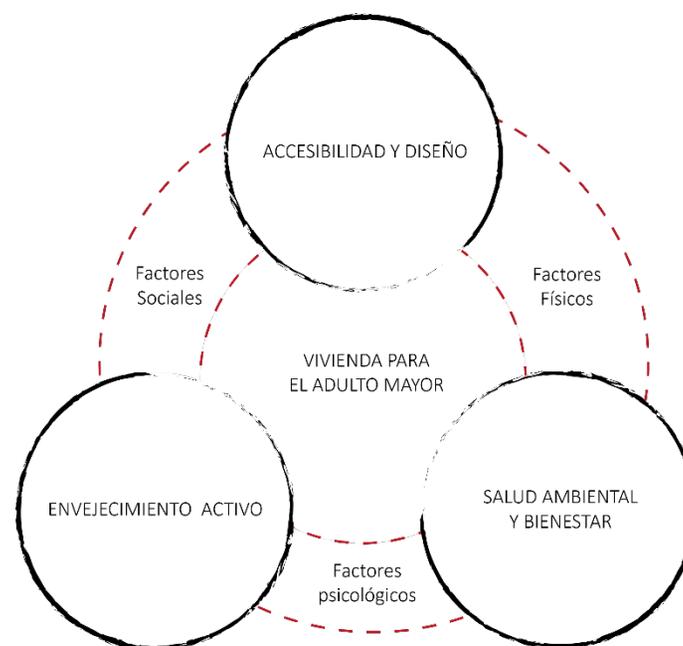


Figura 5: Esquema conceptual de vivienda para el adulto mayor.
Fuente: Elaboración propia en base a concepto de envejecimiento activo (OMS), 2015.

En este contexto, se debe dar solución a problemas relacionados con la accesibilidad y salud ambiental, además del envejecimiento activo a través de la sustentabilidad y el manejo adecuado de los recursos, para así mejorar la eficiencia del proyecto y reducir costos (Figura 5). También es posible solucionar aspectos sociales y culturales a través de su forma, dimensiones y programa para potenciar situaciones de encuentro. En este contexto el entorno social es uno de los factores más influyentes. Es por esto que articular “*la contención emocional, apoyo, recursos económicos, materiales, incentivar a la actividad, articular la rutina diaria, facilitar la actualización de cambios sociales y relaciones generacionales, y ayudar al desenvolvimiento de los adultos mayores en el entorno físico*” (Osorio Parraguez, Torrejón, & Anigstein, 2011) genera un bienestar emocional, psicológico, físico y social para el adulto mayor.

A raíz de esto surge las siguientes interrogantes:

1.2 Formulación de la investigación

1.2.1 Preguntas de investigación

¿Cuáles son las estrategias de diseño arquitectónico que promueven el bienestar del adulto mayor en el clima templado lluvioso?

¿Qué cualidades de la luz se deben establecer para resguardar el confort lumínico del adulto mayor y que aproximaciones espaciales se le pueden dar desde la arquitectura?

1.2.2 Hipótesis

Se plantea que, mediante la incorporación de estrategias arquitectónicas de confort lumínico para el adulto mayor en el espacio común, se facilita el encuentro con el entorno físico y social, fomentando el envejecimiento activo de las personas de la tercera edad.

1.2.3 Objetivo general

Investigar cómo por medio de la luz en el espacio común de la vivienda, se puede incentivar el envejecimiento activo del adulto mayor, tomando aspectos propios del rango etario en cuanto a accesibilidad, bienestar y confort lumínico en un clima templado lluvioso.

1.2.4 Objetivos específicos / Metodología

Objetivo Específico 1:

Caracterizar los modelos de vivienda para el adulto mayor nacionales como internacionales.

Metodología:

- A) Investigación bibliográfica sobre los modelos de vivienda en el mundo y sus efectos en la vida del adulto mayor.
- B) Comparación de cualidades lumínicas de los distintos modelos de vivienda para el adulto mayor.

Objetivo Específico 2.

Definir estrategias arquitectónicas que, considerando el concepto de envejecimiento activo, ayuden a la salud y bienestar del adulto mayor en la vivienda.

Metodología:

- A) Investigación de factores espaciales que afectan al adulto mayor en su salud física y psicológica.
- B) Análisis de las dimensiones necesarias del espacio para la cotidianidad del adulto mayor.

Objetivo Específico 3:

Evaluar estrategias de diseño arquitectónico, para cumplir los estándares de confort lumínico del adulto mayor en clima templado lluvioso.

Metodología:

- A) Investigación de la incidencia de la luz en la configuración espacial del conjunto de viviendas y su espacio común.
- B) Estudio de los estándares de confort lumínico de recintos y actividades de la tercera edad.
- C) Testeo de modelos como herramienta para evaluar la incidencia de la luz y cualidad lumínica del material a utilizar.

1.2.5 ALCANCES

La tesis explora y desarrolla en base al proyecto arquitectónico, las cualidades espaciales y ambientales que posee el espacio programático en el conjunto de viviendas para el adulto mayor autovalente en Chile. Busca el confort ambiental desde la iluminación, el bienestar y la accesibilidad para promover el envejecimiento activo en un clima templado lluvioso. Por lo tanto, las estrategias arquitectónicas climáticas van de acuerdo al lugar específico desarrollado. Este proyecto está enfocado en el 18,7% de la población chilena de adultos mayores que día a día sigue creciendo (INE, 2018), lo que lo hace un tema contemporáneo y pertinente a abordar desde la arquitectura.

Por otra parte, considerando que la vejez es una etapa de la vida inevitable, en donde el espacio debería estar adaptado a las demandas requeridas y pensando desde la vivienda el tipo de ciudad que queremos construir para una sociedad más inclusiva, se estudia las necesidades de la tercera edad para la conformación del conjunto de viviendas, tomando en consideración los requerimientos lumínicos pertinentes para adaptarse al lugar en donde se emplaza. Es por esto que queda abierta la investigación para la configuración del conjunto de viviendas en otros climas, en donde se siga promoviendo la independencia de la tercera edad por el mayor tiempo posible a través de la arquitectura.

CAPÍTULO 2

VIVIENDA PARA EL ADULTO MAYOR

2.1 Modelos de vivienda y sus efectos en la tercera edad

Los alojamientos específicos para tercera edad tienen su origen en el siglo XIX. Estos establecimientos tenían un carácter institucional y cumplían la doble función de proporcionar atención sanitaria y alojamiento a personas que no tuvieran hogar y poseyeran algún grado de dependencia física o psicológica.



Figura 6: Ladegarden Alderdomshjem, Copenhague (1898) Aspecto del dormitorio común de uno de los primeros ejemplos daneses.

Fuente: Heitor Garcia, 2015.

En la figura 6 se observa una imagen representativa de los modelos existentes de la época, pues este tipo de alojamiento se encontraban basados en la caridad y en la funcionalidad, es decir dar alojamiento y cuidar de la salud física de la persona con los avances médicos de la época. Ya en el siglo XX la necesidad de mejorar la calidad de estos alojamientos se hizo urgente y la

arquitectura moderna establece soluciones de salud mediante la mejora y el cambio del entorno, concluyendo en establecimientos llenos de luz y aire puro. Con esto, los modelos institucionalizados obtienen un carácter de sanación a través de la construcción del espacio y la iluminación, sin dejar su objetivo principal, que es el de dar alojamiento compartido y brindar cuidados.

Después de la primera guerra mundial privados comienzan a ofrecer viviendas colectivas para personas ya jubiladas, solo dándole solución al déficit habitacional. Sin embargo, estos establecimientos no contaban con las instalaciones requeridas para este rango etario como ascensores y baños adaptados, además, tampoco contaban con cuidadores o personal especializado. La ausencia de estos servicios en este tipo de vivienda generó segregación en aquellos adultos mayores que necesitaban de este tipo de atenciones. Luego de la Segunda Guerra Mundial el bienestar y el valor del entorno arquitectónico promovieron una mejora en los servicios y desarrollo en ambos modelos, ya sea en los institucionalizados como en las viviendas privadas. Los modelos de vivienda colectivos se basan en un modo de vida individualizado, pero con servicios e instalaciones comunes, intentando ajustarlo cada vez más a las necesidades propias del adulto mayor. Si bien estos modelos de vivienda comenzaron a apuntar al modo de vida de un hotel como servicios de comida tipo restaurant, salas comunes, biblioteca y sala de lavandería, entre otros, los servicios de cuidados siguen sin estar incluidos.

Los modelos institucionalizados comenzaron a cubrir las tres fases del adulto mayor al ingresar a la institución, es decir, desde que es

autovalente, luego cuando necesitan algún tipo de cuidado y, por último, el periodo en que son completamente dependientes. Por lo tanto, surge una optimización de los recursos al unir estos 3 tipos de vivienda, cubriendo con las instalaciones estas tres diferentes etapas que se sectorizaban en el programa arquitectónico. Al expandirse estos dos modelos, la preocupación por el aumento en la esperanza de vida y el bienestar social, generó que el cuidado hacia el adulto mayor ya no fuera un asunto familiar ni caritativo sino un deber social.

Desde la perspectiva del usuario de este tipo, el internamiento en estas instituciones, les resulta impersonal y no proporciona situaciones para lograr un mayor grado de intimidad, siendo la familia y amigos visitas limitadas que no son suficientes y que además pueden generar cambios en la dinámica del grupo familiar (Gempp & Benadof, 2017). Junto con las pocas actividades que pueden realizar al encontrarse en una situación de dependencia, inactividad, aislamiento y aburrimiento, que luego se transforma en una muestra de insatisfacción con la vida. Lo anterior, provoca que los adultos mayores desarrollen un cierto rechazo a estos lugares que tienden a limitar su libertad.

En la década de los 80, los modelos institucionalizados fueron fuertemente criticados ya que, el interés por modelos alternativos de vivienda para el adulto mayor aumentó y se desarrollaron bastante los servicios de ayuda a domicilio para que las personas mayores evitaran ser institucionalizadas innecesariamente, pudiendo vivir el mayor tiempo posible en su hogar.

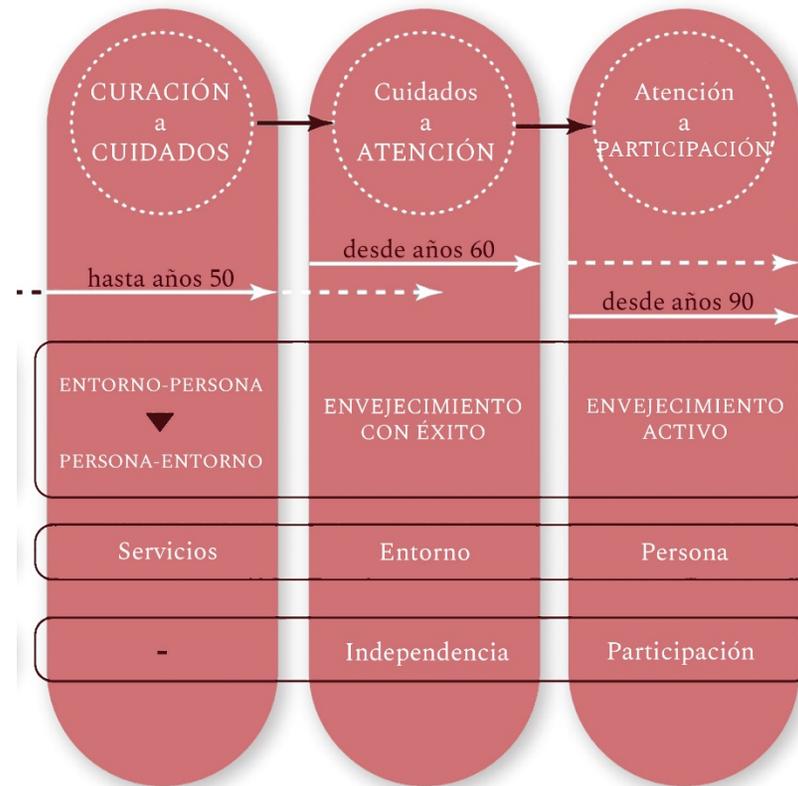


Figura 7: Línea de tiempo de tipo de enfoques en modelos de vivienda para el adulto mayor. Fuente: García, L. 2015

Avanzado el siglo XX, tanto los modelos institucionalizados como las residencias para la tercera edad fueron tomando un carácter más residencial, hasta el punto de pagar un alquiler por el alojamiento, se trata prácticamente de una vivienda normal en donde los adultos mayores viven a su ritmo cotidiano, interactuando con los vecinos y cuidadores, junto con poseer los servicios necesarios y espacios comunes (Figura 7).

Desde principios del siglo XXI la vivienda para el adulto mayor se enfocó más en mantener la independencia y autonomía de la tercera edad por el mayor tiempo posible, dejando de lado el hecho de solo cuidar y se preocupó más por fomentar el autocuidado. En este sentido, el envejecimiento activo toma forma y tiende a la participación social en la definición de los nuevos modelos de vivienda, que buscan compartir instalaciones comunes y poder compartir actividades diarias juntos, además de generar una red de apoyo mutuo entre vecinos, siendo dueños de su tiempo y poseyendo una vida privada. Este modelo de vivienda se le denomina senior CoHousing, en Reino Unido, Lifetime Homes o Levensloopbestendege en Holanda (Figura 7) (García Lantarón, 2015).

A lo largo del desarrollo de los distintos modelos de vivienda para la tercera edad en la historia, podemos observar cómo poco a poco se fue haciendo más importante la incorporación de servicios especializados, además de la integración de actividades y espacios para el encuentro de los adultos mayores. Podemos además evidenciar cómo hay una mayor preocupación, no solo del estado de la salud física, sino que hay un aumento en el cuidado del estado

de ánimo y de su salud psicológica. También podemos entender cómo a través de los años se le dio mayor importancia a generar el espacio para que el adulto mayor pueda desenvolverse como una persona independiente y segura, y no como un cuerpo débil que debe ser protegido en todo momento. Este proceso es uno que también podemos observar en el caso de Chile.

2.2 Desarrollo de viviendas para el adulto mayor en Chile y sus tipologías

Para el caso chileno, en 1960, un poco más del 5% de la población chilena era de la tercera edad. Sin embargo, desde 1975 se puede observar una modificación en la pirámide etaria de la población del país, generando así una preocupación paulatina por el adulto mayor que deriva del proceso europeo, en donde se comienza a crear a nivel nacional, instituciones públicas que velan por el bienestar de los adultos mayores (MIDEPLAN, 2009) (Figura 8). Si bien en 2003 inicia el programa de Servicio Nacional del Adulto Mayor (SENAMA) hasta la fecha, el cual es el encargado de contribuir a la mejora de la calidad de vida de las personas mayores del país. Al igual que las instituciones pasadas, se basa en dar solución habitacional para la tercera edad en situación de vulnerabilidad social, en donde podrán vivir de forma permanente o temporal. Hoy en día, se encuentran en funcionamiento los Establecimientos de Larga Estadía (ELEAM), los cuales están enfocados a personas mayores con dependencia moderada y severa (“ELEAM”, 2019). Los Condominios de Viviendas Tuteladas, por su parte, se dirigen a personas mayores de 60 años autovalentes que requieran de una solución habitacional y apoyo psicosocial.

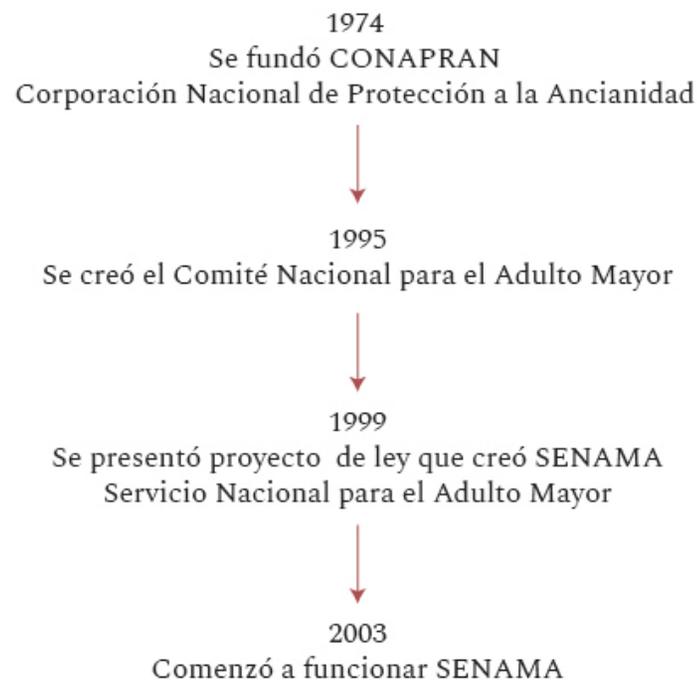


Figura 8: Evolución histórica

Fuente: Elaboración propia en base a MIDEPLAN, 2009.

Hoy en día el adulto mayor ya no coincide con la visión tradicional de una persona que necesita cuidado y protección, sino que más bien, en su mayoría, son personas autónomas con la vitalidad necesaria para seguir siendo un aporte a la sociedad y seguir desarrollando sus propios intereses (Ibáñez & Tello, 2017). En el cambio de perfil de las personas de la tercera edad, es urgente un *“replanteamiento de las políticas públicas dirigidas a este grupo de la población, las que deben incorporar un enfoque que no sólo busque protegerlos, sino que también promueva y facilite el desarrollo de su independencia y autonomía.”* (ibid.:08). Puesto que, en cuanto a vivienda, no basta con solo brindar un techo en donde vivir, sino que esta debe estar adaptada para sus capacidades física y promover un ambiente ameno para un envejecer saludable y activo (Figura 9).

En este contexto, el año 2018 se creó el programa nacional de “Adulto Mejor” que se estructura en cuatro pilares: *Ciudades Amigables* impulsada por la OMS para adaptarlas. *Buen trato*, en cuanto a mejorar los servicios y el trato. *Vida Saludable*, la cual promueve una vida participativa, saludable y activa. *Desarrollo y oportunidades*, en donde se busca el respeto, valorización e integración del adulto mayor en la sociedad chilena ya que, el 68% de la población cree que los adultos mayores no son autovalentes, cuando, en la práctica, un 86% de ellos sí lo son. Al respecto se necesita instalar un cambio cultural en relación a la visión negativa que como sociedad tenemos hacia el envejecimiento (Figura 9) (“Plan Adulto Mejor”, 2019).



Figura 9: Concepto del adulto mayor Antes/Después
Fuente: Elaboración propia en base a Plan Adulto Mejor, 2019.

Desde el aspecto cultural, se hace urgente la “*construcción de barrios más ‘resilientes’ en los que las habilidades y experiencias vitales de las personas mayores sean parte de una comunidad dinámica en vez de ser consideradas como una ‘carga’.*” (Pilar Rodríguez, 2018). Ya que este grupo suele verse segregado del desarrollo de la ciudad. Por esto es que muchos adultos mayores, terminan viviendo solos, aislados de las familias, propensos a enfermedades físicas y psicológicas, que terminan por segregarlos aún más. El adulto mayor suele perder las conexiones con sus pares por muchos motivos, como, por ejemplo: físicos, ya que se encuentran imposibilitados de moverse de sus hogares, por temas de salud. Tecnológicos, debido a que no logran adaptarse a los métodos de comunicación contemporáneos, quedando incomunicados. Espaciales, al no existir lugares bien equipados para albergar semejantes actividades, en donde la existencia de una escalera puede llegar a complejizar la accesibilidad del adulto mayor.

La relevancia de la construcción de viviendas enfocadas en el adulto mayor se hizo importante en los países que pasaron por este proceso anteriormente. Hoy en día, al estar pasando por lo mismo, el país ha dado soluciones habitacionales para la tercera edad, que se describen a continuación:



Figura 10: Condominio de Vivienda Tutelada “Nueva Esperanza” en Valdivia
Fuente: Biobio Chile, 2011



Figura 11: ELEAM, Valdivia
Fuente: Marsino, 2015

Condominio de Vivienda Tutelada (Figura 10 y 14): Es un conjunto habitacional construido en el marco del convenio entre el Ministerio de Vivienda y Urbanismo y el Servicio Nacional del Adulto Mayor, enfocado en el adulto mayor autovalente que necesita una solución habitacional y apoyo psicosocial dado a la vulnerabilidad social, familiar y económica que poseen. Estas viviendas individuales de 20 unidades aproximadamente, conforman al condominio junto a los espacios comunes, que buscan también promover la autonomía y pertenencia, siendo entregadas en comodato (SENAMA, 2015). El comodato puede ser entendido como un préstamo, en el cual una de las partes entrega gratuitamente a la otra un mueble, bien raíz o especie, para que haga uso, con la promesa de que se restituya completamente terminado su uso (Valdivieso, 2016).

ELEAM (Figura 11): Los Establecimientos de Larga Estadía para Adultos Mayores concentran el cuidado de las personas de 60 años o más, que se encuentran en situación de dependencia o vulnerabilidad, que necesitan cuidados diferenciados al largo plazo y un medioambiente protegido por motivos biológicos, psicológicos o sociales, y que no pueden ser atendidas por sus familiares. El objetivo del ELEAM es el cuidado de las personas mayores, la prevención y mantención de su salud, además de la estimulación de su funcionalidad y el reforzamiento de sus capacidades. SENAMA ha realizado una importante contribución a la dignidad de las personas mayores residentes en ELEAM, a través de la implementación del Fondo de Subsidio ELEAM. La cantidad de unidades de vivienda puede variar de caso a caso, pero se hace un especial énfasis en la existencia de espacio comunes y



Figura 12: Fundación Las Rosas “Hogar padre Pío”, Valdivia
Fuente: Elaboración propia, 2019



Figura 13: Hogares Alemanes, Valdivia
Fuente: Elaboración propia, 2019

de servicios que estén integrados dentro del proyecto, y que promuevan el encuentro y el desplazamiento de los adultos mayores a través del conjunto.

Fundaciones (Figura 12): Existen varias fundaciones dirigidas al adulto mayor en el país, en donde acogen y les brindan atención integral. Algunas de ellas son “Oportunidad Mayor” y “Fundación Las Rosas” que les brindan un hogar en habitaciones compartidas, atención médica y cuidados para la tercera edad más vulnerable, ya sean valentes, no valentes o semivalentes, promoviendo el envejecimiento positivo (“Fundación Las Rosas”, 2019).

Asilos: Los Asilos o Casas de Reposo brindan apoyo con un equipo geriátrico e infraestructura para dar tranquilidad al residente y la familia del adulto mayor, para que no viva solo y lo cuiden en el caso de que nadie lo pueda cuidar (“Casa de Reposo C&D”, 2019).

Senior suits (Figura 13): En el ámbito privado nos encontramos con opciones habitacionales dirigidas al adulto mayor autovalente, con grados de dependencia o dependientes, con servicio de hotelería como Ámbar Residence, Senior Suits, Senior Resort, entre otros, que buscan romper el perfil de un asilo para generar un ambiente más hogareño, decorado con los propios muebles y pertenencias, además de compartir con sus pares y participando en actividades para promover el bienestar e independencia (Figura 15) (“Ambar Residence”, 2019). Otros como Garden Suits se dirigen solo a personas de la tercera edad autovalentes para facilitar los quehaceres del hogar al estilo de All Inclusive (Figura 16 y 17) (“Garden Suites”, 2019).

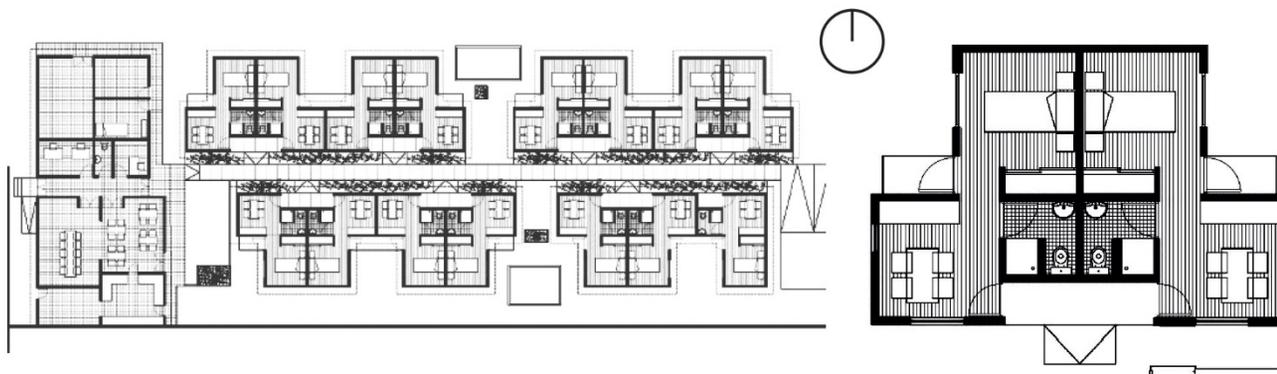


Figura 14: Habitación vivienda tutelada en San Ramón, Santiago.
Fuente: 24Horas, 2016

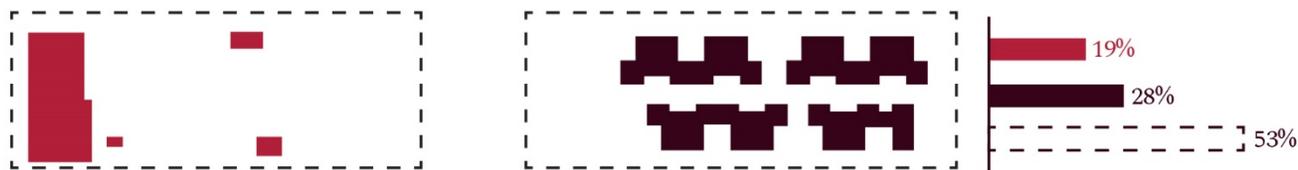


Figura 15: Habitación Garden Suits, Santiago.
Fuente: Garden Suits, 2019.

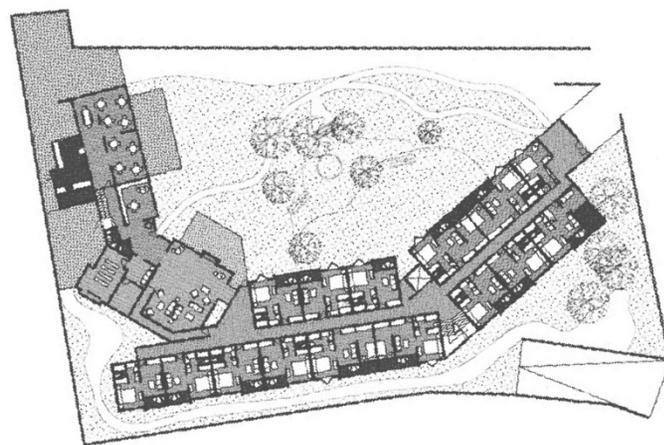
VIVIENDA TUTELADA SAN RAMÓN



Ubicación: San Ramón, Stgo, Chile
 N° viviendas: 15 unidades
 Usuario: 100% adulto mayor
 Superficie terreno: 1500m²
 Superficie de vivienda: 27m²
 Arquitecto: Francesca Clandestino



SENIOR SUITS CASANA LAS FLORES



Ubicación: Las Condes, Stgo, Chile
 N° viviendas: 45 unidades
 Usuario: 100% adulto mayor
 Superficie terreno: 2800m²
 Superficie de vivienda: 30-40m²
 Superficie construida: 2564m²

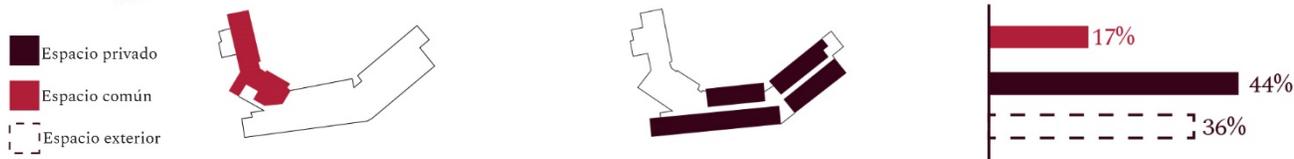
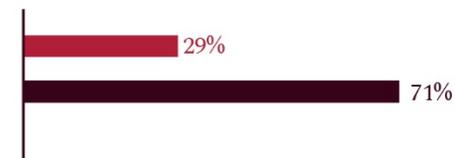
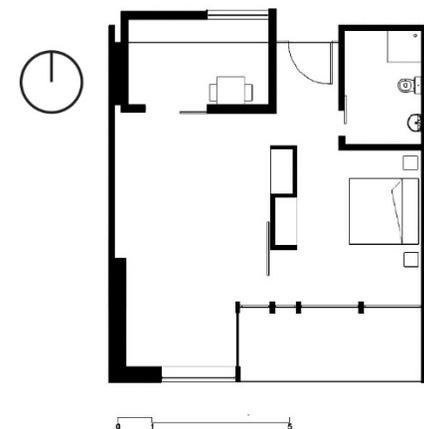
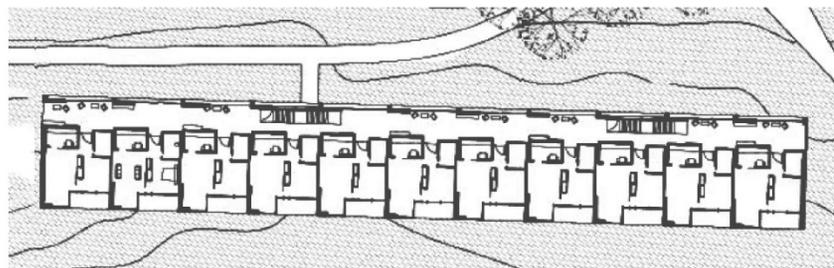


Figura 16: Análisis de espacios en Vivienda Tutelada y Senior Suits.
 Fuente: Elaboración propia en base a planimetría de tesis de A. Henríquez.

APARTMENTS FOR SENIOR CITIZENS - SUIZA



Ubicación: Masans, Chur, Suiza
 N° viviendas: 22 unidades
 Usuario: 100% adulto mayor
 Superficie terreno: 2942m²
 Superficie de vivienda: 80m²
 Arquitecto: Peter Zumthor



Eleam Valdivia



Ubicación: Valdivia, Chile
 N° viviendas: 36 unidades
 Usuario: 100% adulto mayor
 Superficie terreno: 5000m²
 Superficie de vivienda: 80m²
 Arquitecto: Marsino

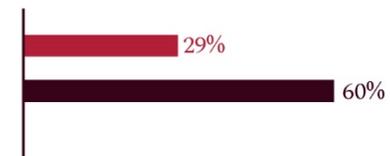
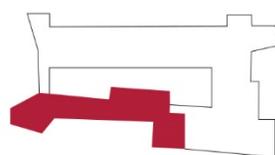
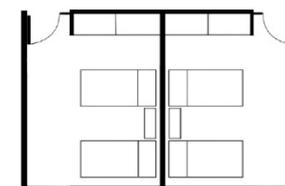


Figura 17: Análisis de espacios en Apartments for Senior Citizens y ELEAM..
 Fuente: Elaboración propia en base a planimetría de tesis de A. Henríquez.

2.3 Análisis lumínico en las unidades de vivienda para el adulto mayor

La calidad lumínica de un espacio es decisiva a la hora de decidir si un espacio es confortable o no. Cada espacio y cada actividad suele tener un determinado ambiente lumínico, que debe cumplir para que este puede ser considerado habitable, y para que además promueva aquella actividad para la cual se diseña. Si un espacio es muy oscuro, puede generar dificultad para moverse o para el desarrollo de actividades como la lectura o escritura, y puede hasta llegar a generar caídas que dañan a quienes habitan estos lugares. Si un espacio es demasiado brillante e iluminados, puede generar encandilamiento, que al igual que en la oscuridad, puede generar caídas y confusión en quien habitan ese lugar. La mayor parte de los accidentes de los adultos mayores ocurre en sus habitaciones, precisamente ante episodios de confusión por aparentes cambios espaciales dados por espacios con bajos estándares de confort lumínico. Es por esto que se hace muy importante un buen diseño de estos espacios para minimizar las probabilidades de caídas y lesiones. A partir de esto se hizo un estudio de algunos conjuntos de vivienda para adultos mayores en las categorías mencionadas anteriormente. Se analizó una vivienda tutelada en Santiago, junto a un Senior Suit en la misma ciudad. Adicionalmente, se tomó también un ejemplo de vivienda para el adulto mayor de la tipología Senior Suits ubicada en Suiza, para tomar un caso internacional. Finalmente, se analizó un proyecto que se encuentra en construcción en Valdivia que se enmarca en la categoría de ELEAM.

En el caso de la vivienda tutelada, esta se encuentra ubicada en la ciudad de Santiago, específicamente en la comuna de San Ramón, ubicada en el sector sur de la ciudad. Analizando su distribución en planta, nos encontramos con que las unidades de los dormitorios se encuentran pareadas de a dos unidades, en donde están se ven reflejadas con respecto al muro compartido. Si se analizan las habitaciones que miran hacia el norte, nos encontramos con que la unidad de la derecha tiene una ventana hacia el oriente y la unidad izquierda tiene una ventana hacia el poniente. En ningún caso hay ventanas hacia el norte. Si bien este último punto es bueno para el período de verano, se hace necesario el ingreso de luz norte durante los meses de invierno ya que se alcanzan temperaturas bastante bajas. Por otro lado, debido a su orientación, la unidad derecha solo recibirá luz durante la mañana y la unidad izquierda solamente durante la tarde. Desde la perspectiva de la calidad lumínica esto no es bueno ya que deja períodos del día en que no hay ingreso de luz en las habitaciones, promoviendo ambientes más sombríos, húmedos y propensos a la generación de bacterias que afecten la salud del adulto mayor (OPS, 2015).

En el caso de los Senior Suits, estos también se encuentran ubicados en Santiago, específicamente en la comuna de Las Condes. Analizando su distribución en planta, nos encontramos con que el diseño de las unidades no varía en función de su orientación, ya sea norte o sur, o sea que estén inclinadas hacia el oriente o poniente. Adicionalmente, la forma cóncava de la distribución de las unidades puede llegar a generar que el mismo edificio produzca sombra sobre sí mismo. Si se analizan las habitaciones que miran hacia el norte, nos encontramos con que la

unidad tiene un buen ingreso de luz a las 12 del día. Sin embargo, no cuenta con un buen ingreso de luz a las 9 o las 15 horas, es decir que solo hay un ingreso significativo de luz dentro de la unidad a las 12 horas, antes y después de esta hora el porcentaje de luz que ingresa es bajo. Esto quiere decir que el momento en que el departamento está mejor iluminado, es donde menos probabilidad existe de que el adulto mayor se encuentre en él, ya que es muy probable que este desarrollando alguna actividad en los espacios comunes. Así, se podría deducir que la existencia del *bow window* triangular no otorga una mejora en su calidad lumínica, reduciéndose a un gesto formal de fachada.

En el caso de los Senior Suits ubicados en Suiza, específicamente en el pueblo de Massans, en un clima similar al de Valdivia, se observa que su distribución en planta cuenta con todas las unidades

orientadas hacia el sur, que en el caso del hemisferio norte, se traduce en estar orientadas hacia el sol. La misma unidad se repite a través de un largo pasillo de distribución ubicado al norte. Si se analizan las habitaciones, nos encontramos con que tiene una gran área de su fachada abierta para el ingreso de luz. Tanto a las 9, 12 y 15 horas, la unidad cuenta con un buen ingreso de luz, es decir que independiente de la hora a la que el adulto mayor se encuentre en la habitación, la iluminación será correcta. Esto se ve especialmente durante los meses de invierno en donde existe la mayor penetración de luz en el departamento. Como mencionamos anteriormente, el ingreso de luz a la habitación promueve la generación de espacio menos húmedos, con temperaturas más regulares y confortables, y además menos propensos al brote de bacterias que pongan en riesgo la salud del adulto mayor (Figura 18).



Figura 18: Análisis solar en habitaciones de Vivienda Tutelada, Senior Suits y Apartment for Senior Citizens respectivamente. - Escala 1:200
Fuente: Elaboración propia en base a planimetría de Tesis de A. Hénrriquez, 2019.

2.4 Vivienda en clima templado lluvioso y sus efectos en el adulto mayor

Según estadísticas climáticas, Valdivia es una ciudad que pasa la mayor parte del año con días nublados, llegando a contar solamente con alrededor de 80-100 días de sol al año, concentrados esencialmente en los meses de verano (“Clima Valdivia”, 2019). Desde esta perspectiva, la luz ambiental que existe es, hasta un cierto grado, más o menos constante, tanto en su intensidad, temperatura y carácter. La existencia de nubosidad genera que la luz adquiera una tonalidad azul con una temperatura de entre 6000-7500K (Figura 19), que se mantiene constante, ya sea mañana, medio día o tarde (LEDs Magazine, 2017). Adicionalmente esto también ocurre en los días lluviosos. Estas dos condiciones generan que gran parte de la población, y en especial los adultos mayores, permanezcan en interiores desarrollando sus actividades a lo largo del día y que estos estén iluminados artificialmente. A partir de esa premisa, cabe describir el proceso biológico conocido como ciclo circadiano. Este proceso biológico es aquel que se encarga de regular cambios físicos, mentales y conductuales del ciclo de diario vivir de los seres humanos. Este responde principalmente a los cambios lumínicos del día para manifestar ciertas conductas. Un ejemplo de esto es, que dormimos cuando es de noche y nos mantenemos despiertos durante el día (Figura 20). Este ciclo varía de persona en persona, pero es un ciclo que se mantiene mayormente estable en todos los seres humanos y durante toda su vida. (Waldmann, 2016).

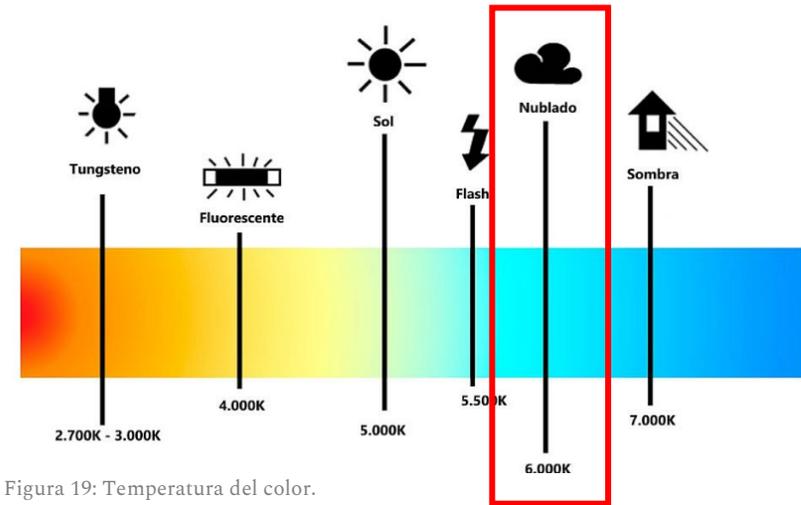


Figura 19: Temperatura del color.
Fuente: dzoom, 2018.

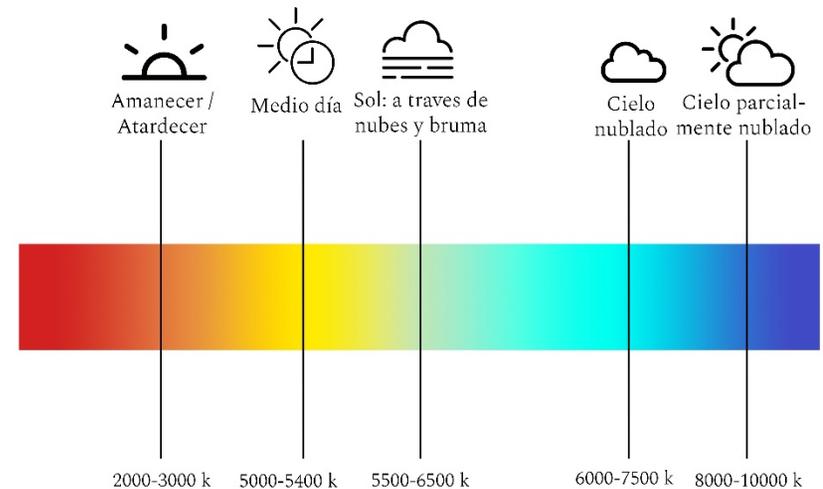


Figura 20: Temperatura de color según clima.
Fuente: Elaboración propia en base a Palermo, s.f, 2020

Volviendo al caso de Valdivia, como mencionamos anteriormente, esta ciudad se caracteriza por la existencia de una luz ambiental más o menos constante a lo largo del año y del día, que se ve acentuado también por la obligación de permanecer en ambientes interiores iluminados artificialmente. Esto ocasiona que, de cierto modo, el ciclo circadiano de sus habitantes se vea afectado por la inexistencia de los cambios lumínicos que va marcando las pautas de este ciclo (Figura 21). Esto es más grave, además, en los adultos mayores ya que la alteración prolongada de este ciclo puede generar daños al largo plazo. Es por esto que se vuelve imperativo a la hora del diseño de un nuevo conjunto para este tipo de clima, el control de la calidad lumínica de sus espacios. Espacios que, de alguna forma, deberían emular o simular las distintas fases lumínicas del día, para así colaborar en el buen desarrollo del ciclo circadiano de los adultos mayores.

Retomando nuestro análisis lumínico realizado anteriormente con las tipologías de vivienda en Santiago y Suiza, y en el marco de lo recién explicado, se hace necesario el análisis de un último caso. Este corresponde a un ELEAM (Figura 22) ubicado en la misma ciudad de Valdivia, que se encuentra en construcción y que fue desarrollado por la oficina Marsino. Si observamos su distribución en planta, podemos observar que dispone las unidades de vivienda hacia el norte y los servicios hacia el sur. Sin embargo, distribuye las unidades mirando tanto hacia el sur como hacia al norte. Esto generara contrastes muy drásticos en la calidad lumínica y ambiental de ambas unidades de vivienda.

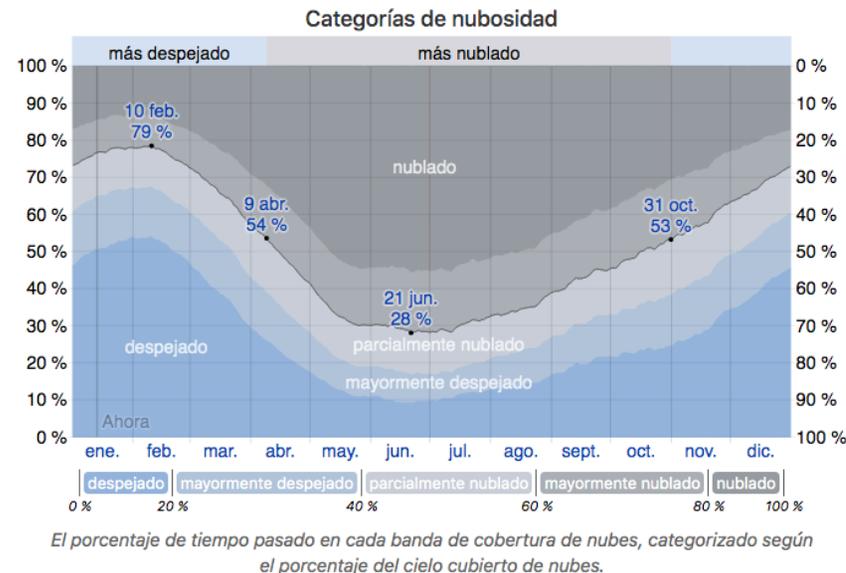


Figura 21: % de nubosidad en Valdivia.

Fuente: Weather Spark, 2019.



Figura 22: Planta ELEAM Valdivia

Fuente: Marsino, 2015

En la planta de detalle de las unidades (Figura 23), se puede notar a través del análisis lumínico lo recién planteado. Primero, existen unidades de viviendas que apuntan hacia sur. Al estar orientada en esta dirección, no recibirán en ningún momento del año luz directa, que, como se estableció anteriormente, puede ser la causa de la aparición de bacterias que puedan afectar la salud del adulto mayor, además de ser espacios generalmente más húmedos y sombríos. Al contrario, las unidades que se encuentran mirando el lado norte tendrán un mejor comportamiento lumínico, lo que se traducirá en ambientes más cálidos y con menos humedad, aspecto a considerar en el diseño de vivienda para el adulto mayor.

Volviendo al análisis lumínico, podemos observar como el mayor ingreso de luz dentro de la unidad es durante el medio día. En una ciudad como Valdivia, que cuenta con un clima templado lluvioso, es importante el ingreso de luz a la habitación para colaborar en la mantención de una temperatura confortable, en especial durante los meses de invierno, y desde esta perspectiva, el conjunto cumple con esa condición. Sin embargo, al igual que como mencionamos en el caso de los Senior Suits, este ingreso de luz en la habitación no se traduce de igual manera a otras horas del día, siendo muy bajo el porcentaje de asoleamiento que recibe la habitación a las 9 o a las 15 horas, en comparación a las 12 horas. Antes de las 9 horas o después de las 15 horas el ingreso de luz dentro de la unidad es bajo. De nuevo, la habitación está siendo iluminada precisamente durante el momento del día en donde es más probable que es el adulto mayor no se encuentre en su habitación, si no que desarrollando alguna actividad en las áreas comunes.

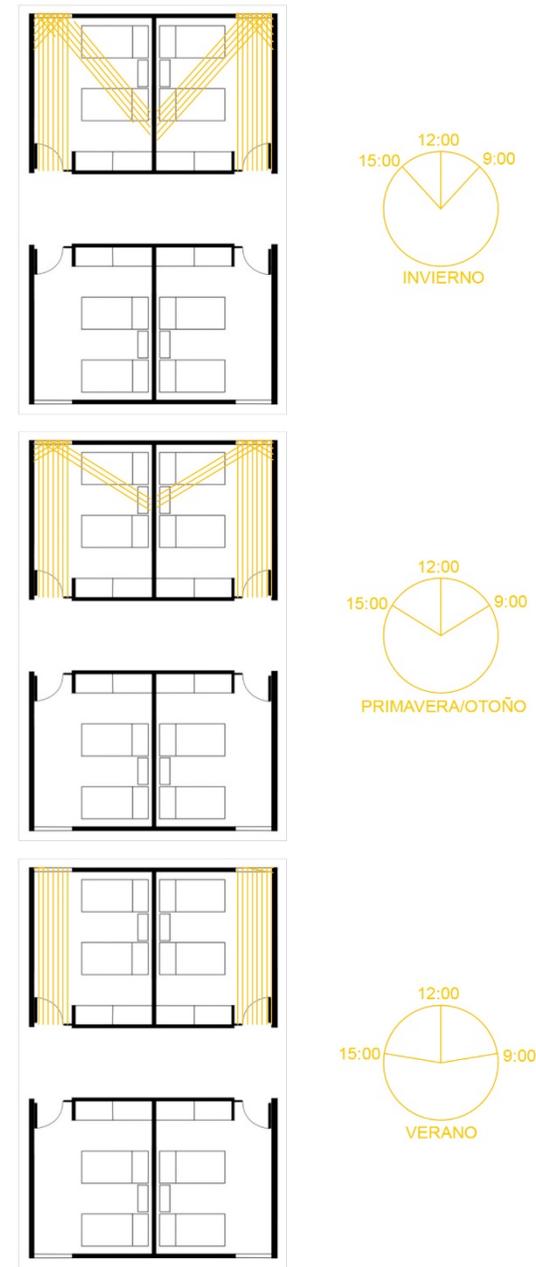


Figura 23: Análisis lumínico de plantas de habitaciones
 ELEAM, Valdivia.
 Fuente: Elaboración propia en base a plantas de Marsino, 2015

CAPÍTULO 3

ESTRATEGIAS DE DISEÑO PARA LA SALUD Y BIENESTAR DEL ADULTO MAYOR

3.1 Envejecimiento activo a través de la arquitectura y el espacio

La demografía en Chile ha cambiado rápidamente, gracias al aumento de la esperanza de vida que genera un aumento de personas de la tercera edad. Hasta hace unos años, el proceso de envejecimiento de la población poseía una connotación negativa que hoy en día se ha comenzado a erradicar, gracias a una mejor salud y calidad de vida, en donde se han aplicado los conceptos de envejecimiento activo y saludable.

Al envejecer, los problemas de salud no son solo enfermedades crónicas, sino que también resultado de una modificación en la capacidad funcional que finalmente repercute en sus hábitos de vida. Con esto, el término de “Envejecimiento Saludable” (Figura 24) de los años '90 quiere decir, envejecer adecuadamente evitando la aparición de enfermedad, pero tratándolas en el caso de surjan. Hoy el énfasis está en una buena mantención de las condiciones físicas de las personas por el mayor tiempo posible y con esto, ser una persona autovalente con la capacidad funcional de hacer las cosas a las cuales le damos valor en la cotidianidad (“OPS/OMS | Envejecimiento Saludable”, 2019). Desde la arquitectura, un buen dimensionamiento de los espacios puede ayudar a mantener la independencia de las personas mayores frente al proceso que considera el envejecimiento físico. La salud de la tercera edad se puede ver beneficiada si se consideran aspectos del rango etario en el diseño de los espacios como, por ejemplo: una buena iluminación en una vivienda puede prevenir accidentes e influir en el estado de

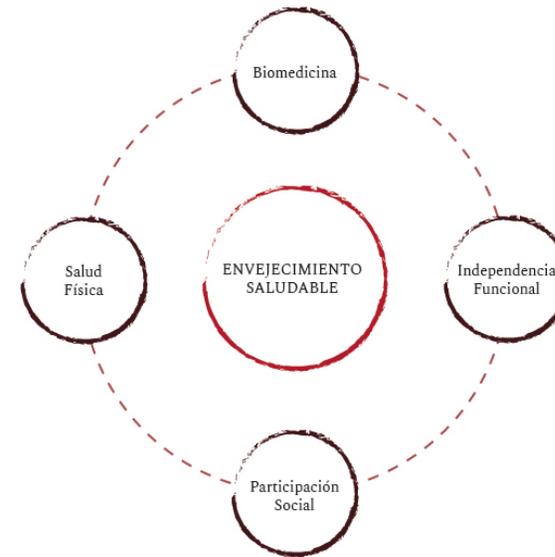


Figura 24 : Envejecimiento Saludable
Fuente: Elaboración propia en base a “Enfoques sobre el envejecimiento saludable, activo y positivo”, 2013

ánimico del adulto mayor, mejorando su salud y vida.

El “Envejecimiento Activo” (Figura 25) surge a fines de los años '90 y según la OMS se refiere a “el proceso de optimización de las oportunidades de salud, participación y seguridad con el fin de mejorar la calidad de vida de las personas a medida que envejecen” (OMS, 2015). Busca aprovechar al máximo las oportunidades a lo largo de la vida, para mantener por el mayor tiempo posible un bienestar físico, social y psicológico; es por esto que se considera saludable, satisfactorio y productivo. El objetivo de este concepto es extender la calidad de vida en edades avanzadas, para ello se recomienda participar en actividades recreativas, con carácter voluntario o remunerado, culturales y sociales, educativas, vida diaria en familia y en comunidad (OMS, 2001). Frente a esto el programa arquitectónico cumple un rol fundamental porque puede ofrecer oportunidades en donde el adulto mayor se pueda desenvolver y no solo considerar la accesibilidad universal por temas físicos, sino que también tomar en cuenta los factores psicológicos y sociales para su bienestar, pues “los entornos físicos accesibles, amigables y tecnológicamente avanzados promueven el desarrollo y el envejecimiento activo.” (Lesta, 2019).

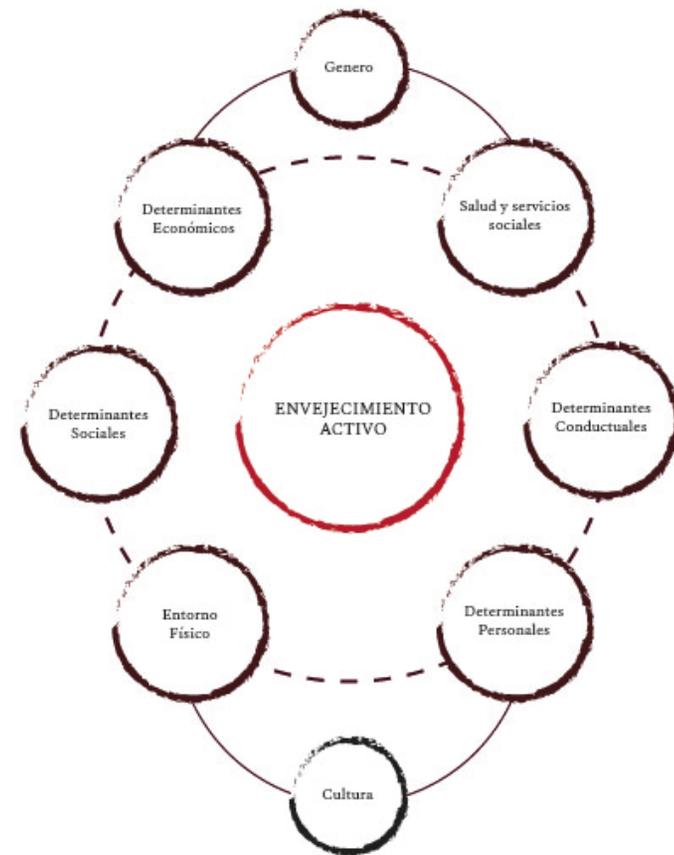


Figura 25: Envejecimiento Activo

Fuente: Elaboración propia en base al concepto de envejecimiento activo de la OMS, 2015.

Recientemente se ha propuesto el “Envejecimiento Positivo” (Figura 26) como tercer enfoque teórico para enfrentar el proceso de envejecimiento y promoverlo desde las políticas públicas, incluyendo además los dos conceptos antes mencionados, como enfoque contemporáneo que deriva del “Envejecimiento Saludable” y el “Envejecimiento Activo”. Este enfoque propone que es fundamental prevenir y atender el maltrato ya que considera el fuerte impacto psicológico y subjetivo que puede tener éste en el adulto mayor, en conjunto con sus consecuencias físicas y sociales. El envejecimiento saludable enfrenta las consecuencias físicas del maltrato y el envejecimiento activo resalta sus aspectos sociales y sus efecto en el estado psicoanímico de la persona de la tercera edad (Calvo, 2013).

Por último, se entiende que ha habido una evolución en el enfoque sobre el cuidado de los adultos mayores. Ya no se les toma como una persona débil, sino que como un individuo activo e importante en nuestra sociedad. *“Una gran parte de los adultos mayores no busca protección ni cuidado, sino que seguir viviendo con autonomía e independencia la vida que ellos han elegido”.* (Ibáñez & Tello, 2017) Este cambio de mentalidad en la sociedad chilena y el mundo a una nueva mirada de las necesidades del adulto mayor, se centra más bien en fortalecer y potenciar sus capacidades que en la vulnerabilidad y carencias que puedan poseer como personas. Es por esto que la arquitectura no debe limitar sus capacidades, sobre todo en una edad avanzada en donde las *“características de su entorno diseñado influyen de un modo determinante en la posibilidad de disfrutar de un envejecimiento activo, saludable y de una buena calidad de vida.”* (Lesta, 2019)

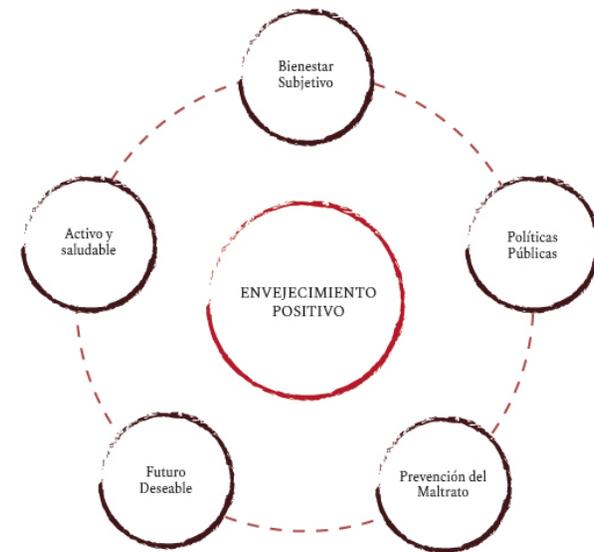


Figura 26: Envejecimiento Positivo
Fuente: Elaboración propia en base a “Enfoques sobre el envejecimiento saludable, activo y positivo”, 2013

3.1.1 Bienestar Físico

Si analizamos las capacidades físicas del adulto mayor, nos encontraremos que el ritmo diario se vuelve otro. El tiempo en la vivienda se vuelve mayor y es en esta en donde se producen, por el envejecimiento del cuerpo, los mayores problemas para ellos. Con el pasar del tiempo, pequeñas actividades se pueden volver grandes problemas (Organización Panamericana de la Salud, 2000) ya que la tercera edad, las dificultades motoras se acentúan (Figura 27). Como, por ejemplo, disminuyen la coordinación, flexibilidad y fuerza muscular, y es por esto que la actividad física sistemática en personas mayores conlleva a un bienestar físico significativo, jugando un rol importante en el desarrollo motor de sus vidas. (OMS, 2001)

Al momento de llegar a la tercera edad, las personas suelen ser propietarios de la vivienda en la que viven, lo cual no quiere decir que esta vivienda no represente un problema para la habitabilidad y accesibilidad del adulto mayor. La vivienda debe contribuir con un ambiente saludable y seguro para el desarrollo de la vida de los adultos mayores. Esto es importante ya que este espacio debe ser valorado y otorgar una satisfacción objetiva y subjetiva a su habitante. (Vázquez Honorato & Salazar Martínez, 2016). Respecto a la preferencia de los adultos mayores sobre seguir viviendo en su hogar, esta es de un 83% frente a un 3,8% que prefiere ingresar a una residencia para la tercera edad. Sin embargo, esa gran mayoría se encuentra con el problema de que sus viviendas no poseen

accesibilidad universal (79%) (ORMAZABAL, 2017), generando un problema en cuanto a la independencia que pueden lograr las personas de la tercera edad en su habitar cotidiano. Cabe destacar que, a pesar de su importancia, la accesibilidad no lo es todo. El bienestar y la salud son de vital importancia en una vivienda que busca ser un aporte para la mejora del estándar de calidad ambiental interior. “Esto se debe a la mejora de condiciones térmicas, lumínicas, acústicas, humedad y calidad del aire y con esto menos contaminación intradomiciliaria.” (Bustamante, 2009)



Figura 27: % de dependencia de personas de la tercera edad por quinquenios.
Fuente: P. Ibañez – C. Tello en Adultos Mayores: Un activo para Chile, 2017

3.1.2 Bienestar Económico

Desde una perspectiva económica, los sistemas de pensiones y los sistemas bancarios actuales desfavorecen a este grupo en aumento. Una vez que un individuo llega a la edad de tener que jubilarse, se ve enfrentado a la decisión de si seguir trabajando o retirarse, debido a que se sabe que el sistema de pensiones actual en Chile, no le dará una jubilación como para seguir funcionando de la misma manera y para mantener su nivel de vida (Fuentes, 2018). Por esto es que alrededor del 50% de ellos termina trabajando casi 10 años más de lo establecido en los casos favorables (Bustos, 2018), si es que las empresas en las cuales trabajan no los despiden para dar espacio a nuevos integrantes más jóvenes. Simultáneamente, las entidades bancarias una vez llegado a la edad de jubilación, empiezan a verse resistente a entregar préstamos y créditos a adultos mayores, por temas de riesgos de no poder llegar a cumplir con los plazos y montos acordados (Pauta, 2018); al punto de que aquellos adultos mayores, que siguen trabajando y que podrían llegar a cumplir con los pagos y los plazos, son rechazados. Es decir, que las oportunidades de mantener una buena calidad de vida, desde la economía, son muy bajas, lo que implica un cambio importante en cómo se manejan las políticas públicas dirigidas a este segmento de la población.

Otro punto que se debe tomar en cuenta desde la economía, es que, al envejecer, el gasto de vida se vuelve mayor. En la medida en que se envejece, cada vez se hace más recurrente el consumo de medicamentos, que pueden llegar a tener elevados precios. A esto se le suma que se suele visitar con más regularidad a los médicos, lo que significa una carga económica importante.

Desde la vivienda, suele ocurrir que los adultos mayores terminan viviendo en casas muy grandes para ellos. Esto ocurre en una parte de la población, en donde los hijos suelen dejar la casa para ir a vivir solos, ya que cuenta con los ingresos necesarios. Así una casa que solía ser ocupada por 4 o 5 personas termina siendo habitada por 2 o a veces 1 persona. Esto puede presentarse como un problema a la hora pagar los servicios básicos de la casa, que pueden ser muy elevados para que el adulto mayor los cubra durante un periodo tiempo extenso. Por otro lado, estas viviendas no suelen estar preparadas para el diario vivir de un adulto mayor. Debido a sus deficiencias físicas, la persona de la tercera edad se puede ver enfrentada a grandes gastos en calefacción o luz. El primero porque el metabolismo del adulto mayor se encuentra trabajando más lentamente, lo que ocasiona una disminución de la temperatura corporal. Y el segundo porque suelen encender más luces de las necesarias ya que los ambientes están mal iluminados.

3.1.3 Bienestar Social

Desde el aspecto social, envejecer es una responsabilidad y hay que estar preparados para esta etapa de la vida, ya que en esta fase las capacidades físicas no son las mismas, ni los beneficios que trae ser un trabajador activo. Todo descende, tanto el capital como la energía vital, sin embargo, la vivienda sigue siendo la misma.

Hoy en día, hay un cambio en el paradigma de los roles que suelen cumplir las personas de la tercera edad y aquellos que los acompañan. Mientras antes los adultos mayores solían ser cuidados por sus hijas, que permanecían en casa haciendo las tareas del hogar, hoy las mujeres cumplen el mismo rol que los hombres, al ser también ellas las que salen día a día al trabajo. Es decir, que ya no hay quien cuide a los adultos mayores en sus hogares, quedando solos en espacios que suelen no estar diseñados para ellos.

Por otro lado, cada día se hace más difícil acceder a viviendas. Es por esto que el modelo que prima en Chile actualmente es el del arriendo. A partir de esto, los proyectos inmobiliarios suelen diseñar unidades más pequeñas, que les pueden significar una mayor renta. Pero estas unidades más pequeñas no cumplen con los estándares de dimensionamiento que requieren los adultos mayores. O volviendo al punto anterior, es menos probable que

alguien quien quiera cuidar a personas de la tercera disponga del espacio para hacerlo.

De la misma manera, y como mencionamos anteriormente, el mantenimiento de una casa puede llegar a ser muy costoso para un adulto mayor, ya que no cuenta con los ingresos necesarios para esto. Esto ocasiona que muchas veces vendan sus casas para poder moverse a un departamento o casa más pequeña y más fácil de manejar. De nuevo, el problema de esto radica en el hecho de que los proyectos inmobiliarios no suelen tomar en cuenta los requerimientos de los adultos mayores en su diseño. Esto puede generar múltiples problemas en el desarrollo del diario vivir de los adultos mayores.

3.1.4 Bienestar Psicológico

“Para la tercera edad, la autoestima es clave, debido a que el anciano debe valorar sus habilidades y características, las que han sufrido cambios objetivos en comparación con años atrás.”(Ortiz Arriagada & Castro Salas, 2009). Los cambios físicos les afectan en la autoestima por el grado de dependencia que desarrollan. Es por esto que la autoestima juega un rol importante en la vida del adulto mayor ya que promueve la salud emocional y es uno de los elementos psicológicos más potentes para sentirse vigente en la sociedad, ya que motiva sus capacidades personales y la resolución de conflictos en la vida cotidiana puesto que la independencia genera satisfacción personal (ibid.:26).

Para que el envejecimiento saludable, activo y positivo sea posible, se necesita trabajar en estos tres puntos, desde una etapa temprana ya que esperar a la tercera edad para ser una persona “activa y sana” no va a remediar problemas de la edad que son irreversibles. Los hábitos de una vida social activa y el autocuidado son necesarios para enfrentar estos cambios. Aspectos tales como, los factores de un ambiente favorable con una red de apoyo familiar o de amigos, poseen la potencia y la ayuda necesaria para que el adulto mayor pueda desenvolverse mejor en el espacio y en la vida. En este contexto, es clave que el diseño arquitectónico debe poner en valor la mejora de las condiciones de vida del adulto mayor, es decir, a través de él se

puede dar seguridad y mejorar la autonomía física del adulto mayor y la condición psicológica gracias a instrumentos como el color, materiales, iluminación y vegetación que afectan el estado anímico y con ello, la salud.

La arquitectura entra como una herramienta para poder generar espacios y lugares en donde el adulto mayor puede desenvolverse como una persona independiente, sin la necesidad de contar constantemente con un enfermero a su lado, que lo ayude en su desplazamiento. El bienestar psicológico del adulto mayor finalmente, no depende solamente de la materialidad o los colores del proyecto, sino también de generar programas e iniciativas de encuentro y de generación de lazos con sus pares.

3.2 Autonomía desde la accesibilidad y dimensionamiento para la tercera edad

Las barreras físicas del día a día condicionan la seguridad de los movimientos y el bienestar del adulto mayor, en donde un entorno accesible sin obstáculos arquitectónicos permite disminuir accidentes y caídas, que pueden limitar permanente o temporalmente su autonomía, junto con causar secuelas psicológicas. Siendo la accesibilidad un punto muy importante para la calidad de vida, autonomía e independencia de la tercera edad (Ministerio de Desarrollo Social, 2010).

Cabe destacar que en la actualidad el diseño para la accesibilidad universal no diferencia entre las medidas de una persona joven con capacidades limitadas y las dimensiones que ocupa una persona de la tercera edad. Esta diferencia es clave ya que una persona anciana se encuentra expuesta a un deterioro físico y psíquico que implica que no sea lo mismo a una persona que ocupe muletas o silla de ruedas transitoriamente por un accidente, ya que la percepción del espacio, vista y oído no se encuentran en buenas condiciones, junto a la fuerza muscular y motricidad fina que también se ven deterioradas por la edad. Si bien ambas personas se encuentran ocupando los mismos artefactos para poder movilizarse, las condiciones no son las mismas y hay que tomar

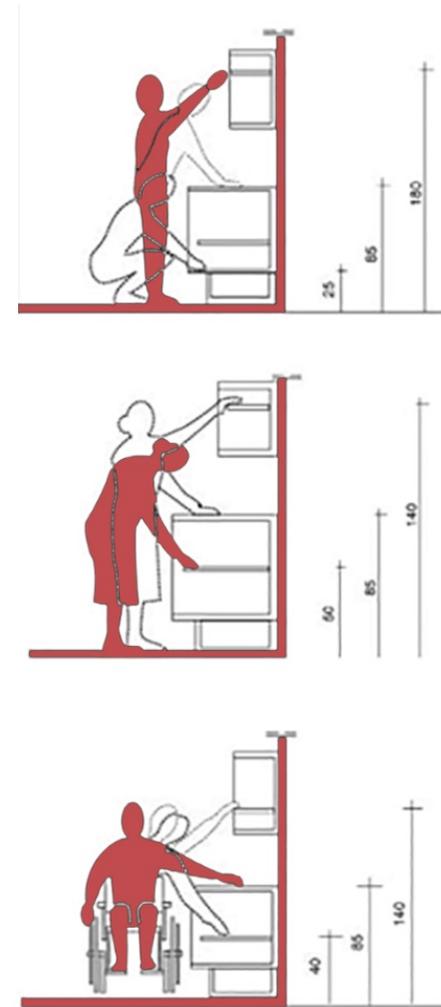


Figura 28: Medidas del cuerpo de un hombre, anciana y al estar en silla de ruedas.

Fuente: Vejez, Arquitectura y sociedad - Eduardo Frank, 2003

en cuenta las capacidades limitadas del cuerpo de un anciano (Figura 28). Las dimensiones y medidas del cuerpo de una persona anciana obligan a poseer medidas diferentes y pensar en relaciones espaciales desde la medida mínima, como por ejemplo al ayudar el desplazamiento al propio ritmo del cuerpo para el desarrollo de actividades. Detalles como la altura de los antepechos para poder observar mejor, como las manillas de las ventanas para abrirlas y así mismo cumplir con una función de apoyo y traslado, entre otros.

Es por esto que la arquitectura adquiere un rol muy importante a la hora del diseño de los espacios que serán ocupados por los adultos mayores (Figura 29). Todo debe ser medido, pensado y evaluado, ya que una mala decisión podría ocasionar incluso lesiones en las personas de la tercera edad, por ejemplo, un espacio que le represente una dificultad al adulto mayor, tanto en su desplazamiento como en su funcionamiento puede ocasionar ansiedad y miedo, más aún cuando se trata de espacios no familiares. Aspectos tan simples como el ancho de un pasillo puede ser de vital importancia para el traslado de una persona de edad avanzada (Figura 30).

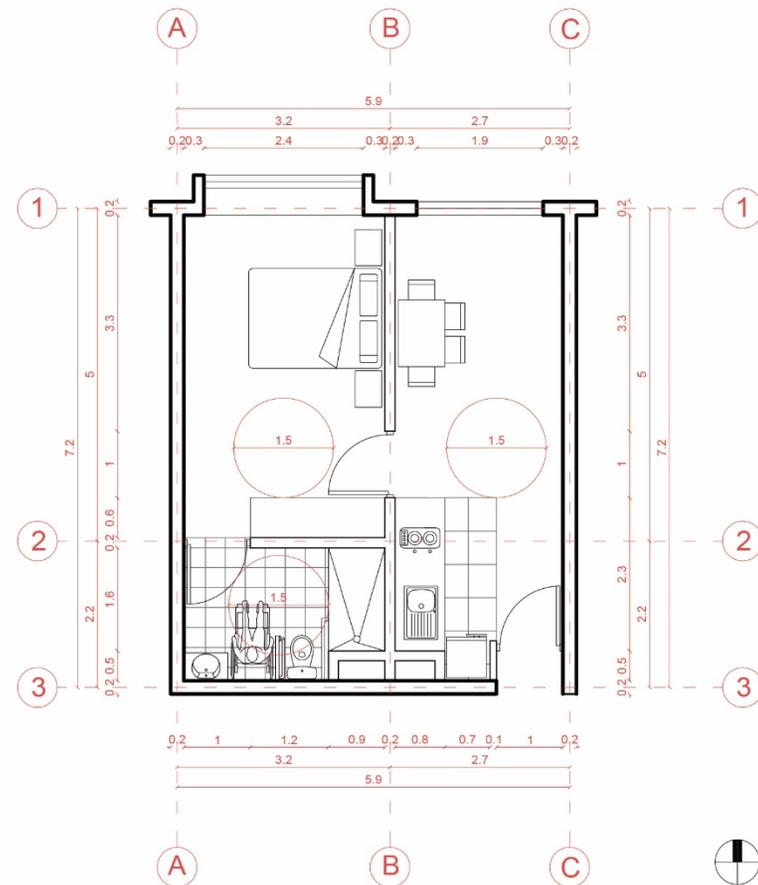


Figura 29: Propuesta habitación adulto mayor.
Fuente: Elaboración propia, 2019

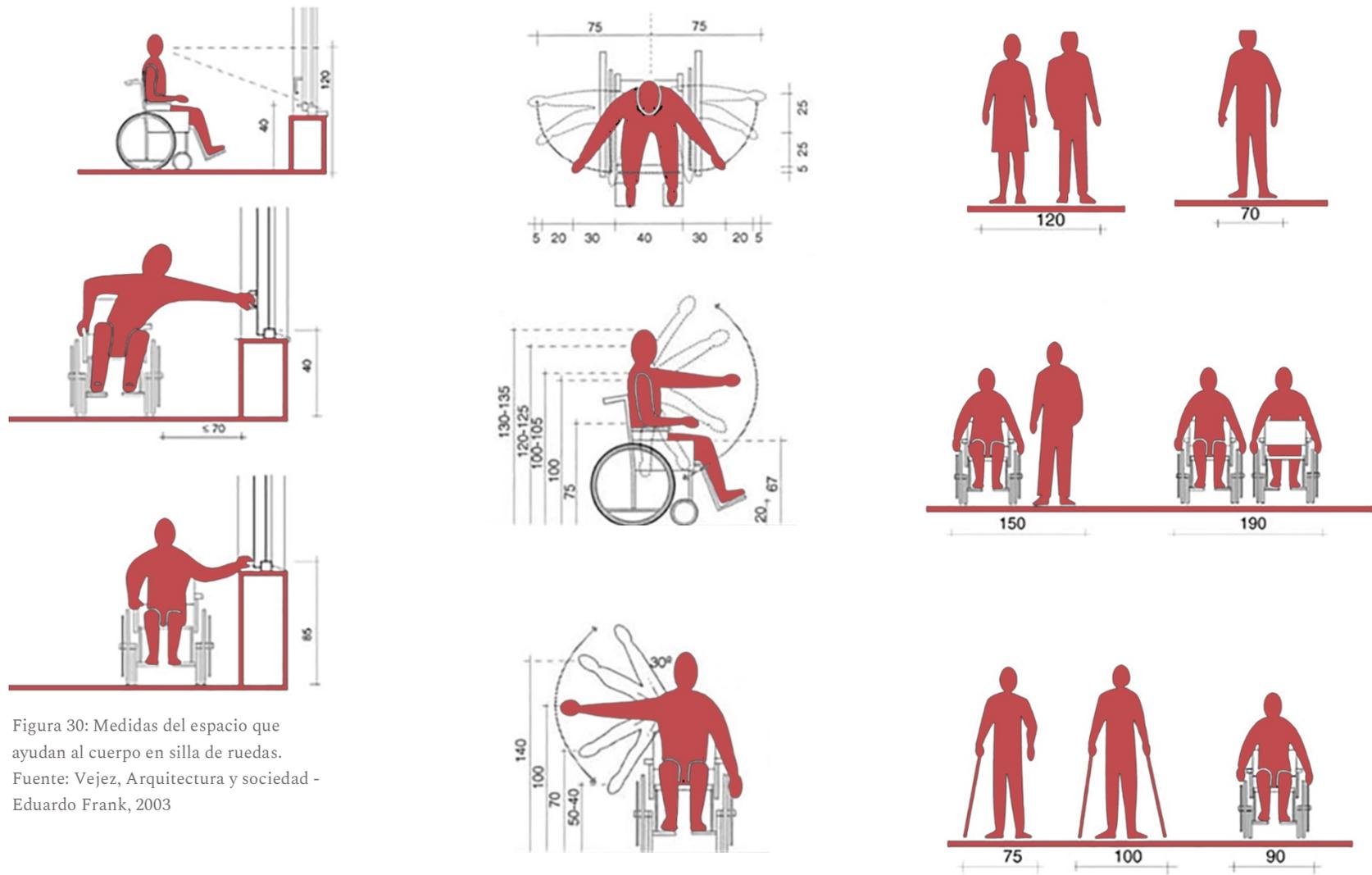


Figura 30: Medidas del espacio que ayudan al cuerpo en silla de ruedas.
 Fuente: Vejez, Arquitectura y sociedad - Eduardo Frank, 2003

3.3 Programa y Actividades para conjunto de vivienda para la tercera edad

La accesibilidad para los adultos mayores no solo se da por los dimensionamientos de los lugares y espacios que utilizan, sino que también por su iluminación y la actividad que ahí se desarrolla. Por lo general las residencias para la tercera edad ofrecen áreas comunes como jardines, sala de juegos, sala de TV, comedor, entre otros, con diferentes horarios como se muestra en la figura 33. Estas actividades generan las oportunidades para que el adulto mayor adquiera una rutina para cada día, lo cual les ayuda a tener familiaridad con su día a día. Estas han sido adaptadas a las necesidades espaciales del adulto mayor, proporcionando entornos adecuados para la realización de actividades tanto físicas como sociales. Sin embargo, ocurre que algunos residentes cuando ya poseen una edad avanzada, en pocas ocasiones ocupan estas instalaciones debido al poco cuidado de la iluminación, lo que puede ocasionar caídas, deslumbramiento, desorientación, etc. La mala iluminación de un recinto puede generar confusión en el adulto mayor al no poder juzgar con exactitud la profundidad, hecho que ocurre también debido a que su vista se encuentra deteriorada con la edad. Es necesario poner atención a la luz que se utilizara en el lugar para brindar seguridad a nivel físico como psicológico.

Como mencionamos anteriormente, existe un proceso biológico natural en todos los seres humanos llamado ciclo circadiano. Este se encarga de regular conductas, estados mentales y físicos, esencialmente a partir de cambios lumínicos. Estos cambios lumínicos corresponden a los distintos colores e intensidades que tiene la luz a lo largo del día. Como indica la Figura 31, existe una transición entre colores cálidos del amanecer y colores más fríos del medio día. Es decir, que, de colores amarillos y anaranjados, ocurre una transición a través del blanco para llegar a un azulado, que luego en la medida en que el atardecer se acerca, vuelve a tornarse de tonos amarillos y naranjos.

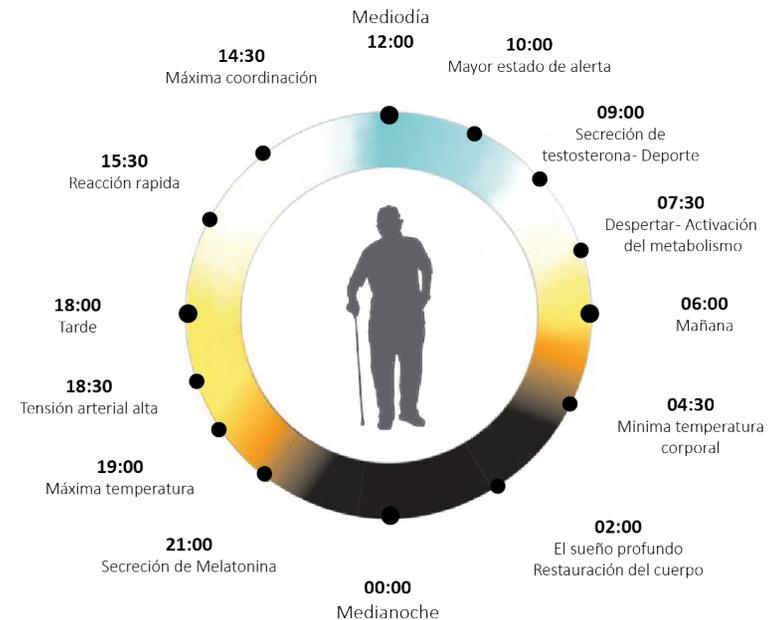


Figura 31: Tonalidad de la luz según horario y sus efectos en las personas.
Fuente: Elaboración propia en base a Human Centric Lighting. - LEDs Magazine, 2017

Esto quiere decir que existen colores e intensidades de luz específicas para cada momento del día. Desde la perspectiva del programa para conjuntos de vivienda de adulto mayor en clima templado lluvioso, se debe tomar en cuenta esto al momento de diseñar aquellos espacios que albergarán los programas del conjunto. Al levantarse, los espacios para desayuno o habitaciones deberían contar con una luz fría y de alta intensidad, que promueva el despertar del adulto mayor. Para actividades realizadas durante la mañana, tales como la alimentación o el desarrollo de actividades manuales, es beneficioso contar con una luz blanca de alta intensidad que ayude a mantener la concentración y que no genere confusión. Durante la tarde, debería existir una luz más cálida, y de baja intensidad, que promueva el relaxo, el encuentro entre pares o la lectura. Por último, al final del día estos espacios deberían disminuir la intensidad lumínica para promover el sueño.

Es normal que se presente en los adultos mayores una desorientación horaria durante el transcurso del día. Es por esto que existe una iluminación biológicamente eficiente denominada como “Visual Timing Light” (Figura 32) que se encarga de gestionar la luz del día para la estimulación durante la mañana como del efecto calmante de la tarde, estructurando a través de la luz la rutina diaria, junto con proporcionar un equilibrio hormonal y fomentar la actividad, mejorando el ciclo

de vigilia/sueño al regular el reloj interno que se posee, es decir, una manera de iluminación circadiana. (Waldmann, 2016)

El espacio común de un conjunto de viviendas es el lugar en donde los adultos mayores pueden empezar a generar relaciones interpersonales entre sí. “El mantenimiento de una vida social activa, a través de las actividades de ocio, garantiza un envejecimiento satisfactorio tanto a nivel cuantitativo como cualitativo.” (Rodríguez, 2018).



Figura 32: Iluminación natural para actividades diarias.

Fuente: Elaboración propia en base a VISUAL TIMING LIGHT en Waldmann, 2016.

Hora	Actividad	Residencia Villa Solares					
Día	Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes	Sabado	Domingo
Turnos	Desayuno	Desayuno	Desayuno	Desayuno	Desayuno	Desayuno	Desayuno
9:00	Sesiones individuales	Seciones individuales	Seciones individuales	Seciones individuales	Seciones individuales		
Turnos	Colación	Colación	Colación	Colación	Colación	Colación	Colación
10:30	Activación	Activación	Activación	Activación	Activación		
11:30	Estimulación cognitiva escrita	Autocuidado	Gimnasia	Estimulación cognitiva escrita	Juegos de coordinación		
Turnos	Almuerzo	Almuerzo	Almuerzo	Almuerzo	Almuerzo	Almuerzo	Almuerzo
15:00	Programa de est. motora	Programa de est. motora	Programa de est. motora	Programa de est. motora	Programa de est. motora		
Turnos	Once	Once	Once	Once	Once	Once	Once
17:00	Manualidades / Tarde de canto	Psicomotricidad / Actualidad	Cine / Concierto	Repostería	Bingo		
Turnos	Comida	Comida	Comida	Comida	Comida	Comida	Comida

Figura 33: Horario de actividades.

Fuente: Elaboración propia, 2019.

3.4 Requerimientos lumínicos para el adulto mayor

Los sentidos, como la visión nos mantienen en contacto con el entorno, sin embargo, al envejecer se generan cambios que dificultan la comprensión o la percepción del medio. Un adulto mayor percibe significativamente menos luz que una persona joven, ya que el envejecimiento de la retina no garantiza el confort visual, lo que ocasiona que para un buen funcionamiento de la vista se necesite estar expuesto a luz intensa pero no directa (Waldmann, 2016). Los adultos mayores que poseen 85 años o más requieren cinco veces más luz que una persona de 20 años y los que se encuentran alrededor de los 60 años, requieren tres veces más para la realización de distintas actividades (Figura 34 y 35). Se recomienda evitar el deslumbramiento, es decir que se debe controlar la luz de forma difusa preferentemente (Muros Alcojor Ana María Sevilla, 2013).

Arquitectónicamente, el uso adecuado de la luz y color juega un rol importante ya que estos pueden compensar la disminución de capacidades sensoriales y de movimientos en el adulto mayor. Es importante tomar en cuenta los espacios de entrada y salida, ya que el ojo se adapta lentamente a la transición lumínica de claro/oscuro.

Potencia lumínica recomendada	Ámbito, actividad
20 30 50	Caminos y zonas exteriores de trabajo
50 100 150	Orientación en salas de breve estancia
100 150 200	Zonas de trabajo ocasional
200 300 500	Tareas visuales de dificultad escasa
300 500 750	Tareas visuales de dificultad media
500 750 1.000	Tareas visuales con elevadas exigencias. p. ej., trabajo oficina
750 1.000 1.500	Tareas visuales de dificultad elevada, montaje de precisión
1.000 1.500 2.000	Tar. vis. de dificultad muy elevada, p. ej., control y supervisión
más de 2.000	Iluminación complementaria para tareas visuales especiales

Figura 34: Potencia lumínica recomendada - General.

Fuente: Neufert, 2013.

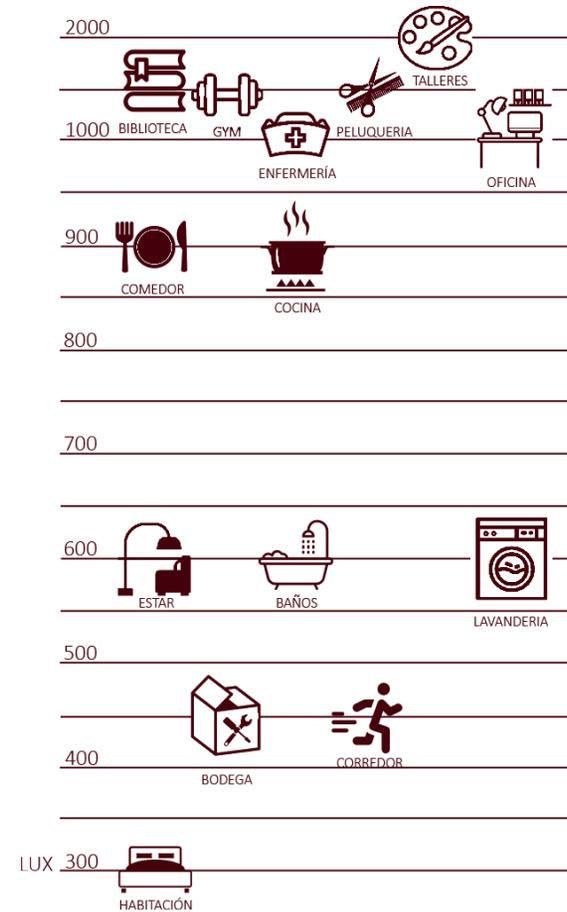
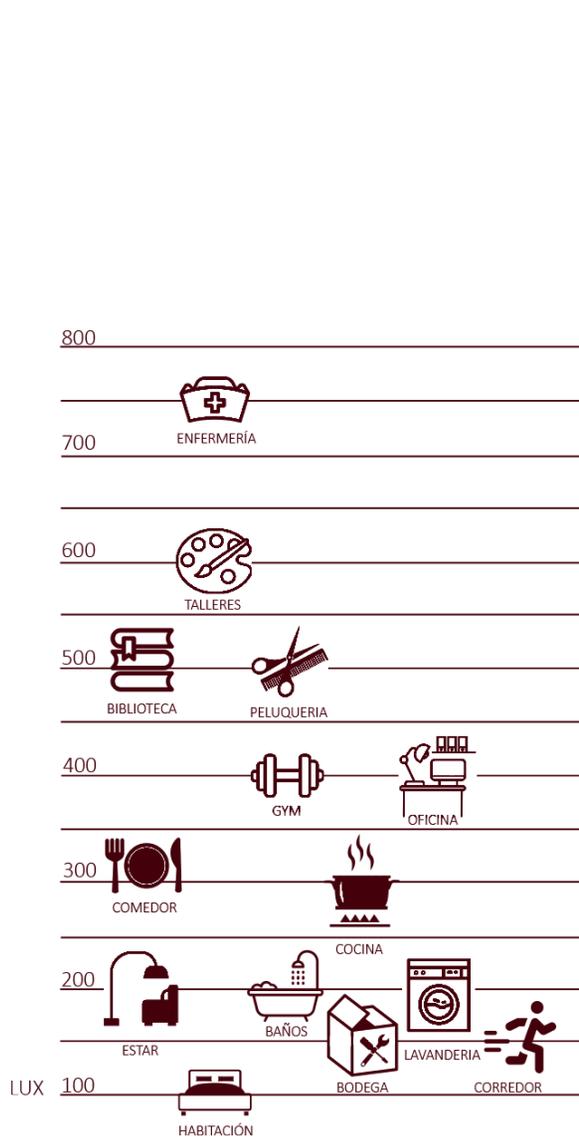


Figura 35: Lux recomendados y lux necesarios para el adulto mayor.

Fuente: Elaboración Propia en base a LedBoxblog, 2015.

Área	Escenario de luz	Intensidad iluminación	Color de luz	Tipo de luz
PASILLOS	-Luz de día cerca del suelo (10 cm sobre el suelo) altura de ojos (140-160 cm sobre el suelo)	200 - 300 Lux 500 Lux (cilíndrico)	blanco templado/luz diurna bl. blanco templado/luz diurna bl.	directa/indirecta directa/indirecta
	-Luz de noche, cerca del suelo.	20 - 50 Lux	blanco templado	directa/indirecta
ÁREAS DE OCIO	Luz de día cerca del suelo altura (75 cm sobre el suelo)	200 - 500 Lux 500 Lux	blanco templado/ luz diurna blanca	directa/indirecta
HABITACIONES	-Luz de cuidados altura de cama (85 cm sobre el suelo)	300 - 500 Lux	blanco templado	directa/indirecta, dependiendo del cuidado
	-Luz de lectura, luz de trabajo nivel cama /lectura (si es necesario, separar luz adicional).	300 - 1000 Lux	blanco templado	directa/dos componentes iluminación
	-Luz de sala, cerca del suelo.	100 - 500 Lux	blanco templado	directa/indirecta
	-Luz de noche, cerca del suelo luces de control para cuidadores de noche, cerca del suelo.	50 - 100 Lux Aprox. 5 Lux	blanco templado blanco templado	indirecta indirecta
LAVABOS	-Luz básica cerca del suelo, luz de espejo, iluminación acentuada a nivel de cara.	Aprox. 200 Lux 200 - 500 Lux	blanco templado	directa/indirecta

Figura 36: Tabla de Valores de iluminación recomendados.

Fuente: Guías VDI/VDE 6008-3, Accesibilidad para Espacios Habitados - IESNA Práctica Recomendada para Iluminación y Entorno Visual en Hogar de Ancianos, 2016.

Como se observa en la tabla (Figura 36), podemos notar como cada uno de los distintos recintos cuenta con una iluminación determinada. Para esto es importante tomar en consideración los requerimientos que tienen los adultos mayores. Estos requerimientos los podemos observar en la figura 37, en donde se establecen 3 categorías de luz. Primero, la directa que genera sombras duras y contrastes en el espacio que pueden confundir al adulto mayor. Por otro lado, también puede generar encandilamiento, debido a que su vista se encuentra más delicada y deteriorada. En segundo lugar, la iluminación semidirecta genera espacios heterogéneos, donde luces y sombras se mezclan generando patrones que pueden desorientar al adulto mayor. En tercera categoría se dispone de la luz más recomendada para la tercera edad, la cual es la luz indirecta. Esto se debe a que esta luz no genera sombras contrastadas ni patrones que pueden causar confusión. La luz indirecta llena los espacios de forma homogénea, creando ambientes más agradables para la vista del adulto mayor, es decir que con esta iluminación sus ojos no se adecuan constantemente a distintos niveles de luz.

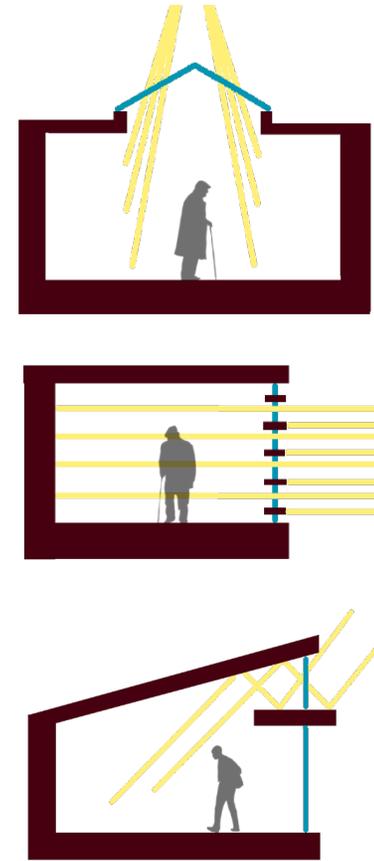


Figura 37: Luz directa, semi directa y difusa
Fuente: Elaboración propia, 2020

Para el dormitorio es necesario contar con 3 tipos de luces (Figura 38 y 39). Primero, al igual que en los espacios de desplazamiento, es necesario una luz indirecta que llene la habitación de manera homogénea, evitando zonas en oscuridad que puedan provocar caídas y lesiones. En segundo lugar, es necesario contar una luz junto a la cama que ayude al adulto mayor en su proceso de acostarse y levantarse, y que además ilumine el velador que funciona como apoyo. En tercer lugar, es necesario la existencia de una luz de orientación en suelo. Esta ilumina especialmente el piso de la habitación y del pasillo, contribuyendo a evitar caídas y lesiones, al poder hacer notar más fácilmente al adulto mayor la existencia de desniveles u objetos en el piso.



Figura 38: Luz de habitación y orientación junto a la cama y cerca del suelo.
Fuente: Waldmann, 2016

En zonas de baños, al igual que en habitaciones o pasillo, debe existir una iluminación homogénea de la habitación a través de luces indirectas o difusas. Adicionalmente debe existir iluminación especial para el rostro, que evite la generación de sombras, disminuyendo la expresión de rasgos y arrugas en sus rostros, colaborando en su autopercepción y en sus actividades de higiene. También deberían asegurar un traslado seguro, principalmente en las transiciones entre aparatos, para evitar caídas. Por último, la iluminación debería contar con protección ante eventuales salpicaduras provocadas por su uso diario en el baño.

Cabe destacar que el uso y manejo de todos estos artefactos deberían ser de total facilidad y no generar malestar. También deben poder ser ajustables en su intensidad, para que puedan ser manejadas por el adulto mayor y que este las regule según necesidades. Además, no deberían generar calor para evitar quemaduras y ser de fácil acceso para facilitar su limpieza y mantención.

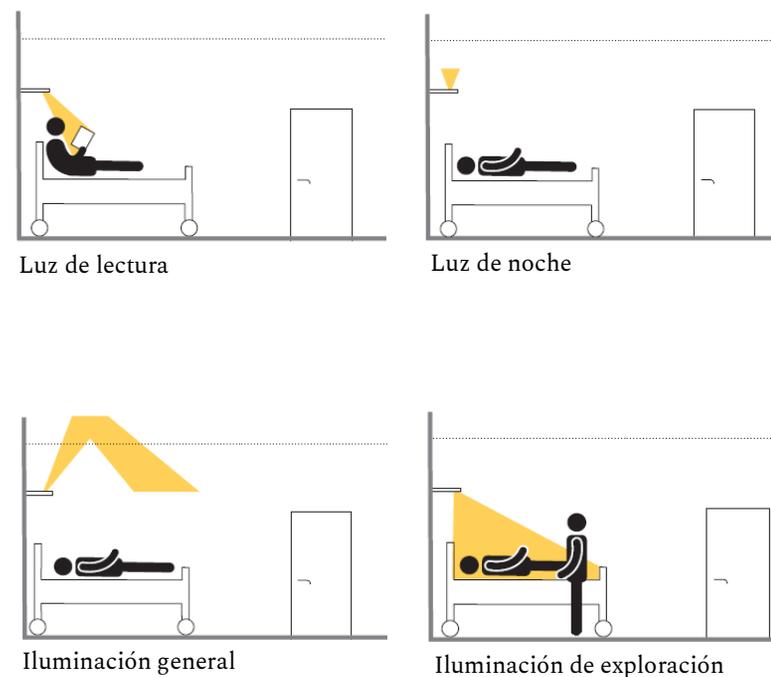


Figura 39: Iluminación en habitaciones
Fuente: Waldmann, 2016

3.4.1 Efectos psicológicos de la luz en la tercera edad.

La visión en la tercera edad se encuentra deteriorada, confusa y sensible, lo que afecta en su independencia. Puesto que los accidentes más comunes son las caídas, sufriendo lesiones graves como fracturas. “Uno de cada tres mayores de 65 años suelen tener una caída por lo menos una vez al año. Entre mayores de 80 años, se caen uno de cada dos”(Waldmann, 2016). Siendo el interior de las habitaciones el lugar en donde más caídas ocurren (Figura 40).

Si bien una persona puede sufrir una serie de enfermedades a la vista desde temprana edad, al momento de envejecer es inevitable el deterioro de esta (Figura 41) Al no cubrir las necesidades visuales se producen alteraciones de ánimo, depresión, falta de vitamina D, aumento de caídas, ansiedad e inseguridad para moverse. Es por esto que ocurren varias confusiones en el espacio que llevan a diversos accidentes, que con una buena iluminación y diseño se podrían evitar. Pues “La luz no puede corregir el deterioro de la vista, pero puede ayudar a compensarla restaurando la confianza en sí mismo. Una iluminación adecuada ayuda a evitar errores visuales y prevenir las caídas.”(Waldmann, 2016).

Es en este contexto que “La luz diurna y la luz artificial, los colores y materiales conforman un todo.” (Waldmann, 2016)

Siendo la iluminación una importante herramienta de diseño arquitectónico que integra el interior con el exterior a través de la luz ya que, los ojos de las personas de la tercera edad se adaptan lentamente a los cambios de luz, es por ello que muchas veces ocurre deslumbramiento y desorientación al pasar de un recinto a otro, sobre todo, si no existe una transición de luz adecuada. “Una planificación de luz adecuada puede compensar la reducción de la movilidad y las capacidades sensoriales causadas por la edad avanzada.”(Waldmann, 2016).

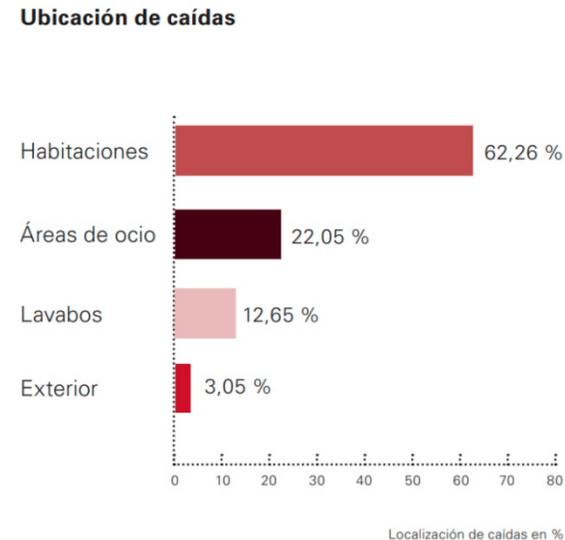
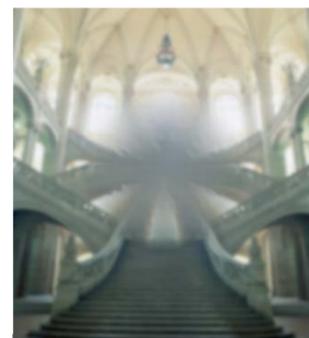
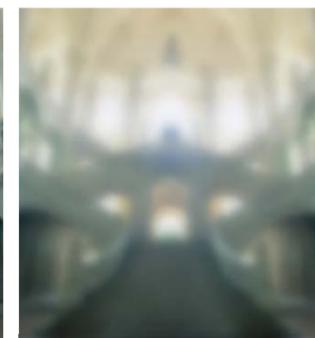


Figura 40: Ubicación de caídas
Fuente: Waldmann, 2016

Entre la luz artificial y natural, no existe diferencia visual, pero si se puede afirmar que la segunda ayuda a la absorción de nutrientes, afecta el estado anímico y regula el sistema circadiano (Muros Alcojor Ana María Sevilla, 2013). La utilización de luz natural directa ayuda a la generación de vitamina D, la que permite la absorción del calcio que con la edad se ve afectada. Además, también juega un rol importante en el sistema nervioso, muscular e inmunitario. El cuerpo produce vitamina D naturalmente después de exponerse a la luz del sol (MedlinePlus, 2019c). Además la iluminación natural cumple con un factor importante para los efectos psicológicos en el adulto mayor ya que “una iluminación agradable también fomenta el uso de áreas de ocio y zonas comunes.”(Waldmann, 2016) convirtiéndolas en ambientes terapéuticos pues genera un mejor estado anímico al compartir con sus pares, ayudándoles a la mejora o prevención de enfermedades como lo es la depresión, una de las enfermedades más frecuentes en personas de avanzada edad. Por ejemplo, exponer durante la mañana a 1000 lux de luz blanca de 4100K, disminuye la depresión y fomenta la actividad durante el día, junto con reducir la inquietud nocturna (Muros Alcojor Ana María Sevilla, 2013).



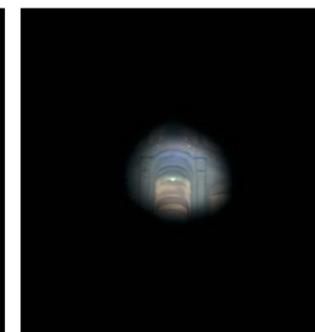
Degeneración Macular



Cataratas



Glaucoma



Retinitis pigmentosa



Retinopatía Diabética

Figura 41: Impedimentos visuales por la edad
Fuente: Waldmann, 2016

Así es como se evidencia la importancia que la luz tanto natural como artificial tiene en el adulto mayor. Pues esta no solo los afecta físicamente en cuanto a cómo se desplazan por el espacio y cómo desarrollan sus actividades, sino que también los afecta de forma psicológica al ser un factor importante para ciclos biológicos del cuerpo. A través de la arquitectura se pueden diseñar espacios mucho mejor iluminados y que ponen como punto central el ingreso de luz natural, ya que se reconoce su

valor en el cuerpo. Es por esto que en esta investigación se le da relevancia a cómo los espacios se comportan lumínicamente, poniendo especial énfasis en los espacios comunes, lugar donde se propone que los adultos mayores compartan y convivan, generando lazos con sus pares, contribuyendo a un envejecimiento más saludable.

CAPITULO 4

APROXIMACIONES ESPACIALES EN LA VIVIENDA PARA EL ADULTO MAYOR EN CLIMA TEMPLADO LLUVIOSO

4.1 Configuración espacial del conjunto de viviendas en relación al clima templado lluvioso.

Al momento de diseñar una vivienda, se debe tomar en consideración las características climáticas del lugar ya que el confort ambiental de un recinto está directamente relacionado con su temperatura, iluminación, acústica y ventilación. Estos factores afectan al usuario en su salud y vida diaria, pero cuando se busca una arquitectura para el adulto mayor también es importantes considerar los aspectos biológicos que, en general, no son tomados en cuenta ya que se tiende a poner énfasis en rangos de confort ambiental estándares y generales. Siendo la ciudad de Valdivia una ciudad con clima templado lluvioso (Figura 42), el emplazamiento de las edificaciones debe privilegiar la orientación norte para así aprovechar al máximo la luz y calor que brinda el sol y mejor aún si este es un espacio vidriado para obtener mayor ganancia térmica tanto para los espacios privados como comunes y mejorar el confort lumínico y térmico. La aislación por el exterior de la obra permite aprovechar mejor las ganancias térmicas en la masa de los materiales de construcción ya que esta puede quedar almacenada y ser liberadas gradualmente.

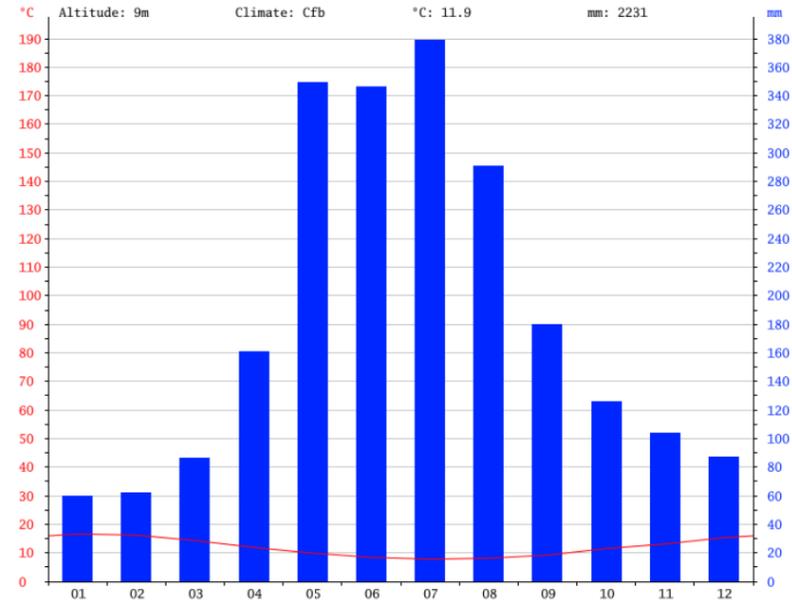
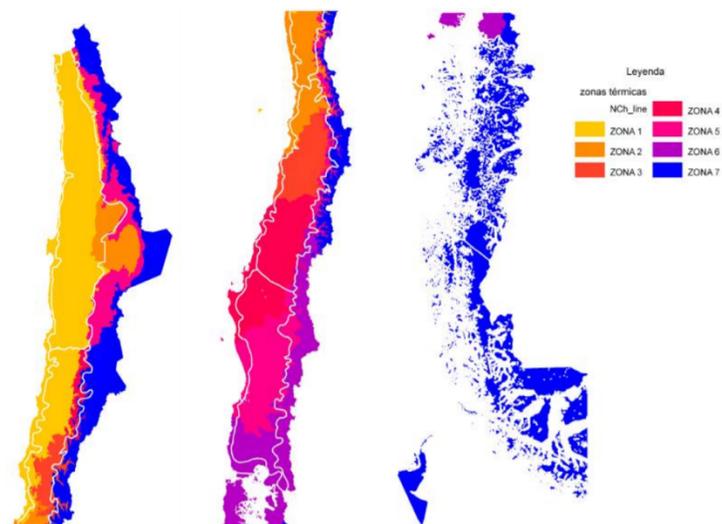


Figura 42: Climograma de Valdivia
Fuente: Climate-Data.Org, 2019

Al respecto, en el cuerpo de las personas de la tercera edad, gracias al envejecimiento, se producen una serie de cambios fisiológicos que afectan al rango de confort térmico. Por ejemplo, la desaceleración natural del metabolismo, que regula la energía, peso y grasa (Ortiz et al., 2012). Los cambios musculares, en articulaciones y huesos, afectan a la postura junto con la marcha, que llevan a la lentitud en los movimientos de los adultos mayores (MedlinePlus, 2019a). Esto a su vez produce menos deseo por moverse y afecta la generación de calor producto del movimiento.

Con todo esto podemos decir que una persona al envejecer posee un umbral más elevado cuando se habla de sensación térmica, diferente al de una persona joven y por ello el grado de confort térmico determinado en la norma española UNE-EN 15251:2008, en donde dice que en el verano en zona residencial se debe mantener un rango entre los 23 – 26C° y en invierno entre los 20 – 25C° al interior de la vivienda. Este rango de temperatura en el adulto mayor varía sin poseer un grado de temperatura específico ya que se encuentra condicionado por varios factores de la edad. Es por esto que los espesores de aislación térmica deben superar los mínimos establecidos por la norma chilena de la zona térmica (Figura 43). Valdivia, de acuerdo a la normativa térmica nacional, corresponde a la zona climática Sur Litoral y zona térmica 5. Los detalles y cálculos que se muestran en la figura 45 y 46, son paquetes constructivos

de piso, muro y techo que además de cumplir con la norma térmica chilena, establecen un estándar más alto en cuanto a confort térmico, que vela por el cuidado del adulto mayor.



Exigencias térmicas a elementos envolventes de la vivienda							% máximo de ventanas respecto a paramentos verticales de la envolvente		
ZONA TÉRMICA	TECHUMBRE		MUROS		PISOS		VIDRIO MONOLÍTICO	DOBLE VIDRIADO HERMÉTICO	
	U	Rt	U	Rt	U	Rt		3,6 W/m²K	U <-2,4
	W/m²K	m²K/W	W/m²K	m²K/W	W/m²K	m²K/W		2,4 W/m²K	W/m²K
1	0,84	1,19	4,0	0,25	3,60	0,28	50%	60%	80%
2	0,60	1,67	3,0	0,33	0,87	1,15	40%	60%	80%
3	0,47	2,13	1,9	0,53	0,70	1,43	25%	60%	80%
4	0,38	2,63	1,7	0,59	0,60	1,67	21%	60%	75%
5	0,33	3,03	1,6	0,63	0,50	2,00	18%	51%	70%
6	0,28	3,57	1,1	0,91	0,39	2,56	14%	37%	55%
7	0,25	4,00	0,6	1,67	0,32	3,13	12%	26%	37%

Figura 43: Exigencias térmicas a elementos envolventes de la vivienda – Valdivia zona térmica 5.

Fuente: Reglamentación térmica de la edificación MINVU, 2017.

Esto determina que *“Los criterios de confort humano y eficiencia energética se fundamentan en base a una evaluación de las características más relevantes del clima”* (Eleam de Los Ríos — marsino, s. f.). Una vez establecido esto, se observa que durante el año el clima de Valdivia (Figura 42) es considerado Cfb según la clasificación climática de Köppen-Geiger, es decir, templado lluvioso o húmedo, en donde las bajas temperaturas de 11.9°C como temperatura media anual y abundantes lluvias de 2231mm al año (Clima Valdivia, 2019), son factores presentes en el día a día que afectan el bienestar del adulto mayor, es decir, el factor climático en la ciudad establece parámetros de diseño arquitectónico para establecer el confort ambiental en la vivienda (Figura 44).

Las personas de la tercera edad son muy susceptibles a los cambios de temperatura ya que, por el paso de los años, las defensas se encuentran más bajas y hay una alta disposición a contraer enfermedades del tipo respiratorio. Por eso también se debe hacer énfasis en la renovación constante del aire, que asegure la ausencia de agentes patógenos y de material particulado que puedan generar complicaciones médicas en la tercera edad. *“Los espacios públicos son determinantes para la salud de las personas. Algunos estudios reconocen al confort térmico como uno de los factores que más influye en el uso de estos espacios”* (Baquero Larriva & Higuera García, 2018).

Si bien es de gran ayuda ocupar los recursos energéticos que brinda el clima del lugar como la incorporación de sistemas pasivos en la arquitectura para la climatización, estos no serán suficientes para lograr llegar a la demanda requerida. Es por esto que es recomendable la ayuda de sistemas activos para llegar al confort térmico de los usuarios. Es importante proyectar aleros en las cubiertas para permitir la ventilación de los recintos bajo condiciones climáticas de lluvia, y que además estos protegen las fachadas de ellas. (Eleam de Los Ríos — marsino, s. f.). Además, es recomendado aprovechar los recursos climáticos que brinda este clima, en donde la recolección de agua lluvia puede contribuir a reducir costos en consumo.

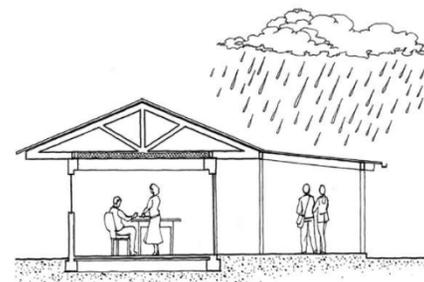


Figura 44: Protección circulaciones exteriores contra la lluvia.

Fuente: Bustamante. W, 2013.

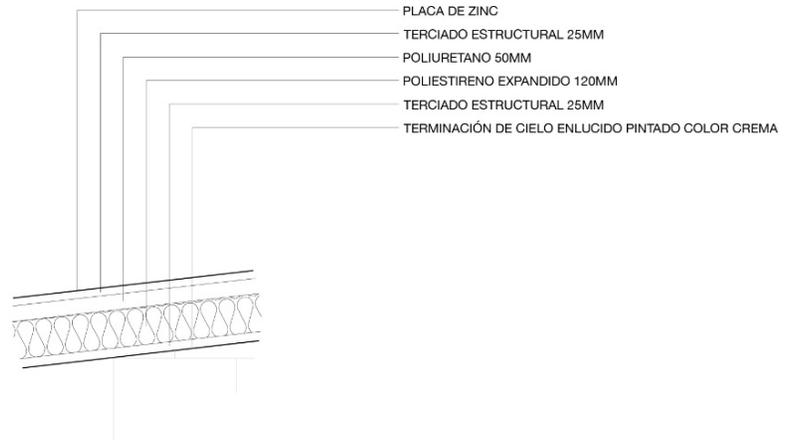
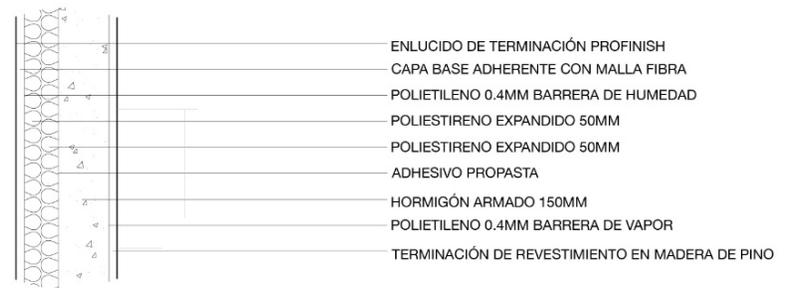
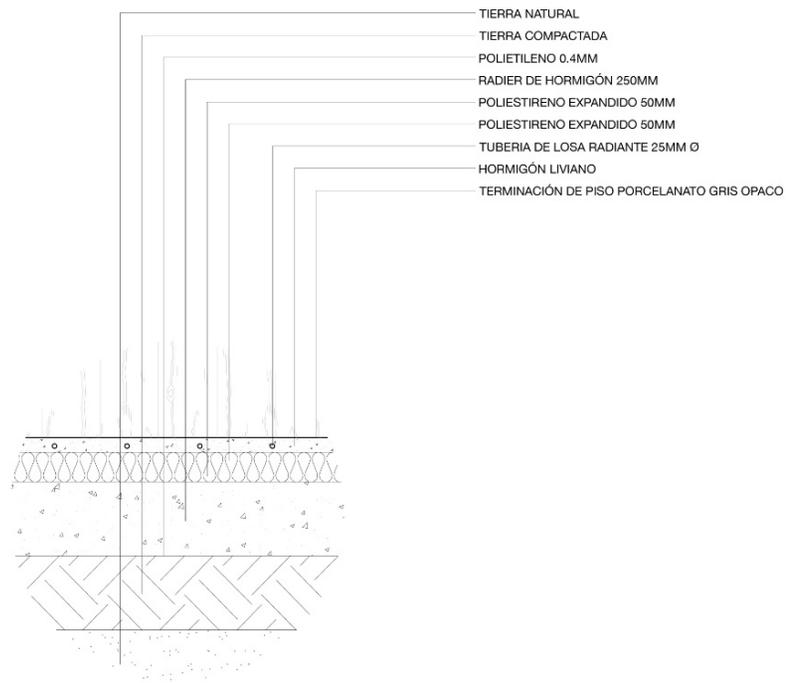


Figura 45: Escantillones de Piso, Muro y Techo.
Fuente: Elaboración propia, 2020.

Muro exterior			
Materiales	Espesor (m)	Conductividad termica material (W/Km)	R
Polietileno barrera de humedad	0,0004	0,034	0,01176470588
Poliestireno expandido	0,05	0,0361	1,385041551
Poliestireno expandido	0,05	0,0361	1,385041551
Hormigón armado	0,15	1,63	0,09202453988
Polietileno barrera de vapor	0,0004	0,034	0,01176470588
Terminación de revestimiento en madera de pino	0,025	0,104	0,2403846154
RSI+RSE	0,17		
U (W/m2K)	0,3033960636		

Techo			
Materiales	Espesor (m)	Conductividad termica material (W/Km)	R
Plancha de zinc	0,00035	112	0,000003125
Terciado estructural	0,025	0,1	0,25
Poliuretano expandido	0,05	0,0272	1,838235294
Poliestireno expandido	0,12	0,0361	3,324099723
Terciado estructural	0,025	0,1	0,25
Terminación de cielo enlucido de yeso	0,005	0,35	0,01428571429
RSI+RSE	0,14		
U (W/m2K)	0,1719210361		

Piso			
Materiales	Espesor (m)	Conductividad termica material (W/Km)	R
Polietileno	0,0004	0,034	0,01176470588
Radier de hormigón	0,25	1,63	0,1533742331
Poliestireno expandido	0,05	0,0361	1,385041551
Poliestireno expandido	0,05	0,0361	1,385041551
Hormigon liviano	0,05		0,134 0,3731343284
Terminación de piso porcelanato gris opaco	0		1,75 0,002857142857
RSI+RSE	0,22		
U (W/m2K)	0,2831887668		

Figura 46: Tabla de valor U de Piso, Muro y Techo.

Fuente: Elaboración propia, 2020.

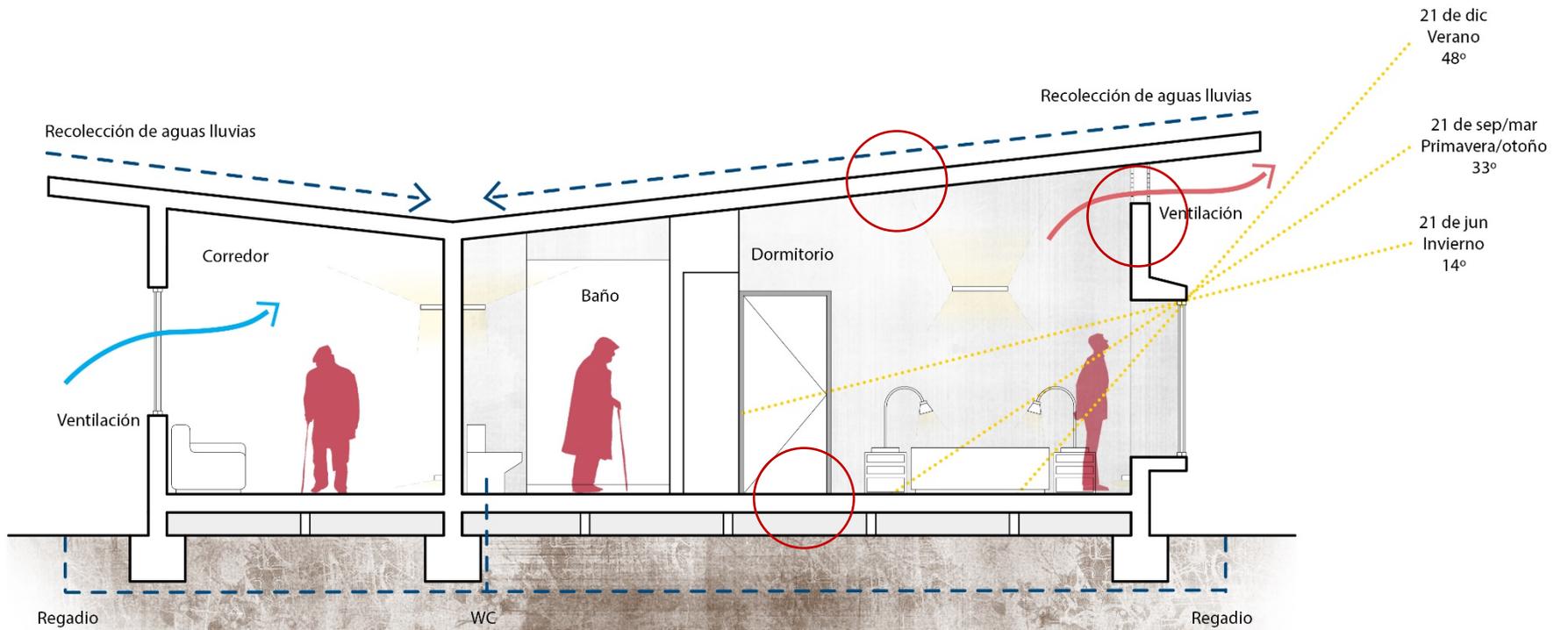


Figura 47: Corte propuesta unidad en clima templado lluvioso - 9:00hrs
 Fuente: Elaboración propia.

Para recapitular los parámetros que se han definido, como se observa en la figura anterior (Figura 47) se deberían establecer estrategias arquitectónicas que, primero, tomen en consideración las cualidades climáticas de su emplazamiento, que, para el caso de Valdivia, se recomienda la orientación norte, que permite un gran ingreso de luz dentro de la vivienda que asegura ambientes confortables y saludables. Segundo se deben proyectar aleros que permitan la ventilación y protección de la fachada de la lluvia. Esta última además debe ser aprovechada para fines que no requieran de agua potable, como regadío y riego de inodoros. Esto se hace a través de los techos inclinados que además permiten tener ambientes más amplios. Además, se deben emplear luminarias de carácter indirecto y difuso que llenen los espacios de forma homogénea. Adicionalmente deben existir luminarias que iluminen el piso para así evitar sombras y contrastes que causen confusión. Por otro lado, los sistemas constructivos deberían establecer altos estándares térmicos a través de valores U bajos. Todo lo anterior debería estar resguardado por espacio de correcto dimensionamiento, que faciliten el desplazamiento y que además permitan el encuentro y el desarrollo de actividades que mantengan al adulto mayor activo y saludable. Además de esto, los espacios tanto privados como comunes deberían ser capaces de responder y simular la iluminación circadiana que ayuda a este ciclo biológico.

4.2 Estrategias arquitectónicas para alcanzar el Confort lumínico para el adulto mayor

Con la edad la estructura de los ojos se deteriora, ocasionando una reacción más lenta, a dar respuesta a la luz como a la oscuridad. Provocando ser más sensible a tolerar resplandores, las superficies brillantes suelen irritar la vista, como por ejemplo pisos brillantes, pues esto puede causar dificultad para moverse en el espacio (MedlinePlus, 2019b). La iluminación es un factor importante al momento de mirar los objetos y el espacio, ya que una mala iluminación puede dar a entender algo que no existe en el lugar, como por ejemplo las sombras o reflejos son confusos y se pueden interpretar como agua u obstáculos, lo que ocasiona errores al desplazarse en los recintos (Figura 48)



Figura 48: presencia de reflejos en circulaciones interiores.
Fuente: Waldmann, 2016

Es importante tomar en consideración la funcionalidad que posee el color, puesto que este no es solo estético, sino que puede generar diferentes efectos en los usuarios, debido a que puede influir en el estado anímico como visual. Por ejemplo, una iluminación constante y tenue puede inhibir la producción de melatonina durante el día y suprimir su liberación durante el sueño en la noche (Jenkins, 2018). Es por esto que, al momento de diseñar un espacio, no se debe dejar de lado la luz y sus efectos

La unidad de medida de la temperatura del color de la iluminación es el grado Kelvin (K). Se recomienda 2800k en los centros de tercera edad (Figura 49 y 50) (Renella et al., 2020). Los colores azules y verdes se transforman en tonos difíciles de diferenciar al contrario del rojo y amarillos. Es por esto que, con el contraste de colores cálidos, se mejora la capacidad visual de un adulto mayor (MedlinePlus, 2019b). Se recomienda que los muros y suelos sean de diferentes colores para determinar los límites del espacio de mejor manera. Lo mismo ocurre con la señalética y la ubicación de los puntos de acceso y salida, donde los colores juegan un papel clave en su desplazamiento y ubicación. El uso de tonalidades frías es considerado para espacios de descanso y quietud junto a espacios de lectura ya que ayuda al adulto mayor a no realizar mayor esfuerzo visual para leer.



Figura 49: Temperatura del color – Luz artificial
 Fuente: Factorled, 2018

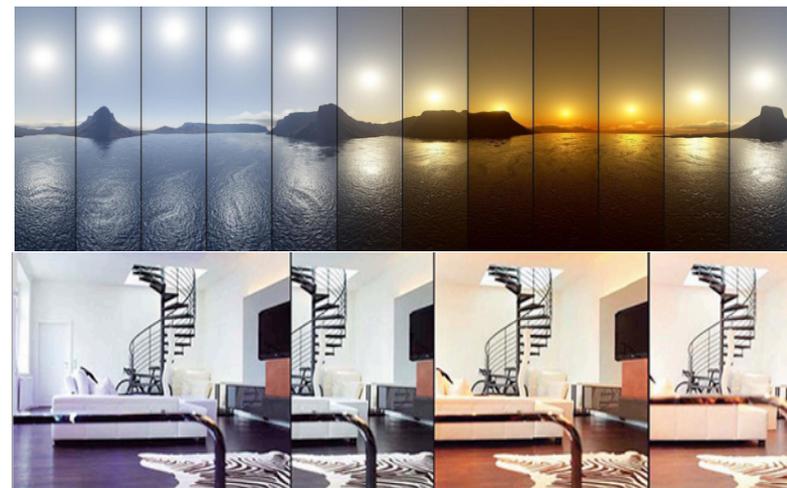
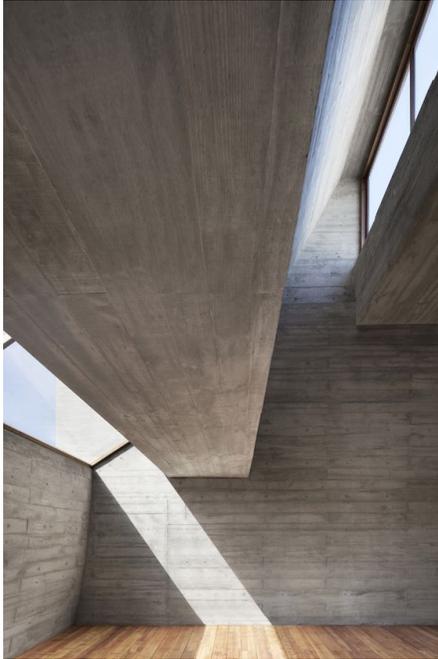


Figura 50: Temperatura del color – Luz natural
 Fuente: Evolux, 2016.

1-Descanso – Habitaciones (Luz fría)



Vector Architects, biblioteca en Beidaihe

En las habitaciones se busca lograr una luz fría. Se espera que esta luz fría ayude al adulto mayor en el proceso de despertar. Este tipo de luz se encuentra presente en los amaneceres y se encarga de iniciar el ciclo circadiano. Además, trae descanso y quietud.

2 - Restauración – Comedor / Cafetería (Luz cálida blanca)



Comedor de BWfurniture

En zonas de comedor o cafetería, se busca lograr una luz cálida blanca. Esto, con el fin de ayudar al adulto mayor a desarrollar este tipo de actividades, que, al ser las primeras del día, es importante que se desarrollen de forma correcta. Este tipo de luz se hace presente durante el medio día. Además, contribuye a que los alimentos se vean más apetitosos.

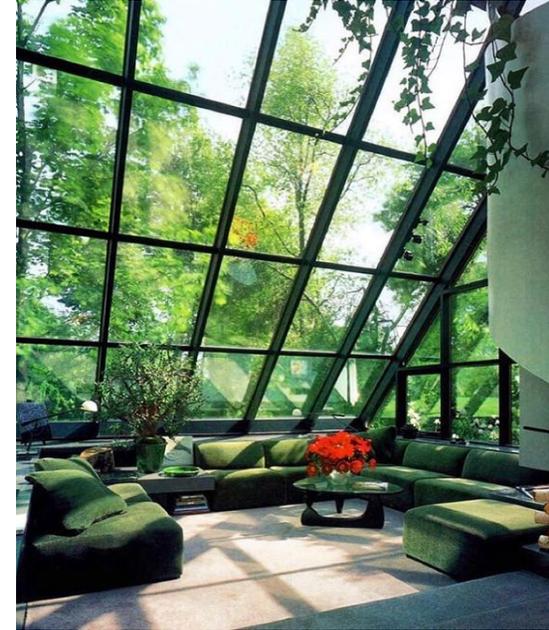
3- Recreación – Talleres (Luz blanca intensa)



Workshop of Conscious Clothing

En zona de talleres se opta por buscar una luz blanca e intensa. Esta contribuye al mejor desarrollo de las actividades de carácter manual que necesitan mayor enfoque por parte de los adultos mayores, lo que asegura una buena experiencia para el adulto mayor. Además, esta luz debería ser directa para así asegurar un ambiente correcto de trabajo, que no genere confusiones en sus actividades y vida, y que active y de energías al adulto mayor.

4- Lectura – biblioteca (Luz fría)



Casa particular del arquitecto Preston Phillips

Para zonas de lecturas como la biblioteca, se busca lograr una luz fría, que contribuya en la lectura de libros y otros medios. Esta luz debe además ser difusa o indirecta para evitar reflejos o encandilamiento en los adultos mayores, y se espera que induzca un ambiente de concentración, quietud y atención en el adulto mayor.

5- Ocio – Estar (Luz cálida blanca)



Galería de Alberto Kalach

Para zonas de estar se busca crear un ambiente de relajación y esparcimiento. Para esto se opta por la incorporación de luz cálida que contribuya en la creación de este ambiente, al corresponder con la luz del atardecer en donde el adulto mayor empieza su proceso de volver a un estado de descanso. Estos colores cálidos son más fáciles de reconocer en el adulto mayor.

6 - Llegada – Salida (transición lumínica de adaptación)



Transición lumínica en túnel carretero para el aprovechamiento de la luz solar

Para evitar encandilamientos y cambios bruscos de luz, se opta por generar transiciones lumínicas en lugares de llegada y salida. Esto para que la vista delicada del adulto mayor tenga mayor tiempo para adaptarse a los cambios lumínicos entre exterior e interior.



Figura 51: Exploración de atmosfera del espacio común poniente – Luz cálida.

Fuente: Elaboración propia, 2019.

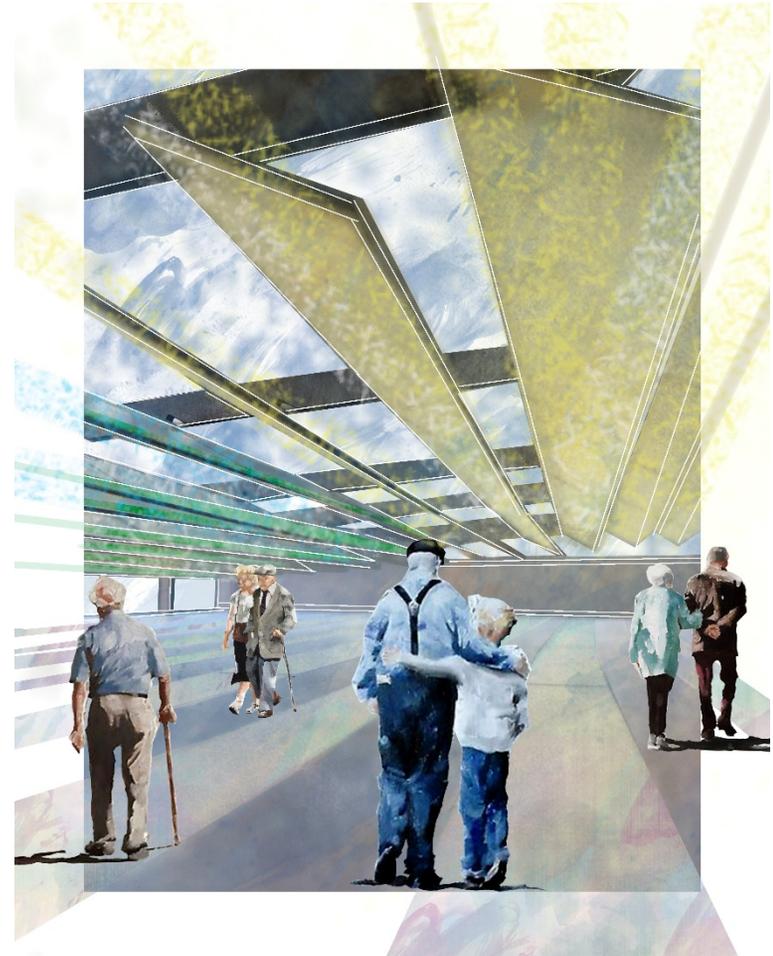


Figura 52: Exploración de atmosfera del espacio común oriente – Luz fría.

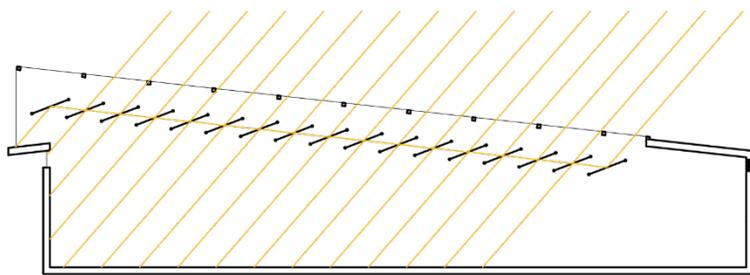
Fuente: Elaboración propia, 2019.

Se propone entonces a partir de los ambientes descritos anteriormente, que todas las actividades que puedan ser realizadas en el conjunto se realicen en el espacio común (Figura 51 y 52). Este espacio común se proyecta como un invernadero que aprovecha su superficie vidriada y orientación norte para calentar el recinto de manera pasiva, apoyado siempre por sistema de calefacción activa. Se reconoce que hay actividades a desarrollarse durante la mañana tales como el desayuno, manualidades y talleres. Estas actividades requieren de luces más frías e intensas. Es por esto que estas se disponen en un invernadero o espacio común oriente, que, a través de dispositivos de tela, busca simular la luz más azulada de la mañana. Este dispositivo se oriente de tal manera de que deje entrar la luz blanca durante las actividades manuales, y genera luces más calidas a la hora de comida. Además, se ocupa de proteger el espacio de la luz directa en verano para evitar sobrecalentamiento de este recinto. Esto mismo es aprovechado para la generación de calor durante los meses más fríos y húmedos. Esta luz además de ayudar a la realización de actividades que ejercitan la memoria y la motricidad, colabora en el proceso de despertar de los adultos mayores, funcionando como una de las señales lumínicas que necesita el ciclo circadiano para iniciar el día (Figura 53 y 56).

Por otro lado, se dispone de un segundo espacio común, ubicado en el sector poniente, que albergará todas las actividades que

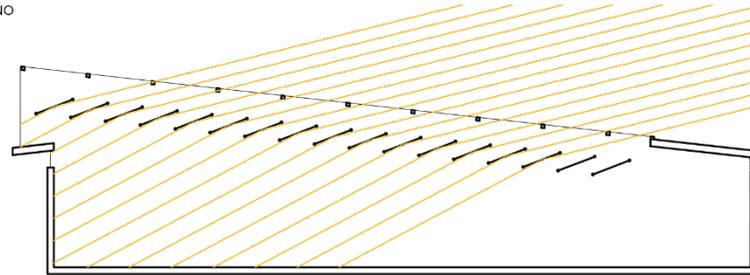
requieran de una luz más cálida, como la que otorga la tarde o el atardecer. Estas actividades corresponden a la lectura o el ocio, además del encuentro para la conversación, que ayuda a los adultos mayores a generar lazos dentro del conjunto, contribuyendo a mejorar su envejecimiento. Al igual en el invernadero o espacio común oriente, se dispone de un dispositivo de telas que busca simular esta luz cálida. Estas telas se disponen de tal manera de no impedir el ingreso de luz durante actividades como el deporte o la gimnasia, a realizar después de almuerzo. De la misma forma, las telas se encargan de obstruir la luz directa del sol de verano para evitar sobrecalentamiento de este recinto. Esta luz además de ayudar en la realización de estas actividades, colabora en el proceso de relajación y calma que necesita el adulto mayor en la medida en que avanza la tarde, simulando aquellas luces de la tarde de tonos amarillos y anaranjados (Figura 54 y 55).

ORIENTE VERANO

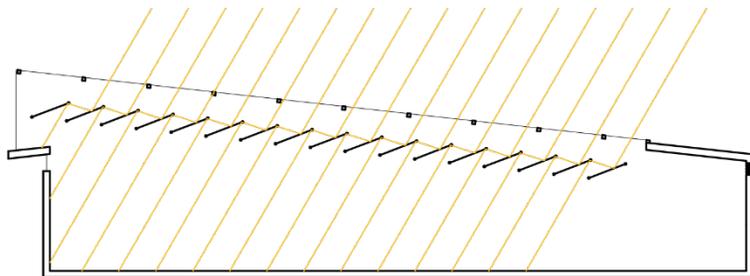


DESAYUNO
9:00 49°

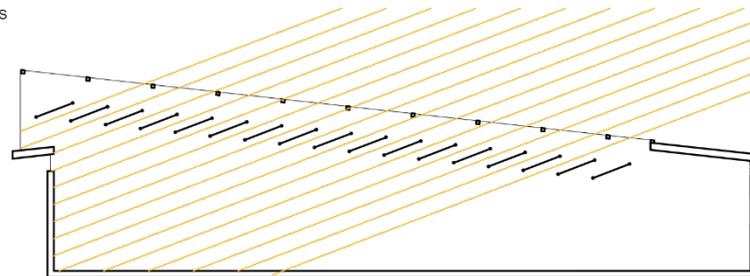
ORIENTE INVIERNO



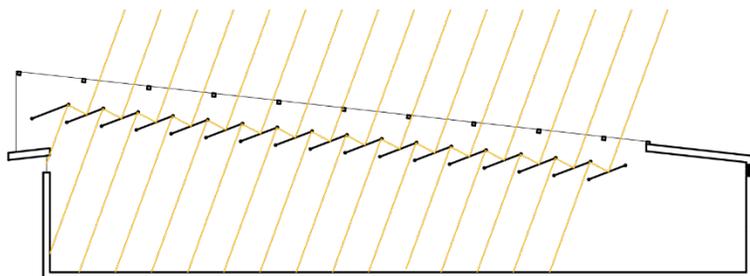
DESAYUNO
9:00 14°



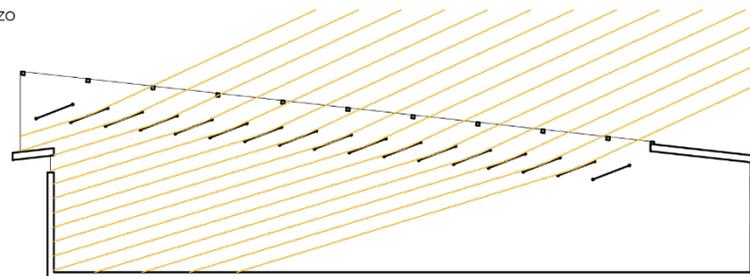
TALLERES
11:00 60°



TALLERES
11:00 21°



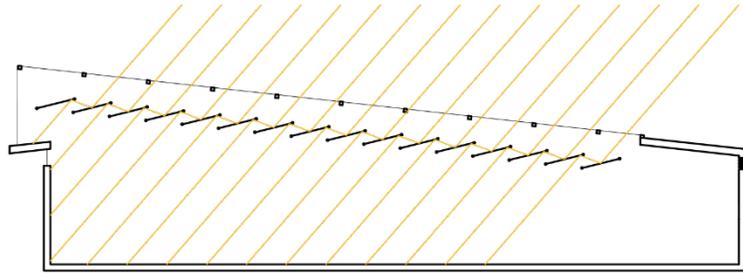
ALMUERZO
13:00 70°



ALMUERZO
13:00 25°

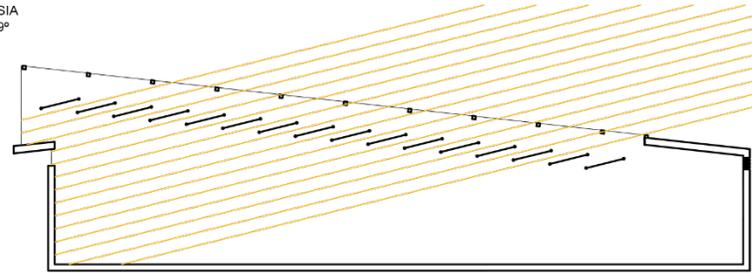
Figura 53: Análisis solar de espacio común oriente.
Fuente: Elaboración propia, 2020.

PONIENTE VERANO

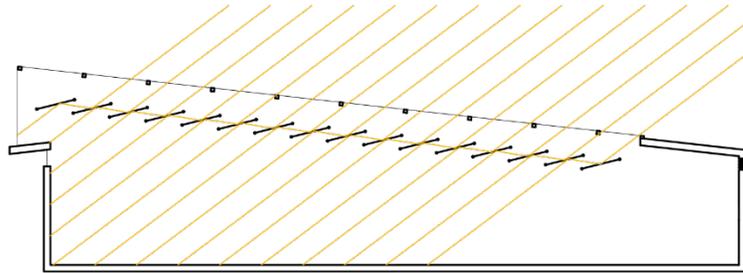


PONIENTE INVIERNO

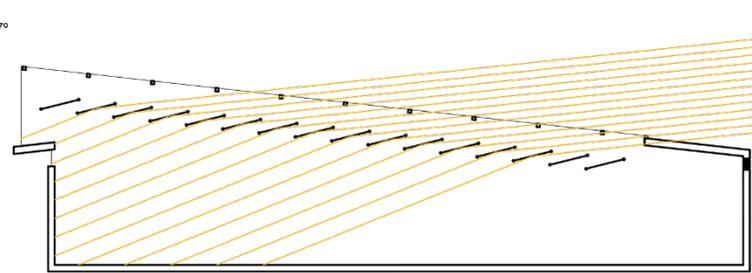
GIMNASIA
15:00 49°



GIMNASIA
15:00 14°



ONCE
16:00 37°



ONCE
16:00 6°

Figura 54: Análisis solar de espacio común Poniente.
Fuente: Elaboración propia, 2020.



Figura 55: Exploración de espacio común poniente.
Fuente: Elaboración propia, 2020.



Figura 56: Exploración de espacio común oriente.
Fuente: Elaboración propia, 2020.

Continuando con los requerimientos lumínicos de los adultos mayores, se analizó la unidad diseñada en 3 horarios distintos y 3 fechas del año distintas. Los horarios elegidos han sido los utilizados para el análisis lumínico de los conjuntos en el capítulo 2. Estos corresponden a las 9, 12 y 15 horas. Las fechas escogidas son los dos solsticios, de verano e invierno, además del equinoccio de primavera/otoño. Si se observa la figura 57, se observa dos planimetrías base, un corte y una planta. El corte se utilizó para calcular la altura del sol en los distintos horarios, para así medir la distancia de ingreso de luz dentro de la vivienda. El alero proyectado se diseña con el fin de obstruir el sol de verano, evitando su ingreso en la habitación en el horario más crítico, siendo este las 12 horas. De la misma forma se busca que durante los meses fríos, el ingreso de luz sea mayor dentro de la unidad. Esto no solo colabora con la mantención de ambientes más saludables para el adulto mayor, sino que se aprovecha de la masa térmica del piso, para que esta absorba energía durante el día y la libere de forma pasiva durante la noche.

Por otro lado, se toma en cuenta la disposición de la unidad para disponer los recintos útiles, tales como la habitación y el comedor, hacia la fachada norte, dejando espacios de servicios, tales como cocina y baño, en lado más alejado de la luz. Esto porque estos recintos no necesitan del ingreso directo de luz. En el caso de la cocina puede ventilar a través de la ventana norte y

extracción de aire a través de una campana. En el caso del baño se puede incluir una ventana en el techo operable eléctricamente para ventilar y además permitir el ingreso de luz. En la misma figura podemos observar entonces en planta la porción de piso que queda iluminada en cada una de las 3 fechas. Durante el invierno, el ingreso de luz es casi total, mientras que en el verano se reduce a una pequeña porción ubicada en el Bow window.

En cuanto a iluminación artificial, se toma en consideración las indicaciones establecidas en el capítulo 3. En el caso de dormitorio, para la iluminación de la habitación se proyecta una puesta en el muro que ilumina de forma indirecta y difusa toda la habitación, otorgando una iluminación homogénea y sin sombras duras. Se distribuyen además luces de orientación que iluminan el piso para dar mayor claridad al transitar del adulto mayor. Esto para evitar caídas y tropiezos con eventuales objetos que podrían encontrarse en piso. Además de esto, deberían existir luces de inspección y de lectura junto a la cama que colaboren en las rutinas nocturnas y diarias del adulto mayor, además de ayudar en la lectura durante la noche. Estas mismas indicaciones se mantiene para el pasillo del conjunto. Finalmente, para el acceso y salida del conjunto, el techo inclinado colabora en la transición lumínica entre exterior e interior, para así evitar deslumbramientos a la salida o momentos de vista oscura al entrar (Figura 58).

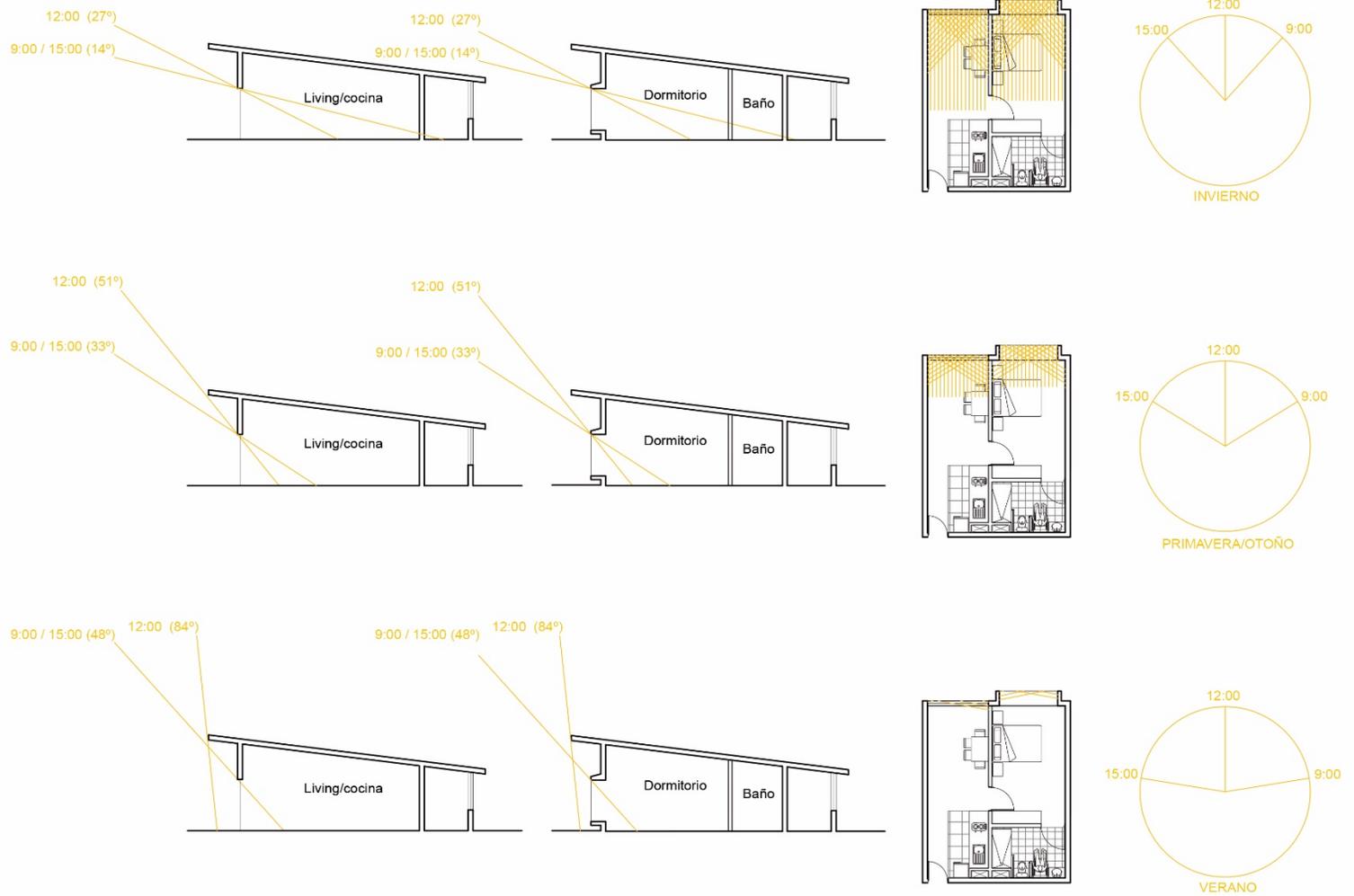


Figura 57: Análisis solar de planta propuesta
Fuente: Elaboración propia, 2019.

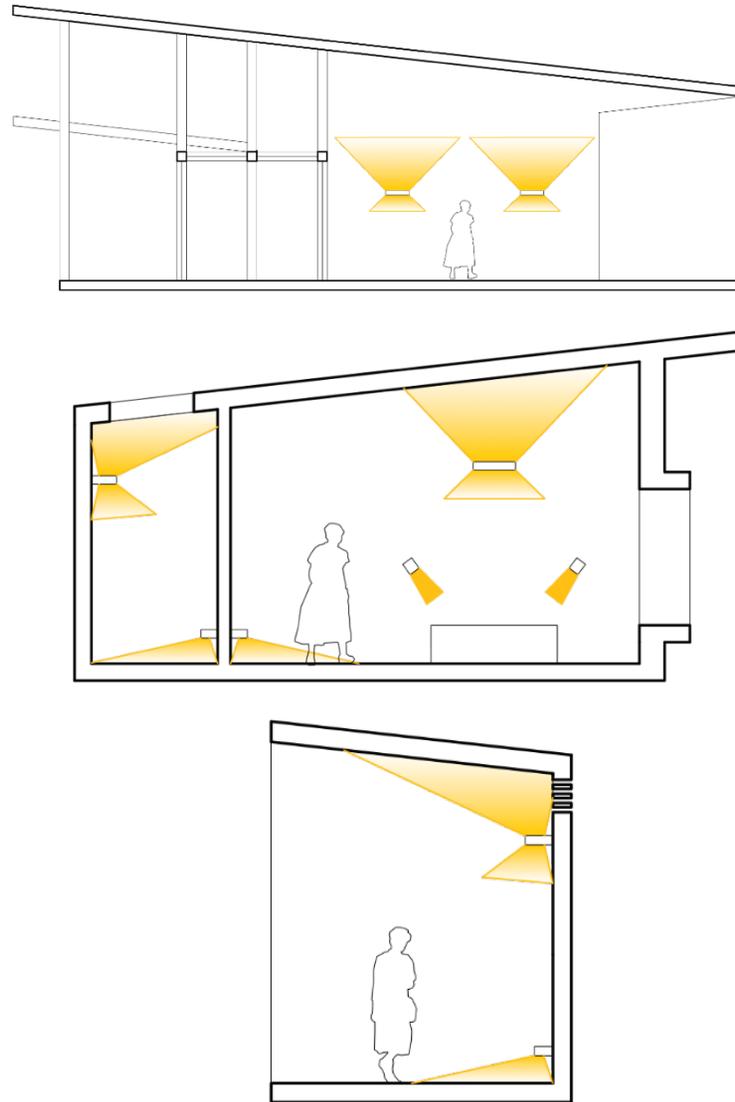


Figura 58: Iluminación artificial en recintos para el adulto mayor.
Fuente: Elaboración propia en base a Waldmann, 2016.

Continuando con las estrategias establecidas para el conjunto, se retoma el concepto de iluminación circadiana. Esta iluminación circadiana funcionaría a través de los espacios comunes y las habitaciones (Figura 59). De esta forma se generaría un recorrido activo dentro del conjunto que disponga a los adultos mayores al encuentro. Este recorrido dentro del conjunto además contribuiría a la salud al mantenerlos en movimiento entre actividades. Se reconoce entonces que hay una transición de luces azuladas e intensas a luces más amarillas o anaranjadas de carácter cálido y tenue. Como se menciona anteriormente, Valdivia es una ciudad que cuenta con una gran cantidad de días nublados, llegando a superar en cantidad a los días despejados. Esto trae consigo que la luz dentro del día sea más homogénea y sin transiciones entre color, debido a las nubes que tamizan la luz que ingresa a la atmósfera. Es por esto por lo que a través de los dispositivos antes mencionados que se busca simular esta iluminación circadiana a través de cambios lumínicos entre los dos espacios comunes y sus transiciones.

Como se muestra entonces en la figura 59, habría un recorrido diario a través del conjunto. Este recorrido (Figura 60) iría de acuerdo con las luces necesarias para cada una de las actividades propuesta en la figura 61. Esto quiere decir que una vez que los adultos mayores despiertan y salen de sus unidades al espacio común, estos deberían trasladarse al espacio común oriente, el cual contará con luz más fría. En este espacio luego de

desayunar, realizarán actividades y talleres que ejercitan su motricidad y su mente. Luego de esto almorzarían en el mismo lugar. Posteriormente se trasladaron a través del corredor sur al espacio común poniente. En esta transición pueden pasar por los distintos servicios que se encuentra dispuestos, tales como enfermería, farmacia, peluquería, entre otros. A partir de las 15 horas se utilizará entonces el espacio común poniente, en donde se desarrollarían actividades físicas, para sí después quedar dispuestos al ocio y al encuentro con sus pares en un ambiente de luz cálida y tenue. La idea de este recorrido es simular la iluminación circadiana, activando al adulto mayor durante la mañana y relajándolo durante la tarde, para así colaborar en la conciliación del sueño y el buen descanso.

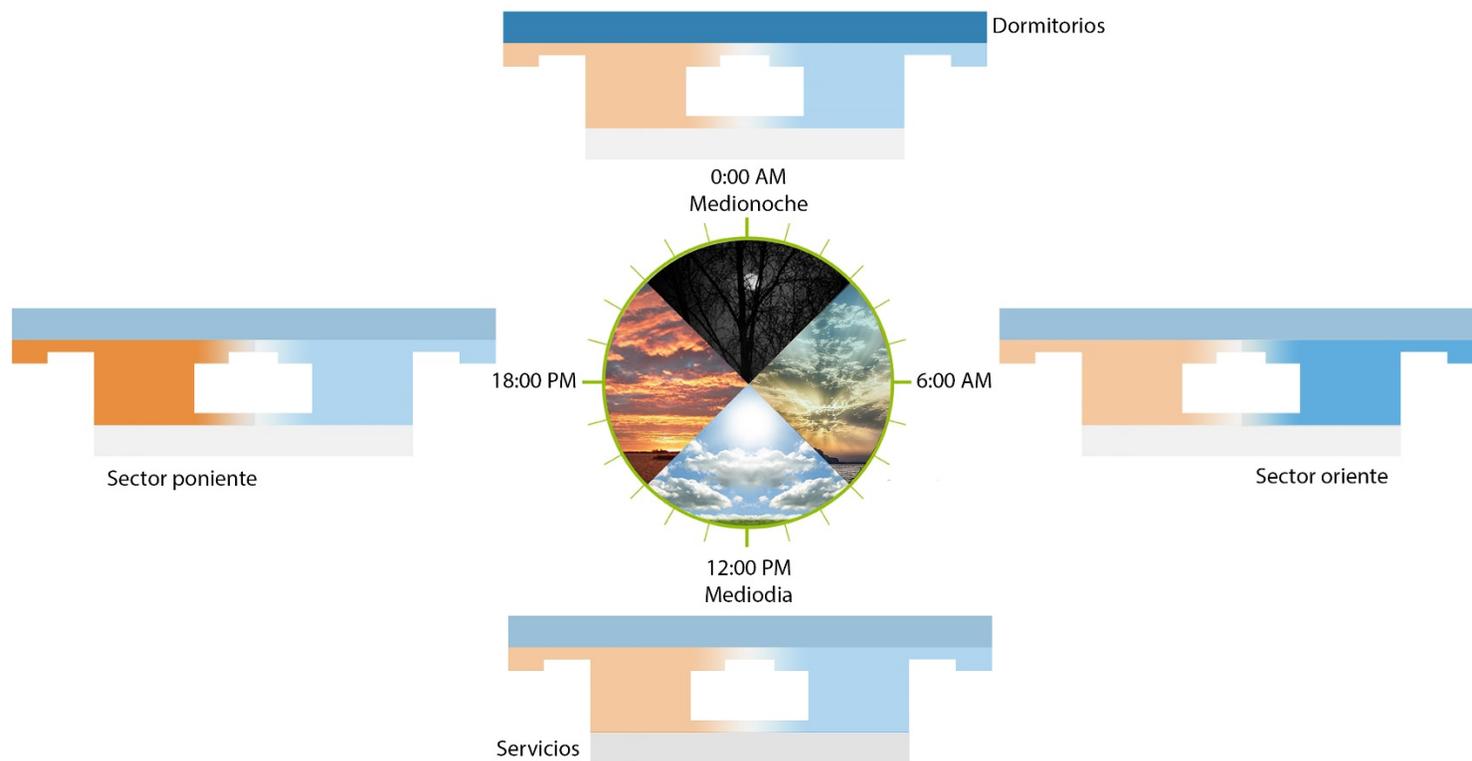
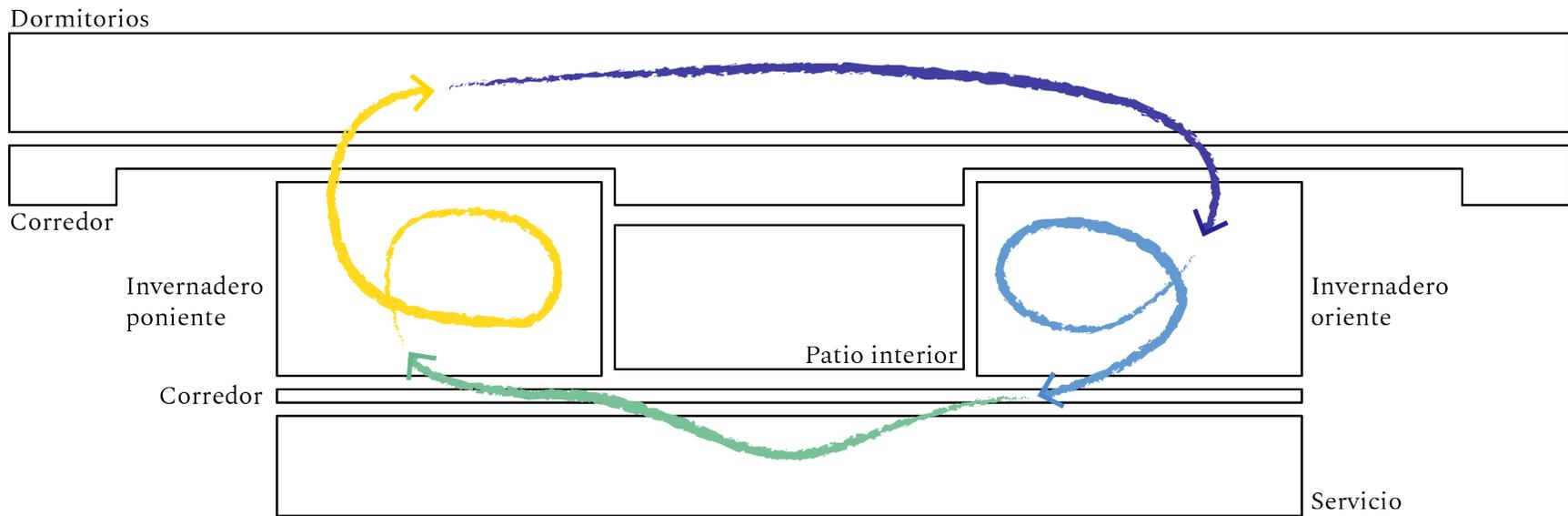


Figura 59: Luz y distribución espacial de los programas.
Fuente: Elaboración propia, 2020.



Día	Recinto	Color
9:00 - 10:00	Comedor	Cálida Blanca
10:00 - 11:00	Corredor Biblioteca / Patio	-
11:00 - 12:00	Comedor	Blanca intensa
12:00 - 13:00	Corredor Biblioteca / Patio	-
13:00 - 14:00	Comedor	Cálida Blanca
14:00 - 15:00	Corredor Biblioteca / Patio	-
15:00 - 16:00	Estar	Blanca intensa
16:00 - 17:00	Estar	Cálida Blanca
17:00 - 18:00	Estar	-
18:00 - 19:00	Comedor	Cálida Blanca
20:00 - 9:00	Habitación	Luz calida

Figura 60: Recorrido y uso del proyecto según horario.
Fuente: Elaboración propia, 2020.

Hora	Actividad	Propuesta					
Día	Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes	Sabado	Domingo
9:00 - 10:00	Desayuno	Desayuno	Desayuno	Desayuno	Desayuno	Desayuno	Desayuno
10:00 - 11:00	Libre	Libre	Libre	Libre	Libre	Libre	Libre
11:00 - 12:00	Estimulación cognitiva escrita	Autocuidado	Gimnasia	Estimulación cognitiva escrita	Juegos de coordinación	Libre	Libre
12:00 - 13:00	Libre	Libre	Libre	Libre	Libre	Libre	Libre
13:00 - 14:00	Almuerzo	Almuerzo	Almuerzo	Almuerzo	Almuerzo	Almuerzo	Almuerzo
14:00 - 15:00	Libre	Libre	Libre	Libre	Libre	Libre	Libre
15:00 - 16:00	Gimnasia / Yoga	Gimnasia / Baile	Gimnasia / Rutina	Gimnasia / Taichi	Gimnasia / Aerobica	Libre	Libre
16:00 - 17:00	Once	Once	Once	Once	Once	Once	Once
17:00 - 18:00	Manualidades / Tarde de canto	Psicomotricidad / Actualidad	Cine / Concierto	Repostería / Huerto	Bingo	Libre	Libre
18:00 - 19:00	Comida	Comida	Comida	Comida	Comida	Comida	Comida
20:00 - 9:00	Libre	Libre	Libre	Libre	Libre	Libre	Libre

Figura 61: Horario de actividades.
Fuente: Elaboración propia, 2019.

4.3 Testeo de modelos a escala

Registro fotográfico para análisis de color

El registro fotográfico se realizó el día 20 de noviembre de 2019. Para este registro se utilizó una cámara Nikon modelo D7000 con un lente ojo de pez Nikon modelo 10.5mm 1:2.8 G ED, un Luxómetro Delta OHM, modelo HD2102.2 y un medidor de luminancias marca Gossen, modelo MAVO-SPOT 2. Además, se utilizó el Heliodón que posee un programa electrónico con GPS que permite seleccionar el lugar que se busca simular (Ciudad de Valdivia) y escoger una hora y fecha del año y a través de estos datos la plataforma recrea la orientación e inclinación del sol, permitiendo inclinar las maquetas del invernadero con el fin de simular el asoleamiento (Figura 62). Este invernadero simulara los espacios comunes del proyecto para si testear su caracterización lumínica. Se tomaron 3 colores diferentes (tono madera, crema y blanco brillante) para los muros con piso gris para dar contraste (Figura 63). Se hizo el testeo en solsticio de verano con la intención de evaluar los colores de los materiales que se recomiendan para usar con la tercera edad para así analizar la condición lumínica del espacio.

El análisis se realiza mediante el uso de modelos a escala 1:75, tomando siete fotografías para cada uno de los momentos en



Cámara fotográfica + ojo de pez



Radiómetro



Luxómetro



Heliodón – “Batea solar” electrónica



Heliodón

Figura 62: Fotografías de instrumentos para experimento.
Fuente: Elaboración propia, 2019.

cada modelo, con distintas exposiciones para formar así las imágenes de color falso que permitan ver las luminancias del espacio propuesto (Cd/m^2) para entender cómo trabaja el color interior del invernadero respecto a las entradas de luz y cómo son percibidas por el adulto mayor.

Además, se midieron los lux y candelas al interior de las maquetas, con el luxómetro y el medidor de luminancias respectivamente. Para finalizar se utilizó el software Luminance HDR para generar las imágenes HDR a partir de las fotografías. Estas imágenes se calibraron en el software HDR Scope con los datos de iluminancia y de luminancia medidas para calibrar las imágenes, en donde se genera la imagen de color falso que permite visualizar las luminancias de cada una de las situaciones evaluadas.

Esta experimentación, tenía por objetivo testear la incidencia de la luz en los materiales, según su color y textura (Figura 63 y 64). Esto es de suma importancia para un proyecto que pone énfasis en la iluminación, ya que los materiales además de contar con un componente constructivo, cuentan con características visuales, que para los adultos mayores resulta ser importante. Con este experimento, se logra ver en las imágenes de color falso y en la tabla los resultados (Figura 65 y 66). Mientras que el tono madera y la crema generan espacios más agradables, con menos reflejos y con parámetros de lux más bajos, el color blanco

refleja demasiado la luz, lo cual en la realidad podría generar encandilamiento y confusión en el adulto mayor. Entre el modelo de tono madera y crema, la maqueta con muros de color madera reflejaba mucho menos la luz, en parte debido a su color y a su textura.

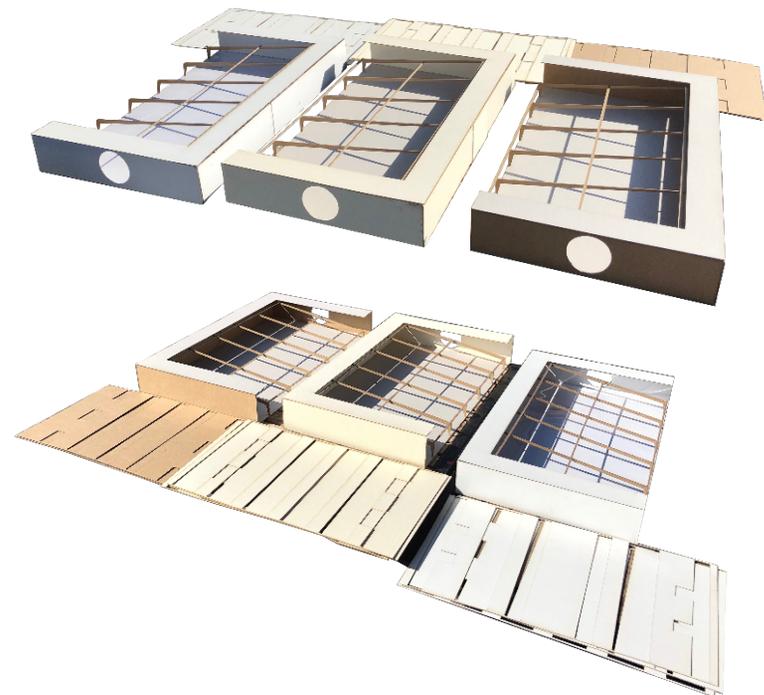


Figura 63: 3 maquetas a testear con sus respectivos techos.
Fuente: Elaboración Propia, 2019.



Maqueta invernadero - tono madera



Maqueta invernadero - Crema



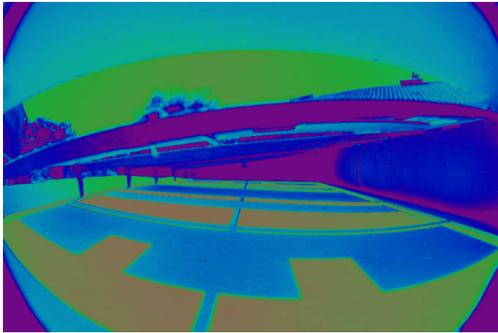
Maqueta invernadero - Blanco

Figura 64: Maquetas experimento.
Fuente: Elaboración propia, 2019

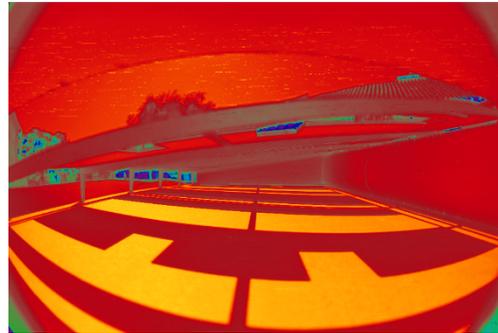
Maqueta 1: Café	Candela	Lux
9:00 hrs	600	10.300
12:00 hrs	1.016	5.625
15:00 hrs	1.365	3.748
Maqueta 2: Crema	Candela	Lux
9:00 hrs	2.683	20.580
12:00 hrs	5.113	10.474
15:00 hrs	5.029	8.011
Maqueta 3: Blanca	Candela	Lux
9:00 hrs	5.830	26.560
12:00 hrs	5.061	12.766
15:00 hrs	6.261	10.161

Figura 65: Tabla de candelas y lux de cada maqueta en 3 horas diferentes.

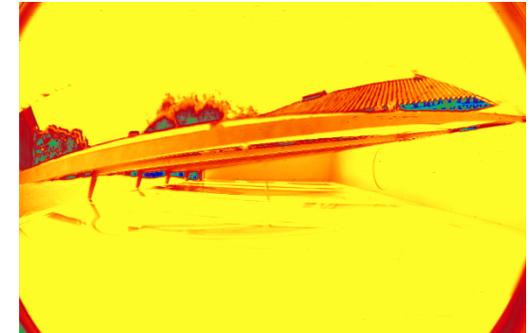
Fuente: Elaboración propia, 2019



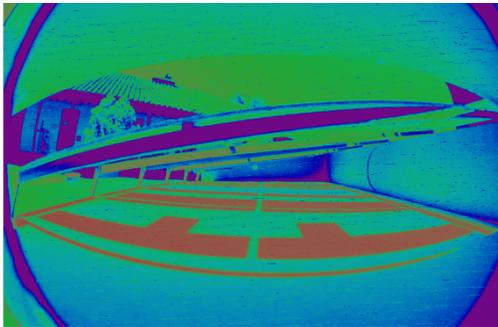
Madera 9:00 hrs



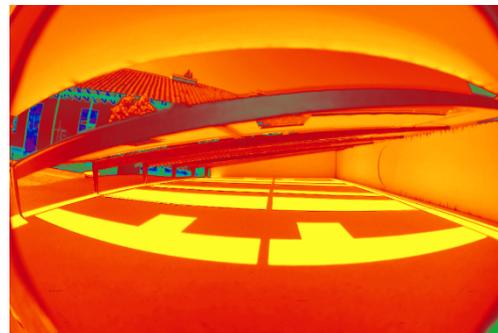
Crema 9:00 hrs



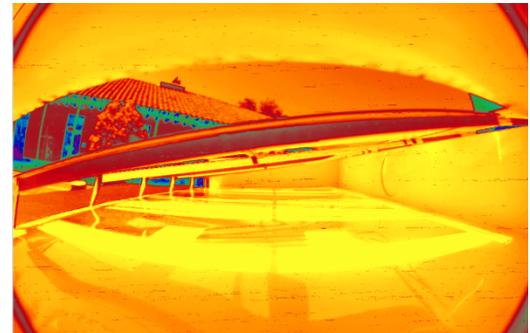
Blanco 9:00 hrs



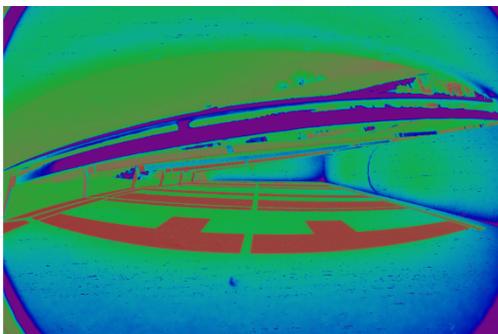
Madera 12:00 hrs



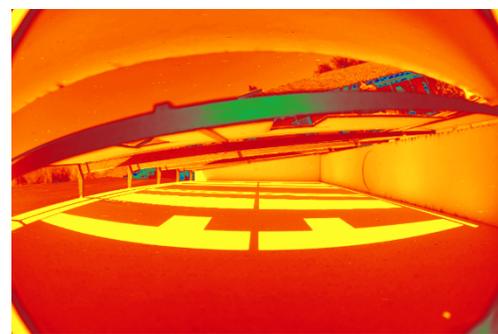
Crema 12:00 hrs



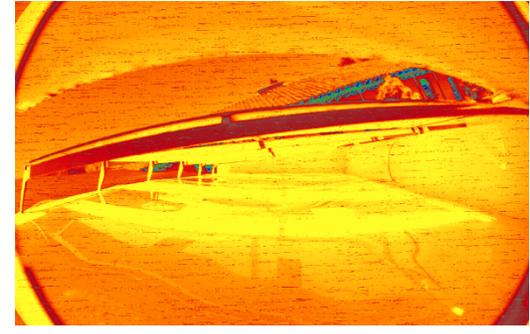
Blanco 12:00 hrs



Madera 15:00 hrs



Crema 15:00 hrs



Blanco 15 hrs

Figura 66: Imágenes en color falso del experimento.
Fuente: Elaboración propia, 2019.



CAPITULO 5

CÁLCULO HIDRICO Y ELÉCTRICO

5.1 Cálculo Hídrico

De forma adicional al testeado de modelo, se diseñaron dos cálculos. Uno corresponde al cálculo hídrico y otro al cálculo eléctrico, y estos se encuentran en su totalidad en el anexo. En el caso de cálculo hídrico, este se realizó para estimar el gasto de agua potable del conjunto y además para estimar cuál podría ser la capacidad de recolección a través de los techos (Figura 67). Siendo Valdivia una ciudad en donde llueven alrededor de 2300 mm al año, se hace evidente aprovechar este recurso para su consumo en fines que no requieran de agua potable, como riego y relleno de inodoros.

Se estimó el consumo de cada uno de los artefactos de los distintos recintos del conjunto y se les asignó una medida estándar de consumo. A través de esto se estimó que el conjunto consumiría alrededor de 10.600 m³. Para estimar el gasto se tomó como ejemplo el cargo por m³ que hace la empresa privada Aguas Décimas, la encargada de la distribución de agua en la ciudad de Valdivia. Con la tarifa de uso residencial habría un gasto aproximado de 13 millones de pesos, de los cuales casi un 70% corresponde a regadío. Esto resulta contraproducente en una ciudad en donde llueve tanto. Esta agua puede ser aprovechada para disminuir los gastos y aumentar la eficiencia del conjunto.

Recinto	Consumo anual (L)
Unidad de Adulto Mayor (x16)	2873280
Bodega	49275
Peluqueria	222650
Administración	108405
Unidad de cuidador (x6)	321930
Cocina	108405
Lavanderia	1051200
Estar	93294
Comedor	106434
Exterior	5233830
Gimnasio	410260
Enfermeria	21900
AGUA TOTAL	10600863

Aguas Decimas	
Cargo fijo mensual	\$749
Cargo variable de consumo (\$/m ³)	\$535
Alcantarillado con tratamiento (\$/m ³)	\$711
m ³ consumidos	10600,863
Gasto anual	\$13.206.880

Figura 67: Tabla de resultados de cálculo hídrico.

Fuente: Elaboración propia, 2020.

A partir de eso se calculó el valor estimado de m3 que pueden recolectados a través del techo de conjunto. Para esto se calculó el requerimiento de agua de lluvia para el regadío y relleno de inodoros del conjunto. Este valor sumó alrededor de 7.108.908 L o alrededor 7.100 m3 de agua lluvia. Casi el 70% del agua consumida total. Una vez hecho este cálculo, se estimó que el agua que puede ser recolectada por los techos corresponde a unos 7.800 m3 de agua, lo cual quiere decir que se puede cubrir la demanda de agua de lluvia del conjunto. Con esto, el gasto anual en agua a través de la misma tarifa de la empresa Aguas Décimas se reduce a unos 4,3 millones de pesos anuales (Figura 68 y 69).

Aguas Decimas	
Cargo fijo mensual	\$749
Cargo variable de consumo (\$/m3)	\$535
Alcantarillado con tratamiento (\$/m3)	\$711
m3 consumidos	10600,863
Gasto anual	\$13.206.880
Gasto anual con agua lluvia	\$4.350.385

Figura 68: Cálculo de gasto de consumo de agua.
Fuente: Elaboración propia, 2020.

Recinto	Consumo anual (L)
Unidad de Adulto Mayor (X16)	490560
Bodega	32850
Administración	26280
Unidad de cuidador (x6)	39420
Gimnasio	35040
Lavanderia	1051200
Estar	93294
Comedor	106434
Agua lluvia total Exterior	5233830
Agua lluvia total Interior	1875078
AGUA LLUVIA TOTAL	7108908
% del agua total	67,06%

Recoleccion de aguas lluvias	
Precipitación anual (mm)	2231
Área de captación (m2)	3890
Coefficiente de rendimiento	0,9
TOTAL RECOLECCIÓN ANUAL (L)	7810731

Figura 69: Cálculo de recolección de aguas lluvias.
Fuente: Elaboración propia, 2020.

5.2 Cálculo Eléctrico

El segundo cálculo que se diseñó para el conjunto corresponde al cálculo de consumo eléctrico del conjunto en un año (Figura 70). El cálculo completo también se encuentra en el anexo. Se realizó con el objetivo de determinar que porción de este podría ser cubierta a través de paneles solares. Ubicados en el techo del conjunto. Siendo Valdivia una ciudad que permanece nublada la mayor parte del año, se hace suma importancia la incorporación de un sistema de alto estándar, con baja pérdida y alta eficiencia, para así aprovechar al máximo aquella radiación que recibe el techo. Para el cálculo se tomaron valores estándar de potencia de cada uno de los artefactos y fueron calculo para estimar la cantidad de KWh que serían usados anualmente. Dentro del cálculo, el recinto que más electricidad consume corresponde al de la sala de máquinas. Esto se debe a que esta alberga las calderas eléctricas que se encargan de producir el agua caliente para un sistema de piso radiante, método de calefacción empleado en el conjunto, gracias a sus ventajas. El total rondó los 176.602 KWh. Al igual que en caso del cálculo hídrico, se tomó de referencia la empresa privada SAESA, encargada del suministro eléctrico de la ciudad de Valdivia. Este consumo, calculado con la tarifa residencial BT1 sumaría alrededor de 22.605.078 pesos al año.

Recinto	Consumo anual (KWh)
Unidad de Adulto Mayor (x16)	33872
Bodega	4945,75
Peluqueria	2294,025
Administracion	2596,975
Unidad de cuidador (x6)	1390,65
Cocina	4954,875
Sala de maquinas	103203,225
Lavanderia	4350,8
Acceso	1773,9
Farmacia	693,5
Estar	1040,25
Comedor	163,52
Pasillo	6716
Exterior	1752
Gimnasio	3241,2
Enfermeria	3613,5
TOTAL	176602,17

Área disponible para panel (m2)	700
Área del panel (m2)	2
Paneles (unidades)	350
Valor panel (unitario)	\$82.000
Costo de inversión	\$28.700.000
Rendimiento consumo anual	103,06%
Costo KWh tarifa BT1 SAESA	\$128
Gasto anual con tarifa BT1 SAESA	\$22.605.078

Figura 70: Cálculo de consumo de energía eléctrica.

Fuente: Elaboración propia, 2020.

El panel escogido corresponde a uno de 72 celdas monocristalinas con una potencia de 360W y una eficiencia de 20%. El cálculo de la energía generada por este panel se realizó con la página Explorador Solar, que pertenece al Ministerio de Energía (Figura 71). En esta se introdujeron los datos del panel foto voltaico, y además también el área disponible que tiene el conjunto para estos artefactos, que ronda los 700m2. Con estos datos, la página estimó que se podría producir alrededor de 180.000 KWh. Esto quiere decir que, si se dispusiese de este aparejo, el consumo eléctrico del conjunto podría estar completamente cubierto, con una inversión inicial de 28.700.000 pesos. Si bien esto supera el gasto anual que se tendría según la empresa, ya al segundo año el gasto en energía eléctrica sea nulo, gracias a los paneles solares.

El cálculo tanto hídrico como eléctrico se realizan con el fin de comprobar si el conjunto puede mantener niveles de consumo de energías bajos, hecho que reduciría el costo total del proyecto y que, además, permitiría reducir los costos del conjunto. Esto es importante bajo el marco de riesgo económico que suelen tener los adultos mayores.

Mi Sitio					
Latitud	-39,8196	Longitud	-73,2452	Altura	6 msnm
Tipo de Panel:	Fijo Inclinado	Inclinación:	31	Azimet:	-14

Resultados de generación fotovoltaica		
Total Diario	Total Anual	Factor de Planta
498,38 kWh	181.907 kWh	15,0 %



Figura 71: Cálculo de energía eléctrica según aparejo de paneles solares.
Fuente: Explorador Solar, 2020.

6 CONCLUSIONES

La ciudad contemporánea no se encuentra preparada para el delicado cambio etario que está viviendo el país a nivel general. Según el INE, para el 2050, un 20% de la población de Chile tendrá más de 65 años. Partiendo desde la unidad básica de construcción de la ciudad actual, la vivienda, la ciudad no ha tenido una visión de futuro. Futuro en donde un gran grupo de personas contará con habilidades reducidas y deficiencias físicas, provocando que no pueda vivir la ciudad de la misma manera que una persona joven. Bajo este marco se inserta esta investigación al buscar aportar en el diseño de viviendas para el adulto mayor en la ciudad de Valdivia, que, según las mismas estadísticas del INE, será una de las regiones más envejecidas del país. El modelo contemporáneo de vivienda es uno que se ha encargado de crear malas situaciones de habitabilidad para el adulto mayor.

Entre las muchas condiciones específicas con las que hay que diseñar para este delicado grupo de personas, el confort lumínico fue la que se desarrolló en esta investigación, en donde a través de estrategias pasivas de diseño arquitectónico se busca el desarrollo de espacios adecuados para la rutina cotidiana de los adultos mayores, en un conjunto de viviendas, que apuesta por que el encuentro de sus usuarios en los espacios comunes aporte en la creación de relaciones entre sus pares. Adicionalmente se toma el concepto de Envejecimiento activo como una guía para el desarrollo del programa e instalaciones del proyecto. En el diseño de los espacios comunes y de las unidades para los adultos mayores

pone especial cuidado en la búsqueda de generación de atmósferas lumínicas, que se relacionen correctamente con la actividad a desarrollarse en aquel espacio. Además, se reconocen las limitaciones físicas con las que cuentan los adultos mayores y sus dimensiones, que son ocupada en el diseño físico del proyecto. Finalmente, tomando en cuenta el clima de Valdivia y sus efectos que puede tener sobre el ciclo circadiano de los adultos mayores, se busca otorgar a los distintos espacios del conjunto, atmósferas que logren simular las necesarias para que este ciclo funcione de la manera correcta. Esto determina la configuración espacial del conjunto y sus programas, además de establecer los parámetros lumínicos requeridos para el diario vivir del adulto mayor.

El diseño de espacios específicos para el adulto mayor es un tema poco tratado en nuestra disciplina, y en el caso de Chile, será una condición de proyecto cada vez más recurrente. Por esto se hace imperante que investigaciones de este tipo se expandan en todo el territorio. Tomar en consideración otros climas y otras ciudades en Chile generará nuevas estrategias y nuevos parámetros para tomar en cuenta a la hora de diseñar espacios para esta población tan delicada. La vejez es un proceso natural de nuestras vidas, y es importante para un futuro, el desarrollo de espacios para el buen vivir del adulto mayor. Es a través de la arquitectura que se pueden generar los espacios para el convivir de la tercera edad, espacios que velen por su salud tanto física como psicológica y que logren integrarlos a la sociedad actual

7 REFERENCIAS

- Ambar Residence. (2019). Recuperado 28 de octubre de 2019, de http://www.ambaresidence.cl/?gclid=EAIaIQobChMIa1wdG_5QIVUYCRCh3EzwN5EAAAYASAAEgKfa_D_BwE
- Baquero Larriva, M. T., & Higuera García, E. (2018). Percepción de confort térmico y acústico de adultos mayores en el espacio público de Madrid. *Conama 2018. Congreso Nacional del Medio Ambiente*, 1–30. Recuperado de http://www.conama11.vsf.es/conama10/download/files/conama2018/CT_2018/222224215.pdf
- Bustamante, W. (2009). Guía de diseño para la eficiencia energética en la vivienda social. En *Journal of Chemical Information and Modeling*. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Calvo, E. (2013). *Enfoques sobre el envejecimiento: envejecimiento saludable, activo y positivo*.
- Casa de Reposo C&D. (2019). Recuperado 7 de octubre de 2019, de <http://casadereposocyd.cl/cyd/casacyd/#contenedor1>
- Clima Valdivia. (2019). Recuperado 12 de octubre de 2019, de <https://es.climate-data.org/americas-del-sur/chile/xiv-region-de-los-rios/valdivia-5063/>
- ELEAM. (2019). Recuperado 6 de octubre de 2019, de <http://www.senama.gob.cl/establecimientos-de-larga-estadia-para-adultos-mayores-eleam>
- Eleam de Los Ríos — marsino. (s. f.). Recuperado 25 de octubre de 2019, de <http://marsino.cl/en-proceso/2015/10/19/eleam-de-los-ros>
- Friedrich Von Mühlenbrock, S., Rocío Gómez, D., Matías González, V., Alberto Rojas, A., Lorena Vargas, G., & Christian Von Mühlenbrock, P. (2011). Prevalencia de Depresión en pacientes mayores de 60 años hospitalizados en el Servicio de Medicina Interna del Hospital Militar de Santiago. *Revista Chilena de Neuro-Psiquiatría*, 49(4), 331–337.
- Fuentes, R. (2018). Indigna realidad: “Estoy jubilado, pero tengo que trabajar para poder sobrevivir”. Recuperado 14 de enero de 2020, de <https://radio.uchile.cl/2018/10/02/indigna-realidad-estoy-jubilado-pero-tengo-que-trabajar-para-poder-sobrevivir/>
- Fundación Las Rosas. (2019). Recuperado 7 de octubre de 2019, de <https://www.fundacionlasrosas.cl/nosotros/>
- García Lantarón, H. (2015). *Vivienda para un Envejecimiento Activo El paradigma danés*. 351. Recuperado de http://oa.upm.es/40528/1/HEITOR_GARCIA_LANTARON.pdf
- Garden Suites. (2019). Recuperado 7 de octubre de 2019, de <https://www.gardensuites.cl/residencia-senior-para-adultos-mayores.php>
- Gempp, L., & Benadof, D. (2017). Percepción De Apoyo Familiar De Adultos. *Revista Chile Salud Pública*, 21(2), 142–149. Recuperado de <https://revistasaludpublica.uchile.cl/index.php/RCSP/artic>

- e/view/48911
- Ibáñez, P., & Tello, C. (2017). *Adultos Mayores: un activo para Chile*. Recuperado de <https://politicaspUBLICAS.uc.cl/wp-content/uploads/2017/06/Adultos-Mayores-un-activo-para-Chile.pdf>
- Jenkins, K. (2018). Iluminación con regulación circadiana en hospitales. Recuperado 15 de enero de 2020, de <https://espanol.medscape.com/verarticulo/5902451>
- LEDs Magazine. (2017). LightingEurope and IALD issue position paper on human-centric lighting. Recuperado 21 de diciembre de 2019, de https://www.ledsmagazine.com/smart-lighting-iot/article/16700529/lightingeurope-and-iald-issue-position-paper-on-humancentric-lighting-updated?cmpid=enl_leds_ledsmagazine_2017-03-15&email_address=lirio%40ifsc.usp.br&eid=372507475&bid=1693945
- Lesta, F. (2019). Arquitectura y sociedad Los retos ante la vejez. *Arquitectura, urbanismo, economía y ciudad. Realidad: Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, (45), 511–522. <https://doi.org/10.5377/realidad.v0i45.5138>
- MedlinePlus. (2019a). Cambios en huesos, músculos y articulaciones por el envejecimiento: MedlinePlus enciclopedia médica. Recuperado 2 de octubre de 2019, de Biblioteca Nacional de Medicina de los EE.UU website: <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/004015.htm>
- MedlinePlus. (2019b). Cambios en los sentidos con la edad. Recuperado 16 de diciembre de 2019, de <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/004013.htm>
- MedlinePlus. (2019c). Deficiencia de Vitamina D. Recuperado 2 de octubre de 2019, de Biblioteca Nacional de Medicina de los EE.UU website: <https://medlineplus.gov/spanish/vitamindeficiency.html>
- MIDEPLAN. (2009). *Diagnóstico de la situación económica y social de los adultos mayores*.
- Ministerio de desarrollo social. (2010). *Accesibilidad al medio físico para los adultos mayores*. Buenos Aires, Argentina.
- Muros Alcojor Ana María Sevilla, A. (2013). *La luz interior para personas mayores con problemas de demencia*. Recuperado de <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/113215/La+luz+interior+para+personas+con+problemas+de+demen+cia.pdf;jsessionid=F933A851F0EB8345B8AA3A6EBEB26BE9?sequence=1>
- O. Jolanki, A. V. (2015). The Meaning of a “Sense of Community” in a Finnish Senior Co-Housing Community. *Journal of Housing for the Elderly*.
- OMS. (2001). *Abrazo Mundial*. Ginebra.
- OMS. (2015). *INFORME MUNDIAL SOBRE EL ENVEJECIMIENTO Y LA SALUD*. Recuperado de <file:///C:/Users/marbe/Desktop/envejecimiento activo OMS.pdf>
- OPS/OMS | Envejecimiento Saludable. (2019). Recuperado 15

- de octubre de 2019, de
https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=13634:healthy-aging&Itemid=42449&lang=es
- OPS. (2015). Peligros biológicos. Recuperado 14 de enero de 2020, de
https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10838:2015-peligros-biologicos&Itemid=41432&lang=es
- Organización Panamericana de la Salud. (2000). *Salud, bienestar y envejecimiento en Santiago, Chile*. Washigton,DC.
- ORMAZABAL, M. (2017). La arquitectura al servicio de la vejez. Recuperado 18 de noviembre de 2019, de EL PAÍS website:
https://elpais.com/cultura/2017/11/11/actualidad/1510397058_099130.html
- Ortiz Arriagada, J. B., & Castro Salas, M. (2009). Bienestar psicológico de los adultos mayores, su relación con la autoestima y la autoeficacia. contribución de enfermería. *Ciencia y Enfermería*, 15(1), 25–31.
<https://doi.org/10.4067/s0717-95532009000100004>
- Ortiz, G. G., Árias-Merino, E. D., Velázquez-Brizuela, I. E., Pacheco-Moisés, F. P., Flores-Alvarado, L. J., Torres-Sánchez, E. D., ... Ortiz-Velázquez, I. G. (2012). Envejecimiento y metabolismo: Cambios y regulación. *Archivos Latinoamericanos de Nutricion*, 62(3), 249–257.
- Osorio Parraguez, P., Torrejón, M. J., & Anigstein, M. S. (2011). Calidad de vida en personas mayores en Chile. *Revista MAD*, 0(24), 61–75. <https://doi.org/10.5354/0718-0527.2011.13531>
- Pilar Rodriguez. (2018). *Viviendas para Personas Mayores en Europa. Nuevas Tendencias para el Siglo XXI*. Recuperado de <http://www.fundacionpilares.org/docs/publicaciones/fpilar-es-papeles03-viviendas-personas-mayores-europa-2018.pdf>
- Plan Adulto Mejor. (2019). Recuperado 12 de octubre de 2019, de <http://www.planadultomejor.cl/>
- Renella, G. C., Dise, C. D. E., Menci, D. E. I., Muebles, D. E., Javier, R., & Franco, T. (2020). *DISEÑO DE INTERIORES PARA LAS HABITACIONES DEL CENTRO RESIDENCIAL Y RECREACIONAL PARA ADULTOS MAYORES*.
- Sánchez, D. (2015). Ambiente físico-social y envejecimiento de la población desde la gerontología ambiental y geografía. Implicaciones socioespaciales en América Latina. *Revista de Geografía Norte Grande*, 60, 97–114.
- SENAMA. (2015). *Guía de Operaciones Condominio de Viviendas Tuteladas*. 35.
- Valdivia, pionera en integrar a los adultos mayores - Pauta.cl. (2018). Recuperado 12 de octubre de 2019, de <https://www.pauta.cl/calidad-de-vida/valdivia-pionera-en-integrar-a-los-adultos-mayores>

- Valdivieso, R. (2016). ¿Qué es el contrato de comodato?
Recuperado 14 de enero de 2020, de
<https://www.misabogados.com/blog/es/que-es-el-contrato-de-comodato>
- Vázquez Honorato, L. A., & Salazar Martínez, B. L. (2016).
Arquitectura, vejez y calidad de vida. Satisfacción
residencial y bienestar social. *Journal of Behavior, Health & Social Issues*, 2(2), 49.
<https://doi.org/10.5460/jbhsi.v2.2.26791>
- Waldmann. (2016). *Iluminación para cuidado de ancianos*. 59.

8 ANEXOS

Cálculo hídrico

Calculo requerimiento total de agua

Unidad de Adulto Mayor	Artefacto	Veces de uso	Litros (L)	Consumo (L)
Baño / 2 personas	WC	14	6	84
	Lavado de dientes	6	3	18
	Lavado de manos	10	3	30
	Ducha	2	120	240
Cocina / Comedor	Lavaplatos	3	40	120
	Consumo diario		492	L
	Consumo anual		179580	L

Bodega	Artefacto	Veces de uso	Litros (L)	Consumo (L)
	WC	15	6	90
	Lavado de manos	15	3	45
	Consumo diario		135	L
	Consumo anual		49275	L

Peluquería	Artefacto	Veces de uso	Litros (L)	Consumo (L)
	Vaporizador	10	1	10
	Lava pelo	5	60	300
	Lava pelo	5	60	300
	Consumo diario		610	L
	Consumo anual		222650	L

Administración	Artefacto	Veces de uso	Litros (L)	Consumo (L)
	Lava platos	5	40	200
	WC	12	6	72
	Lava manos	5	3	15
	Cafetera	10	1	10
	Consumo diario		297	L
	Consumo anual		108405	L

Unidad de cuidador	Artefacto	Veces de uso	Litros (L)	Consumo (L)
Baño / 1 persona	WC	3	6	18
	Lava manos	3	3	9
	Ducha	1	120	120
	Consumo diario		147	L
	Consumo anual		53655	L

Cocina	Artefacto	Veces de uso	Litros (L)	Consumo (L)
	Lava platos	6	40	240
	Lava vajilla	3	5	15
	Lava vajilla	3	5	15
	Hervidor	9	2	18
	Cafetera	9	1	9
	Consumo diario		297	L
	Consumo anual		108405	L

Lavandería	Artefacto	Veces de uso	Litros (L)	Consumo (L)
	Lavadora de ropa	8	90	720
	Lavadora de ropa	8	90	720
	Lavadora de ropa	8	90	720
	Lavadora de ropa	8	90	720
	Consumo diario		2880	KWh
	Consumo anual		1051200	KWh

Enfermería	Artefacto	Veces de uso	Litros (L)	Consumo (L)
	Lava manos	20	3	60
	Consumo diario		60	L
	Consumo anual		21900	L

Estar	Artefacto	Veces de uso	Litros (L)	Consumo (L)
42,6 m2	Jardineras	1	6	255,6
		Consumo diario	255,6	L
		Consumo anual	93294	L

Comedor	Artefacto	Veces de uso	Litros (L)	Consumo (L)
48,6 m2	Jardineras	1	6	291,6
		Consumo diario	291,6	L
		Consumo anual	106434	L

Exterior	Artefacto	Veces de uso	Litros (L)	Consumo (L)
203 m2	Patio interior	1	6	1218
		Consumo diario	1218	L
		Consumo anual	444570	L

Exterior	Artefacto	Veces de uso	Litros (L)	Consumo (L)
3058 m2	Patio exterior	1	6	18348
200 m2	Huerto	1	6	1200
		Consumo diario	19548	L
		Consumo anual	4789260	L

Gimnasio	Artefacto	Veces de uso	Litros (L)	Consumo (L)
	WC	8	6	48
	WC	8	6	48
	Lava manos	8	3	24
	Lava manos	8	3	24
	Ducha	8	120	960
	Agua filtrada	1	20	20
		Consumo diario	1124	L
		Consumo anual	410260	L

Recinto	Consumo anual (L)
Unidad de Adulto Mayor (x16)	2873280
Bodega	49275
Peluqueria	222650
Administración	108405
Unidad de cuidador (x6)	321930
Cocina	108405
Lavanderia	1051200
Estar	93294
Comedor	106434
Exterior	5233830
Gimnasio	410260
Enfermeria	21900
AGUA TOTAL	10600863

Aguas Decimas	
Cargo fijo mensual	\$749
Cargo variable de consumo (\$/m3)	\$535
Alcantarillado con tratamiento (\$/m3)	\$711
m3 consumidos	10600,863
Gasto anual	\$13.206.880

Calculo de requerimiento agua lluvia

Estar	Artefacto	Veces de uso	Litros (L)	Consumo (L)
42,6 m2	Jardineras	1	6	255,6
		Consumo diario	255,6	L
		Consumo anual	93294	L

Comedor	Artefacto	Veces de uso	Litros (L)	Consumo (L)
48,6 m2	Jardineras	1	6	291,6
		Consumo diario	291,6	L
		Consumo anual	106434	L

Exterior	Artefacto	Veces de uso	Litros (L)	Consumo (L)
203 m2	Patio interior	1	6	1218
		Consumo diario	1218	L
		Consumo anual	444570	L

Exterior	Artefacto	Veces de uso	Litros (L)	Consumo (L)
3058 m2	Patio exterior	1	6	18348
200 m2	Huerto	1	6	1200
*8 meses de regadío		Consumo diario	19548	L
*Regadío 6 litros x M2		Consumo anual	4789260	L

Lavanderia	Artefacto	Veces de uso	Litros (L)	Consumo (L)
	Lavadora de ropa	8	90	720
	Lavadora de ropa	8	90	720
	Lavadora de ropa	8	90	720
	Lavadora de ropa	8	90	720
		Consumo diario	2880	KWh
		Consumo anual	1051200	KWh

Unidad de Adulto Mayor	Artefacto	Veces de uso	Litros (L)	Consumo (L)
Baño / 2 personas	WC	14	6	84
		Consumo anual	30660	L

Bodega	Artefacto	Veces de uso	Litros (L)	Consumo (L)
	WC	15	6	90
		Consumo anual	32850	L

Administración	Artefacto	Veces de uso	Litros (L)	Consumo (L)
	WC	12	6	72
		Consumo anual	26280	L

Unidad de cuidador	Artefacto	Veces de uso	Litros (L)	Consumo (L)
Baño / 1 persona	WC	3	6	18
		Consumo anual	6570	L

Gimnasio	Artefacto	Veces de uso	Litros (L)	Consumo (L)
	WC	8	6	48
	WC	8	6	48
		Consumo anual	35040	L

Recinto	Consumo anual (L)
Unidad de Adulto Mayor (X16)	490560
Bodega	32850
Administración	26280
Unidad de cuidador (x6)	39420
Gimnasio	35040
Lavanderia	1051200
Estar	93294
Comedor	106434
Agua lluvia total Exterior	5233830
Agua lluvia total Interior	1875078
AGUA LLUVIA TOTAL	7108908
% del agua total	67,06%

Recoleccion de aguas lluvias	
Precipitación anual (mm)	2231
Área de captación (m2)	3890
Coefficiente de rendimiento	0,9
TOTAL RECOLECCIÓN ANUAL (L)	7810731

Aguas Decimas	
Cargo fijo mensual	\$749
Cargo variable de consumo (\$/m3)	\$535
Alcantarillado con tratamiento (\$/m3)	\$711
m3 consumidos	10600,863
Gasto anual	\$13.206.880
Gasto anual con agua lluvia	\$4.350.385

Calculo eléctrico

Unidad de Adulto Mayor	Artefacto	Potencia (W)	Horas (h)	Consumo (KWh)
Baño	4 Luminaria (LED)	20	2	0,04
	Secador de pelo	1800	0,1	0,18
	Afeitadora	100	0,1	0,01
Dormitorio	6 Luminaria (LED)	30	4	0,12
	Televisión	150	4	0,6
	Lampara de lectura	5	1	0,005
	Lampara de lectura	5	1	0,005
	Cargador de celular	15	2	0,03
	Cargador de celular	15	2	0,03
Cocina / Comedor	7 Luminaria (LED)	35	2	0,07
	Frigobar	40	8	0,32
	Cocina de inducción	1000	1	1
	Radio	10	2	0,02
	Hervidor	1200	0,2	0,24
	Tostadora	850	0,2	0,17
	Juguera	1400	0,2	0,28
	Campana de extracción	100	1	0,1
	Microonda	1000	0,5	0,5
	Caldera	250	4	1
	Horno electrico	1200	1	1,2
Consumo diario		5,8	KWh	
Consumo anual		2117	KWh	

Bodega	Artefacto	Potencia (W)	Horas (h)	Consumo (KWh)
	5 Luminarias (LED)	25	2	0,05
	Aspiradora	1500	3	4,5
	Aspiradora	1500	3	4,5
	Aspiradora	1500	3	4,5
Consumo diario		13,55	KWh	
Consumo anual		4945,75	KWh	

Peluqueria	Artefacto	Potencia (W)	Horas (h)	Consumo (KWh)	
	14 Luminarias (LED)	70	4	0,28	
	Secador de pelo	1800	1	1,8	
	Secador de pelo	1800	1	1,8	
	Plancha de pelo	1000	0,5	0,5	
	Plancha de pelo	1000	0,5	0,5	
	Vaporizador	650	1	0,65	
	Radio	10	4	0,04	
	TV	150	4	0,6	
	Cargador de celular	15	1	0,015	
	Cortadora de pelo	100	0,5	0,05	
	Cortadora de pelo	100	0,5	0,05	
	Consumo diario		6,285	KWh	
	Consumo anual		2294,025	KWh	

Administracion	Artefacto	Potencia (W)	Horas (h)	Consumo (KWh)	
	12 Luminarias (LED)	60	4	0,24	
	Cocina de inducción	1000	1	1	
	Frigobar	40	8	0,32	
	Hervidor	1200	0,5	0,6	
	Cafetera	800	0,5	0,4	
	Tostador	850	0,5	0,425	
	PC	200	8	1,6	
	PC	200	8	1,6	
	Impresora	100	1	0,1	
	Cargador celular	15	1	0,015	
	Cargador celular	15	1	0,015	
	Tv	150	2	0,3	
	Microondas	1000	0,5	0,5	
	Consumo diario		7,115	KWh	
	Consumo anual		2596,975	KWh	

Unidad de cuidador	Artefacto	Potencia (W)	Horas (h)	Consumo (KWh)
Baño	2 Luminarias (LED)	10	2	0,02
	Secador	1800	0,1	0,18
	Afeitadora	100	0,1	0,01
Dormitorio	4 Luminarias (LED)	20	4	0,08
	Cargador de celular	15	2	0,03
	Radio	10	1	0,01
	TV	150	2	0,3
	Lampara de lectura	5	1	0,005
	Consumo diario	0,635	KWh	
Consumo anual	231,775	KWh		

Cocina	Artefacto	Potencia (W)	Horas (h)	Consumo (KWh)	
	5 Luminarias (LED)	50	8	0,4	
	Refrigerador	190	8	1,52	
	Refrigerador	190	8	1,52	
	Congelador	45	8	0,36	
	Hervidor	1500	0,5	0,75	
	Tostadora	850	0,5	0,425	
	Juguera	1400	0,5	0,7	
	Cafetera	1000	1	1	
	Horno electrico	2900	2	5,8	
	Campana extractora	200	3	0,6	
	Batidora	500	1	0,5	
	Consumo diario	13,575	KWh		
	Consumo anual	4954,875	KWh		

Sala de maquinas	Artefacto	Potencia (W)	Horas (h)	Consumo (KWh)
	3 Luminarias (LED)	15	1	0,015
	Caldera	40000	3	120
	Caldera	40000	3	120
	Caldera	40000	3	120
	Caldera	40000	3	120
	Caldera	40000	3	120
	Caldera	40000	3	120
	Caldera	40000	3	120
Consumo diario	480,015	KWh		
Consumo anual	103203,225	KWh		

Lavanderia	Artefacto	Potencia (W)	Horas (h)	Consumo (KWh)	
	6 Luminarias (LED)	30	4	0,12	
	Lavadora de ropa	1700	1	1,7	
	Lavadora de ropa	1700	1	1,7	
	Lavadora de ropa	1700	1	1,7	
	Lavadora de ropa	1700	1	1,7	
	Secadora de ropa	650	1	0,65	
	Secadora de ropa	650	1	0,65	
	Secadora de ropa	650	1	0,65	
	Secadora de ropa	650	1	0,65	
	Plancha de ropa	1200	1	1,2	
	Plancha de ropa	1200	1	1,2	
	Consumo diario	11,92	KWh		
	Consumo anual	4350,8	KWh		

Acceso	Artefacto	Potencia (W)	Horas (h)	Consumo (KWh)
	9 Luminarias (LED)	45	8	0,36
	PC	200	8	1,6
	PC	200	8	1,6
	Impresora	100	1	0,1
	TV	150	8	1,2
	Consumo diario	4,86	KWh	
Consumo anual	1773,9	KWh		

Farmacia	Artefacto	Potencia (W)	Horas (h)	Consumo (KWh)
	5 Luminarias	25	8	0,2
	Impresora	100	1	0,1
	PC	200	8	1,6
Consumo diario	1,9	KWh		
Consumo anual	693,5	KWh		

Estar	Artefacto	Potencia (W)	Horas (h)	Consumo (KWh)
	20 Luminarias (LED)	200	4	0,8
	Amplificacion	800	2	1,6
	Piano	50	1	0,05
	Parlante	200	1	0,2
	Parlante	200	1	0,2
Consumo diario		2,85		KWh
Consumo anual		1040,25		KWh

Comedor	Artefacto	Potencia (W)	Horas (h)	Consumo (KWh)
	10 Luminarias (LED)	100	4	0,4
	Proyector	24	2	0,048
Consumo diario		0,448		KWh
Consumo anual		163,52		KWh

Pasillo	Artefacto	Potencia	Horas	Consumo
	70 Luminarias (LED)	700	8	5,6
	PC	200	8	1,6
	PC	200	8	1,6
	PC	200	8	1,6
	PC	200	8	1,6
	Parlantes	200	8	1,6
	Parlantes	200	8	1,6
	Parlantes	200	8	1,6
	Parlantes	200	8	1,6
Consumo diario		18,4		KWh
Consumo anual		6716		KWh

Exterior	Artefacto	Potencia (W)	Horas (h)	Consumo (KWh)
	60 Luminarias (LED)	600	8	4,8
Consumo diario		4,8		KWh
Consumo anual		1752		KWh

Gimnasio	Artefacto	Potencia (W)	Horas (h)	Consumo (KWh)
	12 Luminarias (LED)	60	8	0,48
	Trotadora	150	4	0,6
	Trotadora	150	4	0,6
	Secador de pelo	1800	1	1,8
	Secador de pelo	1800	1	1,8
	Agua filtrada	550	4	2,2
	TV	150	4	0,6
	Parlante	100	8	0,8
Consumo diario		8,88		KWh
Consumo anual		3241,2		KWh

Enfermeria	Artefacto	Potencia (W)	Horas (h)	Consumo (KWh)
	12 Luminarias (LED)	60	8	0,48
	PC	200	4	0,8
	PC	200	4	0,8
	Impresora	100	1	0,1
	Camilla electrica	3000	1	3
	Camilla electrica	3000	1	3
	Camilla electrica	3000	1	3
Consumo diario		9,9		KWh
Consumo anual		3613,5		KWh

Recinto	Consumo anual (KWh)
Unidad de Adulto Mayor (x16)	33872
Bodega	4945,75
Peluqueria	2294,025
Administracion	2596,975
Unidad de cuidador (x6)	1390,65
Cocina	4954,875
Sala de maquinas	103203,225
Lavanderia	4350,8
Acceso	1773,9
Farmacia	693,5
Estar	1040,25
Comedor	163,52
Pasillo	6716
Exterior	1752
Gimnasio	3241,2
Enfermeria	3613,5
TOTAL	176602,17

Área disponible para panel (m2)	700
Área del panel (m2)	2
Paneles (unidades)	350
Valor panel (unitario)	\$82.000
Costo de inversión	\$28.700.000
Rendimiento consumo anual	103,06%
Costo KWh tarifa BT1 SAESA	\$128
Gasto anual con tarifa BT1 SAESA	\$22.605.078

Recintos Interiores	Unidades	M2
Habitacion de Adulto Mayor	16	43
Habitacion de cuidador	6	17
Comedor	1	256
Cocina	1	44
Bodega Cocina + Baño	1	23
Sala de maquinas	1	23
Peluqueria	1	44
Lavanderia	1	18
Bodega Lavanderia	1	13
Administración	1	76
Hall acceso	1	75
Enfermería	1	86
Farmacia	1	31
Gimnasio	1	128
Estar	1	249
Corredor biblioteca	1	1052
Total		2908

Recintos Exteriores	Unidades	M2
Patio interior	1	333
Huerto	2	270
Oratorio	1	378
Estacionamientos	17	260
Patio exterior	1	6018
Total		7259

M2 de Terreno	10167
---------------	-------

Glosario Gerontológico SENAMA

Autocuidado: Conjunto de actividades que realizan las personas, la familia o la comunidad, para asegurar, mantener o promover al máximo su potencial de salud.

Autovalencia: Capacidad de realizar las actividades de la vida diaria de manera independiente, es decir, sin la ayuda o asistencia de otra persona.

Envejecimiento: Proceso de cambios graduales irreversibles en la estructura y función de un organismo que ocurren como resultado del paso del tiempo.

Envejecimiento activo: Trata de mejorar la calidad de vida de todas las personas a medida que envejecen, incluyendo aquellas personas frágiles, personas con discapacidad o que necesiten asistencia.

Gerontología: Estudio científico de la vejez y envejecimiento desde una perspectiva multidisciplinaria, que se preocupa de los aspectos normales del envejecimiento.

Geriatría: Rama de la medicina, que se ocupa de la salud de la persona mayor, incluyendo aspectos clínicos, preventivos y sociales de las enfermedades que ocurren en la vejez.

Vejez: Una etapa más de la vida.

Clubes de adulto mayor: Organizaciones comunitarias, con personalidad jurídica propia, donde participan personas de 60 años y más.

ELEAM: Establecimiento de Larga Estadía para Adultos Mayores (ELEAM), recintos donde se proporcionan servicios de cuidado a largo plazo.

Condominio de Viviendas tuteladas: Condominio de Viviendas Tuteladas (CVT), conjunto de viviendas para personas autovalentes que requieren de soluciones habitacionales.

Centro Diurno: Espacio al que asisten diariamente las personas mayores y donde se les brindan diversos talleres en áreas personal, social y comunitaria, con el fin de fortalecer la autonomía y retrasar la dependencia

Ciudades Amigables: Iniciativa de la OMS que es parte del programa Adulto Mejor que lidera la Primera Dama, y que entrega apoyo técnico a los municipios de Chile para que

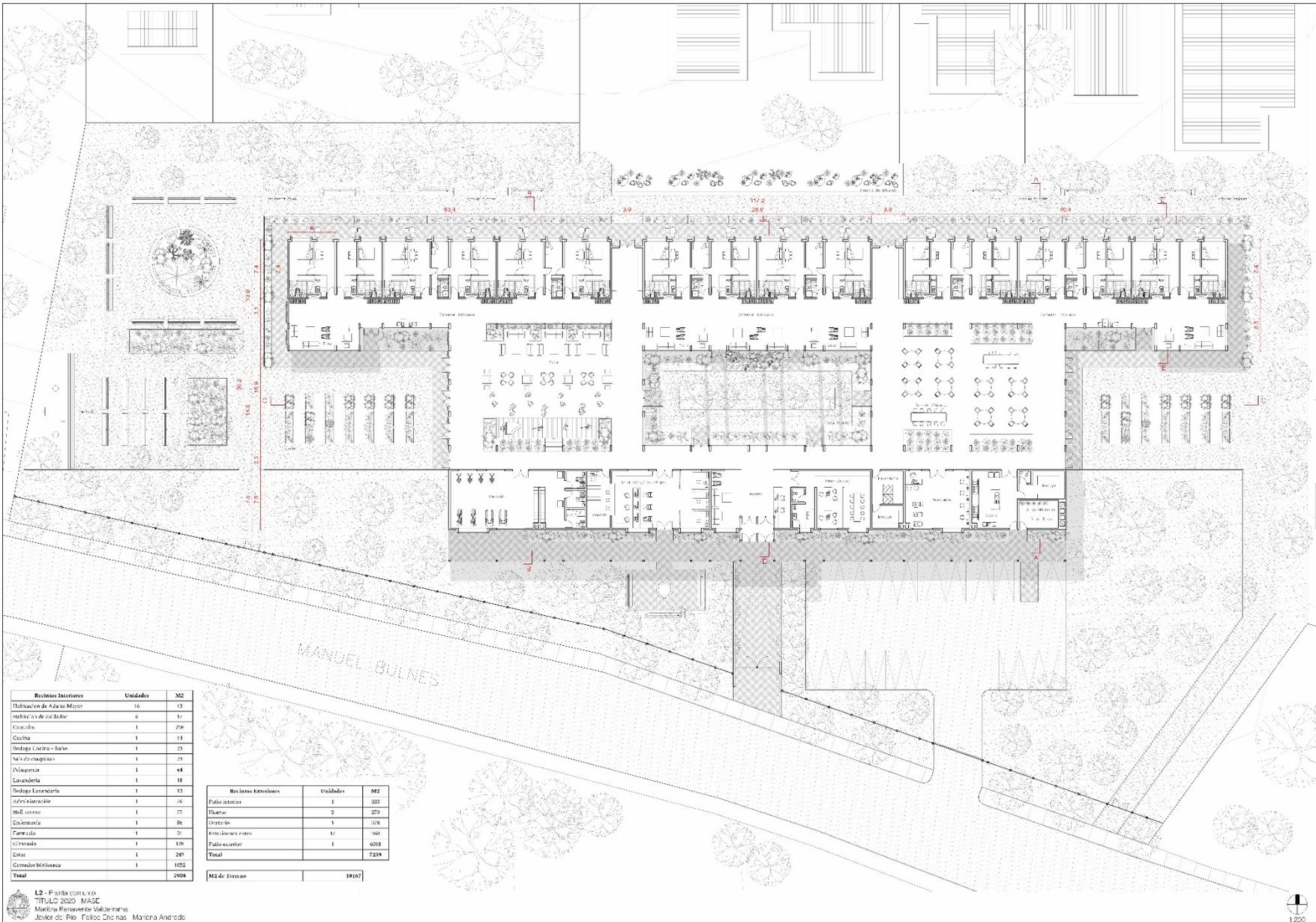
desarrollen espacios pensados en la seguridad y participación de las personas mayores.

9 LÁMINAS DEFENSA DE TÍTULO Y GRADO




L1 - Planta de Ubicación
 TITULO 2020 - MUSE
 Mariana Parraqueo Valdebenito
 Javier de Pilo, Felicio Zúñiga, Mariana Andrade

ESCALA
 1:10,000

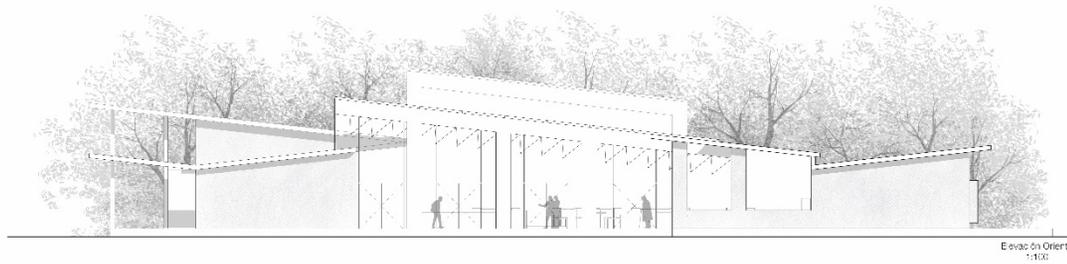


Recintos Interiores	Unidades	M2
Habitación de Adulto Mayor	16	13
Habitación de cuidados	6	17
Consultorio	1	258
Cocina	1	11
Botega Cocina - Bar	1	23
Sala de reuniones	1	25
Polivalente	1	44
Lavandería	1	18
Botega Estarcomio	1	13
Agrupamiento	1	26
Hall acceso	1	75
Calentamiento	1	86
Farmacia	1	31
Oficina	1	179
Comedor	1	249
Comedor biblioteca	1	1052
Total		2908

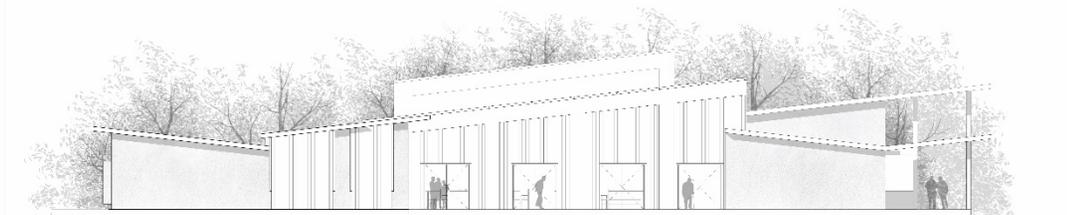
Recintos Exteriores	Unidades	M2
Patio interior	1	333
Plaza	2	270
Ortografía	1	128
Plaza de acceso	17	962
Patio exterior	1	6016
Total		7219
M2 de Exterior		10167

L2 - Planta completa
 TITULO 2020 - MASE
 Mariana Penaranda Valdearinas
 Javier de Pío Falcón Encinas Mariana Andrés

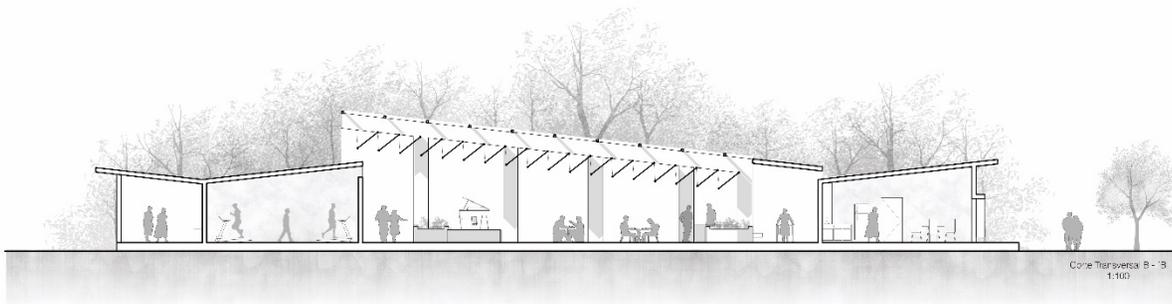
1:200



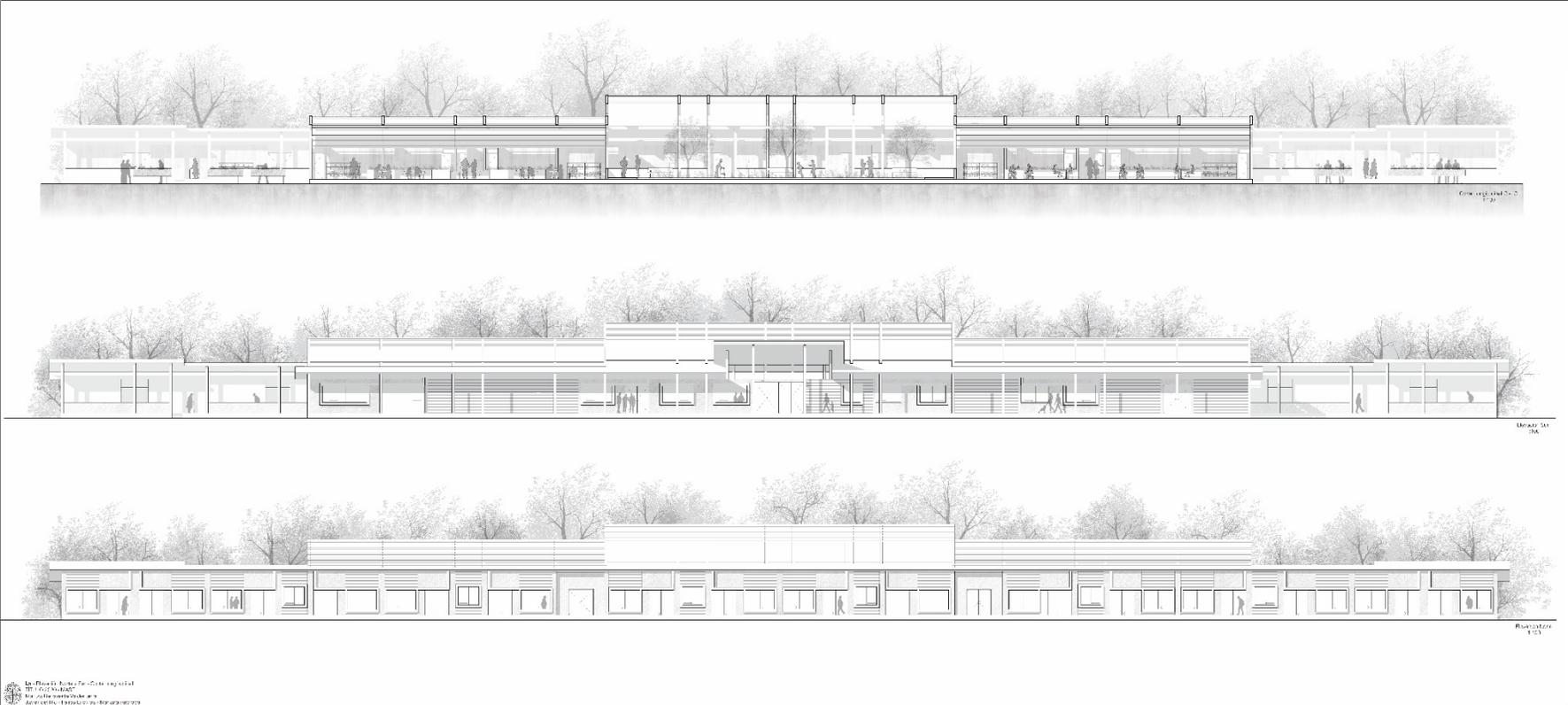
Elevación Oriente
1:100

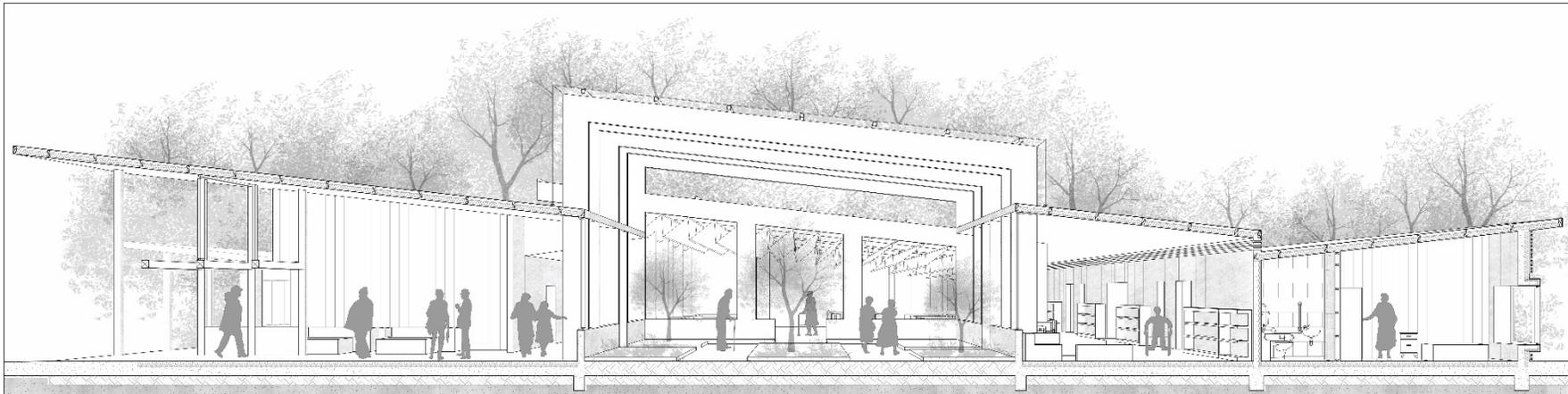


Elevación Poniente
1:100

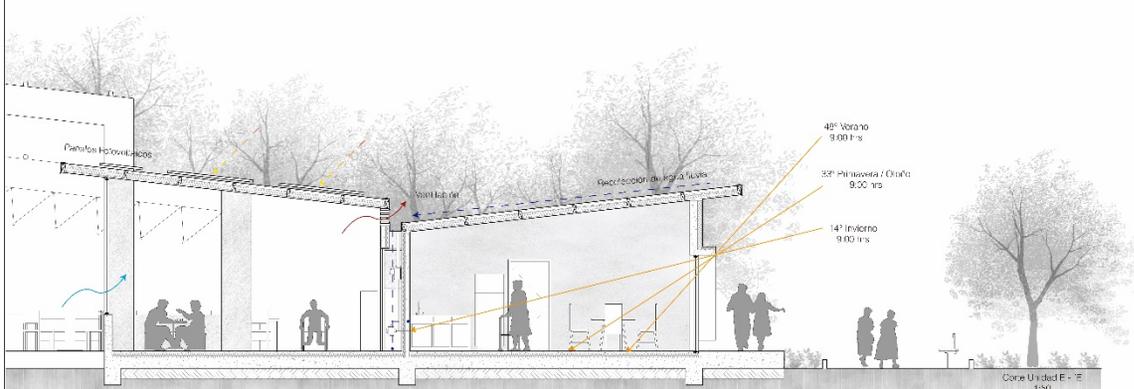


Corte Transversal B - B
1:100

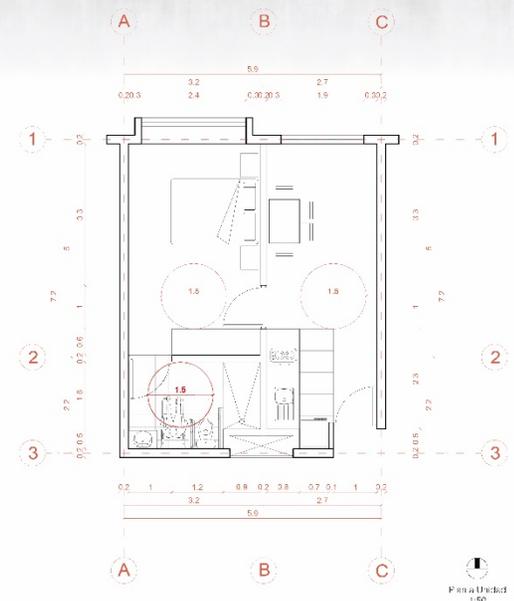




Corte Fugado Pello Interior D - D
1:50



Corte Unidad E - E
1:50

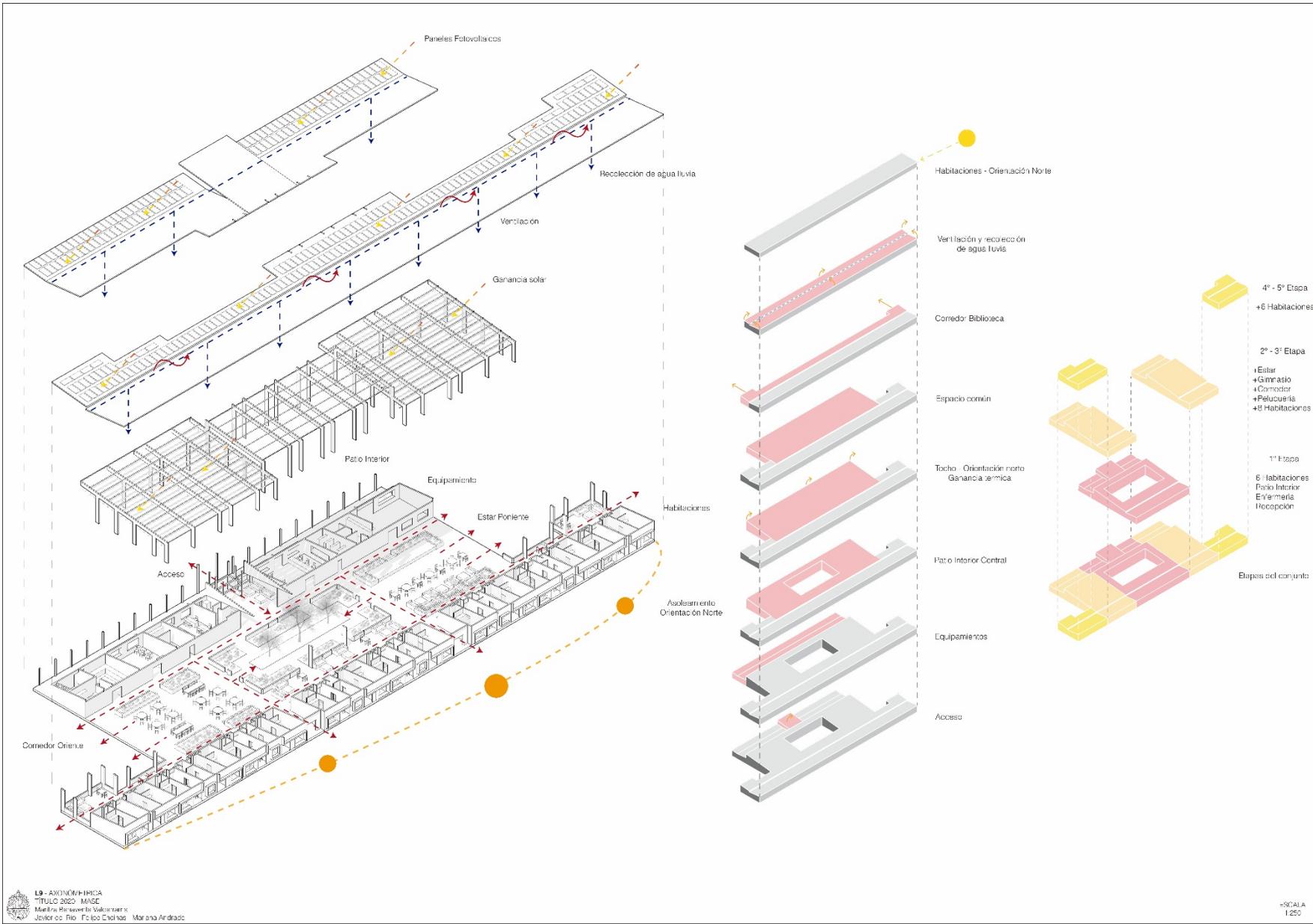



UChile - Corte Fugado Pello Interior - Corte y Plan a Unidad
 TÍTULO 2020 - MASE
 Mariana Perceval Valdearann
 Javier de Pío / Folco Encinas / Mariana Andrade

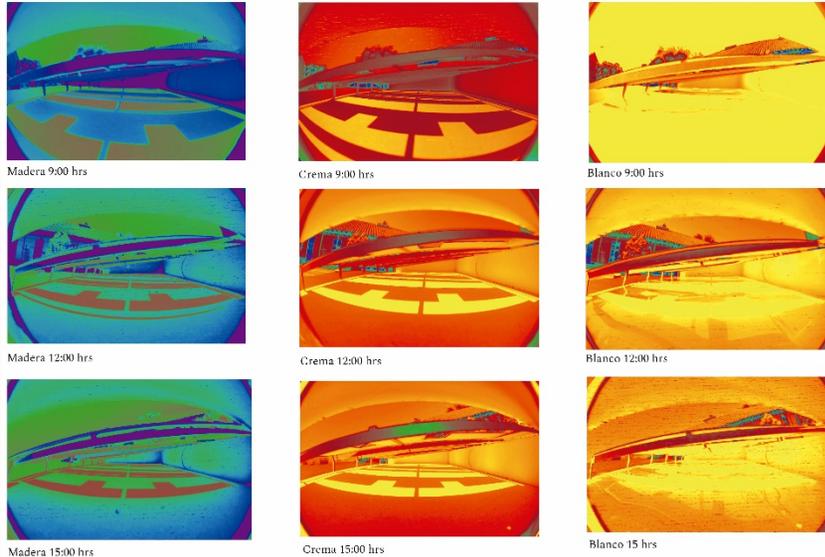



 E.P. - Insignes
 TÍTULO 2020 - MASE
 Medellín - Herramienta Urbanística
 Javier ocaño - Fabio Echazarra - Mariana Andrade

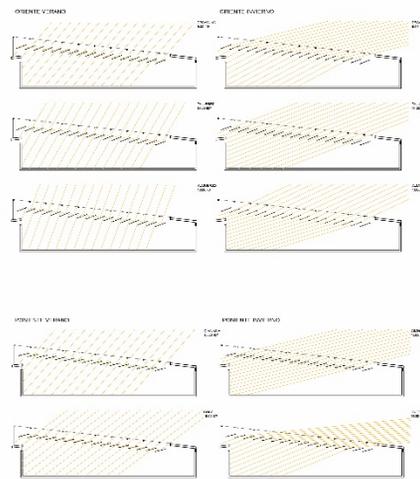
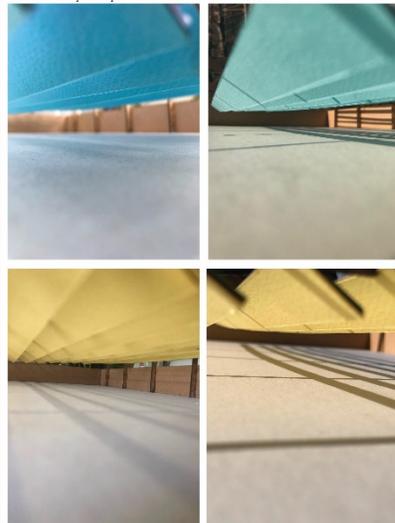




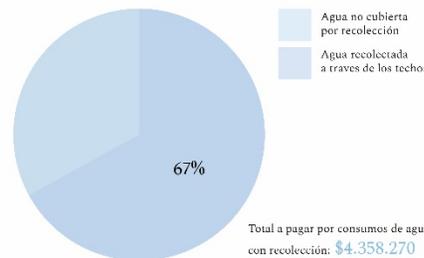
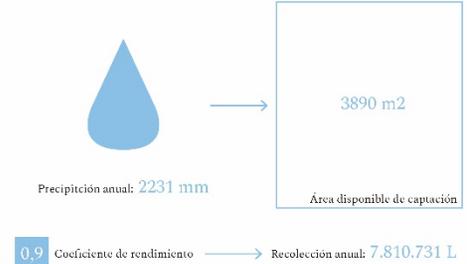
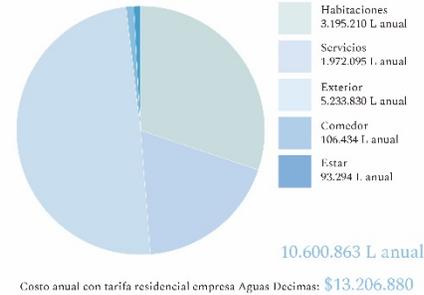
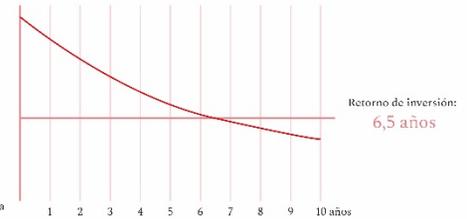
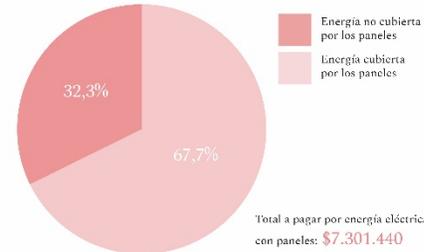
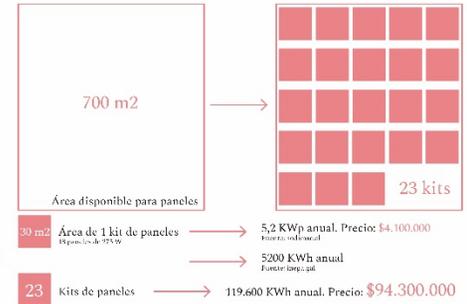
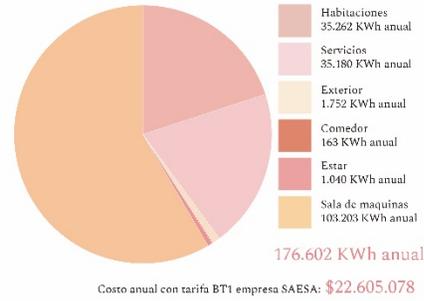
Experimento de color falso



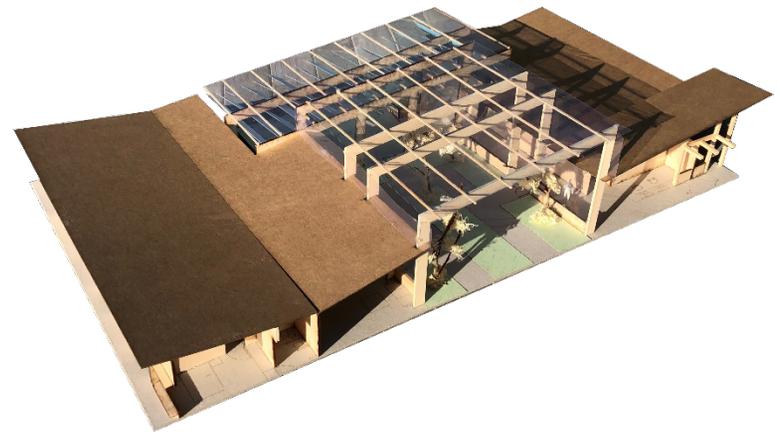
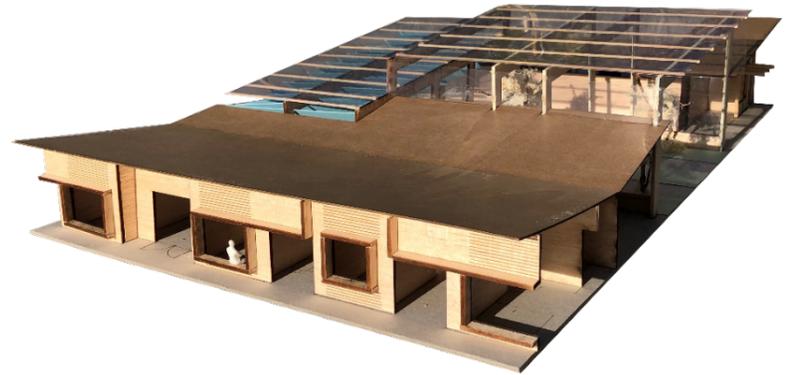
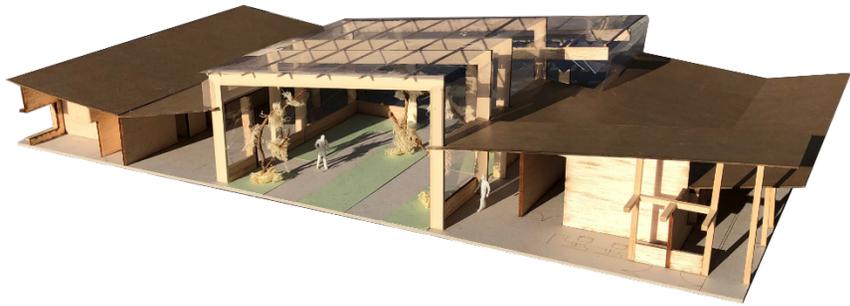
Testeo de maquetas para iluminación de invernaderos



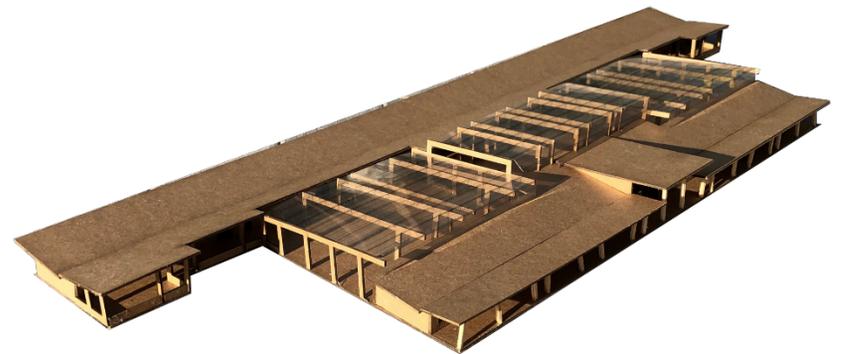
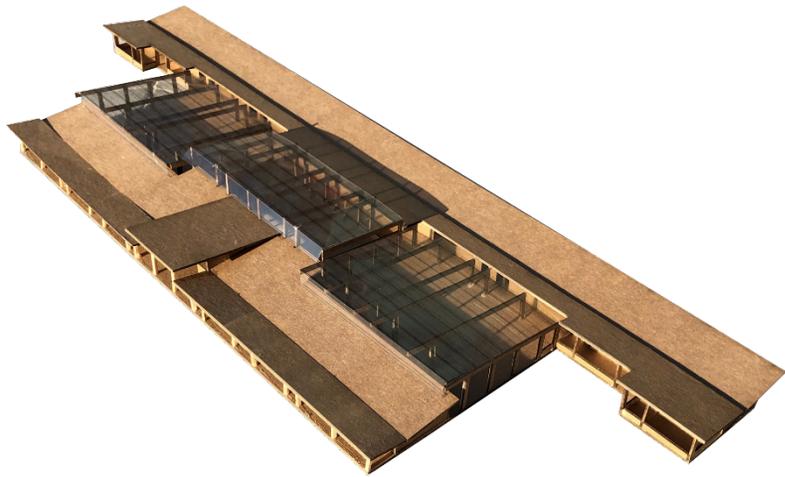
Cálculo eléctrico e hídrico



10 MAQUETAS



Maqueta de fragmento 1:50 – Zona oriente



Maqueta de proyecto completo - 1:200

