



**El impacto de una
década**
Edificios certificados CES

2025

Sistema Nacional de Certificación de

Calidad Ambiental y Eficiencia Energética para Edificios de Uso Público



El impacto de una década

Edificios certificados CES



ANTEPROYECTO AERÓDROMO TENIENTE RODOLFO MARSH MARTÍN
DIRECCIÓN DE AEROPUERTOS MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS

EL IMPACTO DE UNA DÉCADA: EDIFICIOS CERTIFICADOS CES
2025

Se permite toda reproducción, total o parcial, siempre y cuando se cite al Libro "**EL IMPACTO DE UNA DÉCADA:** EDIFICIOS CERTIFICADOS CES".

Primera edición: 6 de agosto de 2025.
ISBN:

COMITÉ EDITORIAL
Hernán Madrid
Romy Luckeheide
Rita Núñez

PRODUCCIÓN EDITORIAL
GreenCom
contacto@greencom.cl
+569 3392 1372

DISEÑO
Paola Femenías
paolafemenias@gmail.com
+56 9 9094 4581



El impacto de una década: edificios certificados CES



CARTA DEL PRESIDENTE

Estimadas y estimados:

Es un honor dirigirme a ustedes en este hito tan significativo: los 10 años de la Certificación Edificio Sustentable (CES). Durante esta década, hemos sido testigos de una transformación profunda en la forma en que concebimos y construimos nuestros espacios, avanzando con determinación hacia un futuro más sustentable para Chile.

Desde sus primeros pasos, en 2012, CES ha sido el resultado del esfuerzo conjunto de diversas instituciones y profesionales comprometidos con la edificación sustentable. Quiero expresar mi más sincero agradecimiento al Ministerio de Obras Públicas, la Cámara Chilena de la Construcción, el Colegio de Arquitectos, al Instituto de la Construcción, y también a los ministerios de Energía y de Vivienda y Urbanismo, cuyos aportes han sido fundamentales para la consolidación de esta certificación. Asimismo, quiero reconocer el apoyo de otras entidades públicas y privadas que han confiado en esta herramienta y han contribuido a su desarrollo y mejora continua.

A lo largo de estos años, CES ha permitido evaluar, calificar y certificar el comportamiento ambiental de más de 600 edificios de uso público en el país, estableciendo un estándar nacional que promueve eficiencia energética, bienestar para los usuarios y menor impacto ambiental. Nada de esto habría sido posible sin el compromiso de los mandantes que han optado por certificar sus proyectos, demostrando su liderazgo y responsabilidad en la construcción de un Chile más sustentable.

También quiero rendir un especial reconocimiento a los profesionales del sector: arquitectos, ingenieros, asesores, evaluadores y académicos, que con su conocimiento, dedicación y colaboración, han hecho posible que CES sea una herramienta robusta, confiable y en constante evolución. Gracias a ustedes, hemos logrado posicionar esta certificación como un referente en sustentabilidad.

Mirando hacia el futuro, nuestro desafío es seguir promoviendo la construcción sustentable y ampliar el impacto de CES a más tipos de edificaciones y sectores del país. Invitamos a nuevos mandantes a sumarse a este camino, a incorporar criterios de sustentabilidad desde las primeras etapas de diseño y a confiar en CES como el estándar que garantiza edificaciones más eficientes y responsables con el medioambiente.

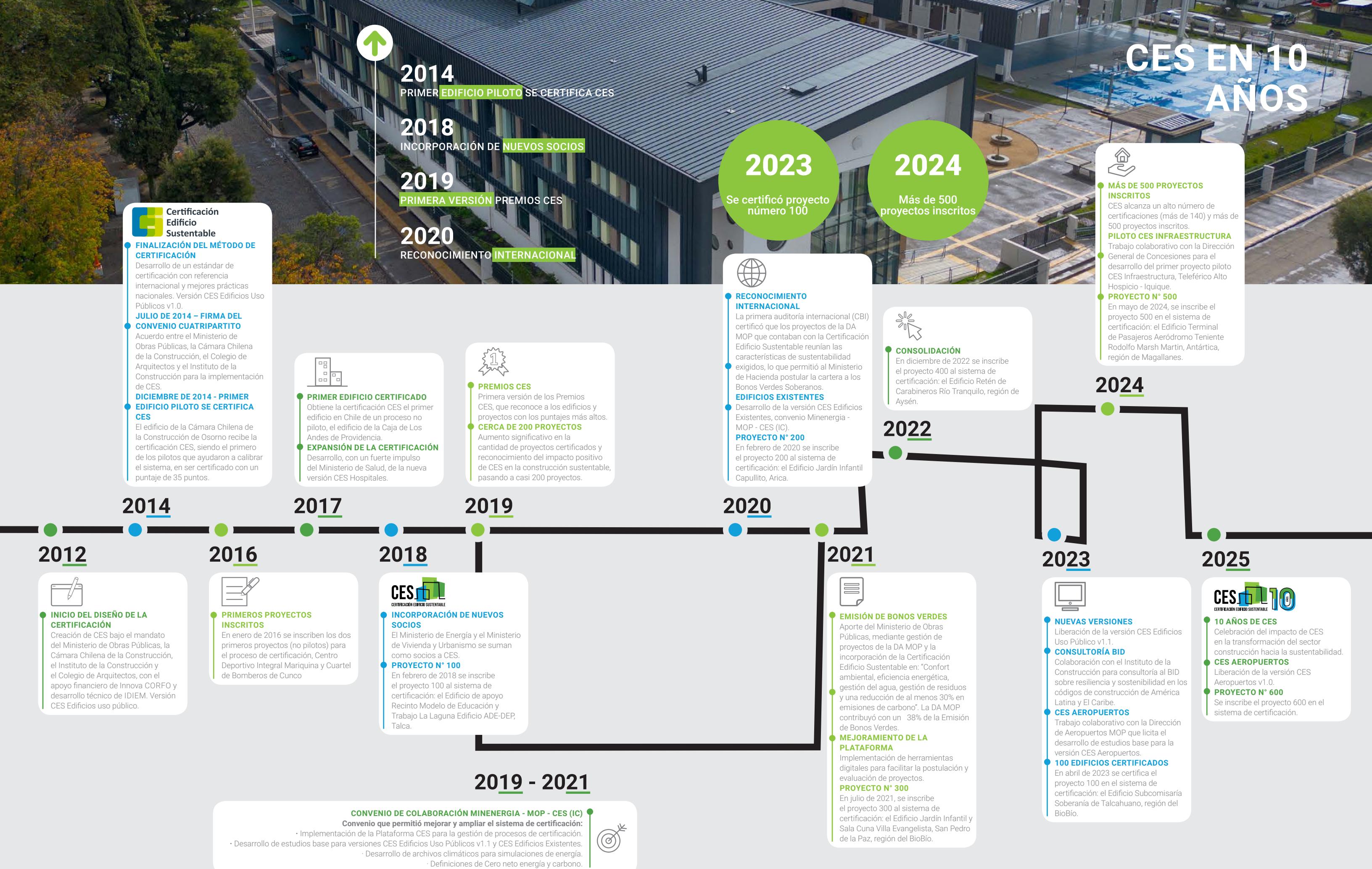
Celebramos estos 10 años con orgullo, pero también con la convicción de que lo mejor está por venir. Sigamos construyendo juntos un Chile más sustentable.

Atentamente,

Ricardo Fernández
Presidente
Certificación Edificio Sustentable (CES)

AGOSTO, 2025

CES EN 10 AÑOS





COMITÉ DIRECTIVO

Durante los últimos 10 años, la Certificación Edificio Sustentable (CES) ha sido respaldada y guiada por un sólido Comité Directivo, conformado por representantes de instituciones clave del sector construcción, quienes han aportado su visión, experiencia y compromiso para consolidar a CES como la herramienta de certificación de sustentabilidad más importante del país.

Desde su origen, el Comité Directivo de CES está compuesto por el Ministerio de Obras Públicas (MOP), el Colegio de Arquitectos de Chile, la Cámara Chilena de la Construcción (CChC) y el Instituto de la Construcción (IC). Cada una de estas instituciones ha jugado un rol fundamental en el desarrollo y posicionamiento de la certificación. En tanto, el año 2018, se sumaron los ministerios de Energía y de Vivienda y Urbanismo (Minvu), con el objetivo de potenciar el desarrollo de CES:



MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS (MOP)

Ha impulsado la adopción de criterios de sustentabilidad en la infraestructura pública, asegurando que ces se convierta en un estándar para edificios de uso público.



COLEGIO DE ARQUITECTOS DE CHILE

Ha contribuido con su conocimiento en diseño sustentable y arquitectura bioclimática, promoviendo la integración de criterios ces en los proyectos de sus asociados.



CÁMARA CHILENA DE LA CONSTRUCCIÓN (CChC)

Desde el sector privado, ha apoyado la implementación de CES en el rubro de la construcción, incentivando su adopción en proyectos de diversa índole.



INSTITUTO DE LA CONSTRUCCIÓN (IC)

Responsable de la administración de ces, ha garantizado su desarrollo técnico y su actualización constante en base a los avances normativos y tecnológicos.



MINISTERIO DE ENERGÍA

Ha sido un actor clave en la promoción de la eficiencia energética en la edificación, asegurando que ces incorpore criterios que permitan reducir el consumo energético y fomentar el uso de energías renovables.



MINISTERIO DE VIVIENDA Y URBANISMO (MINVU)

Ha trabajado en la integración de estándares de sustentabilidad en la planificación urbana y la vivienda, asegurando que la certificación ces se alinee con las políticas nacionales de desarrollo sustentable.

A LO LARGO DE LA HISTORIA DE CES, DIVERSOS DIRECTORES HAN CONTRIBUIDO A LA CERTIFICACIÓN, ASEGURANDO SU EVOLUCIÓN Y ADAPTACIÓN A LAS NECESIDADES DEL SECTOR. SU TRABAJO HA SIDO CLAVE EN LA CONSOLIDACIÓN DE CES COMO UN REFERENTE NACIONAL EN CONSTRUCCIÓN SUSTENTABLE.

REPRESENTANTES MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS



Margarita Cordaro
(2014 - a la fecha)



Eliseo Huencho
(2014 a 2018)

REPRESENTANTES COLEGIO DE ARQUITECTOS



Paola Molina
(2017 a la fecha)



Bárbara Rodríguez
(2024 a la fecha)



Hernán Bugueño
(2014 a 2017)



María Soledad Larraín
(2019)



Alicia Alarcón
(2019)

REPRESENTANTES CÁMARA CHILENA DE LA CONSTRUCCIÓN



Norman Goijberg
(2014 a 2024)



Carlos Bascou
(2018 a 2023)



Francisco Costabal
(2025 a la fecha)



Juan Carlos Lagos
(2025 a la fecha)

REPRESENTANTES INSTITUTO DE LA CONSTRUCCIÓN



Francis Pfenniger
(2014 a 2024)



Ricardo Fernández
(2014 a 2021 y 2024 a la fecha)



Sergio Vera
(2018 a la fecha)

REPRESENTANTES MINISTERIO DE ENERGÍA



Vittorio Tronci
(2023 a la fecha)



Ignacio Sánchez
(2024 a la fecha)



Gabriel Prudencio
(2018 a 2022)



Yoselin Rozas
(2018 a 2022)



Nicolás Pintor
(2022)



David Cavieles
(2023)

DESTACADOS



MARGARITA CORDARO

(Ministerio de Obras Públicas)

La Dirección de Arquitectura del MOP incorpora el CES en Licitaciones de diseño y obra, lo que nos lleva a desarrollar, evaluar y medir la calidad de la EDIFICACIÓN PÚBLICA. El CES y los TDRe DA MOP han permitido cumplir con el Plan de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático 2017-2022.

El MOP mediante gestión de proyectos DA y exigencias CES en confort ambiental, eficiencia energética, gestión del agua, gestión de residuos, ha logrado una reducción de al menos 30% en emisiones de carbono. Lo que ha significado para Chile obtener Bonos Soberanos a través del Ministerio de Hacienda.



NORMAN GOIJBERG

(Cámara Chilena de la Construcción)

Desde sus inicios, CES ha evolucionado de manera notable, consolidándose como el estándar de sustentabilidad para edificaciones en Chile. Hemos pasado de ser una iniciativa pionera a un referente reconocido, con un crecimiento sostenido en la cantidad y diversidad de proyectos certificados. Esto demuestra el compromiso de mandantes y profesionales por construir mejor, con criterios de eficiencia y confort. El aumento de proyectos es la mejor evidencia del impacto positivo de CES en la industria.



RICARDO FERNÁNDEZ

(Instituto de la Construcción)

A 10 años del nacimiento de CES, su mayor contribución ha sido transformar la manera en que concebimos los edificios en Chile. Hemos impulsado un cambio cultural y técnico, promoviendo criterios de eficiencia energética y confort en el sector. Gracias al compromiso de mandantes y profesionales, hoy contamos con edificaciones más sustentables, que reducen su impacto ambiental y mejoran la calidad de vida. CES ha marcado un antes y un después en la construcción responsable.



REPRESENTANTES MINISTERIO DE VIVIENDA Y URBANISMO



Jocelyn Figueroa
(2018)



Paola Valencia
(2018 a 2022)



Erwin Navarrete
(2018 a 2022)



Macarena Ortiz
(2025 a la fecha)



Yerko Jeria
(2025 a la fecha)



PAOLA MOLINA

(Colegio de Arquitectos)

¡Felices 10 años, CES! Un orgullo ser parte de este camino que ha transformado la forma de construir en Chile, promoviendo el confort, la eficiencia y la sostenibilidad en nuestros edificios de uso público. Mis deseos para la próxima década son, que siga creciendo su alcance e impactos positivos para Chile, con más proyectos y más personas comprometidas con un futuro construido sostenible y responsable, hasta abarcarlo todo.

EQUIPO ADMINISTRATIVO CES



YOSELIN ROZAS

(Ministerio de Energía)

Algunos de los principales desafíos que enfrentará la certificación CES en el futuro incluyen la necesidad de adecuarse a nuevas reglamentaciones en la materia, adaptarse a los efectos del cambio climático y mantenerse a la vanguardia de las innovaciones en el sector de la construcción. Asimismo, será clave avanzar en la medición de la huella de carbono a lo largo de todo el ciclo de vida de una edificación, además de fortalecer su posicionamiento en el sector privado y entre todos los actores involucrados, destacando los beneficios de la construcción sostenible.

A pesar de estos retos, existen importantes oportunidades para la certificación CES, especialmente en el contexto de los compromisos internacionales en materia de cambio climático. En este sentido, CES se consolida como una herramienta clave para la acreditación y promoción de edificaciones sostenibles, contribuyendo de manera significativa a los objetivos de desarrollo sostenible del país.



PAOLA VALENCIA

(Ministerio de Vivienda y Urbanismo)

La certificación CES ha tenido un rol protagónico en el cambio de cultura sobre el desarrollo de proyectos públicos sostenibles en el país. Cada año desde su lanzamiento el año 2014, ha incrementado el número de proyectos certificados. Eso ha significado que gran parte de la industria incorpore nuevas prácticas y soluciones constructivas en los proyectos, generando una mejora en el confort térmico y eficiencia energética para edificios tan importantes como escuelas, edificios de salud y otros. Este cambio en la industria está aportando en la reducción de consumos de energía y emisiones de gases efecto invernadero asociados a la etapa de operación de edificios, y por lo tanto, está aportando con los compromisos de descarbonización del sector.

El éxito de CES no solo se debe a las instituciones y directores que la han impulsado, sino también al equipo administrativo que ha gestionado y operado la certificación en esta década. Profesionales dedicados han trabajado en la evaluación, actualización y difusión de la certificación, brindando apoyo técnico a los mandantes, consultores y evaluadores que participan en el proceso.

Gracias a la labor de estas instituciones, directores y equipo administrativo, CES ha crecido y evolucionado, consolidándose como una certificación de prestigio y de alto impacto en el desarrollo de edificaciones sustentables en Chile. Su trayectoria en estos 10 años es solo el comienzo de un camino que seguirá transformando la forma en que construimos nuestro país.



José Pedro Campos
(Director Proyecto Innova Corfo 2012 a 2014)



José Tomás Videla
(2012 a 2014 Proyecto Innova Corfo y 2014, en CES)



Hermes Sepúlveda
(2014 a 2015 Proyecto Innova Corfo y CES)



Hernán Madrid
(2015 a la fecha)



Gabriela Sabadini
(2016 a 2019)



María José Ibaceta
(2019 y 2024 a la fecha)



Romy Luckeheide
(2019 a la fecha)



Victoria Opazo
(2021 a 2022)

DESTACADOS



¿CUÁL HA SIDO EL MAYOR DESAFÍO QUE ENFRENTASTE EN LA GESTIÓN ADMINISTRATIVA DE CES Y CÓMO LO SUPERASTE?

Fueron muchos los desafíos, pero en particular recuerdo dos de igual magnitud. El primero era de tipo técnico: cómo desarrollar en pocos meses y sin recursos, una propuesta que rescatase la diversidad nacional y que integrase un sinfín de variables técnicas e intereses. El segundo, convencer a los tomadores de decisión de la necesidad de un sistema de este tipo. El rol y reputación del IC fue clave para dar un salto por sobre esos desafíos, y posicionar a CES como un gran ejemplo de colaboración público-privada.

José Tomás Videla



¿CÓMO CREE QUE HA EVOLUCIONADO LA ADMINISTRACIÓN DE CES EN ESTOS 10 AÑOS Y QUÉ APRENDIZAJES DESTACARÍAS?

Luego del diseño e implementación en que tuve el honor de participar hace 10 años, la CES ha experimentado una evolución notable gracias a su administración. Ha aumentado su alcance y se ha adaptado con éxito a los cambios y exigencias del sector, mediante un diálogo constante con especialistas, mandantes y el Estado. Este enfoque le ha permitido posicionarse como un estándar confiable y en constante crecimiento para disminuir los impactos ambientales de los edificios y garantizar espacios saludables y cómodos para los usuarios.

Hermes Sepúlveda



¿CUÁL HA SIDO EL APORTE MÁS SIGNIFICATIVO DEL EQUIPO ADMINISTRATIVO PARA EL ÉXITO DE CES?

El equipo administrativo de CES, del cual tuve el privilegio de ser parte entre los años 2016 y 2019, cuando la certificación estaba empezando a posicionarse, no es sólo un aporte significativo al sistema, sino que es un pilar fundamental de su funcionamiento, entregando los lineamientos tanto técnicos como operativos para que los proyectos, los asesores y las entidades evaluadoras cumplan con los objetivos requeridos por la certificación, pudiendo así llevar a cabo un proceso exitoso.

Gabriela Sabadini



¿CÓMO SE HA DESARROLLADO EL TRABAJO DE LOS COMITÉS TÉCNICOS EN EL DESARROLLO Y ACTUALIZACIONES DE CES?

Para las actualizaciones de CES se han desarrollado comités técnicos que buscan ir despejando algunas brechas en la documentación y cumplimiento de ciertos requerimientos CES, este trabajo se ha realizado de forma interdisciplinaria, invitando a distintos profesionales expertos en el área, mandantes, asesores y evaluadores CES, tomando la experiencia de los expertos para que los requerimientos se puedan documentar y dar cumplimiento tomando en cuenta la realidad de los proyectos. Dentro de esta misma perspectiva de avances y actualizaciones, dado los últimos eventos ambientales frente al cambio climático, los mismos expertos y usuarios han dado información relevante respecto al desempeño de los edificios y eso se ha concretado puntualmente en el trabajo de CES +Resiliencia, de forma dar cabida a los nuevos escenarios ambientales que enfrentarán los edificios.

Dentro de los últimos comités técnicos realizados para CES +Resiliencia se han tratado las temáticas de “Cambio Climático” y “Riesgo Sísmico”, iniciativas que en otras certificaciones internacionales de edificios, su desarrollo es bien inicial, lo cual es algo que se destaca enormemente para los avances de CES y para la realidad de los edificios para Chile.

Maria José Ibaceta



¿QUÉ ASPECTOS DE LA SUSTENTABILIDAD HAS APLICADO EN LA GESTIÓN ADMINISTRATIVA DE CES?

Si un edificio se autodenomina sustentable surgen más preguntas que garantías, de partida ¿qué es ser sustentable?, ¿Cuáles son los parámetros que se están considerando?, ¿Cómo se mide la sustentabilidad?.

La certificación de edificios sustentables puede responder de manera objetiva a estas interrogantes. Si un edificio es CES se despliega información relacionada a la sustentabilidad de este en particular ya que se mide su rendimiento en cuanto a confort, eficiencia, agua, residuos, gestión e innovación.

Desde la certificación tenemos que estar a la vanguardia, empujar a que los edificios logren ser eficientes en pos de dejar la menor huella posible, proporcionando también calidad para los usuarios. Resolver problemáticas del presente, con mirada al futuro.

Generamos un sistema inteligente para que sea un aporte al proceso y avanzar en facilitar la integración de CES en los proyectos.

Romy Luckeheide

SALUDOS AUTORIDADES



«El Ministerio de Obras Públicas como integrante de las instituciones fundadoras de la Certificación Edificio Sustentable (CES) se ha involucrado decididamente en el desarrollo, difusión y aplicación de estándares de sustentabilidad en proyectos MOP y de mandantes externos con financiamiento público.

Ha pasado más de una década desde que en 2014 se firmó el Convenio MOP/CChC/C. ARQ./IC, y parte de su éxito está radicado en el aporte profesional que significó la integración de diversas instituciones públicas, privadas y la academia. Cada una desde su visión específica logró uniformar criterios y visiones que contribuyeron a generar sinergia y otorgarle fundamento y credibilidad a los planteamientos técnicos, que son la base del sistema de certificación nacional de EDIFICIO SUSTENTABLE CES para USO PÚBLICO.

Durante este periodo destaca la diversificación de la Certificación CES desde EDIFICIOS DE USO PÚBLICO (sector oficinas, educación, seguridad, salud, deportes, etc.) a otros ámbitos de infraestructura pública como CES HOSPITALES o CES AEROPORTUARIO. También es importante la incorporación gradual de parámetros que asumen el cambio climático y las amenazas

naturales como el concepto de resiliencia, a través de consideraciones de riesgos sismológicos, aluvionales, inundaciones, e incendios, entre otros.

En la práctica, la incorporación de la Certificación Edificio Sustentable (CES) junto a la gestión técnica de proyectos de la Dirección de Arquitectura del MOP, ha logrado una reducción de al menos un 30% en emisiones de carbono, lo que se ha traducido en una contribución de un 38% de la emisión de Bonos Verde Soberanos para CHILE. Es importante destacar que a través del Ministerio de Hacienda se han realizado dos auditorías internacionales que validaron las metodologías técnicas de la herramienta CES.

El compromiso de este ministerio por avanzar en la construcción de un país integrado, inclusivo y desarrollado, a través de estándares de servicio y calidad, eficiencia, sustentabilidad y transparencia es permanente, y en ese contexto celebramos este décimo aniversario de la Certificación Nacional CES y esperamos que el camino iniciado hace diez años continúe incorporando metodologías innovadoras a través de enfoques intersectoriales que se adapten a los desafíos del futuro».



«Hace una década, como Cámara Chilena de la Construcción, junto a instituciones públicas y privadas, asumimos el desafío de impulsar la sustentabilidad en el sector de la edificación en Chile. Así nació la Certificación Edificio Sustentable (CES), una iniciativa pionera que ha contribuido significativamente a mejorar la calidad de vida de las personas, reducir el impacto ambiental de nuestras construcciones y promover una cultura de eficiencia y responsabilidad en toda la cadena de valor.

Hoy, al celebrar los 10 años de esta certificación, renovamos nuestro compromiso con una industria más consciente, moderna y alineada con los desafíos globales del cambio climático y el desarrollo sostenible. Invitamos al sector privado a sumarse con decisión a esta transformación, adoptando estándares que nos permitan construir edificaciones más eficientes, confortables y respetuosas con su entorno.

Desde la CChC, valoramos profundamente la trayectoria de CES y su impacto en la evolución de nuestro sector. Sigamos trabajando juntos para que la sustentabilidad sea una convicción compartida y una práctica habitual en cada proyecto, en cada territorio y en cada comunidad».

«Como una de las instituciones fundadoras de la Certificación de Edificio Sustentable (CES), el Colegio de Arquitectos de Chile ha estado comprometido desde sus inicios con esta herramienta fundamental para impulsar estándares de sustentabilidad en las edificaciones de uso público del país.

A una década de su creación, cuando CES se ha consolidado como la certificación más relevante de Chile en materia de sustentabilidad en el sector construcción, reafirmamos con fuerza nuestro compromiso, teniendo presente que las y los arquitectos desempeñan un rol estratégico en el diseño y materialización de edificaciones responsables con el medioambiente, eficientes en el uso de recursos y centradas en el bienestar de las personas.

CES, sin duda, se proyecta hoy como una herramienta clave, concreta y necesaria para enfrentar los desafíos actuales y futuros del sector, aportando de manera decisiva al desarrollo sostenible de Chile y del planeta».



«Un saludo especial a la Certificación Edificio Sustentable, en estos 10 años de trabajo continuo en que han demostrado grandes avances en el área de la certificación y con la tarea pendiente, yo creo que es acercarse al mundo privado Y empezar a certificar los edificios sobre todos los edificios habitacionales y de oficina.

Un saludo especial a la Certificación Edificio Sustentable – CES por estos 10 años de trayectoria promoviendo la sustentabilidad en la edificación en Chile. Este hito refleja un trabajo serio y colaborativo que contribuye de manera concreta a elevar los estándares de calidad, eficiencia y compromiso ambiental de nuestro sector.

Valoramos profundamente la labor de CES como una iniciativa pionera que ha sabido articular esfuerzos públicos y privados, alineándose con nuestro propósito de impulsar una construcción cada vez más sostenible, resiliente y responsable con las generaciones futuras.

Felicitaciones a todos quienes han sido parte de este camino. Que este aniversario sea un impulso para seguir construyendo un país más sustentable».

«En un nuevo aniversario, quiero saludar y felicitar a todos los equipos que impulsan la Certificación de Edificio Sustentable, por el gran trabajo que han hecho los últimos años, así como a nuestros equipos que trabajan día a día en este ámbito. Todos estos esfuerzos públicos y privados suman valor para seguir avanzando en nuevas tecnologías para que las familias accedan a soluciones habitacionales en tiempos más acotados y con los estándares adecuados. Valoramos desde el ministerio, el aporte que realizan al bienestar social, ambiental y económico de nuestro país. Esperamos que el compromiso se mantenga y podamos brindar mayores y mejores soluciones sustentables que nos ayuden también a enfrentar el cambio climático».

«Como Ministerio de Energía, celebramos estos 10 años de la Certificación Edificio Sustentable (CES), que en su misión de promover una construcción más eficiente, confortable y respetuosa con el medioambiente se concretan también nuestros objetivos. Su impacto como referente ha sido clave para preservar altos estándares en el sector de la construcción y posicionar la sustentabilidad como un compromiso transversal e imprescindible en la realidad de las edificaciones de uso público en nuestro país».

SALUDOS EMPRESAS



88 · Always Sustainable



«88 saluda y felicita a la Certificación Edificio Sustentable (CES) por sus 10 años de compromiso inquebrantable con la creación de un entorno construido respetuoso con el medioambiente. El sistema ha instalado estándares y prácticas de gran calidad y se ha convertido en un referente indiscutido para la industria. Como la entidad evaluadora con el mayor número de proyectos pre-certificados y edificios certificados, nos enorgullece contribuir con su aplicación en la edificación pública y privada. Seguiremos colaborando con CES mediante la excelencia en nuestro rol y promoviendo su masificación a través de acciones estratégicas e innovadoras».

«Ecosustenta Consultores extiende sus más cordiales felicitaciones a la Certificación Edificio Sustentable (CES) por sus 10 años de valioso aporte al desarrollo de edificaciones públicas más eficientes, sostenibles y de alta calidad. Valoramos profundamente el compromiso demostrado durante esta década y nos honra haber sido parte de este proceso. Renovamos nuestro compromiso a seguir colaborando en los desafíos futuros. ¡Feliz aniversario, CES!».

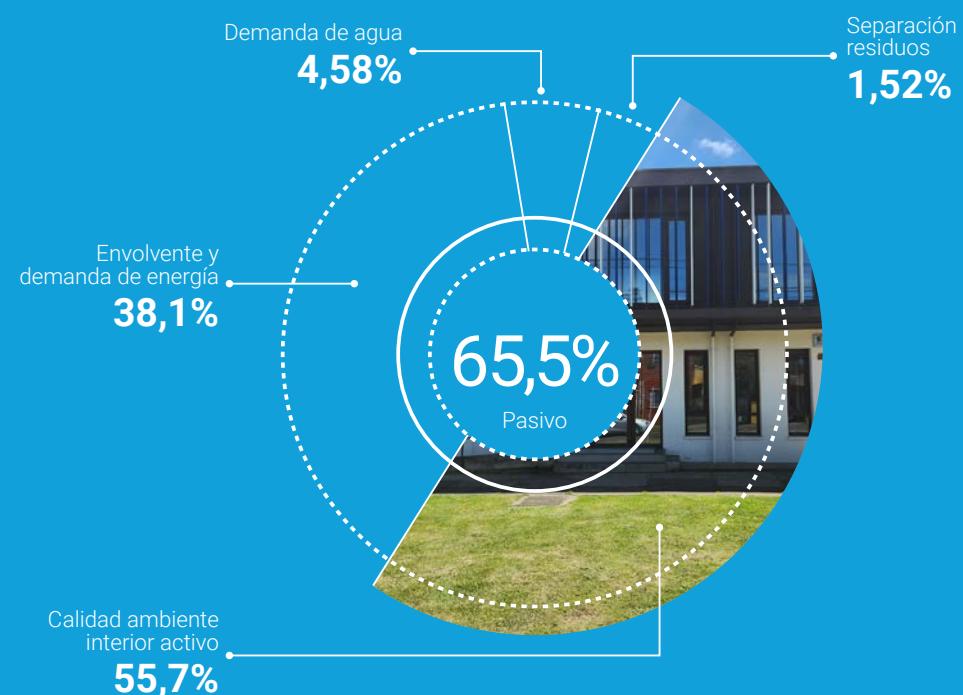
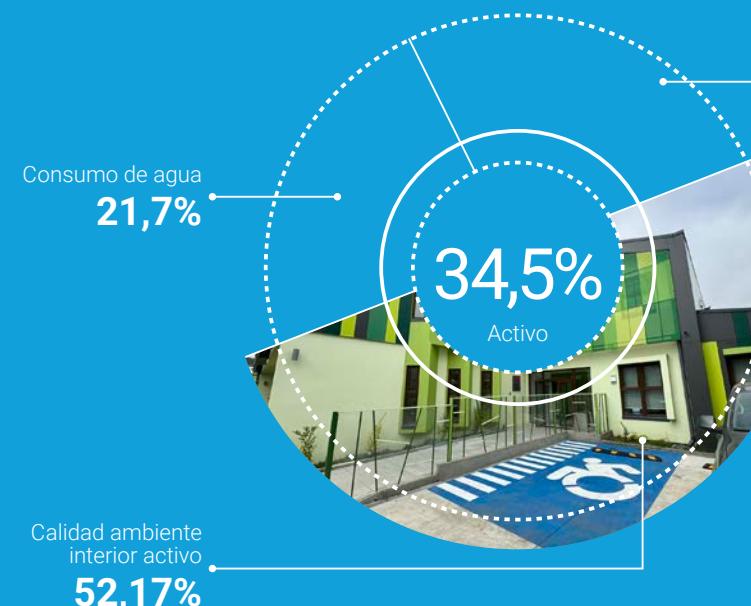


«Desde EBP Chile, felicitamos a CES por estos 10 años aportando a la construcción sustentable en el país. Su trabajo ha sido fundamental para establecer estándares de calidad, eficiencia y responsabilidad ambiental. Nos enorgullece formar parte de esta misión desde nuestra experiencia y compromiso para que más proyectos se certifiquen y contribuyan a un entorno más sostenible».



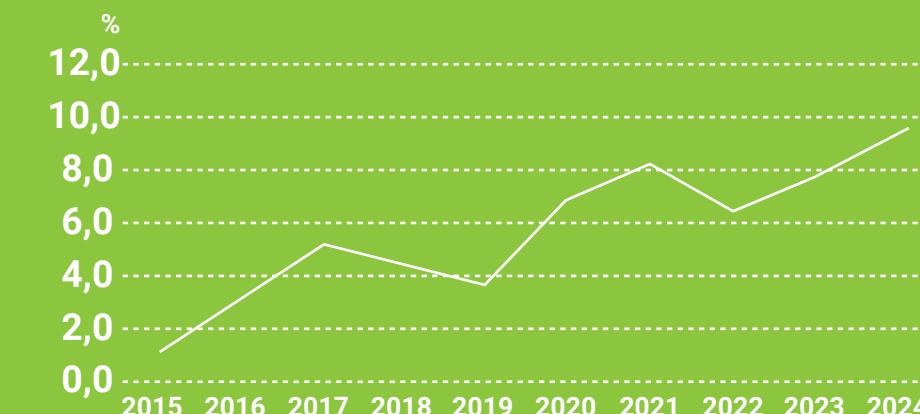
«En Volcán saludamos y felicitamos a la Certificación Edificio Sustentable (CES) por sus 10 años promoviendo la sustentabilidad en la edificación de uso público del país y por la publicación de este libro conmemorativo. Este hito refleja el impacto positivo de su trabajo en elevar los estándares de eficiencia, calidad y conciencia ambiental. Nos enorgullece ser parte de este camino y continuaremos colaborando para que juntos sigamos liderando el cambio hacia una construcción y mundo más sostenibles».

DISTRIBUCIÓN DE LAS VARIABLES ABORDADAS POR CES



PARTICIPACIÓN (%) PROYECTOS CES RESPECTO AL TOTAL

Edificios certificados CES respecto al total
(edificios superficies sobre 200 m²)



CERTIFICADOS CES



→ ENERGÍA



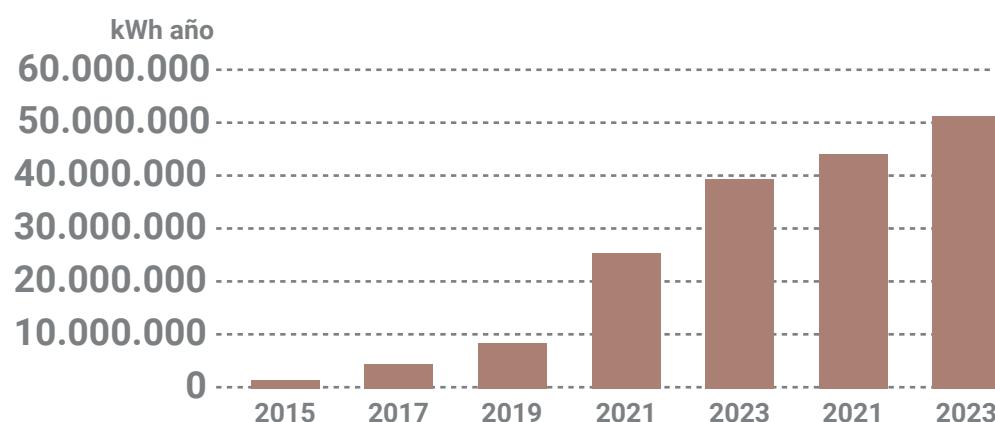
68%
PROMEDIO DE
REDUCCIÓN DE
CONSUMO DE
ENERGÍA
Edificios certificados
CES

46%
PROMEDIO DE
REDUCCIÓN
CONSUMO DE
ENERGÍA
Hospitales
certificados CES

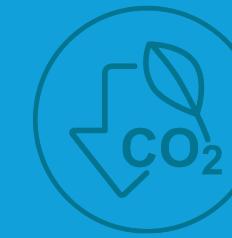
51.348.537
kWh AÑO EN 2024

REDUCCIÓN ACUMULADA DE ENERGÍA

Reducción consumo energía anual edificios
certificados CES



→ EMISIONES



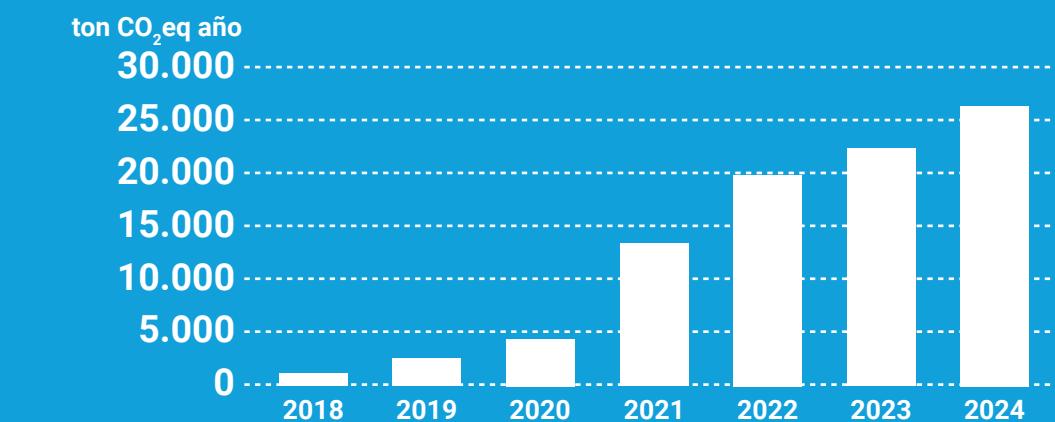
66%
PROMEDIO DE
REDUCCIÓN DE
EMISIONES
Edificios certificados
CES

45%
PROMEDIO DE
REDUCCIÓN DE
EMISIONES
Hospitales
certificados CES

25.973
TON CO₂ EN 2004

REDUCCIÓN ACUMULADA DE CO₂

Reducción de emisiones anuales edificios
certificados CES



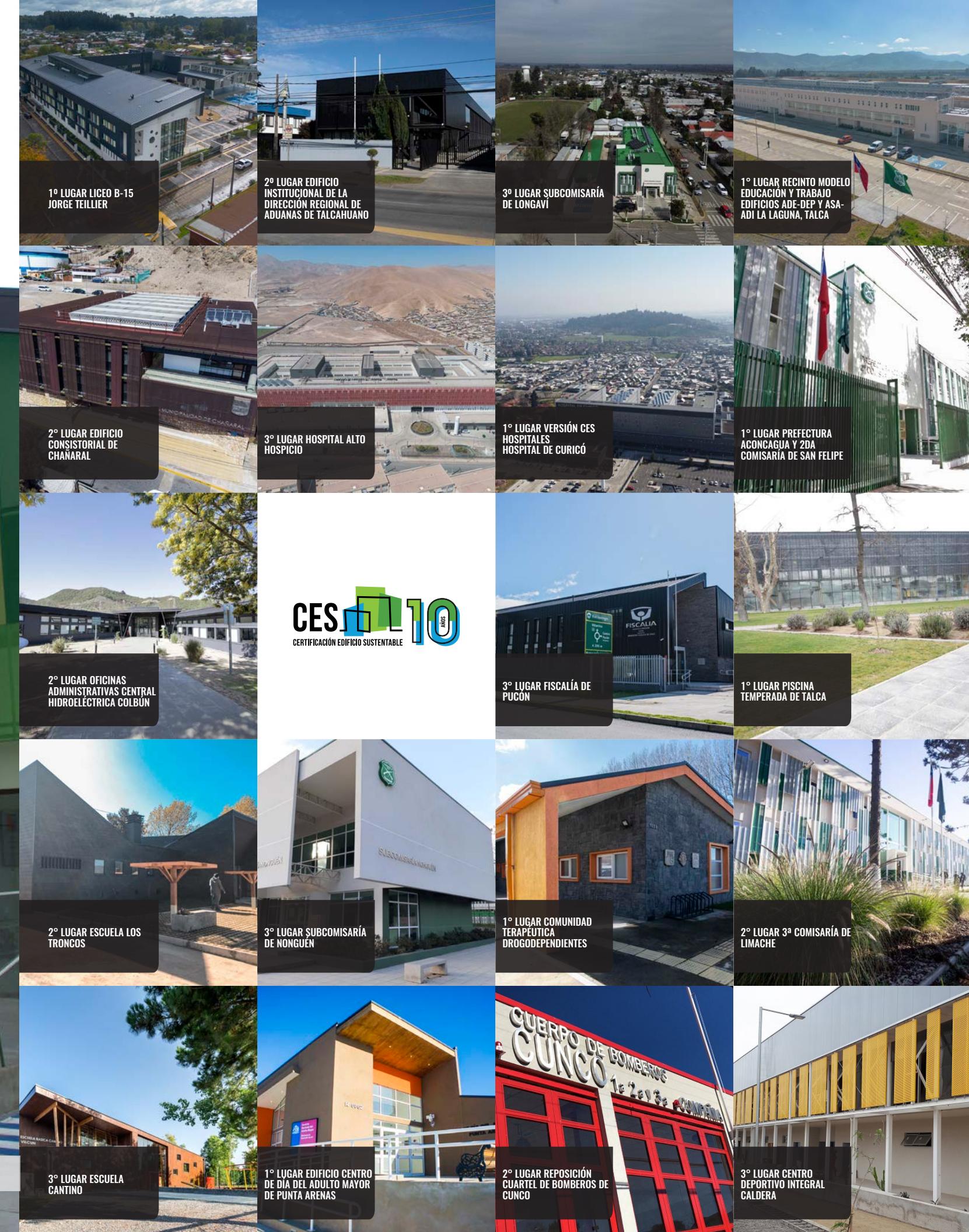


CES  **10**
CERTIFICACIÓN EDIFICIO SUSTENTABLE

EDIFICIOS CERTIFICADOS CES



SALA CUNA Y JARDÍN INFANTIL PINOCHO JUNTA NACIONAL DE JARDINES INFANTILES





ZONA SUR INTERIOR

PROYECTO : DISEÑO LICEO B-15 JORGE TEILLIER

DESTINO : EDUCACIÓN

1. Datos del proyecto

- **Superficie construida:** 9.215 m²
- **Superficie terreno:** 10.226 m²
- **Niveles:** 3

2. Equipo del proyecto

- **Mandante:** Ilustre Municipalidad de Lautaro
- **Arquitecto:** Arquitectónica Ltda.
- **Unidad técnica:** DA MOP Región de La Araucanía
- **Asesor:** Alejandro Reyes
- **Asesor precertificación:** Tatiana Vidal
- **Asesor certificación:** Alejandro Reyes
- **Entidad evaluadora:** 88 Ltda.

3. Certificación

- **Nivel obtenido:** Sobresaliente
- **Fecha de logro obtenido:** 19 may. 2023
- **Puntaje obtenido:** 76,0



AHORRO DEMANDA ENERGÍA

En la categoría de ahorro en demanda de energía, el edificio consiguió un total de 20/26 pts, reduciendo en un 35% la demanda anual de energía en climatización e iluminación.



AHORRO CONSUMO ENERGÉTICO

En ahorro en consumo de energía, el edificio consiguió un total de 16/26 pts, reduciendo en un 56%. El consumo unitario de energía es 59,3 [kWh/ m²] .



REDUCCIÓN DE CONSUMO DE AGUA

En la categoría de Reducción de consumo de agua, el edificio consiguió un total de 3/3,5 pts, reduciendo en un 56% anual el consumo de agua de todo el edificio.



REDUCCIÓN DE RESIDUOS

En la categoría de Reducción de residuos, el edificio consiguió un total de 1/1 pts, reduciendo en un 81% los residuos de todo el edificio.

CALIDAD DEL AMBIENTE INTERIOR ESTRATEGIAS DE DISEÑO PASIVO

1. Confort térmico pasivo

El caso base se realizó con las dimensiones, características y forma del edificio propuesto, ponderando los resultados de cuatro simulaciones, la primera en la orientación del proyecto y las otras tres rotando el edificio en 90°, 180° y 270°. No se incluyeron elementos de control solar y las hojas de ventanas se consideraron en el mismo plomo de la cara exterior del muro. El factor solar del vano utilizado fue de 0,87.

| NIVEL | REDUCCIÓN RESPECTO AL DISCONFORT EDIFICIO DE REFERENCIA | | | PUNTAJE | |
|------------|---|-----------|---------------|----------|-----------|
| | NL-NVT-CL | ND-CI-SL* | SL**-SI-SE-An | Of - Ser | Edu - Sal |
| Muy bueno | ≥30% | ≥15% | ≥20% | 16 | 10 |
| Bueno | ≥25% | ≥11% | ≥16% | 11 | 7 |
| Aceptable | ≥20% | ≥8% | ≥13% | 8 | 5 |
| Suficiente | ≥15% | ≥5% | ≥10% | 4 | 2,5 |

2. Confort visual pasivo

Se evaluaron los recintos regularmente ocupados del proyecto, tanto en recintos perimetrales como en recintos ubicados hacia el interior. Luego se sumaron las superficies de los recintos que cumplen con el requerimiento y posteriormente se calculó su porcentaje respecto al total de las áreas regularmente ocupadas. La simulación se realizó en un horario entre las 08:00 y las 18:00 hrs., de enero a diciembre.

● **Aporte de luz natural:** Porcentaje (%) del área de análisis que está dentro de los niveles de iluminación natural adecuados para un periodo de operación determinado a lo largo del año.

| NIVEL | RANGO (ZONAS SEGÚN NCh1079:Of.2008) | | | PUNTAJE | |
|-----------|-------------------------------------|-------|----------|-----------|-----------|
| | NL-NVT-ND-An | CL-CI | SL-SI-SE | Of - Serv | Edu - Sal |
| Muy bueno | ≥95% | ≥90% | ≥85% | 5,0 | 6,5 |
| Bueno | ≥80% | ≥75% | ≥70% | 2,5 | 3,5 |
| Aceptable | ≥60% | ≥55% | ≥50% | 1,9 | 1,5 |

● **Control de deslumbramiento:** Esta variable no fue considerada, ya que obtuvo 0/1 punto.

● **Acceso visual al exterior:** Acceso visual al exterior para al menos un 75% útil de las áreas regularmente ocupadas.

3. Calidad del aire pasivo

Respecto a los compuestos orgánicos volátiles de la capa que está más al interior de los recintos, se clasificarán en 5 grupos: a) Adhesivos y Sellantes; b) Pinturas y recubrimientos (coatings); c) Pisos; d) Recubrimiento de muro y cielo; e) Maderas aglomeradas.

| NIVEL | RANGO DE OPCIÓN 1 Y 2 | | | RANGO DE OPCIÓN 3 | | PUNTAJE |
|-----------|-----------------------|-----------------------|----------|-------------------|--|---------|
| | Of - Ser | Edu - Sal | Of - Ser | Edu - Sal | | |
| Muy bueno | Cumplen 5 grupos | Reducción ≥40% | 2,5 | 3,5 | | |
| Bueno | Cumplen 3 grupos | Reducción ≥20% y <40% | 1,5 | 2,0 | | |
| Aceptable | Cumplen 2 grupos | Reducción ≥10% y <20% | 0,5 | 0,5 | | |

| NIVEL | METODOLOGÍA DE CÁLCULO PARA CALCULAR LAS RENOVACIONES DE AIRE HORA [RAH] MÍNIMAS | | | PUNTAJE | |
|-----------|--|-----------|----------|-----------|--|
| | Of - Ser | Edu - Sal | Of - Ser | Edu - Sal | |
| Muy bueno | Opción 3: Cubre al menos 75% de las áreas regularmente ocupadas, o Opción 2: Cubre un 100% de las áreas regularmente ocupadas. | 2,5 | 7,5 | | |
| Bueno | Opción 2: Cubre al menos un 75% de las áreas regularmente ocupadas. | 4,5 | 5,5 | | |
| Aceptable | Opción 1: Cubre al menos un 75% de las áreas regularmente ocupadas. | 3 | 4,0 | | |

Las ventanas y lucarnas, operables con sensor de CO₂, cumplen con la superficie mínima, para cumplir con el caudal de ventilación necesario.



CALIDAD DEL AMBIENTE INTERIOR ESTRATEGIAS DE DISEÑO PASIVO

1. Acondicionamiento acústico

NEDdB(A): Aislamiento acústico mínimo de fechada.

NED <65: 25 dB(A)

NED >65: NED - 40 dB(A)

Materiales: Todos los muros del edificio son de hormigón armado, de espesor en estructuras de 22 cm. Y presenta tres tipos de revestimientos, con sistema EIFS, con placa Trespa y metálico. Todos los vidrios son doble vidrio hermético.

Muros: **Muro 1:** Hormigón armado de 22 cm + poliestireno expandido 20 kg/m³ de 100 mm + sistema EIFS; **Muro 2:** Hormigón armado de 22 cm + poliestireno expandido 20 kg/m³ de 100 mm + placa Trespa; **Muro 3:** Hormigón armado de 22 cm + poliestireno expandido 20 kg/m³ de 100 mm + revest. Metálico.

Ventanas liceo: Doble vidrio hermético con marco de PVC modelo Softline 580 Dj. Cristal 1 Low-E de 6 mm + 12 mm cámara de aire + cristal 2 laminado 6 mm.

Ventanas gimnasio: Doble vidrio hermético con marco de PVC modelo Softline 580 Dj. Cristal 1 Eclipse Advantage Bluegreen Low-E de 6 mm + 12 mm cámara de aire + cristal 2 laminado 6 mm.

Puertas: Doble vidrio hermético con marco de aluminio. Cristal 1 Low-E de 6 mm + 12 mm cámara de aire + cristal 2 laminado 6 mm.

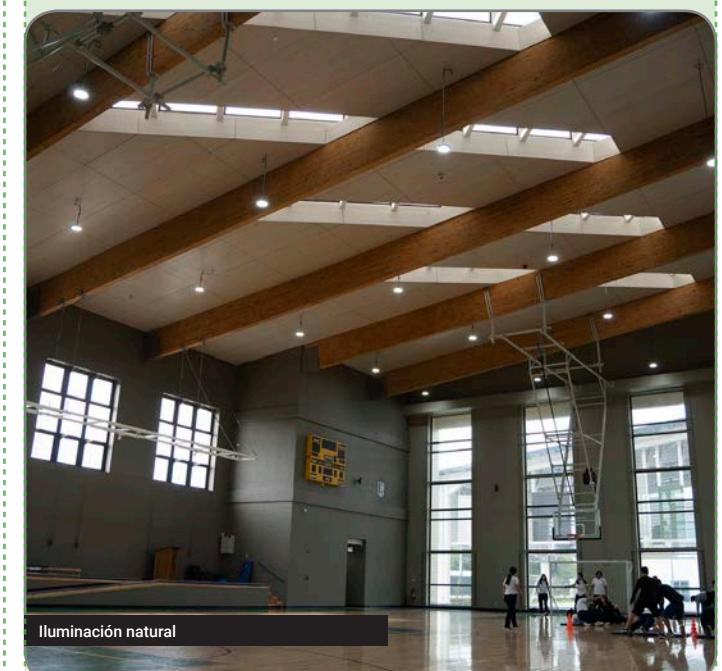
Según cálculo: Los muros presentan un valor de **60 db**; las ventanas presentan un valor de **30 db**.



2. Tiempo de reverberación

Materiales: Terminación en base a listones de madera, con material foto absorbente en la parte superior. Con el objetivo de lograr una alta absorción se especificó la inclusión del material Sonoglass Cielo de 50 mm (32 kg/m³), comercializado por Volcán. En función de lo anterior se estimó el tiempo de reverberación en una Aula típica, con el objetivo de comprobar la efectividad de la solución propuesta. A continuación se presenta el resultado de dicho cálculo.

Conclusiones: Las aulas yCRA, con el sistema propuesto, superan el valor requerido.



AGUA ESTRATEGIAS DE DISEÑO PASIVO

1. Agua paisajismo

Reducir el uso de agua para riego, sea esta agua potable o de otras fuentes de aguas superficiales o subsuperficiales, en base a reducir la necesidad de agua de las especies vegetales del proyecto de paisajismo.

Debido a la ubicación del proyecto la cual cuenta con precipitaciones anuales mayores a 500mm, este se exceptúa de cumplir con este requerimiento obligatorio.



2. Sistemas de agua potable

Disminuir el consumo de agua potable mediante la incorporación de artefactos eficientes y sistemas de control.

Cálculo de reducción de consumo: Estos se toman como usuarios de jornada completa ya que ocupan el edificio 30 horas semanales o más. Se calcularon los usos diarios por artefacto y para el cálculo de demanda anual se toman en cuenta 180 jornadas (días) de operación.

Resultado: Ahorro sobre 40% de la demanda base.

| GRUPOS | CANTIDAD |
|-----------------------------|----------|
| Grupo profesores y adm. | 65 |
| Grupo Profesores Educ Físca | 4 |
| Grupo Auxiliares Aseo | 5 |
| Grupo Auxiliares Cocina | 6 |
| Total Funcionario | 80 |

Cálculo demanda base: Inodoros-Funcionarios:

Usos diarios inodoros= 80 x (1+2) =80 x 3 =240; Demanda diaria inodoros = 240 x **7lt/descarga**= 1.680 litros por día; Demanda anual inodoros = 1.680 x 180 jornadas = 302.400 litros anuales.

Inodoros-Estudantes: Usos diarios inodoros = 1224 x 1 =1.224; Demanda diaria inodoros = 1.224 x **7lt/descarga**= 8.568 litros por día; Demanda anual inodoros = 8.568 x 180 jornadas = 1.542.240 litros anuales.

Cálculo demanda propuesta: Inodoros-

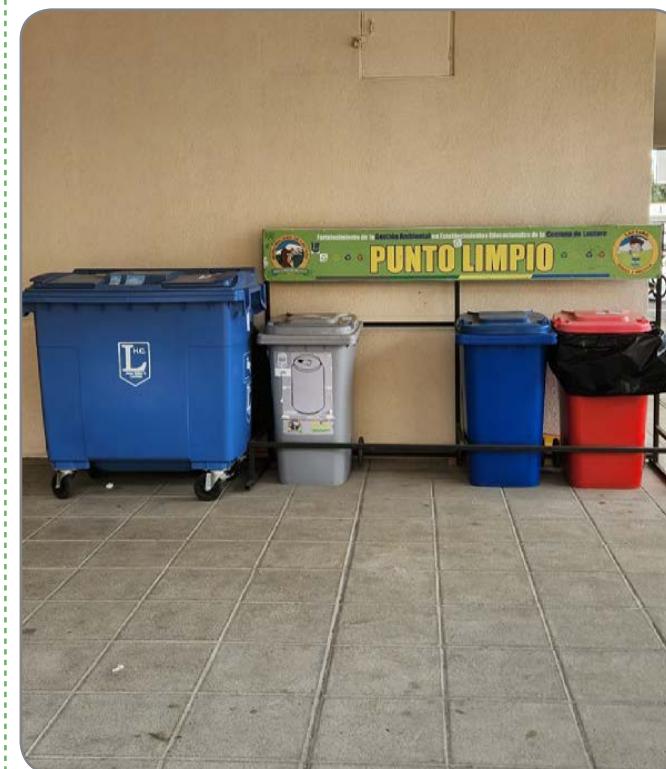
Funcionarios: Usos diarios inodoros =53 x (1+2) =53 x 3 = 159; Demanda diaria inodoros =159 x **4.65lt/descarga** = 739.35litros por día; Demanda anual inodoros =739.35 x 180 jornadas = 133.083litros anuales.

Inodoros-Estudantes: Hombres Usos diarios inodoros = 491 x 1 =491; Demanda diaria inodoros =491 x **4,65lt/descarga** = 2.283,15litros por día; Demanda anual inodoros =2.283,15 x 180 jornadas =41.967litros anuales.

MATERIALES Y RESIDUOS

1. Gestión de residuos en operación

Puntos Limpios o contenedores para recibir residuos por separado durante la operación del edificio. Como factor de cálculo se considerará una generación de residuos al menos $0,1\text{lt/día} \cdot \text{m}^2$ de superficie útil del edificio. Se cumple con lo solicitado que son 1.662,39 lts.



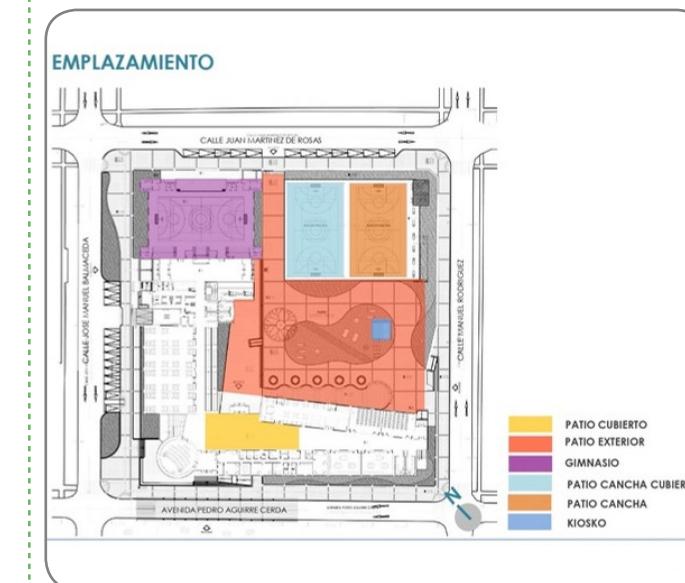
2. Medidas de control y mitigación de obra

Separación, control y reciclaje de residuos durante la construcción.

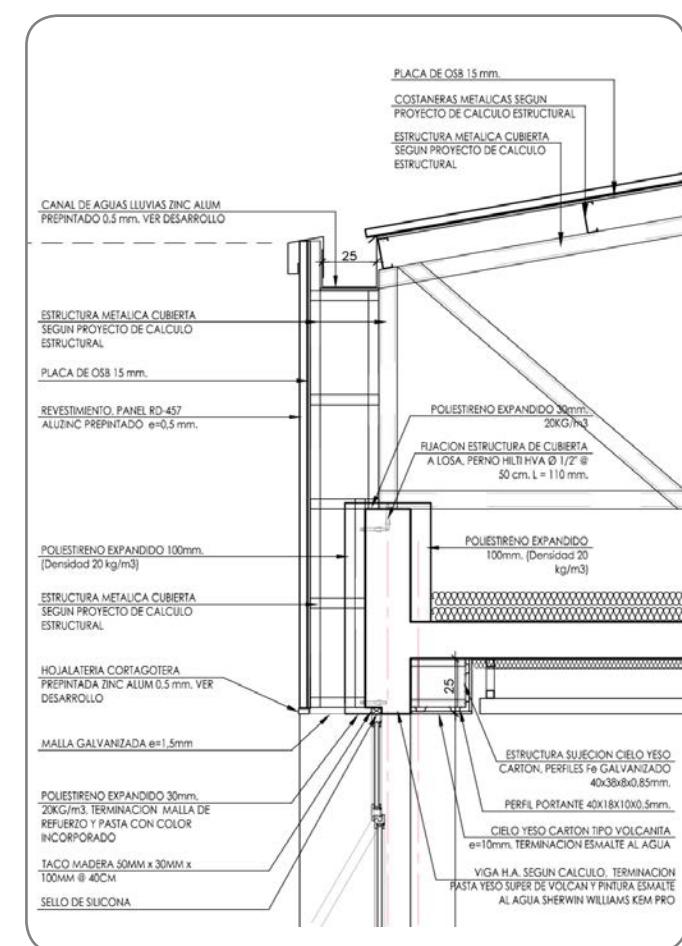


REDUCCIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA ESTRATEGIAS DE DISEÑO PASIVO

1. Emplazamiento y orientación



DETALLE CONSTRUCTIVO: Encuentro de muro y cubierta



2. Demanda de energía

Cumplir con los valores de Transmision Térmica (U) y Factor solar modificado según la tabla.

TRANSMISIÓN TÉRMICA (U-W/M²K) PARA MUROS Y VENTANAS, Y FACTOR SOLAR MODIFICADO (FSM) PARA VENTANAS DE FACHADAS Y CUBIERTA

| ELEMENTO | NL | ND | NVT | CL | CI | SL | SI | SE | An |
|------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| U -Cubierta y Piso Ventilado | 1,35 | 0,80 | 0,90 | 0,90 | 0,80 | 0,70 | 0,60 | 0,30 | 0,50 |
| U - Muro | 2,50 | 0,60 | 1,00 | 1,00 | 0,75 | 0,75 | 0,60 | 0,50 | 0,40 |
| U - Ventana y lucernarios | 5,70 | 3,60 | 3,60 | 3,60 | 3,60 | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 3,00 |
| FSM - N y NE/NO | 0,75 | 0,75 | 0,75 | 0,75 | 0,75 | - | 0,75 | - | - |
| FSM - E/O | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 | - | 0,60 | - | - |



ZONA SUR INTERIOR

PROYECTO : EDIFICIO INSTITUCIONAL DE LA DIRECCIÓN REGIONAL DE ADUANAS DE TALCAHUANO

DESTINO : OFICINAS

1. Datos del proyecto

- Superficie construida: 1.379 m²
- Superficie terreno: 2.594 m²
- Niveles: 2

2. Equipo del proyecto

- Mandante: Servicio Nacional de Aduana
- Arquitecto: Prado Arquitectos
- Unidad técnica: Dirección Regional de Arquitectura MOP. Región del Biobío
- Asesor: Francisco Pizarro
- Entidad evaluadora: 88 LIMITADA

3. Certificación

- Nivel obtenido: Certificado nivel Sobresaliente
- Fecha de logro obtenido: 13 sept. 2023
- Puntaje obtenido: 72.5



AHORRO DEMANDA ENERGÍA

Reducción de la demanda anual de energía (kWh/m²) en clima e iluminación 20%.



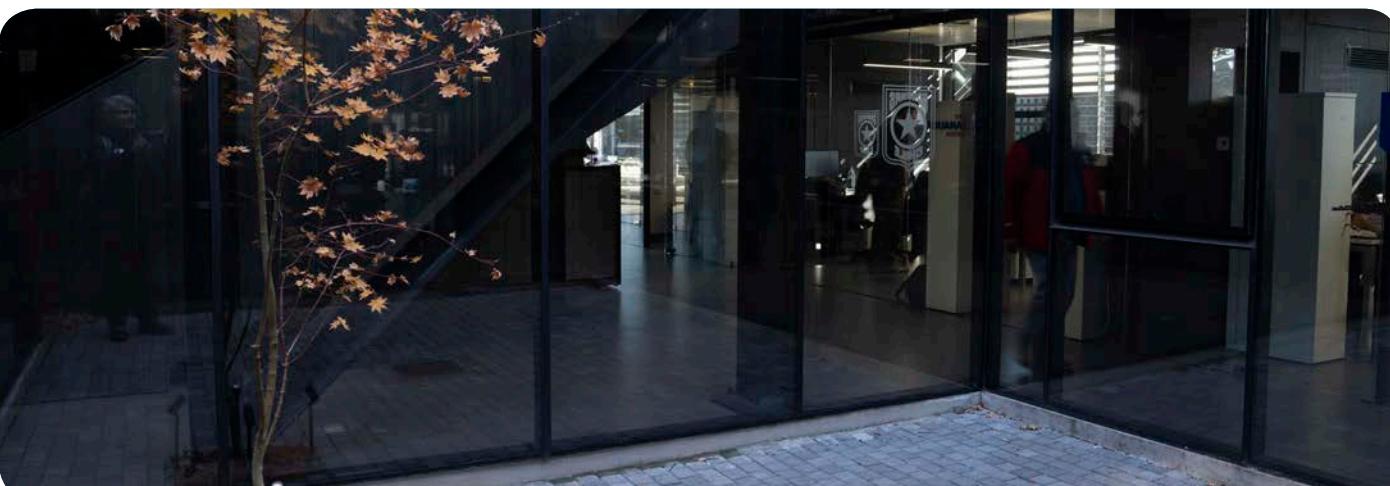
AHORRO CONSUMO ENERGÉTICO

Reducción consumo anual de energía (kWh/m²) de todo el edificio 41%.



REDUCCIÓN DE CONSUMO DE AGUA

Disminución consumo anual de agua potable 73%.

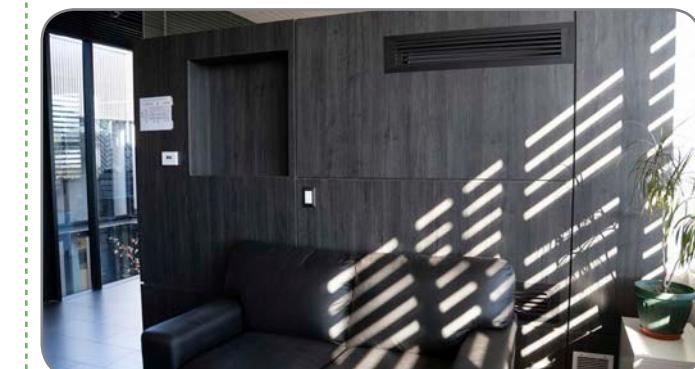


CALIDAD DEL AMBIENTE INTERIOR ESTRATEGIAS DE DISEÑO PASIVO

1. Estrategias de diseño pasivo

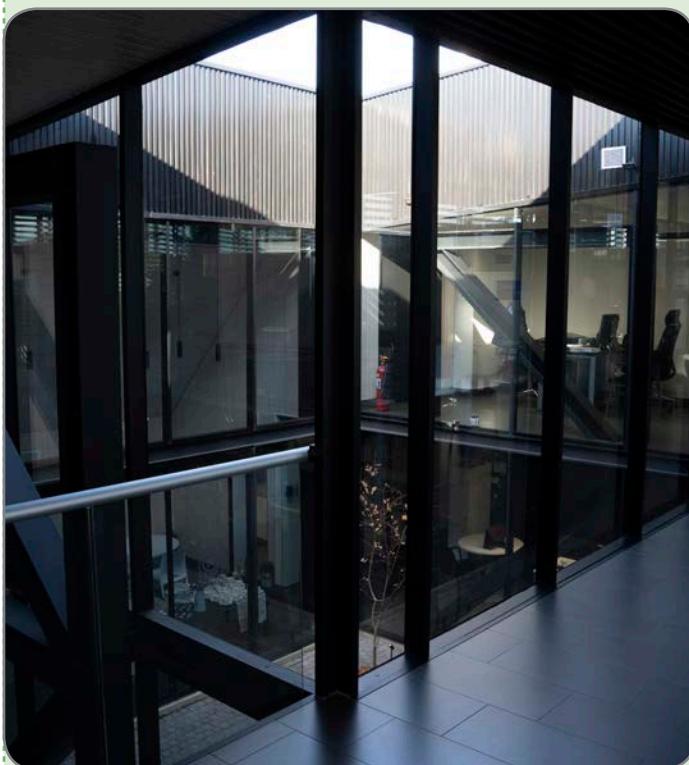
El diseño del edificio prioriza, como una de las principales estrategias pasivas, la optimización de iluminación natural, proporcionando a su vez vista para el 91% de los recintos regularmente ocupados. Gracias a la envolvente térmica eficiente (DVH en ventanas, aislación en muros, techo y pisos) y la proporción vanos muros puentes estratégicamente, se logra 20% (kWh/m²) en reducción de demanda anual de energía.

La distribución se diseña estratégicamente ubicando los recintos regularmente ocupados en el perímetro, y la circulación en el centro, junto a los patios interiores, para garantizar iluminación natural, vista y la posibilidad de ventilación natural cruzada. Se considera en esta organización un espacio intermedio en el acceso principal.



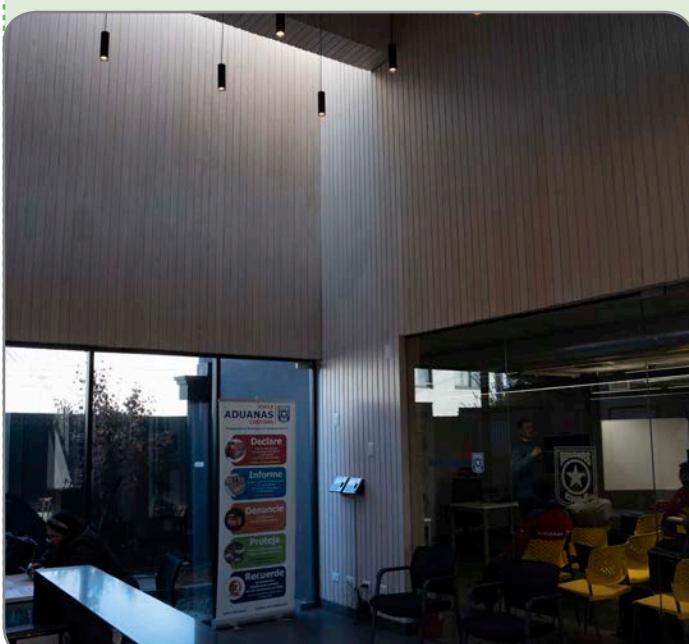
3. Diseño de instalaciones

Sistemas de calefacción eficiente, con un COP Coeficientes de rendimiento, mayor a los sistemas convencionales. El Sistema de ventilación centralizado asegura un caudal y renovación de aire óptimo para los ocupantes y también ayudar a aumentar la eficiencia del sistema de calefacción.



2. Reutilización de un edificio existente

La aduana de Talcahuano rescato la estructura de un edificio existente, promoviendo así la reducción de impactos ambientales desde el diseño, mediante la incorporación de materiales no vírgenes y/o de origen renovable, en línea con los principios de economía circular.



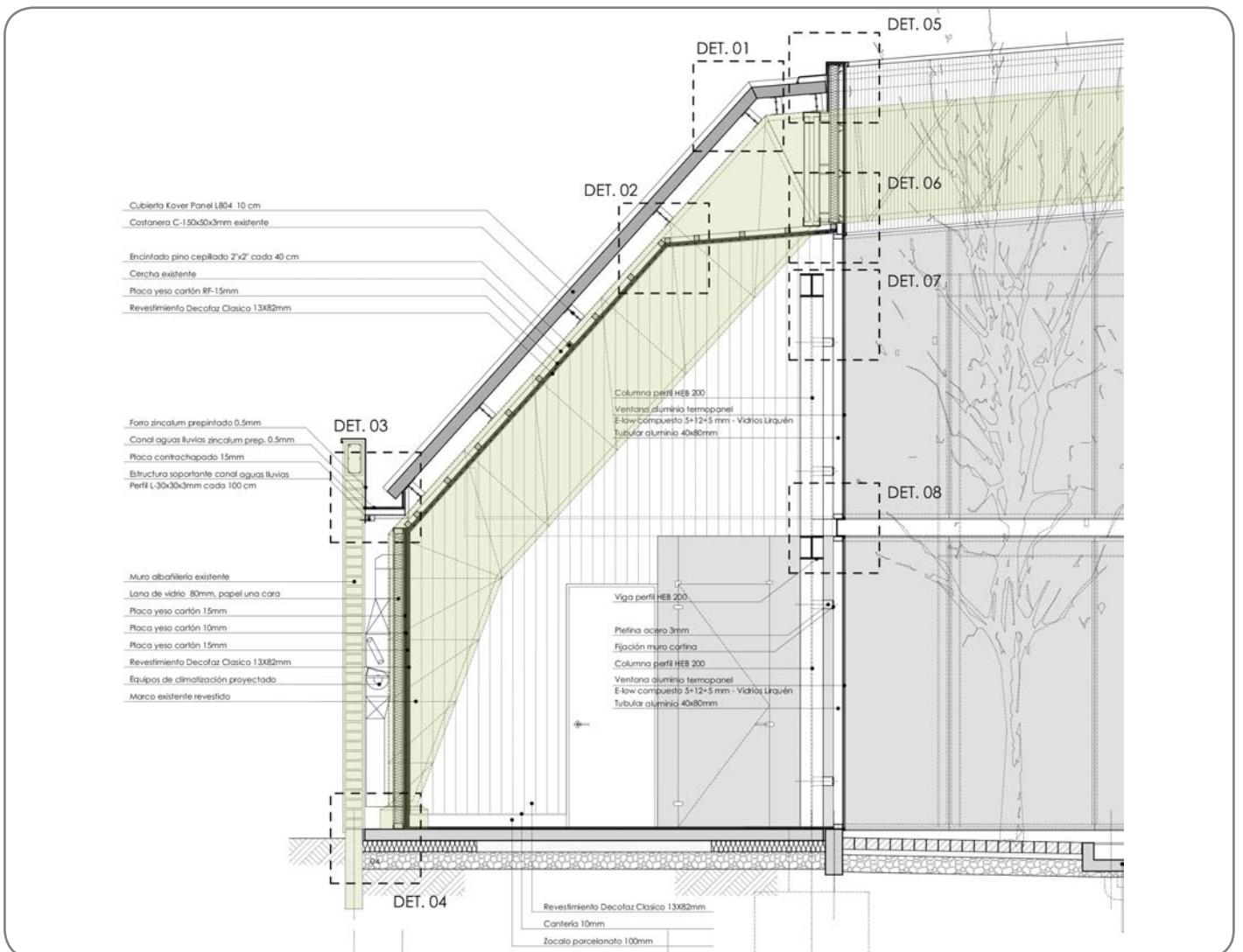
AGUA

1. Sistema de agua eficiente

Ahorro de agua potable se logró mediante el uso de griferías y artefactos de bajo consumo de caudal de agua.



DETALLE CONSTRUCTIVO



ZONA SUR INTERIOR

PROYECTO : REPOSICIÓN SUBCOMISARÍA DE LONGAVÍ

DESTINO : SEGURIDAD

1. Datos del proyecto

- **Superficie:** 1.210 m²
- **Superficie terreno:** 1.950 m²
- **Niveles:** 2

3. Certificación

- **Nivel obtenido:** Sobresaliente
- **Fecha de logro obtenido:** 4 dic. 2023
- **Puntaje obtenido:** 71.0

2. Equipo del proyecto

- **Mandante:** Carabineros de Chile
- **Arquitecto:** Bis Arquitectos Ltda.
- **Unidad técnica:** DA MOP Región del Maule
- **Asesor:** Fernanda Soto
- **Entidad evaluadora:** EBP Chile



AHORRO DEMANDA ENERGÍA

Reducción de la demanda anual de energía (kWh/m²) en clima e iluminación 29%.



REDUCCIÓN DE CONSUMO DE AGUA

Disminución consumo anual de agua potable 42%.

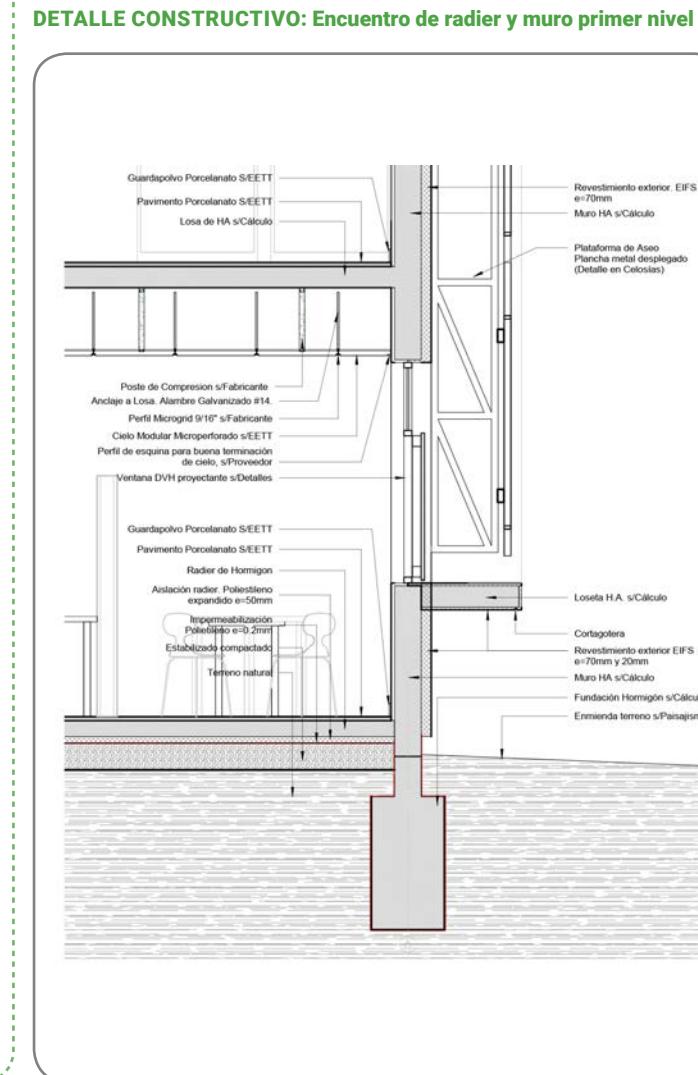


CALIDAD DEL AMBIENTE INTERIOR ESTRATEGIAS DE DISEÑO PASIVO

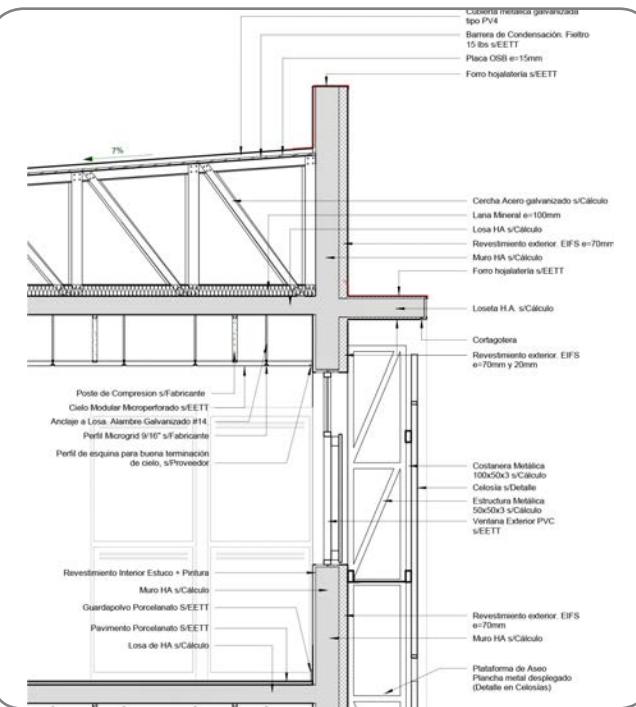
1. Estrategias de diseño pasivo

El diseño responde a maximizar la calidad del ambiente interior desde el Diseño Pasivo, pensando en tener una buena iluminación natural y una envolvente que permita una baja oscilación térmica interior. Se consideró una envolvente exterior con terminación EIFS, aislación bajo radier y DVH en todos sus vidrios exteriores. Las protecciones solares en fachada son placas y celosías perforadas.

DETALLE CONSTRUCTIVO: Encuentro de radier y muro primer nivel



DETALLE CONSTRUCTIVO: Encuentro de muro y cubierta



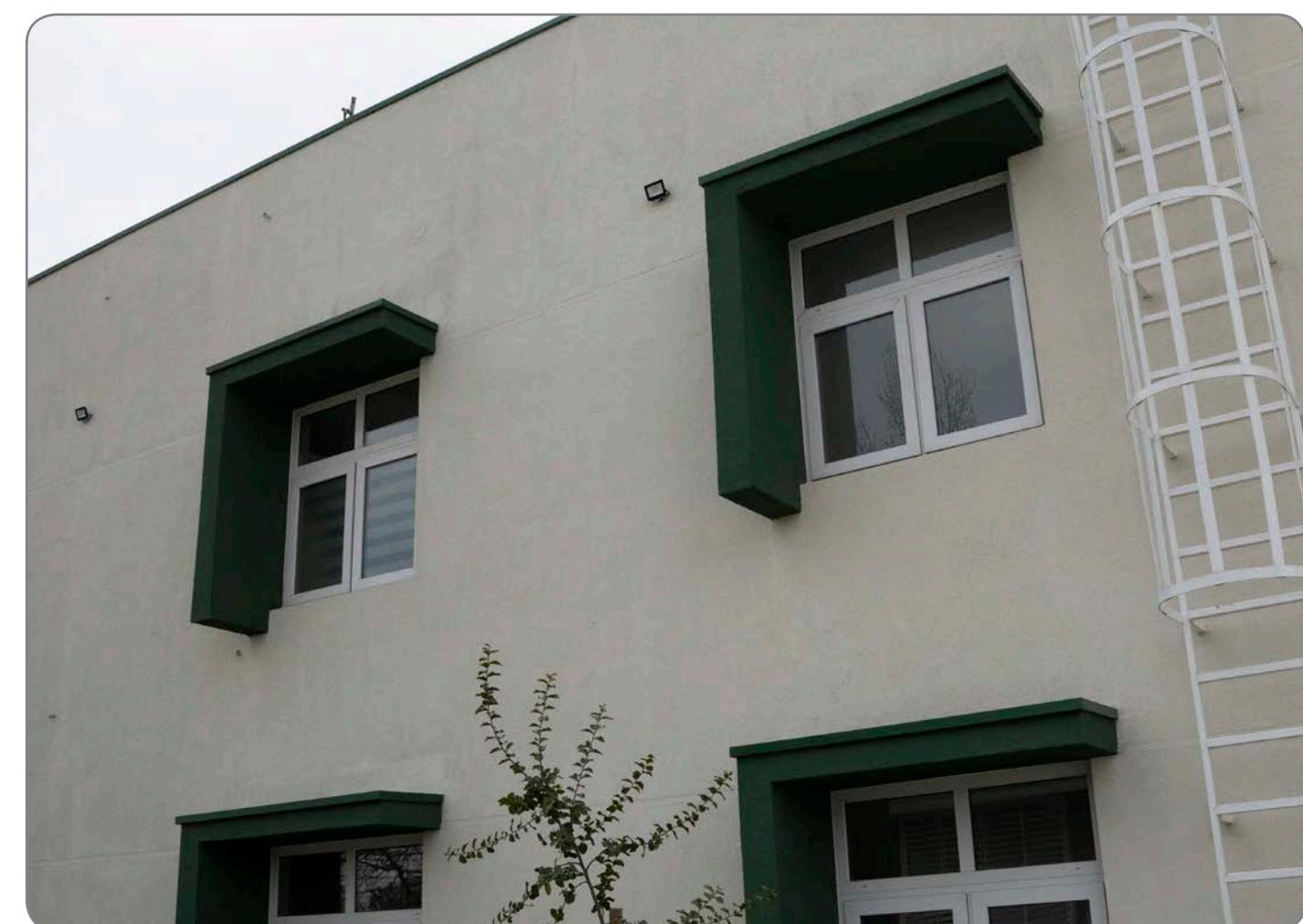
CALIDAD DEL AMBIENTE INTERIOR ESTRATEGIAS DE DISEÑO PASIVO

2. Calidad del aire interior

Para garantizar la renovación de aire, los recintos regularmente ocupados fueron diseñados con ventilación natural y extracción mecánica. Las ventanas perimetrales del proyecto se encuentran a altura operable por el usuario y son de tipo proyectantes y corredera, lo que permite regular el ángulo de apertura.

Para determinar el caudal de aire por ventilación pasiva, debido a la apertura de ventanas, se utilizó la evaluación en base a la metodología de TDRe de la DA MOP, obteniendo que el 95% de los recintos cumplen con el requerimiento.

Dos recintos del primer nivel, se ventilan de forma mecánica, y también fueron evaluados. Cumplen con el caudal mínimo m^3/h y con filtros de eficiencia promedio de filtraje 40%, o MERV8, con arrestancia mínima de 95%.



3. Sistemas eficientes

El proyecto considera un sistema de aire acondicionado se basa en equipos independientes bomba de calor con ciclo reversible para enfriamiento y calefacción del tipo Split presentación en formato cassette, piso/cielo y muro. Cada uno de estos equipos se controlarán por medio de un control remoto.

AGUA

1. Sistemas de agua eficientes

Durante la etapa de diseño se especificaron artefactos de bajo consumo de agua pensando en operación del edificio, logrando una reducción del 42% anual.



2. Agua paisajismo

Considera un proyecto de paisajismo de bajo consumo hídrico, con un sistema de riego automatizado por goteo. La reducción estimada de agua potable para riego fue de 72%.

La superficie de paisajismo asciende a 491,48 y el terreno corresponde a 1950m². La superficie de paisajismo responde a 25%. La disminución de la evapotranspiración, lograda gracias al diseño del paisaje, fue de un 72%.



Talca, Región del Maule
RECINTO MODELO EDUCACIÓN Y TRABAJO
EDIFICIOS ADE-DEP Y ASA-ADI LA LAGUNA



ZONA CENTRAL INTERIOR

PROYECTO : RECINTO MODELO EDUCACIÓN Y TRABAJO EDIFICIOS ADE-DEP Y ASA-ADI LA LAGUNA

DESTINO : OFICINAS

1. Datos del proyecto

- Superficie edificio ADE-DEP: 5.561 m²
- Superficie edificio ASA-ADI: 330 m²
- Superficie terreno: 400.000 m²
- Niveles: 2

3. Certificación

- Nivel obtenido: Sobresaliente
- Fecha de logro obtenido: 31 mar. 2022
- Puntaje obtenido: 71.0

2. Equipo del proyecto

- **Mandante:** Ministerio de Justicia y Derechos Humanos
- **Arquitecto:** Luis Vidal + Arquitectos, LVA Chile SpA
- **Unidad técnica:** Dirección de Arquitectura MOP Región del Maule
- **Asesor etapa precertificación:** Rodrigo Escobar
- **Entidad evaluadora etapa precertificación:** 88 LTDA.
- **Asesor etapa certificación:** Tatiana Vidal
- **Entidad evaluadora etapa construcción:** Ecosustenta



AHORRO DEMANDA ENERGÍA

Reducción de la demanda anual de energía (kWh/m²) en clima e iluminación 35%.



AHORRO CONSUMO ENERGÉTICO

Reducción consumo anual de energía (kWh/m²) de todo el edificio 50%.



REDUCCIÓN DE CONSUMO DE AGUA

Disminución consumo anual de agua potable 34%.



CALIDAD DEL AMBIENTE INTERIOR ESTRATEGIAS DE DISEÑO PASIVO

1. Estrategias de diseño pasivo

A través de la información climática es posible evaluar las distintas estrategias pasivas destinadas a aumentar el confort natural del edificio, y establecer el aporte porcentual de cada una de ellas, a fin de determinar cuáles son las estrategias más relevantes para el proyecto en los períodos de invierno y verano. De acuerdo a los resultados de los análisis se concluyó que para este edificio las estrategias pasivas con mayor aporte en el grado de confort del edificio son: aprovechamiento de la radiación solar e incorporación de envolvente térmica continua. Junto a otras acciones el edificio logró reducir la demanda energética en un 35%.

El requerimiento que promueve la optimización de luz natural se cumplió persiguiendo la opción 2 en el que se mide el nivel de iluminancia útil, en el cual se obtuvo un $UDI > 50\%$ para el 76% de los recintos regularmente ocupados, logrando un nivel aceptable.



2. Sistemas eficientes

Los sistemas de climatización se encuentran diseñados para cubrir los requerimientos de confort térmico y facilitar el control de éste por parte de los usuarios; se incorpora en el proyecto de clima sistemas de control de locales que permiten la controlabilidad.

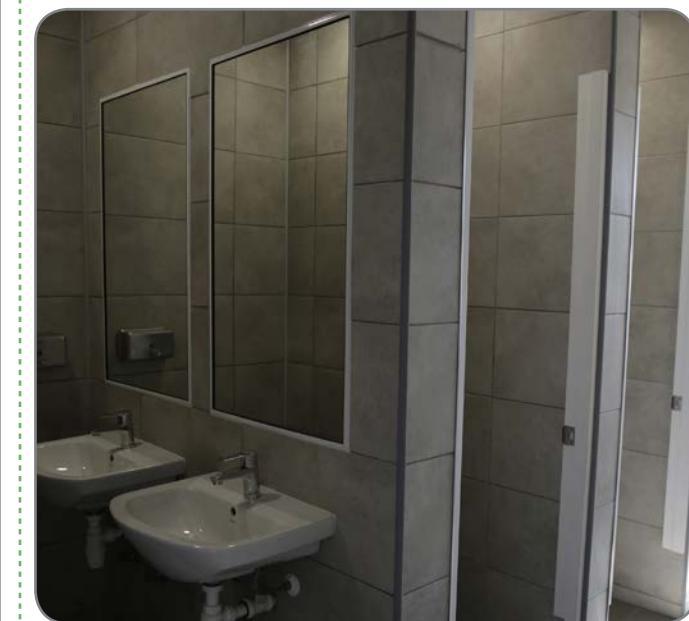


CALIDAD DEL AMBIENTE INTERIOR ESTRATEGIAS DE DISEÑO PASIVO

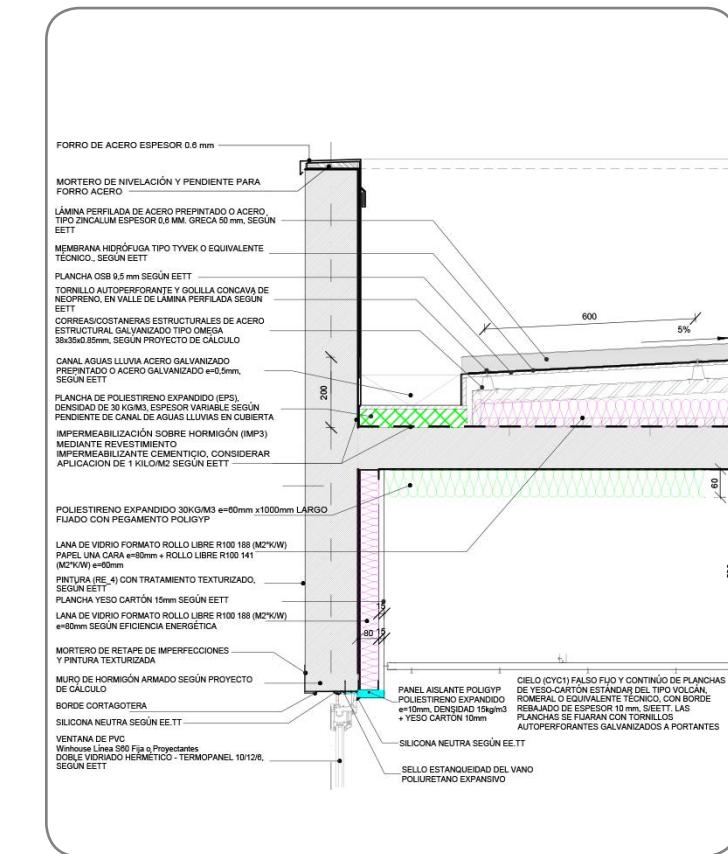
AGUA

1. Sistemas de agua eficientes

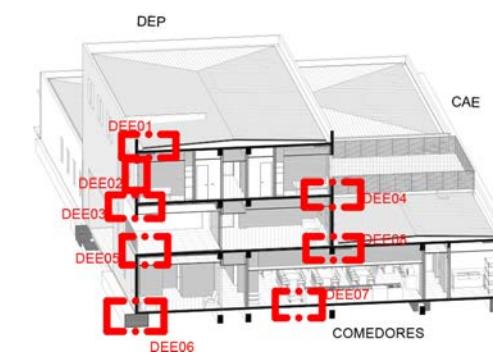
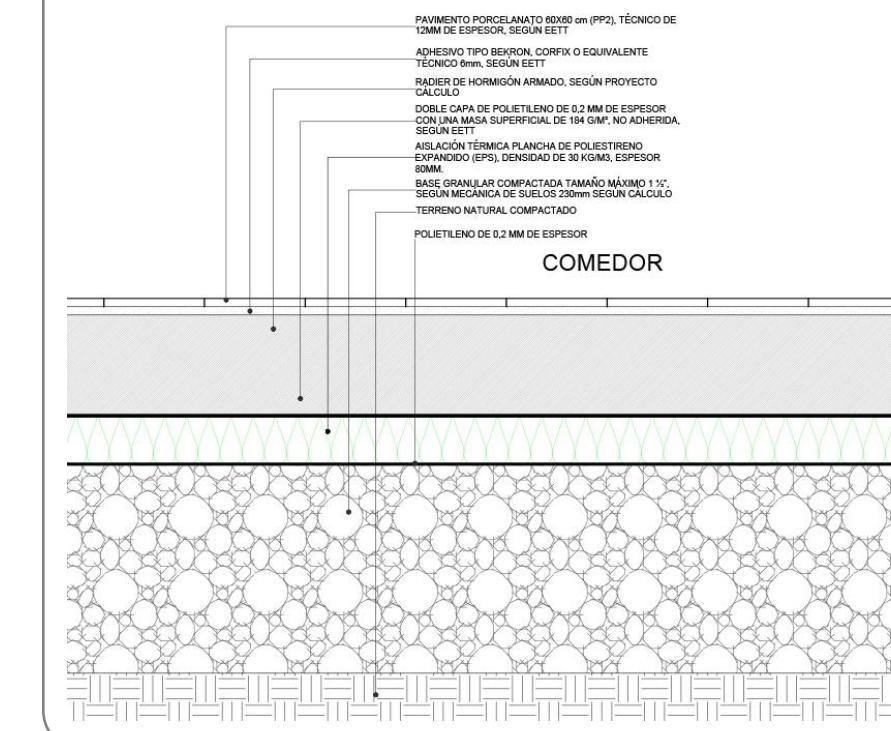
Ahorro de agua potable se logró mediante el uso de griferías y artefactos de bajo consumo de caudal de agua, se considera aireadores en todos los puntos de consumo, en los que sea posible; la grifería será temporizada; los inodoros serán de doble descarga.



DETALLE CONSTRUCTIVO 01



DETALLE CONSTRUCTIVO 07





ZONA NORTE

PROYECTO : EDIFICIO CONSISTORIAL DE CHAÑARAL

DESTINO : OFICINAS

1. Datos del proyecto

- Superficie terreno: 1.608 m²
- Superficie construida: 1.750 m²
- Niveles: 3

2. Equipo del proyecto

- Mandante: Ilustre municipalidad de Chañaral
- Arquitecto: Crisosto Smith Arquitectos Ltda.
- Unidad técnica: DA MOP Región de Atacama
- Asesor: Fernanda Soto
- Entidad evaluadora precertificación: IDIEM
- Entidad evaluadora: EBP Chile



AHORRO DEMANDA ENERGÍA

Reducción de la demanda anual de energía (kWh/m²) en clima e iluminación 41%.



REDUCCIÓN DE CONSUMO DE AGUA

Disminución consumo anual de agua potable 68,2%.

REDUCCIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA ESTRATEGIAS DE DISEÑO PASIVO

1. Emplazamiento y orientación

Gracias a su emplazamiento y orientación se aprovecha la trayectoria del sol y permitir más del 75% de la superficie del edificio con iluminancia útil superior a 60%.

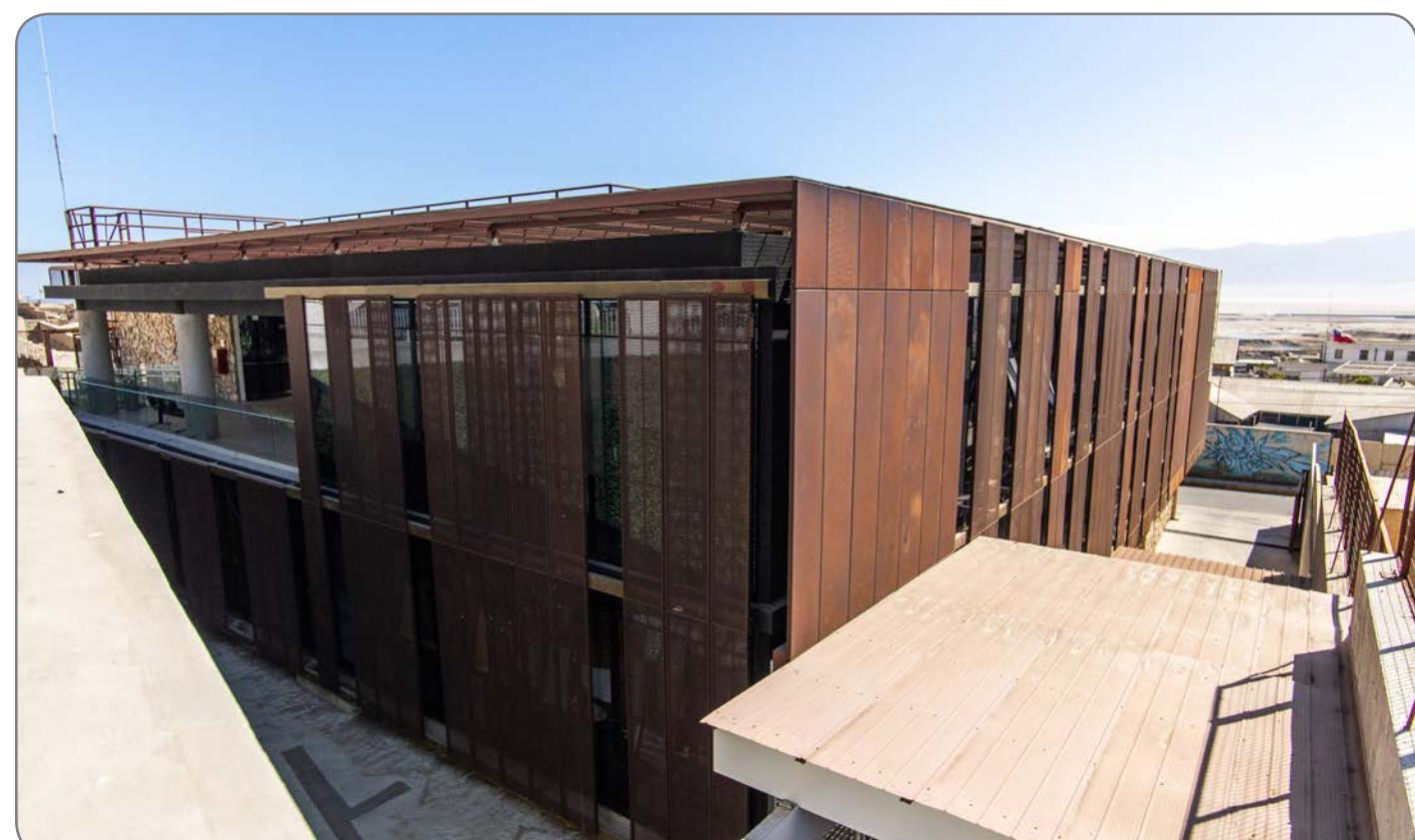


2. Demanda de energía

Gracias al uso de diferentes técnicas de diseño con el uso de diferentes materiales y espesores para entre pisos y fachadas la transmitancia térmica permanece por debajo de lo demandado por normativa, esto depende luego para el uso de sistemas activos dentro del proyecto.

Tabla 1: Demanda energética

| ELEMENTO | REQUERIMIENTO MÍNIMO ZONA NL | CASO ENVOLVENTE PROPUESTA |
|----------------------------------|---|---|
| Cubierta | 1,35 W/m ² C | 0.37 W/m ² C Losa de hormigón + 100mm de poliestireno expandido superior |
| Piso Ventilado | 1,35 W/m ² C | 0.65 W/m ² C Losa de hormigón + 50 mm de poliestireno expandido superior |
| Muro Fachada | 2,90 W/m ² C | 0.53 W/m ² C Combinación de hormigón + EIFS 30mm / tabique de 100 mm de poliestireno expandido |
| Ventanas Puertas vidriadas | 5.70 W/m ² C vidrio simple Sin protecciones solares | 2.8 W/m ² C 0.46 Factor Solar Celosía exterior 50% transparencia |



CALIDAD DEL AMBIENTE INTERIOR ESTRATEGIAS DE DISEÑO PASIVO

1. Estrategias de diseño pasivo

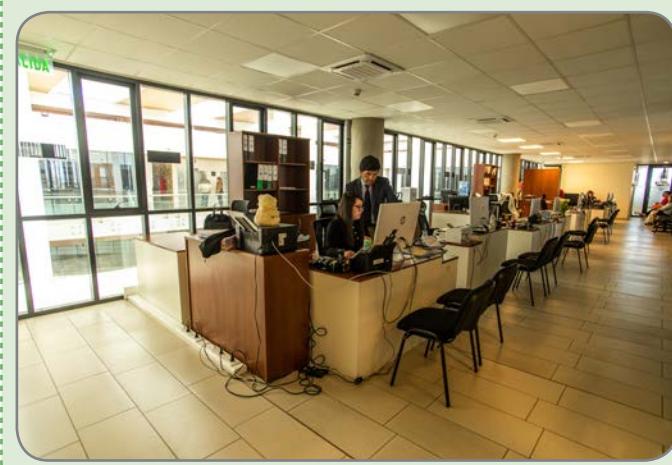
El proyecto utiliza como diseño el detalle de piedra Huasco como envolvente, integra diversas estrategias de diseño, como uso de ventanas termo panel adecuado es la implementación de una placa con perforaciones de un 50% para la protección del sol y permitiendo un sombreadamiento pasiva.



2. Confort visual pasivo

- El edificio cumple con un 81,8% de iluminancia útil.
- Cumple con un 83% de acceso visual al exterior.

| NIVELES ILUMINANCIA ÚTIL | Aceptable Iluminacia Útil mayor a 60% | Bueno Iluminacia Útil mayor a70% | Muy Bueno Iluminacia Útil mayor a 80% |
|---|---------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------|
| ÁREA (%RESPECTO AL TOTAL) QUE CUMPLE RANGO MÍNIMO CES | 81.78% | 72.62% | 46.52% |



3. Calidad del aire pasivo

Se cumple la posibilidad de tener ventilación natural con el caudal adecuado sobre más del 75% de las áreas regularmente ocupadas, de acuerdo con la evaluación en base Metodológica de TDRe de la MOP.

| TOTAL SUPERFICIE RECINTOS REGULARMENTE OCUPADOS | 1480,5 (m ²) | 100% |
|---|--------------------------|------|
| RECINTOS REGULARMENTE OCUPADOS QUE CUMPE | 1465,7 (m ²) | 99% |

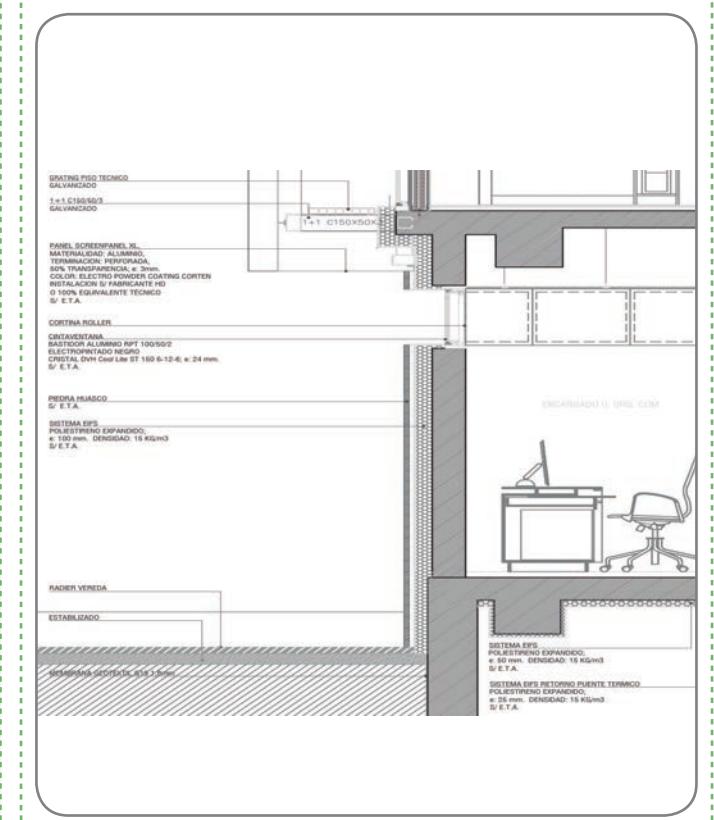
4. Aislación acústica mínima de fachadas exteriores

El proyecto utilizó la evaluación prestacional, mediante un programa especializado, informe de inspección den los materiales.

La solución de la envolvente se encuentra sobre los 25dBA.

De acuerdo a la herramienta acústica CES, el menor nivel de aislamiento es de 30,05 dB, con lo que se alcanza el nivel "muy bueno".

DETALLE CONSTRUCTIVO: Aislación exterior de fachada y en piso ventilado



AGUA ESTRATEGIAS DE DISEÑO

1. Agua paisajismo

El clima de Chañaral pertenece a la Zona Climática Norte Litoral (NL), pocas precipitaciones.

El proyecto reduce la evapotranspiración en un 47,3%, superando el requisito mínimo del 20%.

Áreas verdes, destacando superficies sin requerimiento de agua.



2. Sistemas de agua potable

Alcanza un 68,2% de reducción anual en el uso de agua potable en relación al caso base mediante cálculo de demanda diaria.

MATERIALES Y RESIDUOS

1. Declaración ambiental de productos

Materiales principales: Concreto, acero estructural y madera con Declaraciones Ambientales de Productos (DAP).



2. Medidas de control y mitigación en obra

Medidas de prevención ambiental durante la construcción:

Control de polvo y materiales: Cercos perimetrales y humectación constante del terreno.

Transporte seguro: Camiones con carga cubierta y uso de botaderos autorizados.

Prácticas sostenibles: Cumplimiento de normativas locales y del programa de Buenas Prácticas de la Cámara Chilena de la Construcción.



Fases abarcadas: construcción y operación diaria del edificio.

Medidas clave:

Uso de prefabricación y optimización de materiales para reducir residuos.

Separación y clasificación de residuos (metales, madera, plásticos, orgánicos) para reciclaje.

Reutilización de madera y metales sobrantes.

Sistemas adecuados para gestionar residuos no reciclables.

Objetivo: garantizar eficiencia en la gestión de residuos y promover la sustentabilidad del proyecto.





1. Datos del proyecto

- Superficie construida: 42.623 m²
- Superficie terreno: 54.399 m²
- Niveles: 5

2. Equipo del proyecto

- Mandante: Servicio de Salud de Iquique
- Arquitecto: Bats Consulting and Projects S.L.P.
- Unidad técnica: DA MOP Tarapacá
- Asesor: BGREEN - Javier Durán
- Entidad evaluadora: IDIEM



AHORRO DEMANDA ENERGÍA

En relación con un edificio de referencia, se logró una reducción de la demanda anual de energía (kWh/m²) en clima e iluminación de 17%.



AHORRO CONSUMO ENERGÉTICO

Reducción consumo anual de energía (kWh/m²) 46%



REDUCCIÓN DE CONSUMO DE AGUA

Disminución consumo anual de agua potable 41%

REDUCCIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA ESTRATEGIAS DE DISEÑO PASIVO

1. Emplazamiento y orientación

La orientación y forma del edificio determinan que el lado más expuesto a la radiación solar (el norte), sea uno de los dos lados con menor superficie, lo que supone un menor gasto energético a la hora de refrigerar el edificio y significa que las dos fachadas con mayor superficie reciben más iluminación útil.



2. Demanda de energía

El empleo de técnicas constructivas que atienden a un criterio de ahorro energético, como puede ser el uso de una fachada ventilada, hacen que el edificio no supere ninguno de los límites de transmitancia térmica. Además, otros factores como el uso de cristales según la orientación de las fachadas determinan que el Hospital Alto Hospicio tenga una menor demanda energética que un edificio de referencia de su mismo tipo.

| ELEMENTO | REQUERIMIENTO CES (MÁXIMOS) (U-W/m ² K) / FSM | HOSPITAL ALTO HOSPICIO |
|-------------------|--|--|
| Muro exterior | 2.00 | 0.27 |
| Cubierta | 1.35 | 0.19 |
| Losa ventilada | 1.35 | 0.37 |
| Cristal N y NE/NO | 5.7 / 0.75 | 1.3 / 0.23 - 0.26 |
| Cristal E/O | 5.7 / 0.60 | 1.3 / 0.23 - 0.26 |
| Factor solar | 0,30 | Norte: 0,23 Este: 0,26 Oeste: 0,15 |

Tabla 1: Demanda energética

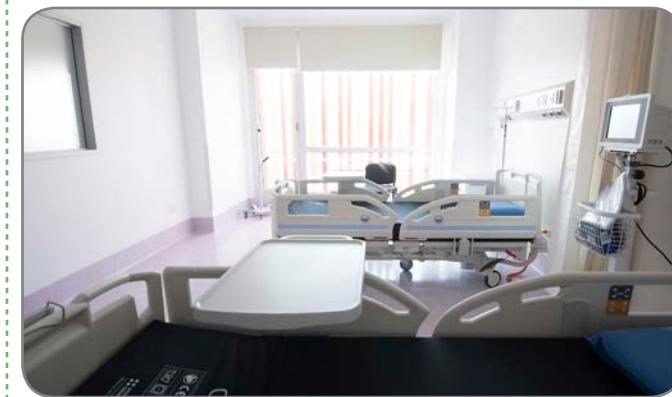
| CASO DE ESTUDIO | CÁLCULO DE DEMANDA DE ENERGÍA (KWH/m ²) |
|------------------------|---|
| Hospital Alto Hospicio | 57 |
| Edif. Referencia | 68 |
| Disminución | 16,7% |

3. Hermeticidad de la envolvente

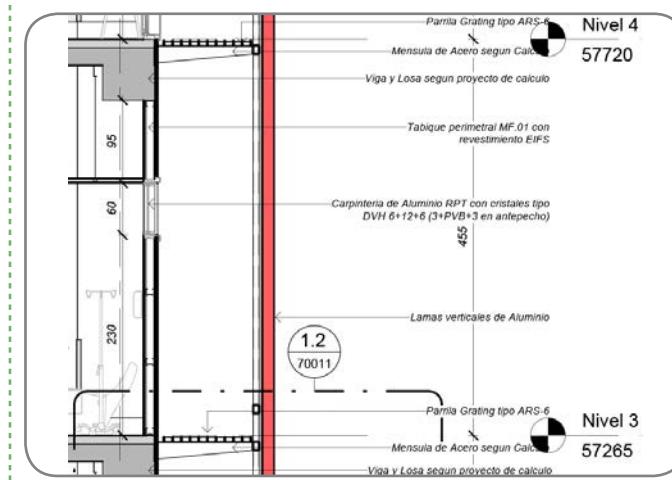
Empleo de diferentes tipos de sellos dependiendo del punto donde se apliquen, para asegurar la correcta hermeticidad de la envolvente y evitar infiltraciones.

Tabla 2: Tipos de sellos y ámbitos de aplicación

| TIPO DE SELLO | UBICACIÓN | SUSTRADOS DE APLICACIÓN |
|-------------------------|---|--|
| Silicona neutra | Ventanas plomadas (en obra), ventanas aluminio, juntas de cubiertas y techumbres | Vidrio, cristal, metales, superficies pintadas, maderas, acrílicos, policarbonatos, cerámicas y para aplicaciones sanitarias |
| Siliconas estructurales | Ventanas plomadas | Vidrio, cristal, metales, superficies pintadas, maderas |
| Poliuretano | Sellado paso de instalaciones, ductos, anclajes y estructuras metálicas secundarias; puertas de madera corredera, revestida | Alrededor de marcos de puertas y ventanas, pasadas de ductos, aire acondicionado, orificios, etc. |
| Sello acústico EPDM | Ventanas | Alrededor de marcos de puertas, ventanas y muros cortina. |



DETALLE CONSTRUCTIVO: Fachada nivel 3-4



1. Confort térmico pasivo

El proyecto integra varias estrategias de diseño pasivo para lograr el porcentaje de tiempo que la temperatura se encuentra dentro del rango de confort. Destaca la implementación de una celosía de lamas metálicas como envolvente de las fachadas que actúa como un plano de barrera pasiva y protección solar de sombra.



2. Confort visual pasivo

El proyecto cumple con el requerimiento obligatorio del Factor Luz Día al dar como resultado que el 100% de las habitaciones de hospitalización presentan un factor luz día igual o superior a 2.

El 100% de las habitaciones de hospitalización cuenta con acceso visual al exterior, cumpliendo con el 80% requerido.

*En ambos estudios se excluyen habitaciones en las unidades de cuidado o tratamiento intensivo)



3. Calidad del aire pasivo

El edificio cumple con el requerimiento obligatorio de las tasas de ventilación, aumentando el caudal de aire exterior por zona sobre un 25% y especificando extracción forzada para recintos con fuentes contaminantes.

El proyecto cumple con el requerimiento voluntario de la reducción de concentraciones de compuestos orgánicos volátiles al reducir en más de un 40% la concentración de estos compuestos en los materiales de construcción utilizados al interior del edificio.

4. Aislación acústica mínima de fachadas exteriores

Con un NED igual a 65 dB(A), el aislamiento requerido corresponde a 25 dB, siendo el aislamiento logrado en fachada expuesta a vías vehiculares es de 47 dB.

Fachada Oeste: 47 dB(A) - (mínimo); **Fachada Norte:** 49 dB(A); **Fachada Sur:** 51 dB(A).

AGUA

1. Agua paisajismo

El clima de Tarapacá corresponde a la Zona Climática NORTE (N) de acuerdo a la NCh 1079/2008. La Localidad se encuentra caracterizada EN 0,6 mm de precipitación anual.

El proyecto logra un porcentaje de reducción de la evapotranspiración de 57%, cumpliendo con el requerimiento obligatorio (20%).

La superficie de paisajismo existente el proyecto se gráfica en la siguiente imagen:

A1: Se concibe como zona de restauración ecológica, plantada con especies extremadamente rústicas, colonizadoras. Se ajusta a la pendiente y topografía.

A2: Áreas del entorno inmediato al edificio. Se aumenta la densidad con vegetación más vistosa en cuanto a follaje y color, combinado con macizos ajardinados.

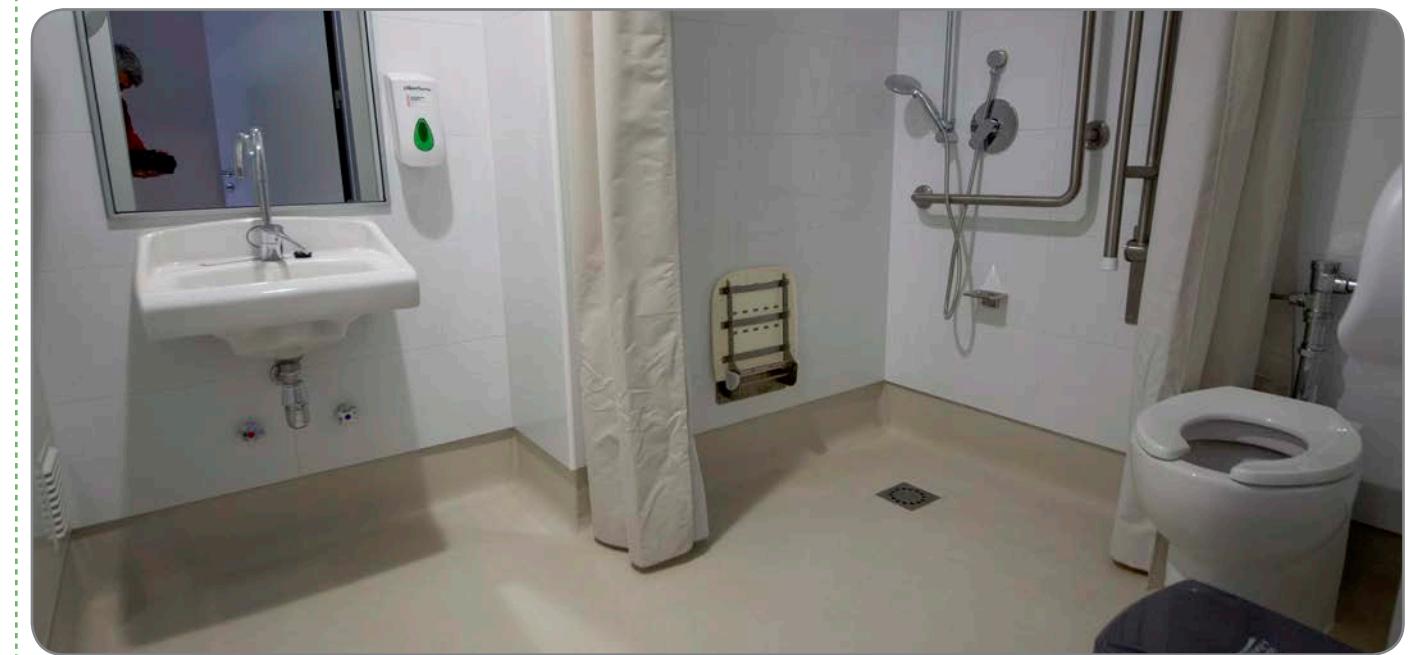
A3: Patios interiores y patios ingleses en niveles 1 y 2. Con el objetivo de conformar pequeños oasis visuales.



2. Sistemas de agua potable

El proyecto cumple con el requerimiento, con una reducción de 61% en artefactos sanitarios y 31% en griferías, logrando una reducción total de 41%.

| TIPO DE ARTEFACTO | CONSUMO | UNIDAD DE CONSUMO | UNIDADES DE ARTEFACTO |
|-----------------------|---------|-------------------|-----------------------|
| Inodoro | 4,8 | Lts/descarga | 30 |
| Grifería de Lavamanos | 8 | Lts/min | 30 |



MATERIALES Y RESIDUOS

Se ha optado por utilizar materiales con bajo impacto ambiental, en consonancia con los objetivos de sostenibilidad del proyecto. Los principales materiales empleados (hormigón, acero estructural, y madera) cuentan con Declaraciones Ambientales de Productos (DAP) que certifican su desempeño ambiental a lo largo del ciclo de vida.

Estas DAP evalúan diversos impactos, incluyendo:

Potencial de calentamiento global (huella de carbono): Cada material ha sido seleccionado por su bajo nivel de emisiones de CO₂ en todas las etapas de su ciclo de vida.

1. Medidas de control y mitigación durante la construcción

Para las medidas de prevención de impacto del medio ambiente y entorno de la obra en la comunidad, se plantearon los siguientes normas:

Se instaló cerco perimetral duro y malla Rachell superior para evitar la contaminación de polvo en suspensión y la caída de materiales al exterior.

Durante las etapas de movimiento de tierra se humectó el terreno de manera constante para evitar contaminación.

El transporte de material en los camiones se realizó con la carga cubierta y en botaderos autorizados.

Se dispuso el acceso a la faena con pavimentos estables. Se mantuvo el orden tanto en el interior de la obra como en exteriores.

La constructora se adhirió al programa de buenas prácticas de la cámara chilena de construcción y a los requerimientos de anexo complementario de las bases administrativas de la obra.

2. Gestión de residuos durante la construcción

Se ha desarrollado un plan de manejo de residuos que cubre todas las etapas del ciclo de vida del edificio, desde la construcción hasta su funcionamiento diario. Las medidas implementadas para la gestión de residuos son las siguientes:

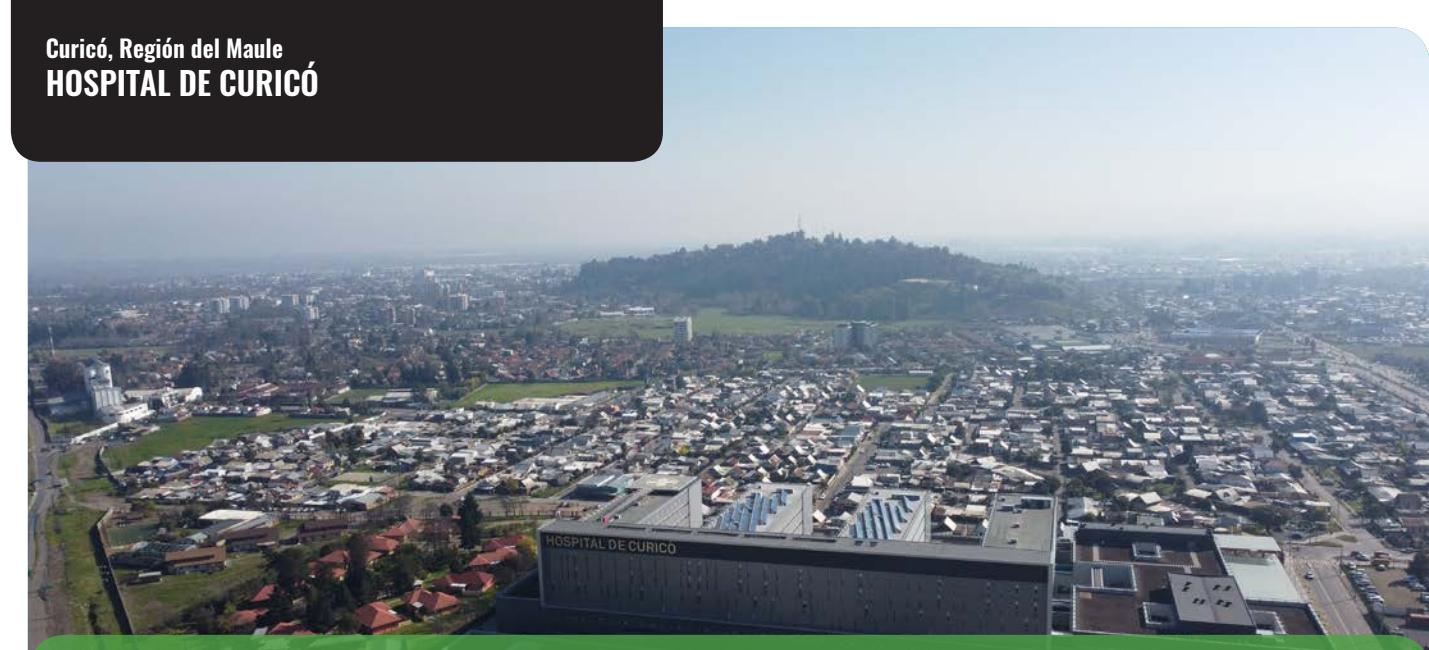
► **Reducción de Residuos en obra:** Durante la fase de construcción, se ha priorizado el uso de técnicas de prefabricación y la optimización de los materiales, alcanzando reducir considerablemente la cantidad de residuos generados.

► **Clasificación y Reciclaje:** En obra, se han establecido áreas de separación para clasificar los residuos en categorías como metales, madera, plásticos y residuos orgánicos. Esta clasificación facilita el reciclaje, mejorando el manejo de los desechos y disminuyendo la cantidad de residuos enviados a vertederos.

► **Reutilización de Materiales:** Se ha implementado la reutilización de ciertos materiales, como la madera de encofrado y los sobrantes de metal, que se aprovechan en otras partes de la construcción o en proyectos adicionales. Este enfoque promueve una economía circular, reduciendo la necesidad de adquirir nuevos recursos.

► **Disposición Final de Residuos:** Se ha establecido un sistema de recolección y disposición adecuada de los residuos no reciclables, conforme a las normativas locales. Esto asegura que los residuos sean gestionados de manera apropiada, minimizando su impacto ambiental.

Este plan asegura que el edificio, tanto en su construcción como en su operación, se mantenga en altos estándares de eficiencia en manejo de residuos enviados a vertederos.



ZONA CENTRAL INTERIOR

PROYECTO : HOSPITAL DE CURICÓ

DESTINO : SALUD

1. Datos del proyecto

- Superficie terreno: 40.500 m²
- Superficie construida: 109.152 m²
- Niveles: 7

3. Certificación

- **Nivel obtenido:** Certificación Sobresaliente
- **Fecha de logro obtenido:** 18 oct. 2021
- **Puntaje obtenido:** 74,5

2. Equipo del proyecto

- **Mandante:** Servicio de Salud Región del Maule
- **Arquitecto:** Carvajal Casariego + Riesco Rivera
- **Unidad técnica:** Dirección de Arquitectura del MOP, Región del Maule
- **Asesor:** BGreen - Javier Duran
- **Entidad evaluadora:** WSP Chile



AHORRO DEMANDA ENERGÍA

Reducción de la demanda anual de energía (kWh/m²) en clima e iluminación 29%.



AHORRO CONSUMO ENERGÉTICO

Reducción consumo anual de energía (kWh/m²) de todo el edificio 36%.



REDUCCIÓN DE CONSUMO DE AGUA

Disminución consumo anual de agua potable 72%.



REDUCCIÓN DE RESIDUOS

Se logra en un 79%.

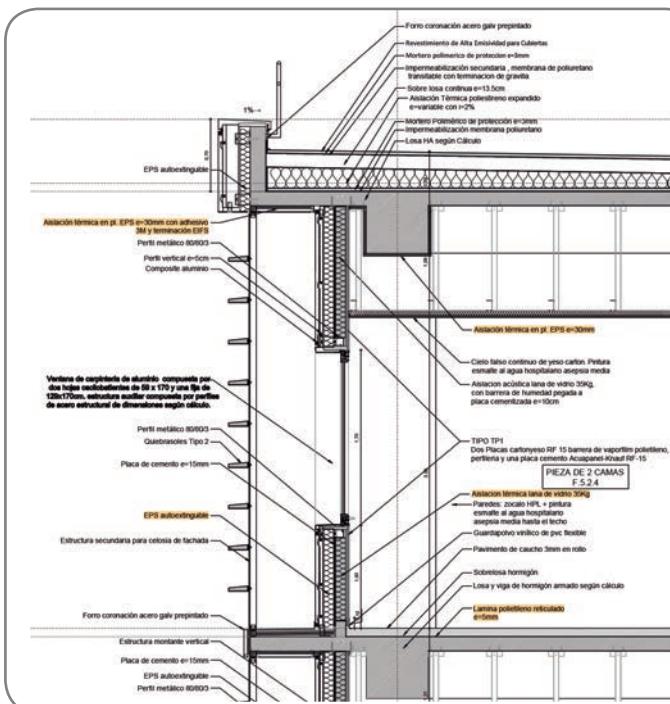
ENERGÍA ESTRATEGIAS DE DISEÑO PASIVO

1. Emplazamiento y orientación

Una forma de controlar la radiación solar en el interior es considerar elementos de paso como colchones térmicos entre espacios de uso habitual y el exterior. Esto queda incorporado en el proyecto mediante el hecho de poner los pasillos en las orientaciones oriente poniente de tal manera de no contribuir con radiación solar directa. Asimismo se han dispuesto en la fachada poniente de la torre de hospitalización circulaciones del hospital que permiten efectuar un adecuado control solar.

El edificio se encuentra orientado 15° al NNE (NorNorEs).

DETALLE CONSTRUCTIVO: Fachada y cubierta pieza 2 camas 2do nivel



2. Demanda de energía

El proyecto consigue un 29% de reducción de la demanda anual de energía gracias a los materiales empleados. Se destaca la fachada norte del proyecto por tomar las medidas adecuadas para adaptarse a los rayos solares.

| CUADRO COMPARATIVO | VALORES TRANSMITANCIA | CES VS PROYECTO |
|--------------------|---------------------------|---------------------|
| | MÍNIMA CES (W/m²k)/FSM | PROYECTO (W/m²k) |
| Muro exterior | 0.60 | 0.169 |
| Cubierta | 0.80 | 0.15 |
| Losa ventilada | 0.80 | 0.29 |
| Cristal N y NE/NO | 3.6 / 0.75 | 1.6 / 0.3 |
| Cristal E/O | 3.6 / 0.60 | 1.6 / 0.2 |

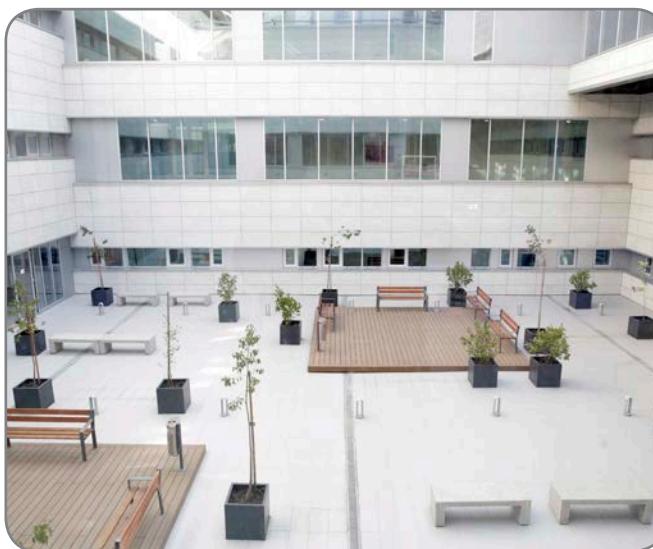
HERMETICIDAD DE LA ENVOLVENTE: Se realizó test de infiltración por la envolvente



CALIDAD DEL AMBIENTE INTERIOR ESTRATEGIAS DE DISEÑO PASIVO

1. Control radiación solar

- Porcentaje de acristalamiento o Factor Vano Muro (FVM).
- Envoltorio térmica continua.
- Sombras y aleros para evitar sobrecalentamiento en verano.



2. Confort visual pasivo

El proyecto asegura luz natural, control de deslumbramiento y vistas al exterior. Cumple el 99% en iluminancia útil (zona Cl: 50%). De 5.277 m² de habitaciones, 5.203 m² cumplen (FDL > 2). Todas las habitaciones, excepto UTI/UCI, tienen vistas al exterior y un antetecho de 100 cm.



3. Aislación acústica mínima de fachadas exteriores

El aislamiento mínimo de fachada alcanza 60 dB(A) frente a la autopista. El diseño incluye soluciones constructivas con aislamiento acústico en tabiquerías, puertas, ventanas, revestimientos y sistemas de climatización y eléctricos. Los divisores incorporan lana mineral de roca (35 kg/m³) o lana de vidrio equivalente, con colchonetas de mínimo 80100 mm de espesor.



AGUA

MATERIALES Y RESIDUOS

1. Agua paisajismo

El proyecto cumple con el requerimiento Voluntario con un porcentaje de 51% de disminución de la evapotranspiración.



Mediante la instalación de un sistema de riego eficiente la reducción de consumo estimado de agua es del 72%.



2. Sistemas eficientes de agua

El ahorro de agua en operación estimado es de un 56% anual, por especificar e instalar griferías lavamanos, inodoros, urinarios, griferías de ducha, griferías de cocina con bajo consumo de agua.

1. Residuos en operación

Equipamiento para el manejo de residuos durante la operación del edificio. La acumulación diaria para camión recolector será de 2304 litros (1152 kg).

| TIPOS DE RESIDUOS | CANTIDAD DE CARROS | | | TOTAL |
|---------------------|----------------------|------------------------|--------------------|-------|
| | ALMACENAMIENTO 1 DÍA | ALMACENAMIENTO 0 3 DÍA | SALAS TRANSITORIAS | |
| Asim. Domiciliarios | 36 | 65 | 101 | |
| *Especiales | 10 | 29 | 41 | 70 |
| Peligrosos | 4 | 10 | 2 | 12 |

Se utilizan carros y contenedores para residuos, incluyendo 7 para reciclables. Los residuos se clasifican: amarillo para especiales, negro/gris para asimilables, y rojo para peligrosos. Hay 58 bodegas para almacenar temporalmente residuos con carros limpios, que se reemplazan al trasladar los llenos a la sala de residuos.

El volumen diario de residuos asimilables es de 3.398,4 litros. Se almacenan en un compactador de 10.000 litros, acumulando hasta tres días antes de la recolección municipal.

2. Gestión de residuos durante la construcción



San Felipe, Región de Valparaíso PREFECTURA ACONCAGUA Y 2DA COMISARÍA DE SAN FELIPE



ZONA CENTRAL INTERIOR

PROYECTO : PREFECTURA ACONCAGUA Y 2DA COMISARÍA DE SAN FELIPE

DESTINO : OFICINAS

1. Datos del proyecto

- Superficie edificio: 2.141 m²
- Superficie terreno: 9.008 m²
- Niveles: 2

3. Certificación

- Nivel obtenido: Sobresaliente
- Fecha de logro obtenido: 12 abr. 2021
- Puntaje obtenido: 74,5

2. Equipo del proyecto

- Mandante: Carabineros de Chile
- Arquitecto: Valle y Cornejo Arquitectos Ltda
- Unidad técnica: Dirección Regional de Arquitectura del MOP Región de Valparaíso
- Asesor: María Luisa del Campo - Kipus
- Entidad Evaluadora: IDIEM



AHORRO DEMANDA ENERGÍA

Reducción de la demanda anual de energía (kWh/m²) en clima e iluminación 41%.



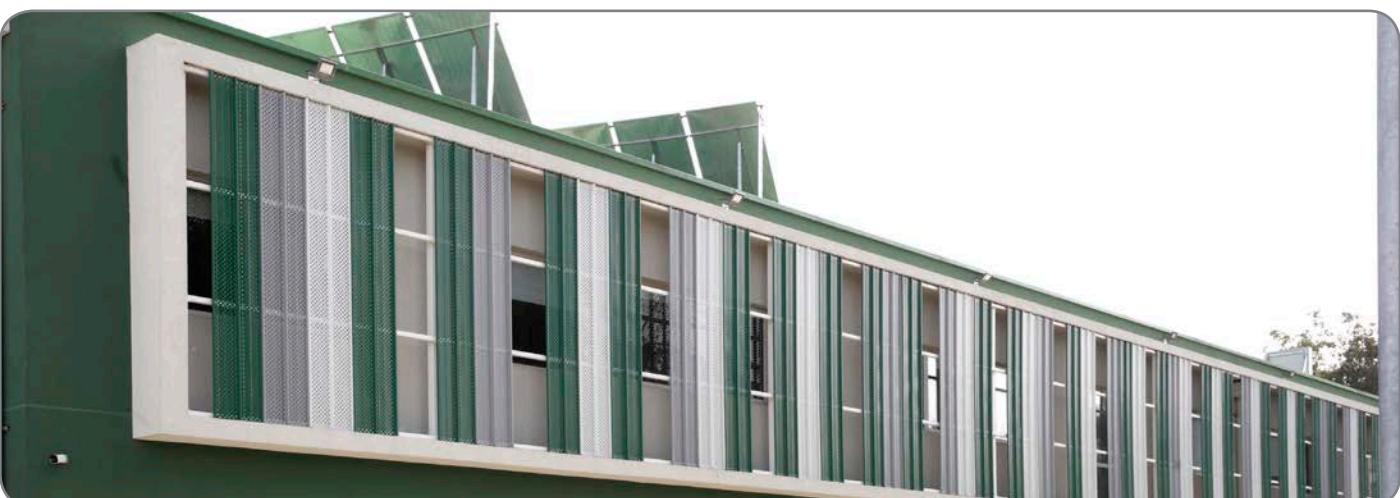
AHORRO CONSUMO ENERGÉTICO

Reducción consumo anual de energía (kWh/m²) de todo el edificio 48%.



REDUCCIÓN DE CONSUMO DE AGUA

Disminución consumo anual de agua potable 41%.



CALIDAD DEL AMBIENTE INTERIOR ESTRATEGIAS DE DISEÑO PASIVO

1. Confort térmico pasivo

El trabajo y análisis de la especialidad de Eficiencia Energética aporto al proyecto diversas consideraciones aplicadas en el diseño de vanos y ventilaciones pasivas, diseño de elementos de protección de fachadas (quiebra vistas) y la definición de aislaciones aplicadas a la envolvente.



2. Calidad del aire interior

La verificación del comportamiento lumínico dentro de los recintos regularmente ocupados se realizó mediante la **Opción 2:** Calculo de iluminancia útil. A través de una simulación se demostró que el edificio posee un 55% del área de los recintos regularmente ocupados con iluminación natural dentro de los rangos requeridos, Por lo tanto, el edificio alcanzó el puntaje "Bueno" al poseer un 55,0% del área cumpliendo con el rango UDI.

En cuanto a la calidad de aire, cuenta tanto con recintos ventilados naturalmente como otros específicos con ventilación mecánica.

La metodología utilizada para la evaluación de los recintos ventilados naturalmente fue la Metodología de Bernoulli presentada en el Manual 1 de Evaluación y Clificación CES. Los resultados indicaron que un 80% del área total de recintos regularmente ocupados cumple con las tasas de ventilación natural.

Paralelamente se analizaron los recintos con ventilación mecánica óptima y nivel de filtraje suficiente para el 89% de los recintos regularmente ocupados.

La aislación acústica también fue considerada obtenido el nivel muy bueno con una aislación de 36 db en fachada expuesta a vías vehiculares, versus 25 db de aislación requerida como mínima.

3. Sistemas eficientes

Se proyectó para este edificio de 2 pisos, en las oficinas, comedor, Hall de espera y un sistema de climatización con Volumen de Refrigerante Variable (VRV) con recuperador de calor PHR, lo que significa entregar climatización a los distintos recintos a distintas temperaturas para cada recinto (frío y calor en forma simultánea). Para la generación de agua caliente se han proyectado 3 calderas murales de condensación de eficiencia 89% y dos acumuladores de agua, doble serpentín, generan el agua caliente sanitaria para abastecer las duchas de la zona de dormitorios. Complementan esta generación de agua caliente 21 paneles solares montados en la cubierta del edificio.

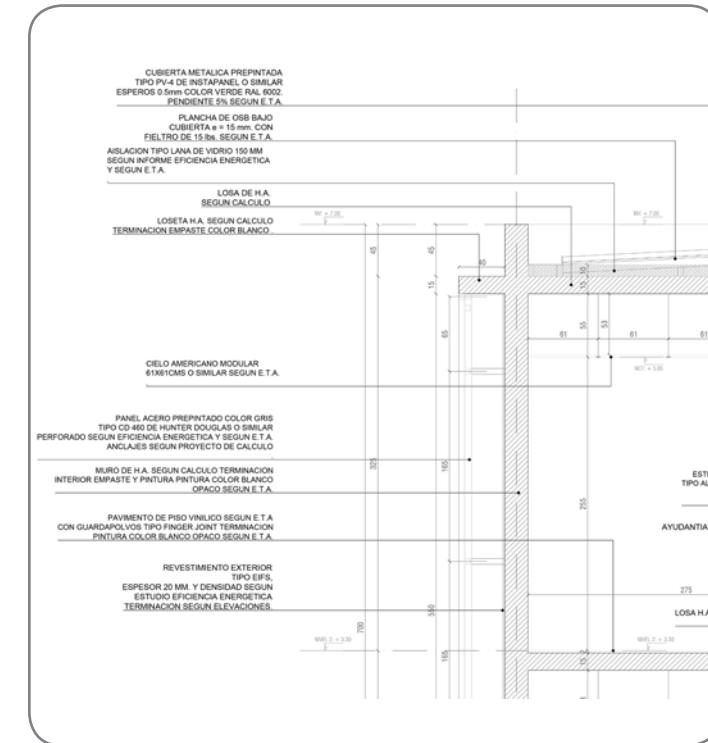


CALIDAD DEL AMBIENTE INTERIOR ESTRATEGIAS DE DISEÑO PASIVO

AGUA

1. Sistemas de agua eficientes

Las estrategias implementadas por el edificio para disminuir el uso de agua potable fueron especificar artefactos eficientes de bajo consumo para los baños y cocina así se logró una reducción estimada de 42%. El indicador se obtiene comparando el consumo estimado anual de un proyecto de referencia estandar de 1.830 litros versus el caso propuesto de 3.139 litros.





ZONA CENTRAL INTERIOR

PROYECTO : OFICINAS ADMINISTRATIVAS CENTRAL HIDROELÉCTRICA COLBÚN

DESTINO : OFICINAS

1. Datos del proyecto

- Superficie terreno: 3.500 m²
- Superficie construida: 2.000 m²
- Niveles: 1

2. Equipo del proyecto

- Mandante: Colbún S.A.
- Arquitecto: Borghero Villarroel Arq. Consultores SpA.
- Unidad técnica: Colbún S.A.
- Asesor: John Fookes
- Entidad evaluadora: EFIZITY

3. Certificación

- Nivel obtenido: Sobresaliente
- Fecha de logro obtenido: 25 feb. 2011
- Puntaje obtenido: 72,0

**AHORRO DEMANDA ENERGÍA**

Reducción de la demanda anual de energía [KWh/m²] en clima e iluminación 46,3%.

**AHORRO CONSUMO ENERGÉTICO**

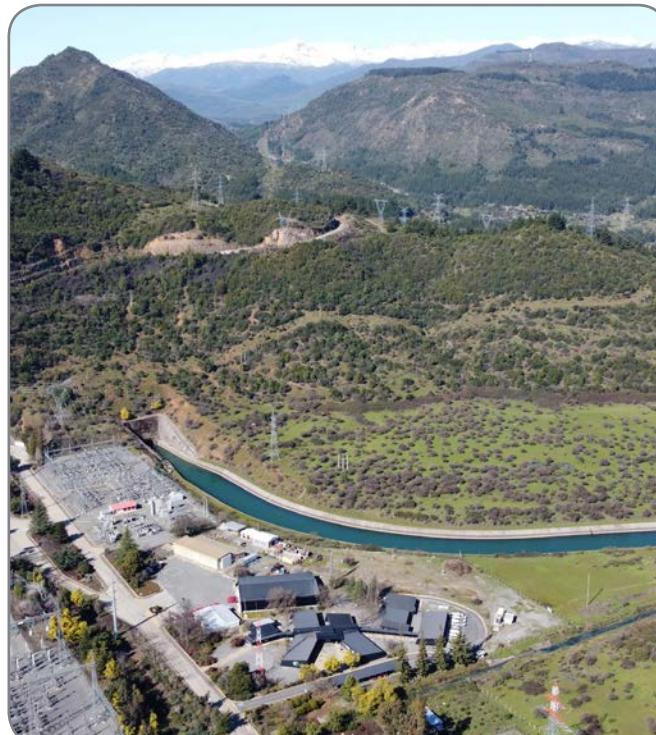
Reducción del consumo anual de energía [KWh/m²] de todo el edificio 30%.

**REDUCCIÓN DE CONSUMO DE AGUA**

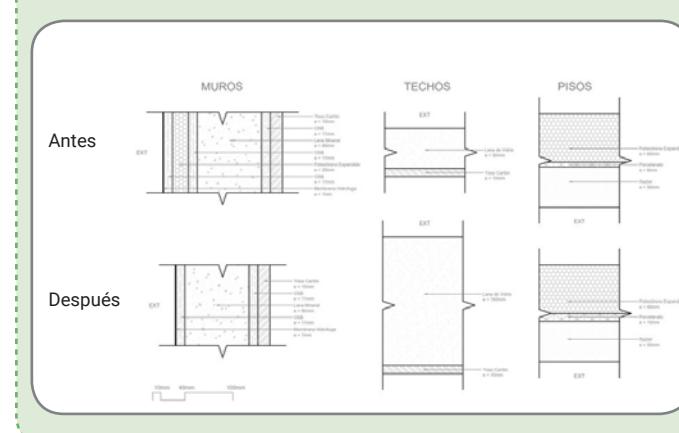
El edificio logró un 42.5% de reducción anual.

**ENERGÍA
ESTRATEGIAS DE DISEÑO PASIVO****1. Emplazamiento y orientación**

Se ubica en un sector rural, la construcción está compuesta por volúmenes, en distintas orientaciones y tamaños, a sus cercanías se ubican, una central hidráulica y embalse, relacionadas con el uso de la construcción.

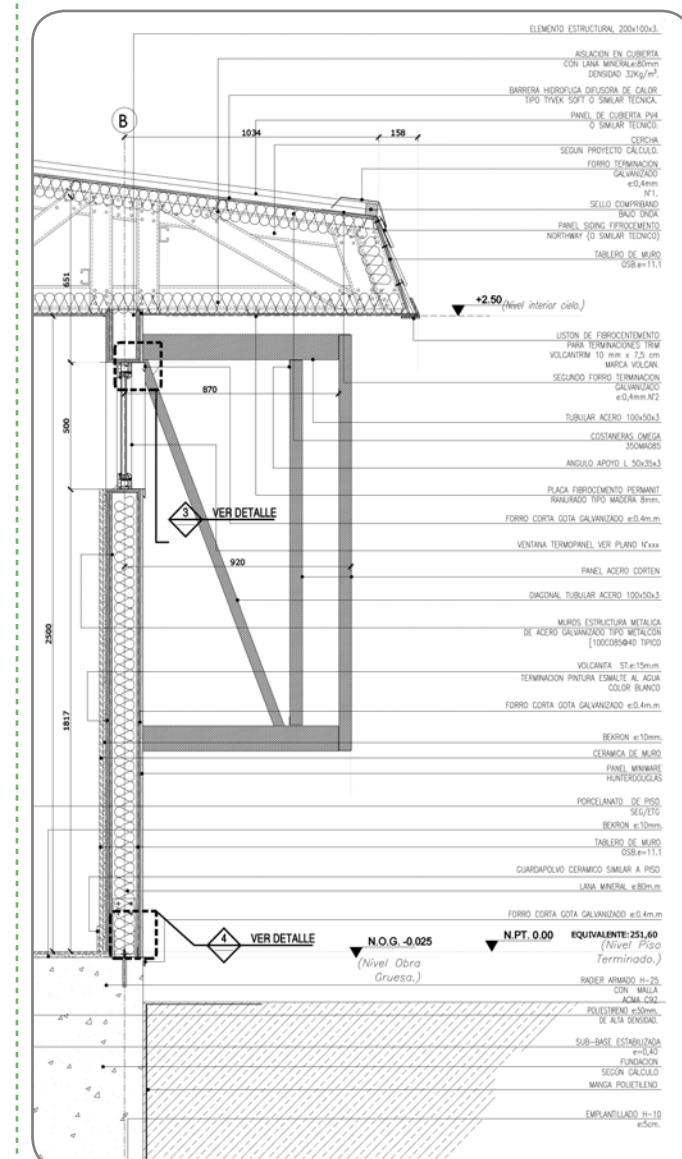
**2. Demanda de energía**

El proyecto disminuyó el consumo de energía en un 26% para las oficinas y sala multiuso y un 11% para casino y camarines, mediante una adecuada selección de materiales.

**3. Hermeticidad de la envolvente**

La envolvente compuesta por varias capas aislantes cuenta con sellos herméticos en la carpintería y en el paso de instalaciones, poliuretano como material principal usado en puertas y ventanas al igual que los burletes, evitan filtraciones de aire ubicándolos en las caras internas.

| TIPO DE SELLO | LUGAR |
|---|--------------------------------|
| Poliuretano C | Ventanas y puertas de PVC |
| Poliuretano color similar al aluminio | Ventanas y puertas de aluminio |
| Sellos, burletes. Aplicará felpa con thinseal | Ventanas y puertas en general |



CALIDAD DEL AMBIENTE INTERIOR ESTRATEGIAS DE DISEÑO PASIVO

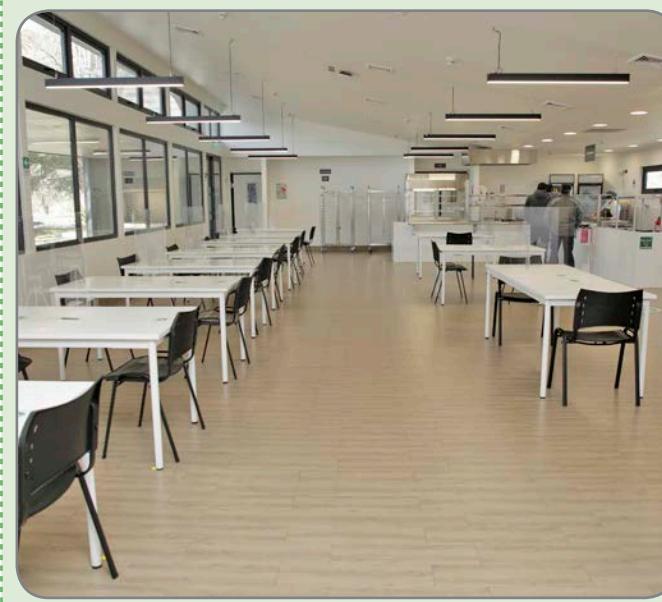
1. Confort térmico pasivo

Se logra mediante el diseño eficiente de espacios que aprovechan la radiación y ventilación, sin necesidad de calefacción o aire acondicionado. Se utilizan materiales aislantes y se optimiza la orientación y distribución del proyecto para mantener una temperatura adecuada.



2. Confort visual pasivo

La orientación del diseño juega un papel crucial en este aspecto, aprovechando la luz natural en sectores de estas oficinas en que mas podrían ser necesitados.



3. Aislación acústica mínima de fachadas exteriores

La elección de materiales, como termopaneles en las ventanas y la lana de vidrio para el aislamiento. Reducen la transmisión de ruidos exteriores y la propagación del sonido dentro del edificio. Además, la hermeticidad de las uniones evita filtraciones de sonido.

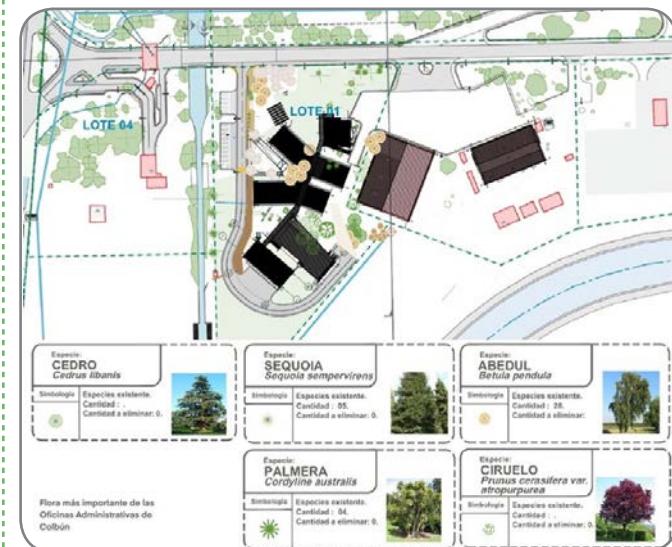


AGUA

1. Agua paisajismo

El proyecto destina un 61.37% del terreno a paisajismo y logra un ahorro del 57% en el requerimiento hídrico en comparación con el caso de referencia. Las especies plantadas, como espinos, ciruelo, cedros, plátanos orientales, encina, palmeras, crespón, cotoneaster, falsas acacias y abedules, son en su mayoría de bajo consumo hídrico y especies introducidas.

Plano organización paisajismo



2. Sistemas de agua potable

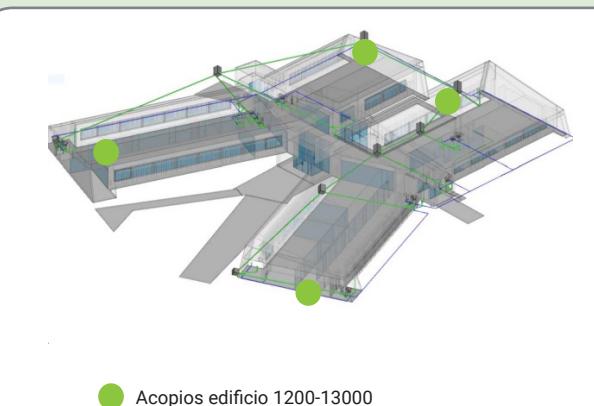
El proyecto cumplió con una de del 42.5%. Esto se logró al reutilizar el agua de los lavamanos o baños para el riego y con artefactos automatizados que ayudan a el ahorro del agua, como los lavamanos.



MATERIALES Y RESIDUOS

1. Residuos en operación

La gestión de residuos en operación del proyecto se puede resumir en la implementación de distintos tipos de acopios en lugares estratégicos del proyecto.



2. Medidas de control y mitigación en obra

La recolección y gestión de residuos se llevó a cabo mediante utilización de vales y reportes para registrar la recepción y extracción de los residuos en la obra. Estos reportes incluyen información detallada, como el volumen de cada recolección en metros cúbicos y el peso correspondiente de cada una.





1. Datos del proyecto

- **Superficie terreno:** 917 m²
- **Superficie construida:** 439 m²
- **Niveles:** 2

2. Equipo del proyecto

- **Mandante:** Ministerio Público
- **Arquitecto:** Prado Arquitectos
- **Unidad técnica:** DA MOP Región de La Araucanía
- **Asesor etapa precertificación:** Francisco Pizarro
- **Entidad evaluadora etapa precertificación:** 88 Ltda.
- **Asesor etapa certificación:** Wladimir Bugueño
- **Entidad evaluadora etapa construcción:** Ecosustenta

3. Certificación

- **Nivel obtenido:** Sobresaliente
- **Fecha de logro obtenido:** 16 abr. 2021
- **Puntaje obtenido:** 71,0



AHORRO DEMANDA ENERGÍA

Reducción de la demanda anual de energía (kWh/m²) en clima e iluminación 42%.



REDUCCIÓN DE CONSUMO DE AGUA

Disminución consumo anual de agua potable 67%.



CALIDAD DEL AMBIENTE INTERIOR ESTRATEGIAS DE DISEÑO PASIVO

1. Confort térmico pasivo

El proyecto plantea volumetrías simples que fomentan el uso de la luz natural a través de una lucerna longitudinal y vanos controlados en las áreas de trabajo reduciendo el uso de luz artificial. En adición, el predominio del lleno sobre el vacío permite generar una envolvente térmica de alta eficiencia (estándar CES) que junto con la estrategia de masa térmica, ventilación natural y forzada, permitirá controlar las pérdidas de calor en los meses fríos y mantener temperaturas confortables en los meses de cálidos.

La aislación de la envolvente es fundamental para obtener niveles de ahorro considerables, como también lo son la especificación de ventanas. Para ello en las EETT de arquitectura se especifica aislación para cubiertas y piso ventilado, muros y suelo como también el tipo de vidrio Low-e DVH de transmitancia térmica de 1,9.

Tabla 1: Materialidades de aislación propuestas

| ELEMENTO | TIPO DE MATERIAL | ESPESOR mm | PROCEDENCIA DE LA INFORMACIÓN |
|---------------------------|---|------------|--|
| Cubierta y piso ventilado | Poliestireno expandido 20 kg/m ³ | 150 | Listado oficial de soluciones constructivas para acondicionamiento térmico MINVU Cod. 1.2.M.G1.1 |
| Muro | Poliestireno expandido 30 kg/m ³ | 80 | Listado oficial de soluciones constructivas para acondicionamiento térmico MINVU Cod. 1.2.M.G1.1 |
| Suelo | Poliestireno expandido 30 kg/m ³ | 100 | Listado oficial de soluciones constructivas para acondicionamiento térmico MINVU Cod. 2.1.M.4.2 |
| | Poliestireno expandido 30 kg/m ³ | 50 | |

Tabla 2: Análisis de Tramitancias Térmicas envolvente

| ELEMENTO | TRANSMITANCIAS MÍNIMAS ZONA CLIMATICA SI (CES) | TRANSMITANCIAS DEL PROYECTO (edificio objeto) |
|---------------------------|--|---|
| U - Cubierta | 0,6 | 0,22 |
| U - Muro Primer piso | 2,9 | 0,39 |
| U - Muro Segundo piso | 2,9 | 0,36 |
| U - Ventanas y lucernario | 3 | 1,9 |
| U - Ventanas y lucernario | 3 | 1,9 |

| VENTANA LOW-E | TRANSMITANCIA TÉRMICA | TRANSMITANCIA LUMÍNICA | FACTOR SOLAR | COLOR |
|----------------------------|-----------------------|------------------------|--------------|-------|
| Cristal 5 mm | | | | Clear |
| Cámara de aire 12 mm | | | | |
| Cristal 5 mm | 1,9 | 0,74 | 0,63 | Gris |
| Marco aluminio ventana PVC | | | | |

ENERGÍA

1. Calidad del aire interior

El sistema de ventilación mecánica considera inyección de aire filtrado en todos los recintos regularmente ocupados y solo extracción de aire en recintos como archivos, baños, salas de observación, reconocimiento, archivos y baños los que si cumplen con las renovaciones mínimas mediante ventilación natural.

2. Diseño de instalaciones y eficiencia energética

Los problemas de climatización (alta y baja temperatura interior, mala ventilación) se deben normalmente a tres factores: clima, arquitectura y uso. Como éste será un edificio con adecuado aislamiento, se observan posibles problemas relativos al clima y usos.

Se diseña un sistema para combatir las probables bajas temperaturas en los recintos regularmente ocupados y las altas temperaturas en los recintos con gran ventanal al norte y los de mayor ocupación en época estival. En conclusión, se define por un edificio que necesita calefacción y enfriamiento.

Otra situación en la que se anticipó, sobre todo los días soleados de invierno y media estación, es que muchos recintos necesitarán de enfriamiento (los que estén orientados al norte) mientras el resto necesita de calefacción (los que estén orientados al sur).

La solución de climatización considera sistemas de aire acondicionado tipo volumen de refrigerante variable VRV para los dos pisos e inyección de aire filtrado a las unidades interiores. Los sistemas de refrigerante variable permitirán tener aire climatizado frío o caliente en forma independiente en cada unidad interior.

Tabla 3: Equipo propuesto: (Antecedente presentado en INST. Energía 16.2 Rendimiento nominal de equipos de clima y ACS

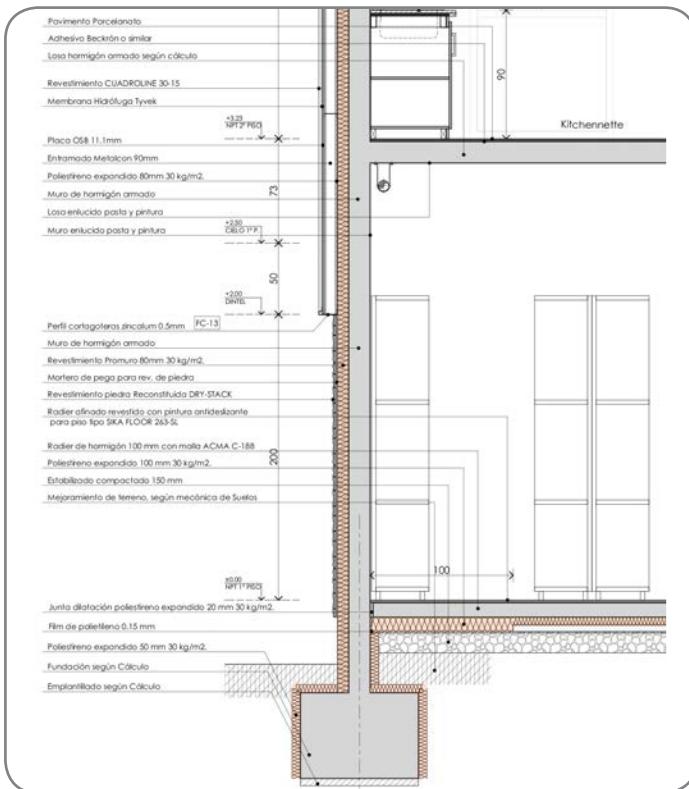
| EQUIPO | POTENCIA WK / W / BTU | RENDIMIENTO USO / FRÍO | RENDIMIENTO CALOR |
|---------------|-----------------------|-----------------------------|-------------------|
| GMV-450WM/B-X | 62,6 | Calefacción / Refrigeración | 3,72 4,00 |



ENERGÍA

AGUA

DETALLE CONSTRUCTIVO: Encuentro de muro y radier



1. Sistemas de agua eficientes

Para el cálculo de los consumos y demandas de agua potable del proyecto y de referencia se utilizó herramienta de cálculo del sistema "Herramienta de cálculo agua" obteniendo el nivel de resultado de requerimiento obligatorio 19R y el porcentaje de reducción de consumo respecto a referencia. Este corresponde a nivel de reducción de consumo Muy Bueno con un 67,3%. Este porcentaje de ahorro se logró gracias a la especificación desde el diseño de artefactos eficientes en baños y cocina.

El edificio al estar emplazado en Pucón y según lo establecido en el manual versión 1, queda eximido del requerimiento de paisajismo y riego eficiente. El requerimiento establece que todo proyecto emplazado en zonas climáticas que superen los niveles anuales de precipitaciones en 500mm quedan exentos de cumplir. Considerando que en la comuna de Pucón las precipitaciones son de 2238 mm al año aprox. No fue considerada esta estrategia.



Talca, Región de Maule PISCINA TEMPERADA DE TALCA



1. Datos del proyecto

- **Superficie terreno:** 5.443 m²
- **Superficie construida:** 1.942 m²
- **Niveles:** 2

3. Certificación

- **Nivel obtenido:** Sobresaliente
- **Fecha de logro obtenido:** 3 mar. 2020
- **Puntaje obtenido:** 70,0

2. Equipo del proyecto

- **Mandante:** Instituto Nacional De Deportes
- **Arquitecto:** Bis Arquitectos
- **Unidad técnica:** DA MOP Región del Maule
- **Asesor:** Fernanda Soto
- **Entidad evaluadora:** EBP Chile SpA



AHORRO DEMANDA ENERGÍA

Se opta por desarrollar una simulación energética, es decir, la OPCIÓN 1. Para el desarrollo de las simulaciones, se utiliza el software Design Builder Versión 5.0. El software cumple con los requerimientos de datos definidos en el Apéndice 9. Reducción de la demanda anual de energía (kWh/m²) en clima e iluminación 28%.



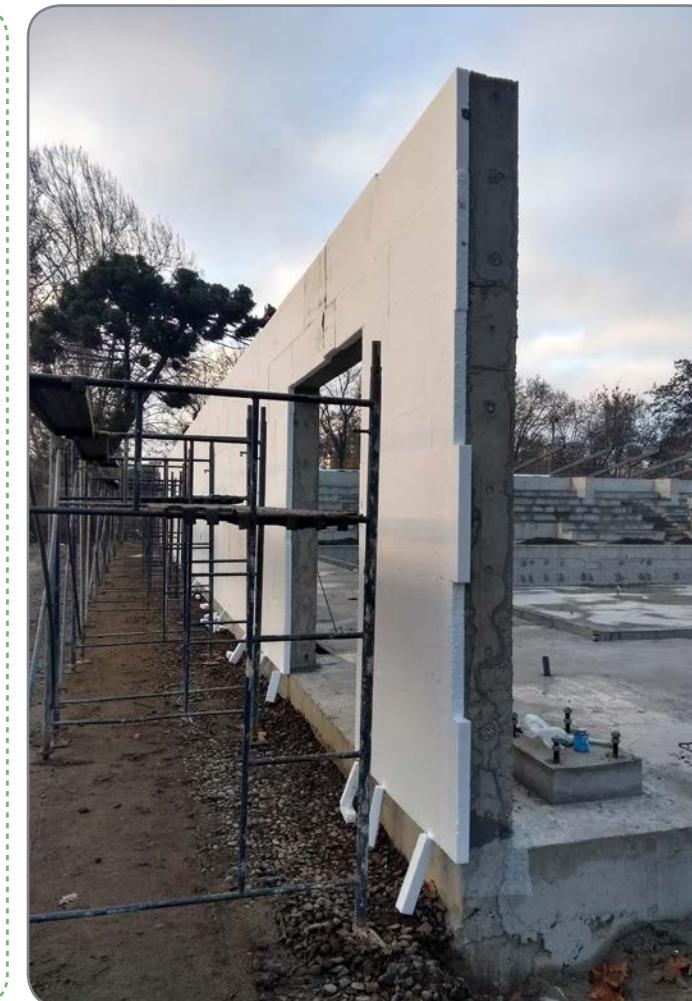
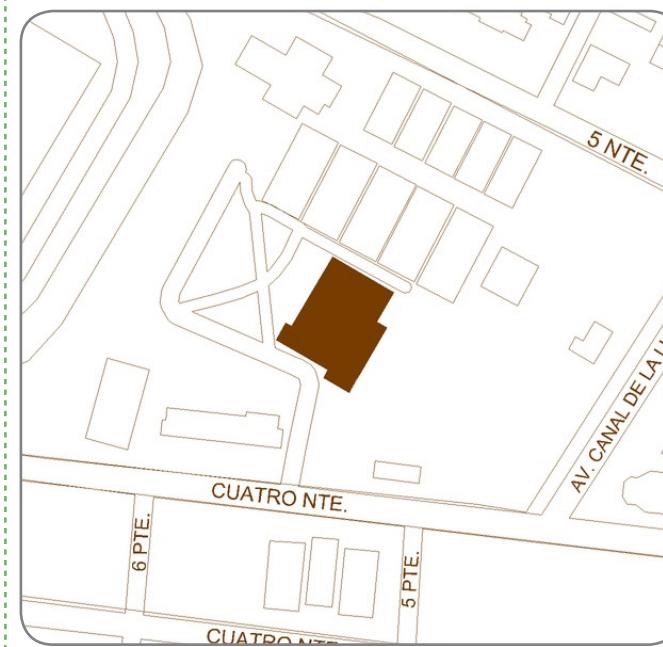
REDUCCIÓN DE CONSUMO DE AGUA

Disminución consumo anual de agua potable 48%.

REDUCCIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA ESTRATEGIAS DE DISEÑO PASIVO

1. Emplazamiento y orientación

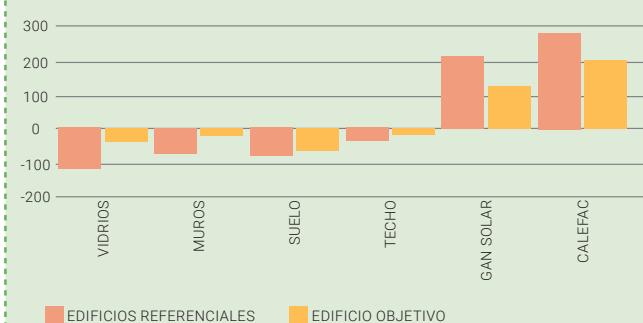
La piscina temperada de Talca tiene ubicación entre las calles cuatro y cinco norte, la orientación del proyecto permite aprovechar la iluminación natural en la fachada principal durante los primeros momentos del día y expone la fachada poniente en todo momento del día.



2. Demanda de energía

Se realizó un estudio con edificios referenciales para comparar el balance energético dando como resultado que el proyecto no solo cumple con este sino que su óptimo balance energético permite tener una menor demanda energética optimizando su eficiencia.

Gráfico balance energético



CALIDAD DEL AMBIENTE INTERIOR ESTRATEGIAS DE DISEÑO PASIVO



1. Confort visual pasivo

El edificio se encuentra orientado a 35° con respecto al norte, por lo que obtiene fachadas con gran exposición a la luz solar. El proyecto no posee edificios de altura a su alrededor, permitiendo un barido solar homogéneo durante el día. Mas del 75% de la superficie del edificio se encuentra con iluminancia útil superior a 50%.



2. Calidad del aire pasivo

Se diseña una ventilación natural óptima. Considerando el tamaño de ventanas y puertas para calcular el caudal de aire que pasa por estos, dando como resultado que las ventanas en las oficinas se abren un 40% y en la zona de la piscina un 5%.



AGUA

MATERIALES Y RESIDUOS

1. Agua paisajismo

La superficie de paisajismo es de 2,758.6 m², lo que representa el 43% del total del terreno. El área de paisajismo se encuentra en un entorno poco urbanizado y sombreado la mayor parte del día por árboles existentes (naranjos, avellanos chilenos, maquis, nogales), lo que genera un microclima de bajo requerimiento hídrico. Se ha considerado una alta densidad de vegetación solo en la zona de césped. Se estima que la reducción de la Evapotranspiración en el proyecto es del 60.5%



2. Sistemas de agua potable

Se incluyen artefactos de bajo consumo. De acuerdo con los resultados, el ahorro obtenido al utilizar estos artefactos responde a un 48,8%.

Tabla 2: Artefactos de agua potable

| TIPO DE ARTEFACTO | CONSUMO | UNIDAD DE CONSUMO |
|-----------------------|---------|-------------------|
| Grifería de lavamanos | 3,5 | Lts/minuto |
| Fluxor inodoro | 4,8 | Lts/descarga |
| Fluxor urinario | 0,5 | Lts/descarga |
| Grifería ducha | 5 | Lts/minuto |
| Grifería lavaplatos | 8 | Lts/minuto |



1. Medidas de control y mitigación en obra

Se incorporan medidas durante la construcción como:

- Regar el terreno en forma oportuna, y suficiente durante el período en que se realicen las faenas de demolición, relleno y excavaciones.
- Mantener la obra aseada y sin desperdicios mediante la colocación de recipientes recolectores, convenientemente identificados y ubicados.



2. Gestión de residuos en operación

- Se definen "Puntos limpios" o contenedores para recibir residuos por separado durante la operación del edificio.

- Se realiza un cálculo de volumen de residuos durante la operación del edificio.

- **De acuerdo al factor de cálculo recomendado por el sistema:** Una generación de residuos de al menos 0,1 lt/ día *m² de superficie útil del edificio.
- Si en la zona de acopio se utilizaron contenedores de 120 litros.

Tabla 3: Residuos en operación del proyecto

| | |
|----------------------------------|---------|
| Litros/día | 0.1 |
| m ² útil del edificio | 1719.26 |
| Litros resultado | 171.92 |
| m ³ resultado | 0.171 |



ZONA SUR INTERIOR

PROYECTO : ESCUELA LOS TRONCOS

DESTINO : EDUCACIÓN

1. Datos del proyecto

- Superficie terreno: 360 m²
- Superficie construida: 360 m²
- Niveles: 1

3. Certificación

- **Nivel obtenido:** Destacado
- **Fecha de logro obtenido:** 9 sep. 2021
- **Puntaje obtenido:** 69,5

2. Equipo del proyecto

- **Mandante:** Ilustre Municipalidad de Teodoro Schmidt
- **Arquitecto:** Carlos Valenzuela
- **Unidad técnica:** DA MOP Región de la Araucanía
- **Asesor:** Iván Orellana Yáñez
- **Entidad evaluadora:** CITECUBB



AHORRO DEMANDA ENERGÍA

En el proyecto se obtuvo un 49% de ahorro en demanda anual de energía en clima e iluminación.



AHORRO CONSUMO ENERGÉTICO

48% de ahorro energético anual. El edificio obtiene un indicador de 112,27 Kwh/m² al año.



REDUCCIÓN DE CONSUMO DE AGUA

Se reduce en un 42,5% el consumo de agua potable anual.

ENERGÍA ESTRATEGIAS DE DISEÑO PASIVO

1. Emplazamiento y orientación

La Escuela Los Troncos, en Teodoro Schmidt, cuenta con un diseño pasivo y una envolvente térmica optimizada que permite ventilación natural y control de temperatura eficiente. La orientación del edificio aprovecha la luz natural, reduciendo así la necesidad de iluminación artificial y logrando un ahorro energético.



2. Demanda de energía

Orientación norte de todos los recintos habitables y ubicación sur en recintos de servicios. Instalación de invernadero en fachada norte para la captación solar en invierno y obstrucción solar en verano, mejorando la temperatura.

| ELEMENTO | ENVOLVENTE |
|---------------------------|---|
| Cubierta y piso ventilado | 0.32 W/m ² K Poliestireno expandido 100mm / volcanita 15mm / cámara de aire 25mm / placa OSB 11mm |
| Muro | 0.41 W/m ² K Poliestireno expandido 80mm / volcanita 15mm |
| Ventanas y lucernario | 1.1 W/m ² K Vidrio Ext. Planitherm Ultra N 6mm / Vidrio Int. Float Incoloro 6mm Tramitancia lumínica: 0.78 Factor solar: 0,57 |

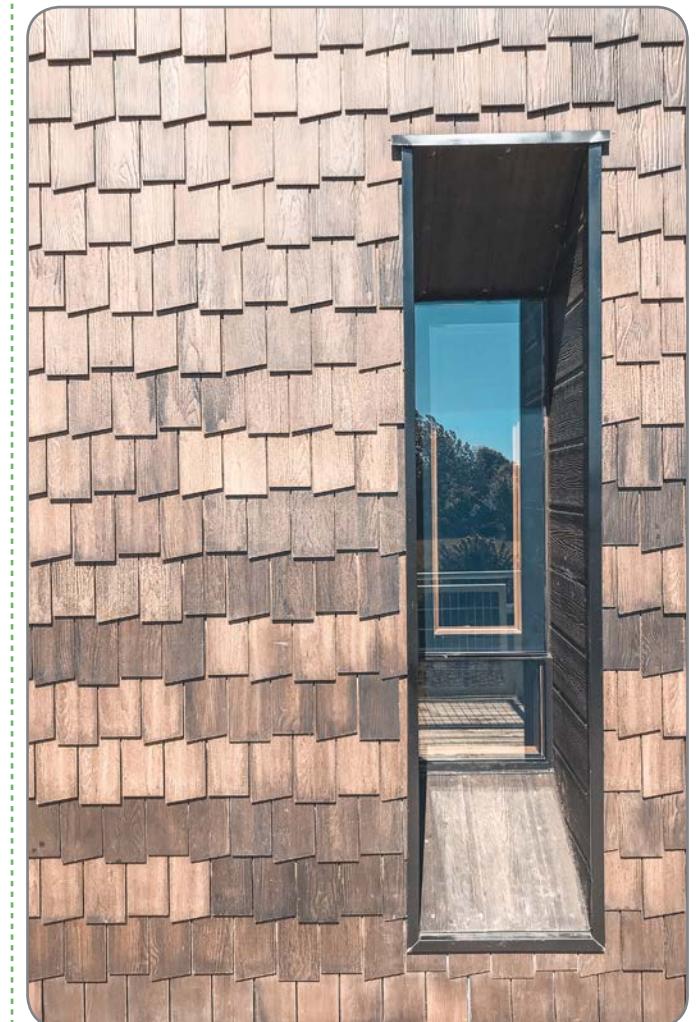


3. Hermeticidad de la envolvente

Utiliza distintos recursos materiales, para sellar uniones, haciendo un recinto interior mucho más hermético y controlado, evitando filtraciones de calor y humedad.

Tabla 1: Hermeticidad de la envolvente

| SELLO | UBICACIÓN | SUSTRATO DE APLICACIÓN EN EL PROYECTO |
|---|------------------------|---|
| Silicona neutra | Ventanas | Sello de silicona en todos los bordes según EETT de arquitectura |
| Cintas expansibles | Puertas exteriores | Sellos de goma según EETT de arquitectura |
| Espuma de poliuretano y silicona neutra | Pasos de instalaciones | Todas las uniones de los ductos de acero galvanizado deberán sellarse con pasta NOVOTEX o similares. |
| Silicona neutra | Cubierta y techumbre | Para asegurar uncompleta hermeticidad la unión de los ductos deberán sellarse con pasta Elastosello Henkel300 |



CALIDAD DEL AMBIENTE INTERIOR ESTRATEGIAS DE DISEÑO PASIVO

1. Confort visual pasivo

Iluminancia útil, permitiendo un promedio de 71%. Evita el deslumbramiento, al utilizar distintos colores, que reflectan en distinta medida la luz, siendo caras exteriores más opacadas y absorbentes y las interiores poseen colores que iluminan y sin causar encandilamiento.



2. Calidad del aire pasivo

La tasa Normativa mínima de ventilación que se realizó para el proyecto, considerando tiempo de ocupación, cantidad de personas que utilizan cada recinto, permitiendo una adecuada renovación del volumen de aire.

Tabla 2: Calidad del aire pasivo

| RECINTOS OCUPADOS | VENTILACIÓN NATURAL CES (RENOV/H MEDIA) | VENTILACIÓN NATURAL PROYECTO (RENOV/H MEDIA) |
|-------------------|---|--|
| Aula | 3.26 | 3.84 |
| Sala de profesor | 0.40 | 0.51 |
| Sala de bienestar | 3.28 | 4.04 |
| Patio Cubierto | 4.72 | 5.09 |
| Cocina | 4.20 | 4.26 |

3. Aislación acústica de fachadas exteriores

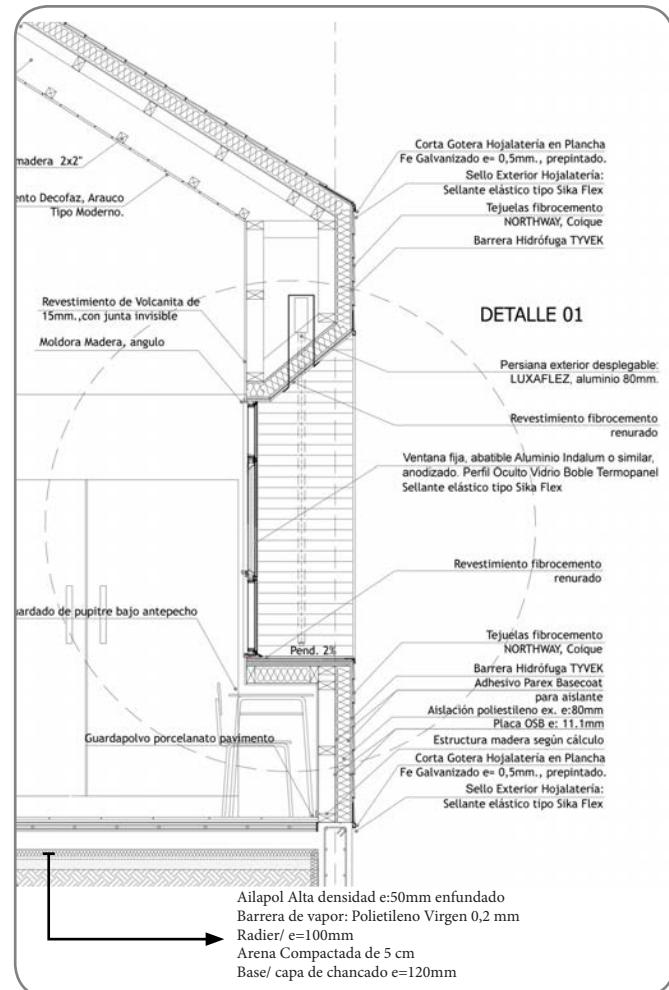
El proyecto logra el aislamiento acústico de fachadas y el aislamiento acústico al ruido aéreo entre recintos.

| MATERIAL | dB(A) TOTAL | ESPESOR (MM.) |
|----------------------|-------------|---------------|
| 2 placas Yeso Cartón | 45 | 15 |
| OSB | 45 | 9 |
| Perfil Metalcon | 45 | 100 |
| Panel CIP | 45 | 120 |
| Ventana 6/12/6 | 30 | 24 |



ENERGÍA ESTRATEGIAS DE DISEÑO PASIVO

DETALLE CONSTRUCTIVO: Fachada del recinto Aula Multigrado



SISTEMAS EFICIENTES

1. Sistema de agua potable

Existe una disminución de utilización de agua del 42,5%, lo cual supera a la requerida del 20%.

| REQUERIMIENTO OBLIGATORIO 19R | Cumple 19R |
|---|----------------|
| NIVEL LOGRADO REQUERIMIENTO INST. AGUA 19.1 | Muy Bueno |
| REDUCCIÓN ESTIMADA CONSUMO | 42,5% |
| Consumo estimado de proyecto | 269.940 litros |
| Consumo de referencia | 469.304 litros |

2. Sistema de calefacción y agua caliente



Concepción, Región del Biobío
SUBCOMISARÍA NONGUÉN



1. Datos del proyecto

- **Superficie edificio:** 1.055 m²
- **Superficie terreno:** 4.660 m²
- **Niveles:** 2

3. Certificación

- **Nivel obtenido:** Certificación Destacada
- **Fecha de logro obtenido:** 24 abr. 2020
- **Puntaje obtenido:** 63,0

2. Equipo del proyecto

- **Mandante:** Carabineros de Chile
- **Arquitecto:** Constructora PROAS Ltda.
- **Unidad técnica:** Dirección de Arquitectura MOP Región del Biobío
- **Asesor:** José Antonio Espinoza
- **Entidad Evaluadora:** Ecosustenta



AHORRO DEMANDA ENERGÍA

Reducción de la demanda anual de energía (kWh/m²) en clima e iluminación 56%.



AHORRO CONSUMO ENERGÉTICO

Reducción consumo anual de energía (kWh/m²) de todo el edificio 47%.



REDUCCIÓN DE CONSUMO DE AGUA

Disminución consumo anual de agua potable 45%.



CALIDAD DEL AMBIENTE INTERIOR ESTRATEGIAS DE DISEÑO PASIVO

1. Confort térmico pasivo

Las principales estrategias pasivas implementadas fueron maximizar el aporte de iluminación natural y lograr reducir la demanda energética con protección solar, aislación en la envolvente y control de vanos.

Se logró que un 88,8% de la superficie ocupada del proyecto cumpla con un nivel de iluminancia útil superior al 60.

Para obtener el % de ahorro de demanda se comparó el modelo con la envolvente propuesta del edificio (modelo 1) con el modelo con la envolvente de referencia estándar (modelo 2). Este último se obtiene mediante el promedio de cuatro orientaciones distintas del edificio (orientación del edificio propuesto, y rotando el edificio en 90°, 180° y 270°).

Los parámetros de la envolvente del modelo propuesto son los especificados, según los elementos constructivos definidos para el edificio. El edificio es de hormigón con aislación de poliestireno expandido en muros y piso ventilado, como de lana mineral en cubierta:

| ELEMENTOS | MODELO PROUESTO | MODELO REFERENCIA (CES) |
|----------------|-------------------------|-------------------------|
| Muros | 0,59 W/m ² K | 2,9 W/m ² K |
| Cubiertas | 0,32 W/m ² K | 0,7 W/m ² K |
| Piso Ventilado | 0,49 W/m ² k | 0,7 W/m ² k |
| Ventanas | 2,8 W/m ² K | 3,0 W/m ² K |

El vidrio considerado fue un termopanel de 6mm float tinteado /aire 12mm/6mm float.

Para este edificio se calculó el Factor Solar Modificado para las fachadas oeste y este.

| | | |
|-------------|------|--|
| FS | 0,45 | Protecciones solares del proyecto en fachadas este y oeste |
| FM | 0,25 | 25% de la ventana corresponde al marco |
| G | 0,39 | Factor solar del vidrio |
| UM | 3,3 | Marco de aluminio |
| ALFA | 0,3 | Marco marrón oscuro |

Resultado FSM 0,14, definido por la fracción de la radiación solar que es transmitida a través de la ventana o lucernario.

2. Calidad del aire interior

El edificio logra cumplir con un 85% de recintos con la ventilación natural, utilizando la metodología de cálculo TDRe de la Dirección de Arquitectura del MOP, opción 2 del manual CES V1. Esta metodología determina el caudal de aire por ventilación pasiva, debido a la apertura de ventanas. Previo a este cálculo se debe obtener el caudal requerido, cumpliendo con la categoría de calidad del aire interior por edificación (UNE 13779/2008).

Paralelamente el edificio cuenta con extracción mecánica en recintos específicos como por ejemplo la cocina, con una tasa de 2,5 L/s de extracción por m².

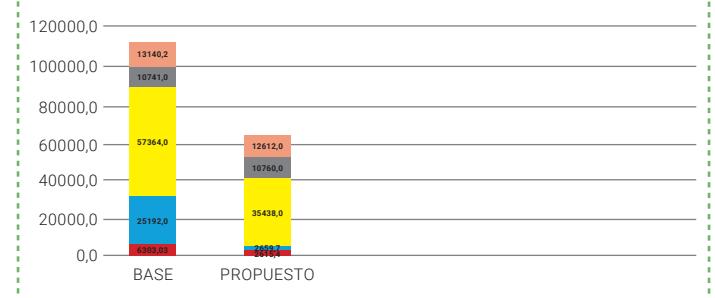
3. Diseño de instalaciones y eficiencia energética

Para calcular el porcentaje de ahorro que se obtiene en el requerimiento de consumo es necesario modelar el modelo 1 (caso propuesto) con la envolvente del proyecto y los sistemas activos del proyecto, para compararlos con el modelo 3 (el cual se compone por la envolvente del proyecto y los sistemas activos de referencia CES).

De esta manera sólo se compara la diferencia que se produce entre sistemas. El caso de referencia CES se compone por un chiller COP 2,8 para refrigeración y una caldera eléctrica con eficiencia 1 para calefacción.

El sistema del caso propuesto se trata de un sistema VRV que tienen una eficiencia de calefacción (COP 4,86) y para refrigeración (EER 4,86).

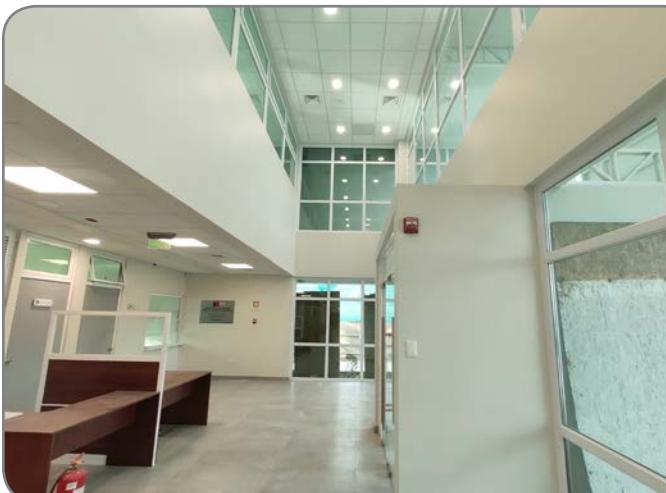
Consumo energético (kWh)



El ahorro total que se produce es de 43%, lo cual corresponde a 16 puntos en el requerimiento voluntario.

CALIDAD DEL AMBIENTE INTERIOR ESTRATEGIAS DE DISEÑO PASIVO

AGUA



1. Sistema de agua eficientes

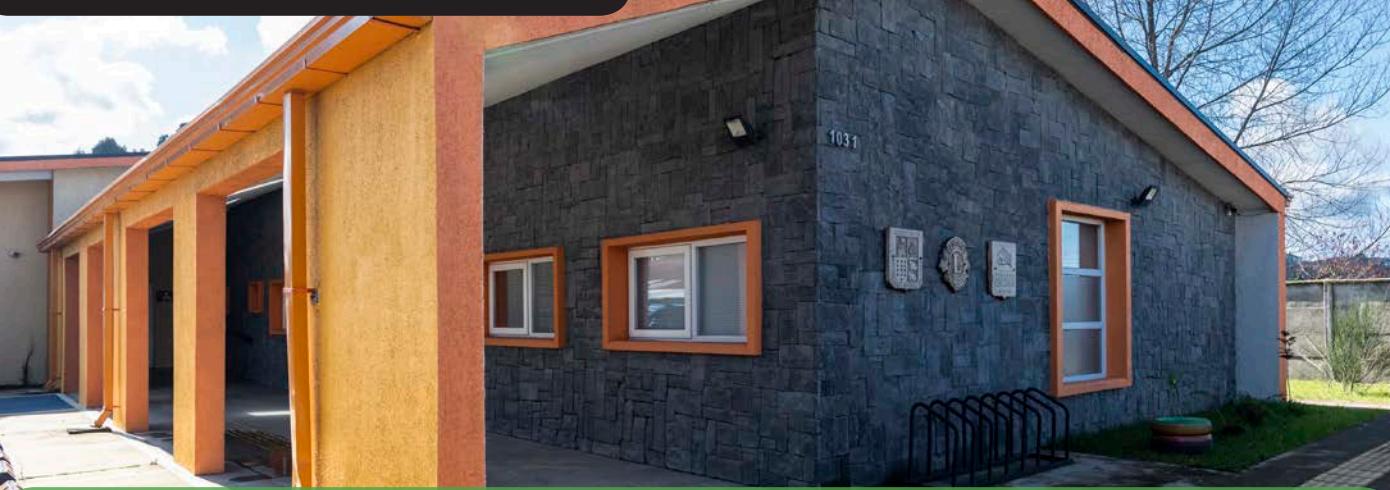
Se especifican los artefactos de bajo consumo de acuerdo a los parámetros establecidos para dar cumplimiento al requerimiento obligatorio y obtener puntaje en el voluntario:

Desde la etapa diseño se establecieron consumos asociados a proveedores específicos, para cumplir o similar, lo que significa que en construcción se puede cambiar de proveedor pero se deben respetar los consumos máximos establecidos para el proyecto:

- WC antivandálica fluxor oculto.
Consumo 4,8 l/descarga.
- WC baños públicos fluxor expuesto tubo curvo.
Consumo 4,8 l/descarga.
- Lavamanos. Consumo 1,8 lpm.
- Lavamanos. Consumo 10,5 lpm.
- Mezclador Empotrado solo ducha y Rociador.
Consumo 5,7 lpm.

Dado lo anterior, y en función de los resultados de la evaluación presentada en la Planilla de Cálculo de Agua, se logra un ahorro de 45,3%.





ZONA SUR LITORAL

PROYECTO : CENTRO DE REHABILITACIÓN COMUNIDAD TERAPÉUTICA PARA DROGODEPENDIENTE

DESTINO : SALUD

1. Datos del proyecto

- **Superficie terreno:** 3.000 m²
- **Superficie construida:** 828 m²
- **Niveles:** 1

2. Equipo del proyecto

- **Mandante:** Club de Leones Puerto Montt Angelmó
- **Arquitecto:** M&H Arquitectos
- **Unidad técnica:** DA MOP Región de Los Lagos
- **Asesor:** Rodrigo Escobar
- **Entidad evaluadora:** 88 Ltda.

3. Certificación

- **Nivel obtenido:** Destacada
- **Fecha de logro obtenido:** 10 jun. 2019
- **Puntaje obtenido:** 63,5



AHORRO DEMANDA ENERGÍA

Reducción de la demanda anual de energía (kWh/m²) en clima e iluminación 80%.



REDUCCIÓN DE CONSUMO DE AGUA

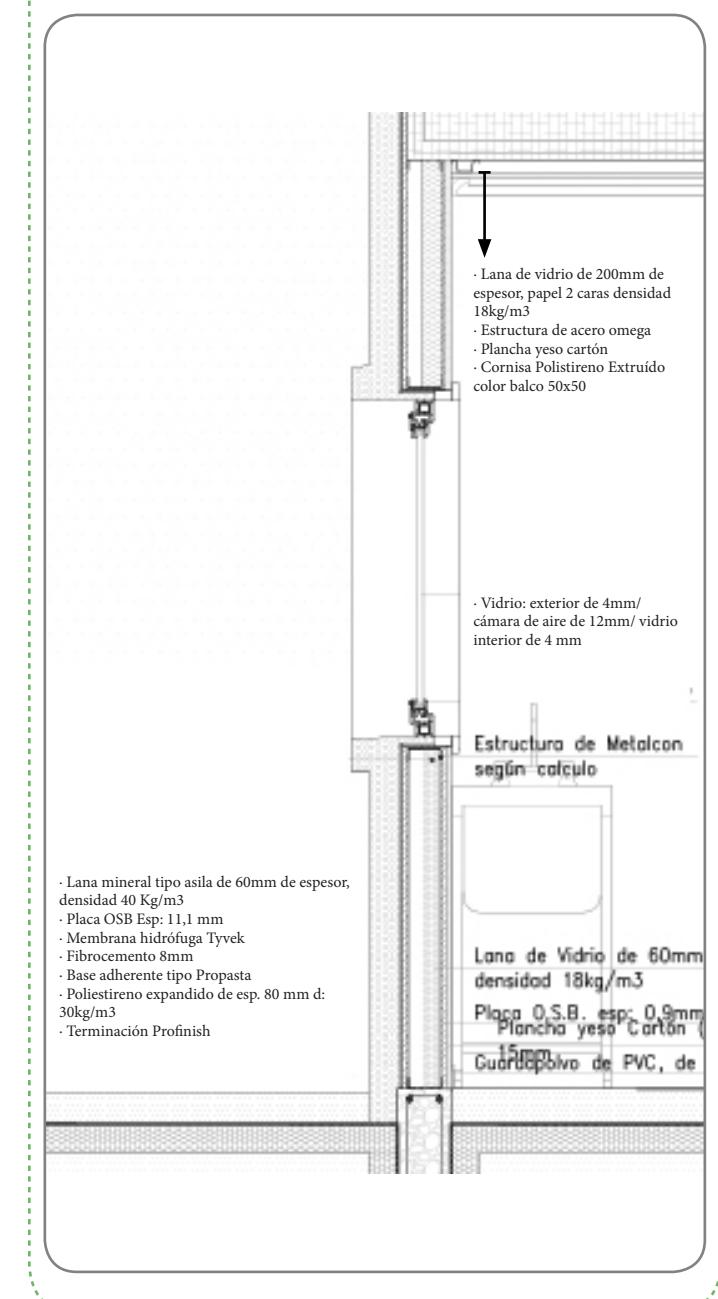
Disminución consumo anual de agua potable 74%.



CALIDAD DEL AMBIENTE INTERIOR ESTRATEGIAS DE DISEÑO PASIVO

1. Reducción de la demanda energética

La principal medida adoptada por el edificio para obtener reducción de demanda energética es el diseño de la envolvente, que incluye aislación en piso contra terreno, muros y cubierta. Se disponen las ventanas especificadas como DVH de manera estratégica, y se incorpora protecciones solares por medio de aleros que protegen al edificio de condiciones de sobre iluminación y recalentamiento producto de las ganancias solares. El análisis también consideró el entorno, el lado oriente con una hilera de árboles altos.



2. Confort visual pasivo

El edificio logra cumplir con el nivel obligatorio en cuanto a la iluminación natural óptima para el 95% de los recintos regularmente ocupados analizado bajo la opción de iluminancia útil (UDI ≥ 40%). Este cálculo utiliza un rango estándar de 100luz a 2000lux, y se evalúa por cada uno de los recintos. El análisis también se realizó con mayor exigencia (UDI ≥ 60%) y en este se obtuvo que el 75% de los recintos cumple con tener muy buena iluminación natural.

3. Calidad del aire interior

Respecto de la ventilación, se cumple con el caudal mínimo necesario considerando superficie de cada recinto y ocupantes, con sistema de ventilación mecánica.

Para los recintos de los edificios de salud están dados por la tabla de la norma ASHRAE 62.1.2010, presentada a continuación. Para cualquiera sea el recinto, éste debe presentar el mayor caudal entre los litros segundo persona o litros segundo por superficie.

| TIPO DE RECINTO | POR PERSONA (L/S PERS) | POR ÁREA (L/sm ²) |
|---------------------------|------------------------|-------------------------------|
| Oficina | 2,5 | 0,3 |
| Áreas de recepción | 2,5 | 0,3 |
| Teléfono/Ingreso de Datos | 2,5 | 0,3 |
| Hall de Acceso Principal | 2,5 | 0,3 |
| Teléfono/Ingreso de Datos | 2,5 | 0,3 |
| Hall de Acceso Principal | 2,5 | 0,3 |

El incremento de ventilación por sobre el mínimo proyectado por el edificio para el sistema de ventilación es del 52%, obteniendo el nivel muy bueno en esta evaluación.





1. Sistemas de agua eficientes

Ahorro de agua potable se logró mediante el uso de griferías y artefactos de bajo consumo de caudal de agua, se considera aireadores en todos los puntos de consumo, en los que sea posible; la grifería será temporizada; los inodoros serán de doble descarga.



2. Diseño de instalaciones y eficiencia energética

Se verificó en este proyecto mediante la evaluación prescriptiva los niveles de eficiencia energética del sistema de iluminación artificial interior, medido en W/m² (watt s/metro cuadrado útil), la evaluación de todo el edificio se consigue un promedio de 32% de reducción de potencia instalada para iluminación. La Calefacción se diseño con sistema de radiadores. El proyecto consiste en un sistema de climatización con bombas de calor aerotermicas aire-agua para la calefacción central el que se efectuará mediante fancoil. Adicionalmente se contempla producción y acumulación de ACS para el edificio, con un sistema de intercambiador de calor.



ZONA CENTRAL INTERIOR

PROYECTO : 3RA COMISARÍA DE LIMACHE

DESTINO : OFICINAS

1. Datos del proyecto

- Superficie terreno: 18.981,50 m²
- Superficie construida: 2.035,3 m²
- Niveles: 2

3. Certificación

- Nivel obtenido: Destacado
- Fecha de logro obtenido: 14 nov. 2019
- Puntaje obtenido: 62,5

2. Equipo del proyecto

- Mandante: Carabineros de Chile
- Arquitecto: MAO Arquitectos - Mónica Álvarez del Oro
- Unidad técnica: DA MOP Valparaíso
- Asesor: María Luisa del Campo
- Entidad evaluadora: IDIEM



AHORRO DEMANDA ENERGÍA

Disminución de la demanda anual energética (kWh/m²) en clima e iluminación 25%.



AHORRO CONSUMO ENERGÉTICO

Reducción consumo anual de energía (kWh/m²) de todo el edificio 31%.



REDUCCIÓN DE CONSUMO DE AGUA

Disminución consumo anual de agua potable 41%.

ENERGÍA ESTRATEGIAS DE DISEÑO PASIVO

1. Emplazamiento y orientación

El proyecto se encuentra ubicado en la zona Térmica Central Interior, donde los veranos son calurosos, áridos y despejados y los inviernos son fríos y parcialmente nublados.

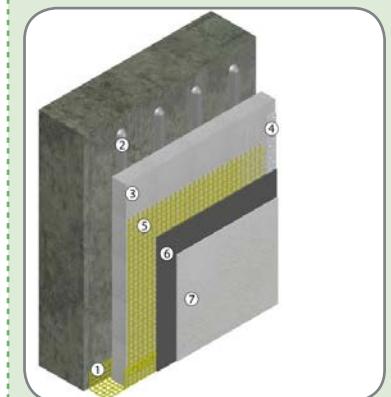
La orientación sureste de la 3ra Comisaría de Limache reduce el desconfort térmico al limitar la exposición solar directa y aprovechar las brisas, mejorando la ventilación y la eficiencia energética.



2. Demanda de energía

Todos los valores de transmitancia térmica y factor solar modificado se encuentran por debajo de los valores máximos permitidos.

| ELEMENTO | REQUISITO | PROYECTO |
|-----------------------------------|-----------|----------|
| (U) Cubierta | 0,80 | 0,24 |
| (U) Muro exterior | 2,90 | 0,60 |
| (U) Piso contacto con terreno | 3,85 | 3,74 |
| (U) Ventana | 3,60 | 1,90 |
| (U) Ventana fachada surorientante | 3,60 | 1,60 |
| FSM - N. y NE/NO | 0,75 | 0,39 |
| FSM - E/O | 0,60 | 0,39 |



CALIDAD DEL AMBIENTE INTERIOR ESTRATEGIAS DE DISEÑO PASIVO

1. Confort térmico pasivo

El proyecto analizó las condiciones de desconfort según diferentes orientaciones y seleccionó la mejor orientación. Además prioriza el uso de elementos pasivos, aislamiento térmico y materiales eficientes con el fin de reducir el período de desconfort térmico, se obtuvo una reducción de 44,8%.

2. Confort visual pasivo

Iluminación Natural: Dentro del área regularmente ocupada, el 77% de los recintos reciben iluminación natural útil dentro del rango definido (UDI).



3. Calidad del aire pasivo

El proyecto cuenta con ventilación natural en la mayoría de sus recintos. El 91% de la superficie cumple las tasas de ventilación natural.



AGUA ESTRATEGIAS DE DISEÑO

1. Consumo de agua para riego

El proyecto reduce el consumo de agua mediante sistemas de riego eficientes, controlados y adaptados al tipo de vegetación y condiciones climáticas. Estas estrategias logran disminuir el consumo total en un 50% y optimizar la gestión del agua.



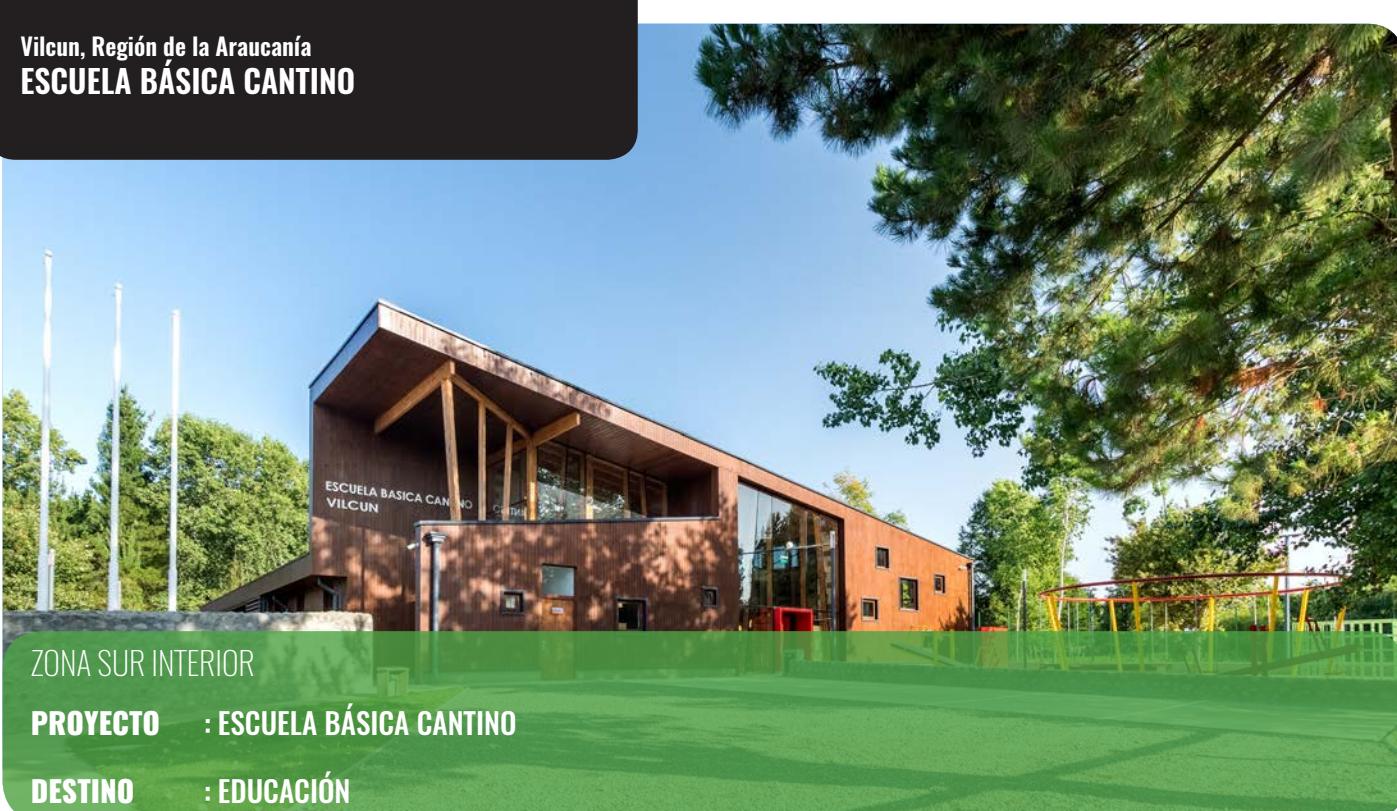
2. Sistemas de agua potable

Se realizó un estudio dividió en 4 grupos donde el grupo 1 contempla funcionarios, el grupo 2 a funcionarios flotantes, el grupo 3 a personal de apoyo y el grupo 4 a visitantes. En este estudio se contó, por 365 jornadas de uso, el personal dividido en hombres y mujeres que trabajan 1 y 1/2 jornada o de uso transitorio.



Tabla 2: Artefactos de agua potable

| TIPO DE ARTEFACTO | CONSUMO | UNIDAD DE CONSUMO |
|-----------------------|---------|-------------------|
| Descarga de inodoro | 7 | Lts/minuto |
| Descarga de urinarios | 0 | Lts/descarga |
| Caudal de lavamanos | 12 | Lts/descarga |
| Caudal de ducha | 12 | Lts/minuto |
| Caudal lavaplatos | 0 | Lts/minuto |



ZONA SUR INTERIOR

PROYECTO : ESCUELA BÁSICA CANTINO

DESTINO : EDUCACIÓN

1. Datos del proyecto

- Superficie terreno: 3000 m²
- Superficie construida: 684.18 m²
- Niveles: 1

2. Equipo del proyecto

- Mandante: Municipalidad de Vilcún
- Arquitecto: Sociedad de Arquitectura Arquiferreira
- Unidad técnica: DA MOP Región de la Araucanía
- Asesor: Rodrigo Escobar F.
- Entidad evaluadora: 88 Ltda.

3. Certificación

- Nivel obtenido: Destacado
- Fecha de logro obtenido: 19 dic. 2019
- Puntaje obtenido: 61,5

ENERGÍA ESTRATEGIAS DE DISEÑO PASIVO

1. Emplazamiento y orientación

- Su emplazamiento esta pensado para ayudar a minimizar el consumo de energía, La mayoría de sus ventanas están ubicados en la fachada Norte donde se encuentran las salas de clases, oficinas y el patio cubierto.
- En la fachada Sur se encuentran ventanas más pequeñas donde se ubican los recintos de necesidad más fría, como baños, cocina y bodega.



AHORRO DEMANDA ENERGÍA

Reducción de la demanda anual de energía (kWh/m²) en clima e iluminación 43%.



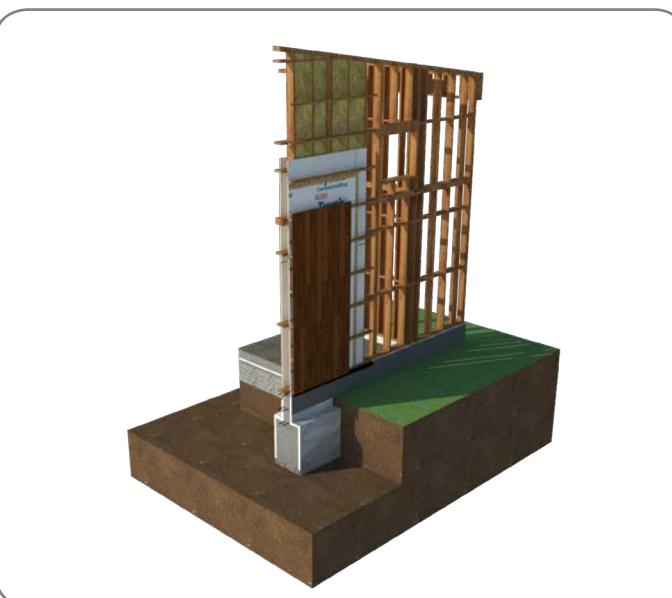
AHORRO CONSUMO DE AGUA

La reducción de consumo de agua potable estimada anual, en operación del edificio, es de 43,9%.

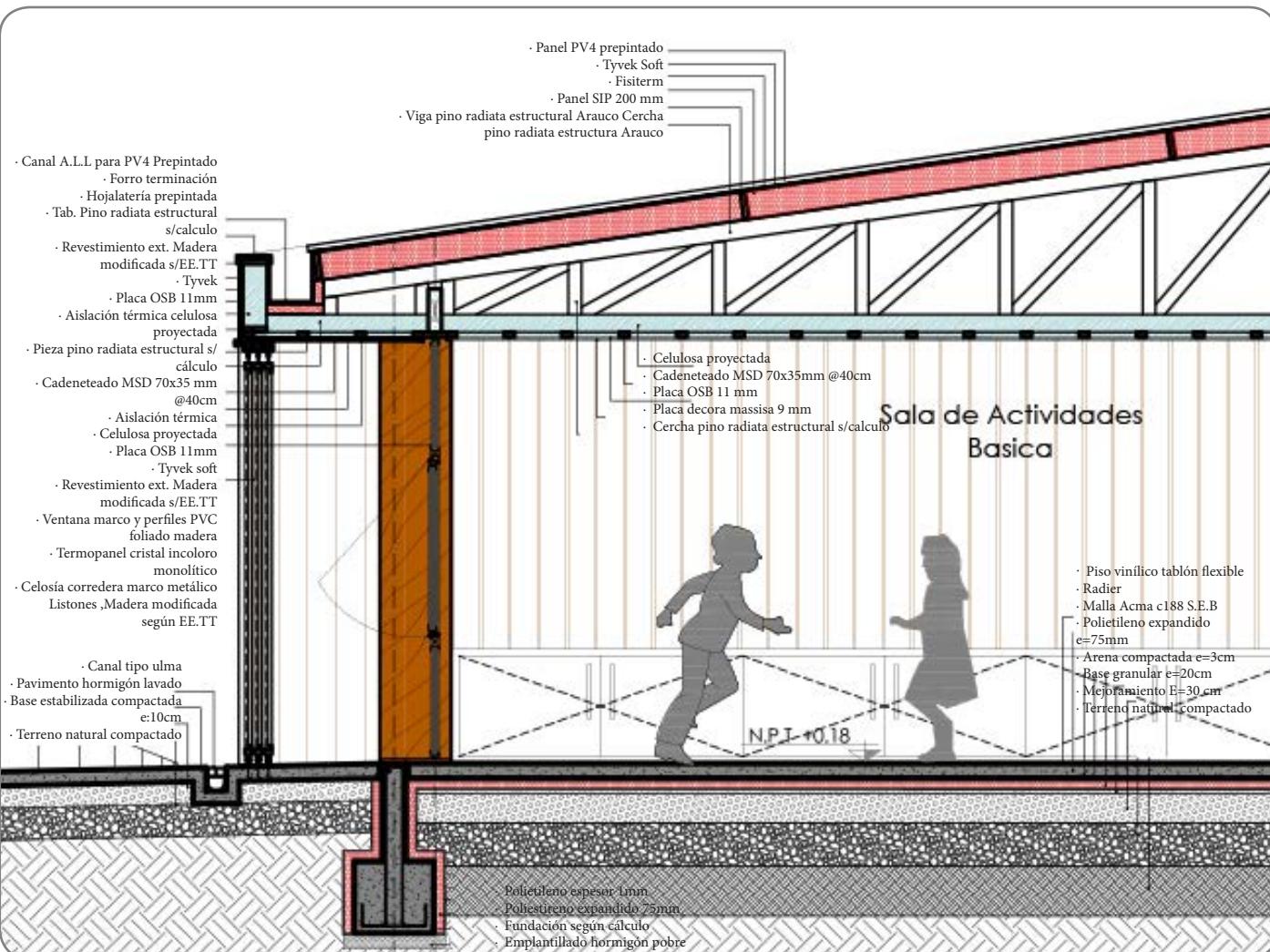
ENERGÍA ESTRATEGIAS DE DISEÑO PASIVO

1. Confort térmico pasivo

El promedio en la reducción de horas de desconfort alcanza 10,6% logrando el nivel "Suficiente".



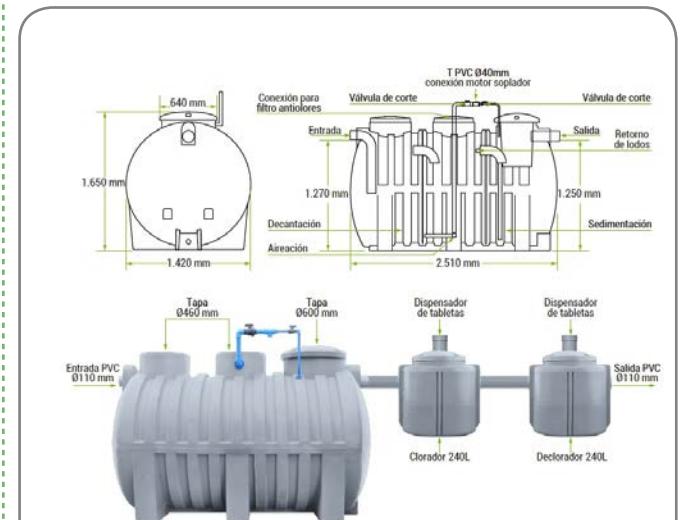
DETALLE CONSTRUCTIVO: Radier, fachada y cubierta de la sala de actividades básica de la escuela



AGUA

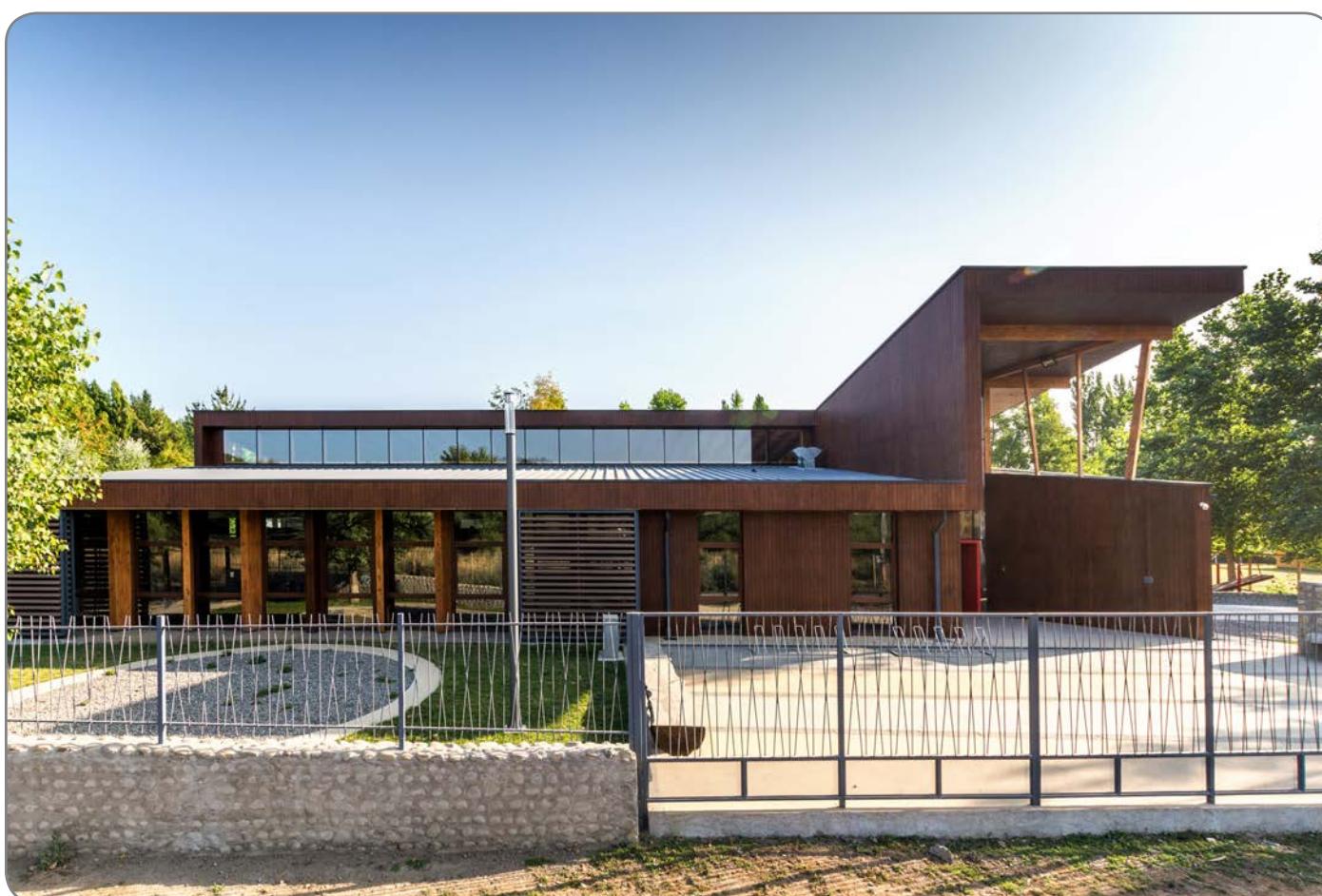
1. Sistemas de agua potable

El modelo Aquablock, este sistema recolecta y procesa aguas servidas crudas, utilizando un tratamiento biológico aeróbico.



MATERIALES Y RESIDUOS

1. Medidas de control y mitigación de obra





ZONA SUR EXTREMO

PROYECTO : CENTRO DE DÍA DEL ADULTO MAYOR

DESTINO : OFICINAS

1. Datos del proyecto

- Superficie construida: 843,15 m²
- Superficie terreno: 843,15 m²
- Niveles: 1

2. Equipo del proyecto

- Mandante: Servicio Nacional del Adulto Mayor
- Arquitecto: Néstor Vásquez
- Unidad técnica: DA MOP Región de Magallanes y de la Antártica Chilena
- Asesor: Gonzalo Mut
- Entidad evaluadora: IDIEM

3. Certificación

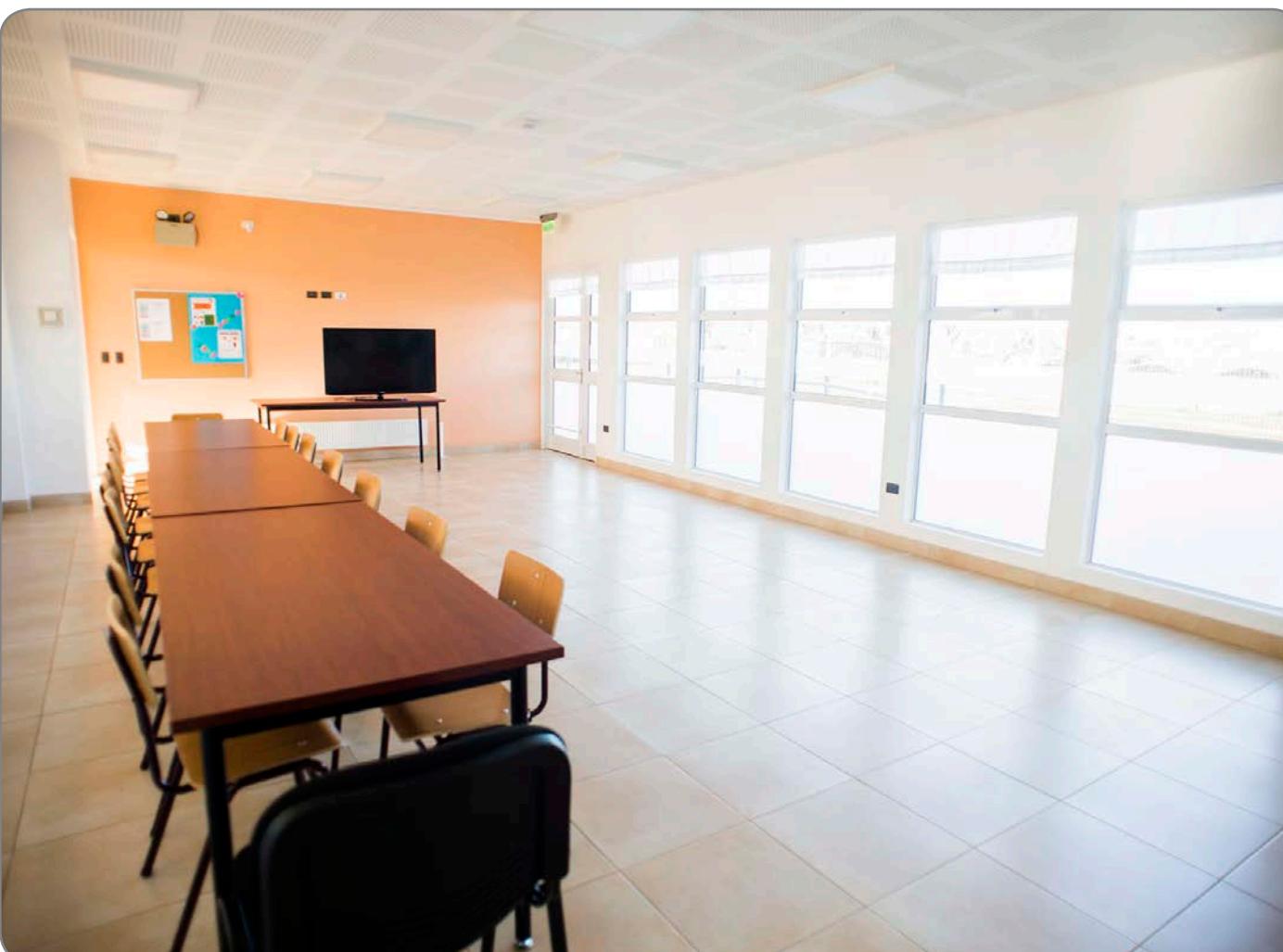
- Nivel obtenido: Destacado
- Fecha de logro obtenido: 14 feb. 2018
- Puntaje obtenido: 69,0

ENERGÍA ESTRATEGIAS DE DISEÑO PASIVO



1. Demanda de energía

El proyecto logra reducir en un 49% la demanda energético, uno de los factores más importantes es la eficiencia de su envolvente. Logra cumplir con todas las exigencias máximas de transmittancia en cubiertas, muros, y ventanas, gracias a la utilización de diferentes aislantes térmicos, uno de los más importantes es la lana de vidrio por su alto valor de resistencia térmica.



AHORRO DEMANDA ENERGÍA

Cumple con ahorro de 50% anual de energía (kWh/m²) en clima e iluminación.



AHORRO CONSUMO ENERGÉTICO

Cumple con disminuir el consumo anual de energía (kWh/m²) de todo el edificio un 50%.



REDUCCIÓN DE CONSUMO DE AGUA

Cumple al reducir en un 20% el consumo anual de agua potable. Del mismo modo, cuenta con eficiencia hídrica en el sistema de riego, reduciendo un 20% de gasto.

1. Confort térmico pasivo

El proyecto logra disminuir las horas fuera del rango de confort térmico en un 23%, que corresponde a nivel muy bueno.

2. Confort visual pasivo

El proyecto logra un porcentaje de acceso visual hacia el exterior del edificio de 93,4% (muy bueno).

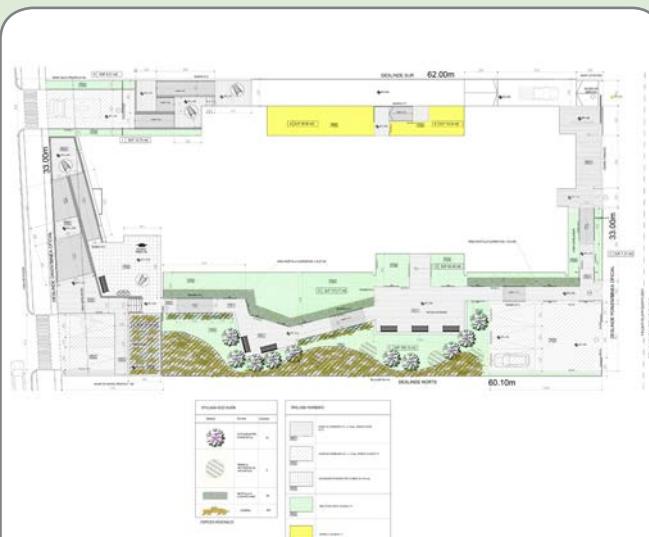


1. Agua paisajismo

Obteniendo una reducción hídrica del 46,4%. La vegetación presentes:

- Ñire
- Cotoneaster
- Horizontalis
- Chilco
- Murtilla
- Coirón

Plano paisajistico / Vegetación CAD



2. Sistemas de agua potable

● Artefactos sanitarios, tales como inodoros y urinarios griferías de alta eficiencia, de los cuales son lavamanos, duchas 1/2", duchas 3/4" y lavaplatos.
● Logrando disminuirlo un 57,03% del caso de referencia.

Tabla 1: Artefactos de agua potable

| TIPO DE ARTEFACTO | CONSUMO | UNIDAD DE CONSUMO |
|-----------------------|---------|-------------------|
| Descarga de inodoro | 7 | Lts/minuto |
| Descarga de urinarios | 0 | Lts/descarga |
| Caudal de lavamanos | 12 | Lts/descarga |
| Caudal de ducha | 12 | Lts/minuto |
| Caudal lavaplatos | 0 | Lts/minuto |



1. Datos del proyecto

- Superficie construida: 832 m²
- Superficie terreno: 652 m²
- Niveles: 2

3. Certificación

- Nivel obtenido: Destacado
- Fecha de logro obtenido: 8 ago. 2018
- Puntaje obtenido: 60,5

2. Equipo del proyecto

- **Mandante:** Cuerpo de Bomberos de Cuncor
- **Arquitecto:** Sociedad de Arquitectura ArquiFerreira
- **Unidad técnica:** DA MOP Región de la Araucanía
- **Asesor:** Rodrigo Vargas
- **Asesor precertificación:** Rodrigo Escobar
- **Entidad evaluadora:** 88 Ltda.



AHORRO DEMANDA ENERGÍA

En cuanto a la demanda energética del cuartel de bomberos, este logró una reducción anual de energía (kWh/m²) en clima e iluminación del 36%, en comparación con un edificio de referencia estándar, lo que muestra un ahorro considerable en consumo energético.



AHORRO CONSUMO ENERGÉTICO

El cuartel de bomberos de Cunco redujo un 33% su consumo anual energético (kWh/m²) de todo el edificio, por medio mejoras en eficiencia como mejor aislamiento, uso de luz natural y ventilación eficiente. Esto disminuye costos e impacto ambiental.



REDUCCIÓN DE CONSUMO DE AGUA

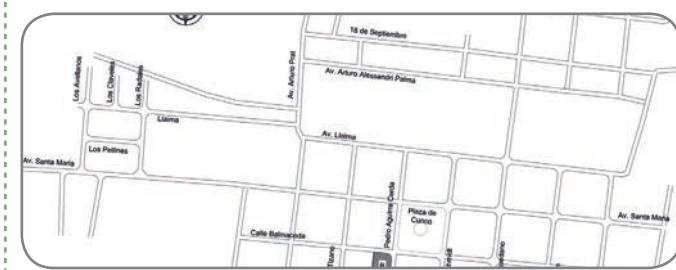
El cuartel de bomberos de Cunco redujo su consumo anual en un 25% por medio de la recolección de aguas lluvias y el uso de grifería eficiente, lo que optimiza el uso de las fuentes naturales y también reduce la demanda de agua potable.

REDUCCIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA ESTRATEGIAS DE DISEÑO PASIVO

1. Emplazamiento y orientación

El Cuartel de Bomberos de Cunco está ubicado en una zona estratégica, en la esquina de las calles Balmaceda y Pedro Aguirre Cerda, justo frente a la Plaza de Armas de la ciudad.

Tiene la fachada principal orientada hacia el Norte, lo cual favorece a todos los métodos de ahorro para que sea más sustentable, gracias al clima presente en la zona.



2. Demanda de energía

Transmitancia térmica de la envolvente: El edificio al tener 850 m² aprox., el estándar de demanda del edificio para la envolvente es de 49.7 kWh/año/m² para calefacción y 4.3 kWh/año/m² para enfriamiento y 24.4 kWh/m² para iluminación. Su total es de 78.4 kWh/año/m.

Siendo M0 el caso de referencia, y M6 el caso propuesto. Se obtiene el indicador [kWh/m²/año] para poder estimar la reducción del consumo de energía.

El ahorro de energía es de 60.7%, consiguiendo un nivel "Muy Bueno" (≥35%).

| CASO | CALEFACCIÓN | ENFRIAMIENTO | ILUMINACIÓN |
|------|-------------|--------------|-------------|
| M6 | 41,36 | 3,56 | 20,29 |
| M0 | 133,31 | 2,32 | 30,28 |



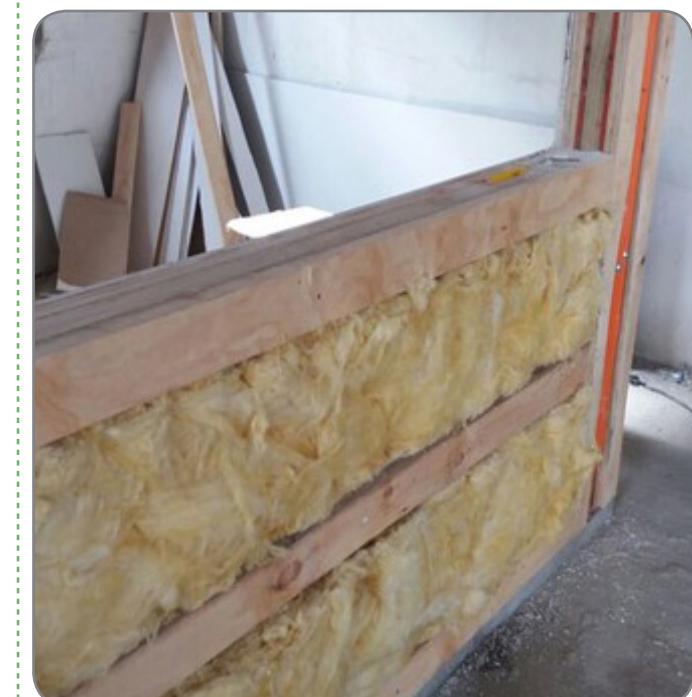
3. Hermeticidad de la envolvente

Se debe especificar en primer lugar los tipos de uniones de ventanas y puntos de la envolvente, con los tipos de sellos y sus aplicaciones a la envolvente. Según el manual de certificaciones y la ubicación más cercana, se llega a que la presión del viento es de nivel medio.

La permeabilidad del recinto es de 60a según la tabla: **Como conclusión, se llega a que las aperturas de las ventanas puede ser corredera de 2 hojas móviles.**

| TIPO DE ABERTURA | CLASE ASIMILABLE |
|--|------------------|
| Abatir | 7a |
| Oscilo batiente | 7a |
| Proyecto doble contacto | 7a |
| Proyectante | 10a |
| Guillotina | 30a |
| Corredera 2 hojas (1 fija y una móvil) | 30a |
| Corredera 2 hojas móviles | 60a |

| ZONA DE PRESIÓN MEDIA DE VIENTOS | CIUDADES CON RECINTOS DE 1-2 PISOS |
|----------------------------------|------------------------------------|
| X | 60a |



CALIDAD DEL AMBIENTE INTERIOR ESTRATEGIAS DE DISEÑO PASIVO

1. Confort térmico pasivo

El proyecto logra el porcentaje de tiempo que la temperatura se encuentra dentro del rango de confort de manera pasiva. Se compara la disconformidad del confort térmico entre un caso de referencia y el caso objetivo.

Los resultados de la comparación muestran un mejoramiento de un 21%, es decir una disminución de la disconformidad térmica de los recintos regularmente ocupados, tales como:

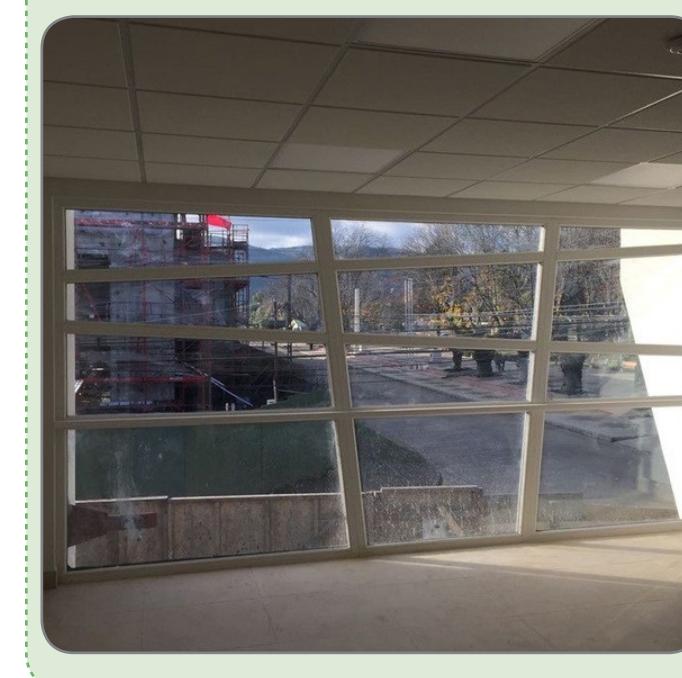
| CASO DE REFERENCIA | CASO OBJETIVO |
|--|---------------|
| Promedio de horas sobre el 10% de inconformidad del total de recintos. | |
| 5.061 | 3.451 |

| RECINTO DE EJEMPLO 1/23 | DIFERENCIA DE HORAS | % DE MEJORAMIENTO |
|---|---------------------|-------------------|
| Auditorio | 2813 | 32% |
| Mejoramiento total (promedio de todos los recintos) | | 21% |

2. Confort visual pasivo

El proyecto logra que 12 de 13 ocupados frecuentemente (92%) de sus recintos interiores cumplan con el 60% mínimo de iluminancia útil.

Oficina de reuniones. (UDI: 72.3 %) SI cumple.



3. Calidad del aire pasivo

El proyecto logra la cobertura de las tasas de renovación por ventilación natural y concentraciones de compuestos orgánicos volátiles (COV)

El cuartel de bomberos de Cunco cumple con los requisitos mínimos de ventilación pasiva, logrando el 100% de las superficies con ventilación natural.

| RECINTOS | ÁREA [m ²] | % DE ABERTURA DE VENTANA | VENTILACIÓN NATURAL MODELADA [l/s] |
|---|------------------------|--------------------------|------------------------------------|
| Oficina Administración | 12,05 | 55% | 17 |
| Oficina Administración | 11,79 | 55% | 16,8 |
| Oficina Administración | 9,58 | 55% | 16,9 |
| Sala de radio y comunicaciones | 9,02 | 50% | 52 |
| Oficina reuniones | 25,39 | 55% | 23,3 |
| Guardia nocturna masculina | 34,3 | 30% | 12 |
| Guardia nocturna femenina | 20,5 | 30% | 11,7 |
| Dormitorio cuartelero | 12,28 | 30% | 11,6 |
| Oficina comandancia | 11,34 | 55% | 16,6 |
| Oficina superintendencia | 10,55 | 55% | 16,6 |
| Comedor | 33,42 | 45% | 28,4 |
| Sala de estar/comedor | 29,06 | 30% | 36,5 |
| Total de superficie de recintos regularmente ocupados | | | 219,28 |
| Porcentaje de superficie de recintos regularmente ocupados que cumple | | | 100% |

4. Aislación acústica mínima de fachadas exteriores

Debido al tipo de solución que se hizo en el Cuartel de Bomberos de Cunco que fue la implementación de paneles SIP en el interior de los muros y Placas VOLCOGLAS en el exterior, se puede lograr un confort acústico.

| RECINTOS | RECINTOS | D2m,nTA |
|------------------------|----------|---------|
| Auditorio | 249 | 41 |
| Oficinas | 31.74 | 36 |
| Sala de Comunicaciones | 25.7 | 37 |
| Guardia | 100 | 37 |
| Dormitorio | 44.6 | 35 |
| Sala de Estar | 116 | 35 |

MATERIALES Y RESIDUOS

ESTRATEGIAS DE DISEÑO PASIVO

1. Agua paisajismo

Paisajismo: Reducir un 20% la evapotranspiración.

Reducir el uso de agua para riego, sea esta agua potable o de otras fuentes de aguas superficiales o subsuperficiales, en base a reducir la necesidad de agua de las especies vegetales del proyecto de paisajismo.

La ciudad de Cunco se encuentra ubicado en una zona sur interior, cercana a la capital de la novena región de la Araucanía, Temuco, esta ciudad contempla precipitaciones que alcanzan los 1757.4mm anuales, por tanto se asume que Cunco excede el mínimo propuesto (500mm anuales), para realizar el cálculo correspondiente a este punto.

2. Sistemas de agua potable

Se propone que los artefactos instalados deberán cumplir con un consumo eficiente. Se deberán instalarán perlizadores / aireadores en todos los puntos de consumo, en los que sea posible, con el fin de reducir los consumos. Toda la grifería que sea posible será temporizada, reduciendo el consumo. Todos los inodoros serán de doble descarga.

Gracias a estos artefactos, el consumo total del edificio que era estimado de 563 litros diarios se redujo un 36.1% llegando a 360 litros.

Lo que nos permite ver la eficacia que se tiene gracias a esta decisión.

REQUERIMIENTO OBLIGATORIO 19R

CUMPLE 19R

Nivel logrado requerimiento Inst. Agua

Bueno

Reducción estimada Consumo

36,1%

Consumo estimado de proyecto

360.255 litros

Consumo de referencia

563.560 litros



1. Residuos en operación

● **Sala o área de basura:** Se exige contar con una sala destinada al acopio temporal de residuos, construida con materiales lavables, resistentes y de fácil limpieza.

● **Contenedores de basura:** Los recipientes deben ser suficientes para la generación de residuos prevista y ubicados en espacios diseñados para evitar olores o acumulación insalubre.

● **Acceso para retiro de residuos:** Debe garantizarse el acceso para camiones recolectores u otros sistemas de retiro.



2. Medidas de control y mitigación de obra.

Separación, control y reciclaje de residuos durante la construcción

El establecimiento señala cumplir con lo indicado en el artículo 5.8.3 de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción.

● **Medidas de control de mitigación**

- Control de polvo y material particulado.
- Control de escombros y ruido.
- Limpieza de vehículos.

● **Medidas de control de residuos**

- Aseo en la obra.
- Evacuación de escombros.
- Restricciones en el espacio público.
- Mantenimiento del entorno público.

Caldera, Región de Atacama CENTRO DEPORTIVO INTEGRAL CALDERA



ZONA NORTE LITORAL (ZL)

PROYECTO : CENTRO DEPORTIVO INTEGRAL CALDERA

DESTINO : OFICINAS

1. Datos del proyecto

● **Superficie terreno:** 10.000 m²

● **Superficie construida:** 3.410 m²

● **Niveles:** 2

3. Certificación

● **Nivel obtenido:** Destacado

● **Fecha de logro obtenido:** 14 may. 2018

● **Puntaje obtenido:** 56,0

2. Equipo del proyecto

● **Mandante:** Instituto Nacional de Deportes

● **Arquitecto:** Pablo Herman, PHH Arquitectos

● **Unidad técnica:** Instituto Nacional de Deportes

● **Asesor:** Daniela Victoria Olmos Gormaz

● **Entidad evaluadora:** 88 Ltda.



AHORRO DEMANDA ENERGÍA

Disminución de 41% en demanda anual de energía (kWh/m²) para calefacción, enfriamiento e iluminación.



AHORRO CONSUMO ENERGÉTICO

Reducción del consumo anual de energía en comparación a un edificio referencial 21%.



REDUCCIÓN DE CONSUMO DE AGUA

Disminución anual de consumo de agua potable 66%.



REDUCCIÓN DE RESIDUOS

Se realizó separación, control y reciclaje de residuos de construcción.

REDUCCIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA ESTRATEGIAS DE DISEÑO PASIVO

1. Emplazamiento y orientación

El edificio se emplaza teniendo en cuenta la dirección de los vientos, donde suelen provenir del suroeste, la posición favorece en gran medida la ventilación cruzada, junto con esto el ingreso de los vientos es controlado generando constantemente una correcta renovación de aire. En cuanto a la energía solar, esta es aprovechada y controlada de excelente manera, mediante el posicionamiento del proyecto y artefactos en las ventanas se evita la radiación directa, logrando mantener los espacios más frescos, evitando el uso de artefactos de ventilación artificial.



2. Demanda de energía

● **Transmitancia térmica de la envolvente y Factor Solar Modificado (obligatorio).** Energía estimada que será requerida para generar niveles adecuados de calidad del ambiente interior: El edificio cumple con el requerimiento con U W/m²K y FSM (Factor Solar Modificado) suficientes, siendo los valores más altos de cada uno en ZL:

U = 5,7 en ventanas y lucernarios

FSM = 0,75

| | |
|--------------------------------------|--------|
| Requerimiento para nivel "Muy Bueno" | 35% |
| Edificio | 41,17% |
| Resultado | +6,17% |



3. Confort térmico pasivo

● **Transmitancia térmica de la envolvente y Factor Solar modificado (obligatorio):** Energía estimada que será requerida para generar niveles adecuados de calidad del ambiente interior. El edificio cumple con el requerimiento.

4. Confort visual pasivo

● **Luz natural (obligatorio):** Satisfacción con las condiciones de iluminación interior, de forma tal que permitan cubrir las necesidades de trabajo y salud de las personas.

| | |
|----------------------|------|
| Requerimiento mínimo | 60% |
| Edificio | 79% |
| Resultado | +19% |



CALIDAD DEL AMBIENTE INTERIOR ESTRATEGIAS DE DISEÑO PASIVO

1. Calidad del aire pasivo

● **Superficie mínima de ventana o caudal mínimo de aire (obligatorio):** Condiciones para generar el caudal mínimo de ventilación necesario. El edificio cumple con el requerimiento.

● **Tasas de renovación por ventilación natural (voluntario):** Caudal mínimo de ventilación necesario por superficie de recinto según uso para lograr una condición aceptable de concentración de CO₂.

| | |
|---------------|----------|
| Requerimiento | 6 puntos |
| Edificio | 6 puntos |
| Resultado | 100% |



2. Aislación acústica mínima de fachadas exteriores

● **Aislación acústica mínima de fachadas exteriores (obligatorio):** El edificio cumple con el requerimiento con un indicador de 26 dB, un dB sobre el mínimo.



AGUA

1. Agua paisajismo

● **Reducir 20% evapotranspiración de proyecto de paisajismo (obligatorio):** La características del proyecto de paisajismo deben estar en relación con la zona bioclimática, de modo de disminuir la demanda de agua para riego.

| | |
|---------------|------|
| Requerimiento | 20% |
| Edificio | 90% |
| Resultado | +70% |

2. Sistemas de agua potable

● **Reducir en un 20% el consumo de agua potable (obligatorio):** Sistemas que contemplen elementos para disminuir el consumo de agua.

| | |
|---------------|--------|
| Requerimiento | 20% |
| Edificio | 65,7% |
| Resultado | +45,7% |

● **Sistemas eficientes (voluntario) Sistemas que contemplen elementos para disminuir el consumo de agua:** El edificio logra optar al puntaje con un indicador de 65.7%, logra obtener el puntaje máximo, consiguiendo 6 puntos.

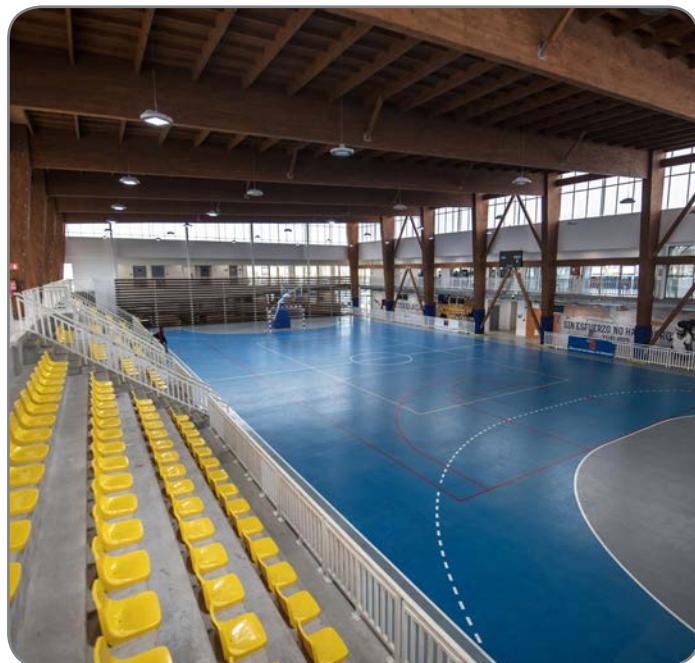
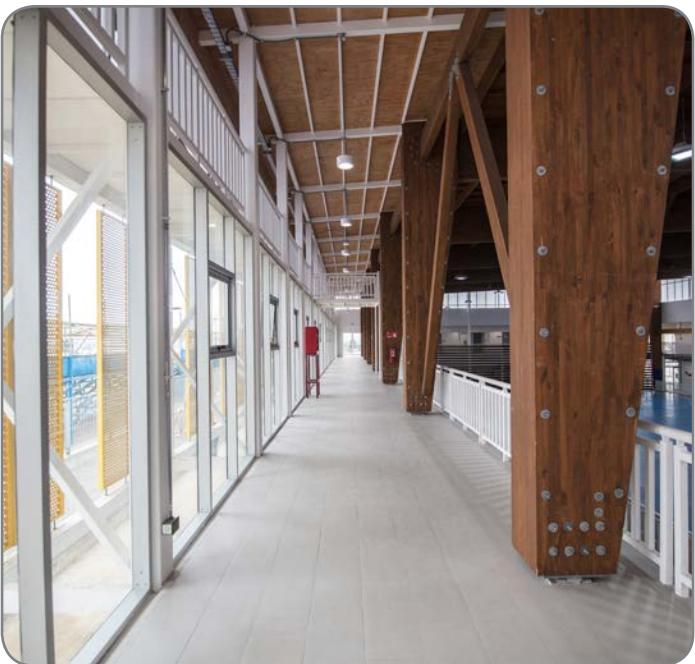
● **Dureza del agua (voluntario) Se debe esencialmente a la presencia y alta concentración de iones de calcio y magnesio:** El edificio logra optar al puntaje ya que posee sistemas para disminuir la dureza del agua.

MATERIALES Y RESIDUOS ESTRATEGIAS DE DISEÑO PASIVO

1. Medidas de control y mitigación de obra

● **Medidas de control y mitigación, durante la construcción (obligatorio): Acciones mínimas destinadas a tener un manejo adecuado de los residuos y emisiones durante la construcción del edificio:** El edificio cumple con el artículo 5.8.3 de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción (OGUC), por lo que cumple con el requerimiento.

● **Gestión de residuos:** Separación, control y reciclaje (voluntario), acciones destinadas a tener un manejo adecuado de los residuos durante la construcción del edificio.





AGRADECIMIENTOS

En estos 10 años de historia, la Certificación Edificio Sustentable no sería lo que es sin el compromiso, la dedicación y la visión de quienes forman parte de este sistema en todo Chile.

A cada profesional, institución, organismo público y empresa privada, que han contribuido en llevar adelante proyectos que utilizan, promueven y certifican sus edificios con CES. A los integrantes del comité directivo, que han aportado desinteresadamente con su trabajo y dedicación para que CES crezca. A los integrantes de los comités consultivos y técnicos que han aportado sus valiosas horas para proponer ideas, mejoras y ampliaciones en pos de mejorar CES.

A cada equipo de diseño y construcción que han llevado adelante proyectos, a los arquitectos, ingenieros, constructores y asesores CES que los han impulsado, y a las evaluadoras que con su trabajo han contribuido a mantener el estándar CES en cada edificio; a cada persona que ha creído en la sostenibilidad como un camino necesario para el desarrollo del país, nuestro más sincero y profundo agradecimiento.

Gracias por acompañarnos en esta ruta de 10 años para construir un Chile más eficiente, responsable y consciente del impacto de sus edificaciones. Este logro es también de ustedes, de todos quienes día a día aportan con su trabajo y convicción a una mejor calidad de vida para las personas.

¡Seguimos construyendo futuro!

Asimismo, CES agradece a los estudiantes del curso de Principios de Habitabilidad y Sostenibilidad, de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Chile, liderado por las profesoras Bárbara Rodríguez y Jeannette Roldan, por el desarrollo de las fichas disponibles en este libro.



CES  **10**
CERTIFICACIÓN EDIFICIO SUSTENTABLE

EDIFICIO AULAS LAS PATAGUAS, TORRE B PONTIFICIA
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE



TERMINAL DE BUSES DE LAGO RANCO DA MOP - LOS RÍOS

CES  **10**
CERTIFICACIÓN EDIFICIO SUSTENTABLE





CES 10
CERTIFICACIÓN EDIFICO SUSTENTABLE

SALA CUNA Y JARDÍN INFANTIL PINOCHO JUNTA NACIONAL DE
JARDINES INFANTILES

CES 10
CERTIFICACIÓN EDIFICO SUSTENTABLE

AÑOS