



# **CAMINO A LA DESCARBONIZACIÓN**

## **Proyecto Dammar**

# AGENDA

- 1.Contexto Sostenibilidad y responsabilidad de las edificaciones.
- 2.Qué es CEELA?
- 3.Caso de éxito: Proyecto Dammar

# AGENDA

1.Contexto Sostenibilidad y responsabilidad de las edificaciones.

2.Qué es CEELA?

3.Caso de éxito: Proyecto Dammar

## COMPROMISO INTERNACIONAL

- Meta global: mantener el aumento de la temperatura por debajo de los **1.5°C** para finales del siglo.
- Se requiere neutralizar las emisiones de GEI para el 2050.
- NDC Contribuciones determinadas a nivel nacional que cada país debe cumplir para lograr las metas del **Acuerdo de Paris**.



# COMPROMISO NACIONAL

- Cada país produjo un documento de **NDC** que describe cómo abordarán el cambio climático.
- Compromisos globales de Colombia:
  1. Corto plazo: NDC Reducir sus emisiones en un 51% al año 2030.
  2. Largo plazo: Estrategia E2050 fue presentada en la COP 26. Pretende la carbono – neutralidad al año 2050.



## GASES DE EFECTO INVERNADERO DIRECTOS GEI

- CO<sub>2</sub> (mayor a 100 años)
- CH<sub>4</sub> Metano (12 años)
- N<sub>2</sub>O Oxido nitroso (121 años)
- CFCs Clorofluorocarbonos (45 a 1020 años)



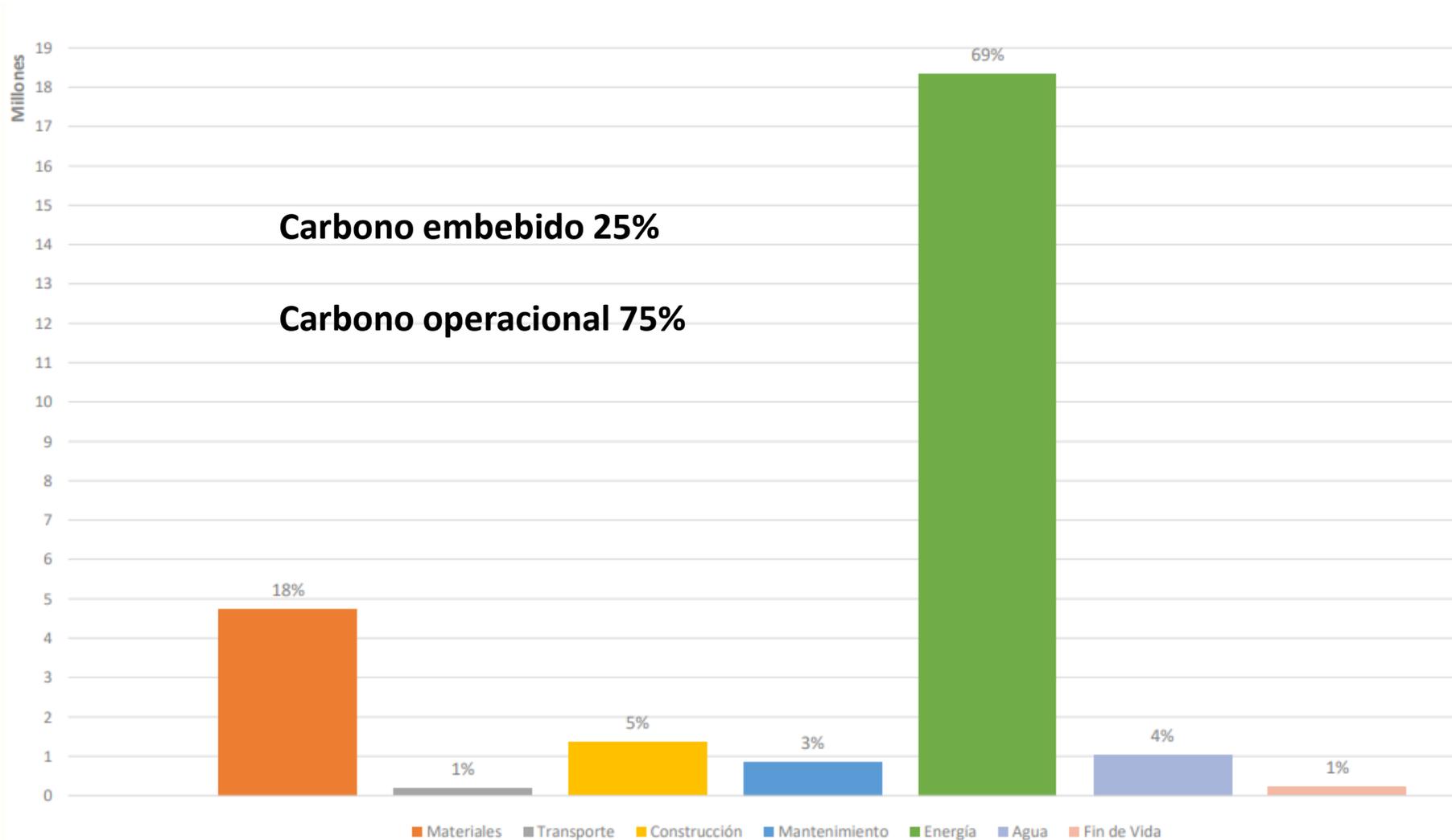
Estos gases se convierten en CO<sub>2</sub> equivalentes para totalizar su impacto global y para simplificar su medición.

***“Las edificaciones son responsables del 38% de las emisiones de carbono relacionadas con el consumo de energía a nivel mundial”***

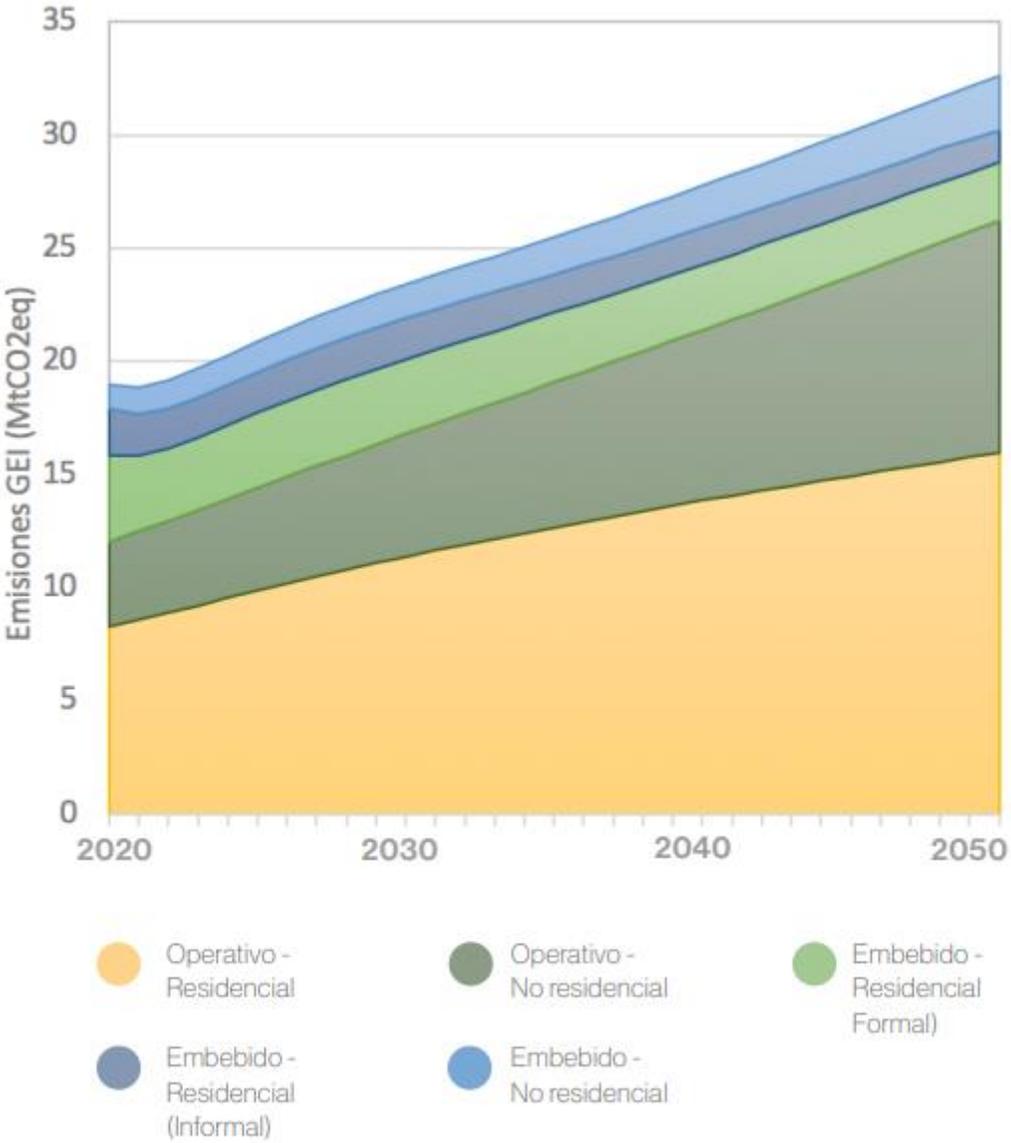
## TIPOS DE EMISIONES EN LAS EDIFICACIONES

- ***Carbono embebido***: Vinculadas a los procesos de extracción, manufactura, transporte, construcción y deconstrucción.
- ***Carbono operacional***: relacionadas con la operación de la edificación durante su vida útil.

# RESULTADOS ANALISIS CICLO DE VIDA PROYECTO VIS



# GASES DE EFECTO INVERNADERO GEI Edificaciones en Colombia



Según el Censo nacional 2018: Colombia tiene 16.070.893 unidades de vivienda.

Proyecciones de crecimiento: Entre 2020 y 2050 el stock de viviendas aumentará 10.9 millones.

Es decir que, de las viviendas totales en 2050, más de la tercera parte serán construidas entre 2020 y 2050.

**“Se espera que las emisiones de GEI asociadas a las edificaciones aumenten desde 18.9 Mt-CO2 eq en el año 2020 hasta 32.6 Mt-CO2 eq en 2050”**

Figura 1. Proyección de emisiones de GEI en Colombia según tipo de fuente y tipología bajo el escenario punto medio (2020-2050). Fuente: Línea base de emisiones GEI de las edificaciones. Elaborado por la Universidad de los Andes y Hill consulting.



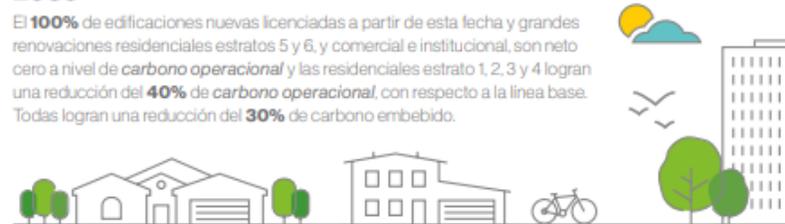
\*Información e imágenes obtenidas de la página web de las Naciones Unidas y del documento Hoja de ruta nacional de edificaciones neto cero carbono.

# COMO REDUCIR LA HUELLA DE CARBONO EN LAS EDIFICACIONES?

## Edificaciones nuevas:

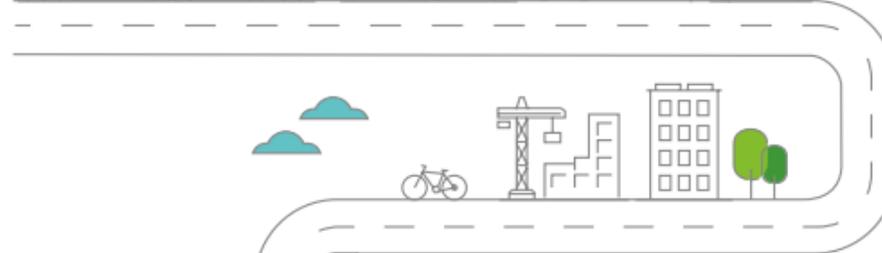
### 2030

El **100%** de edificaciones nuevas licenciadas a partir de esta fecha y grandes renovaciones residenciales estratos 5 y 6, y comercial e institucional, son neto cero a nivel de *carbono operacional* y las residenciales estrato 1, 2, 3 y 4 logran una reducción del **40%** de *carbono operacional*, con respecto a la línea base. Todas logran una reducción del **30%** de carbono embecido.



### 2040

El **80%** de edificaciones nuevas y grandes renovaciones, en áreas urbanas, son neto cero a nivel de *carbono operacional* y logran una reducción del **70%** de *carbono embecido*.



### 2050

El **100%** de edificaciones nuevas y grandes renovaciones son neto cero a nivel de *carbono operacional* y embecido.



## Edificios regenerativos



## Edificaciones existentes:

### 2030

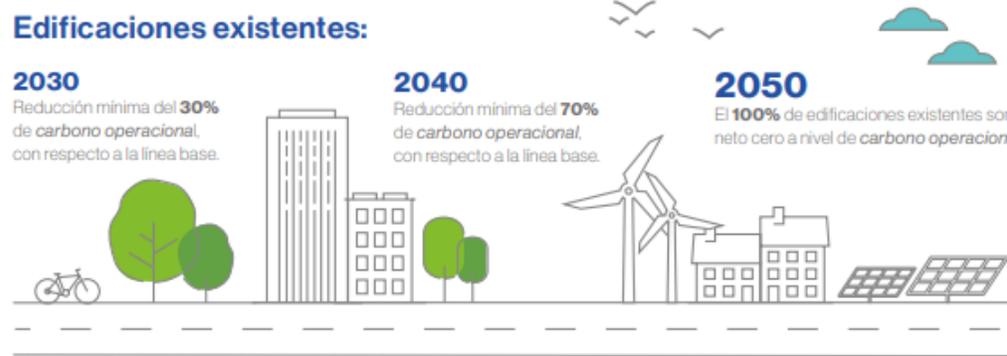
Reducción mínima del **30%** de *carbono operacional*, con respecto a la línea base.

### 2040

Reducción mínima del **70%** de *carbono operacional*, con respecto a la línea base.

### 2050

El **100%** de edificaciones existentes son neto cero a nivel de *carbono operacional*.



El futuro es de todos  
Gobierno de Colombia

JUNIO 2022  
**HOJA DE RUTA NACIONAL DE EDIFICACIONES NETO CERO CARBONO**

UNEP  
gef  
CCCS  
WORLD RESOURCES INSTITUTE

Figura 2. Metas generales de la hoja de ruta

\*Información e imágenes obtenidas de la página web de las Naciones Unidas y del documento Hoja de ruta nacional de edificaciones neto cero carbono.



# RACE TO ZERO

## QUÉ ES UNA EDIFICACIÓN NETO CERO EN COLOMBIA?

- *“Una edificación altamente eficiente y resiliente al cambio climático que en su ciclo de vida y la interacción con el entorno, genera bienestar a sus ocupantes y un balance neto de emisiones de carbono igual a cero”*

# AGENDA

1.Contexto Sostenibilidad y responsabilidad de las edificaciones.

2.Qué es CEELA?

3.Caso de éxito: Proyecto Dammar



# Aprender, construir y transformar

El proyecto “Fortaleciendo capacidades para la eficiencia energética en edificios en América Latina” (CEELA, por sus siglas en inglés) busca capacitar y asesorar a profesionales del sector para promover edificaciones con eficiencia energética, confort adaptativo y pocas o cero emisiones de CO<sub>2</sub>.

A través de construcciones modelo, ofertas educativas, así como la generación e intercambio de conocimientos, se aprende, construye y transforma, para lograr la mitigación y adaptación al cambio climático.

El proyecto CEELA nace del compromiso del Gobierno de Suiza por contribuir a la mitigación del cambio climático con medidas tanto en el interior como en el exterior del país.

CEELA es un proyecto de:



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

**Confederación Suiza**

**Agencia Suiza para el Desarrollo  
y la Cooperación COSUDE**

Implementado por:

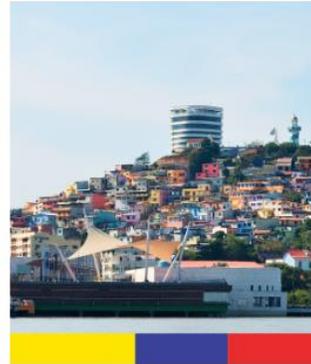


\*Información e imágenes obtenidas de la página web de CEELA.

# DONDE ACTUA CEELA?



Colombia



Ecuador



México



Perú



## Pilares del proyecto CEELA

Edificios modelo, formación y comunicación y marco legal son los tres pilares del proyecto.



### Edificios modelo

También conocidos como “showcases”, estos muestran cómo se pueden planificar y construir edificios con eficiencia energética, confort adaptativo y bajas o cero emisiones de CO<sub>2</sub> en climas cálidos de Ecuador, Colombia, México y Perú, incorporando los principios EECA .



### Formación y comunicación

Mediante diplomados, cursos y talleres – digitales y presenciales – se fortalecen capacidades, se crean redes y se fomenta el intercambio de conocimientos entre arquitectos, ingenieros y tomadores de decisión de los sectores público y privado.



### Marco regulatorio

CEELA genera estudios y propuestas para tomadores de decisión del sector público, sobre marcos regulatorios que promueven la construcción de edificaciones sostenibles en Ecuador, Colombia, México y Perú.

# AGENDA

1.Contexto Sostenibilidad y responsabilidad de las edificaciones.

2.Qué es CEELA?

3.Caso de éxito: Proyecto Dammar - PRODESA

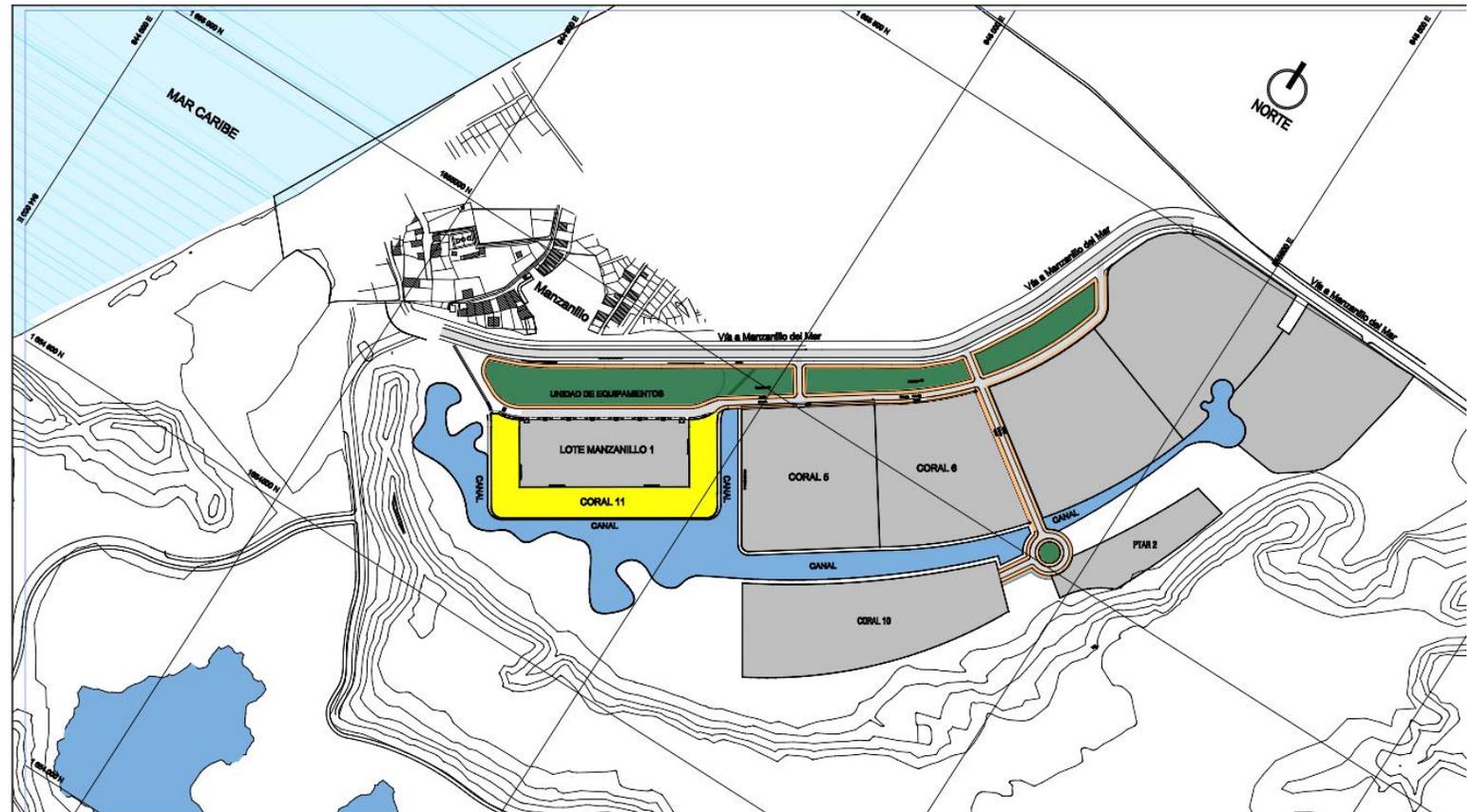
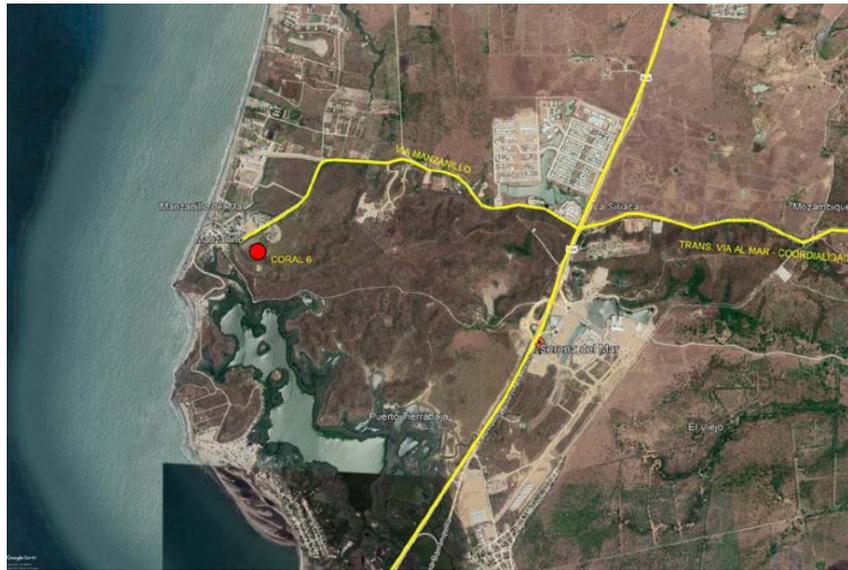
# ACUERDO CEELA - PRODESA



DAMMAR es el edificio modelo de CEELA en Colombia. Este busca ser una muestra de cómo se puede reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> en viviendas sociales, generar energía propia y mejorar la calidad de vida de sus usuarios. El complejo residencial está ubicado en el sector de Manzanillo, en el norte de la ciudad de Cartagena.

Este proyecto fue elegido por tres razones principales: cuenta con financiamiento asegurado, ya que es parte de un esquema de inversión de la empresa Prodesa; es un edificio de tipología Vivienda de Interés Social, por lo que beneficia a personas en desventaja económica, y está ubicado en una zona de clima cálido. Conoce los principios de Eficiencia Energética y Control Adaptativo (EECA) que se implementan en este edificio.

# PROYECTO DAMMAR - PRODESA



# PROYECTO DAMMAR - PRODESA



# PROYECTO DAMMAR - PRODESA



## QUE ES EL DESIGN CHARRETTE?

Taller intensivo de trabajo de 3 días de duración donde se reúnen los distintos participantes del Proyecto Dammar para evaluar los criterios de eficiencia energética y confort adaptativo (EECA) definidos por CEELA.

Participaron 30 personas con distintos roles y responsabilidades en el proyecto:

### EQUIPO CEELA

- EBP
- Efizity
- The Carbon Trust
- 57 Uno

### EQUIPO PRODESA

- Unidad Estratégica
- Gerencia Técnica
- Gerencia de Planeación
- Gerencia Comunidades
- Gerencia Comercial

### CONSULTORES DE DISEÑO

- Arquitectura: Camilo Santamaria
- Estructura: PRO Pinilla
- Eléctrico: Equity
- Paisajismo: Arquingenio
- Iluminación: Gestion E
- Sostenibilidad: Bioteckta
- Bioclimático: CEELA

El Taller se realizó en la última semana de junio de 2021, de manera virtual a través de la Plataforma Teams con la herramienta de trabajo colaborativo Mural.

# DESIGN CHARRETTE – ESQUEMA DE TRABAJO

## Día 1: Enfoque en principios de EECT

Los equipos de trabajo se enfocan en determinar los principios de EECT que se consideran de mayor relevancia en el proyecto

## Día 2: Enfoque en estrategias de los principios priorizados

Los equipos de trabajo se enfocan en levantar estrategias en base a los principios de EECT que han sido priorizados

## Día 3: Decisión de medidas concretas en base a resultados

Los equipos de trabajo se enfocan priorizar medidas de EECT en base a datos y resultados concretos de los estudios realizados por el equipo CEELA

# DESIGN CHARRETTE – DIA 1: PARAMETROS DEL SITIO

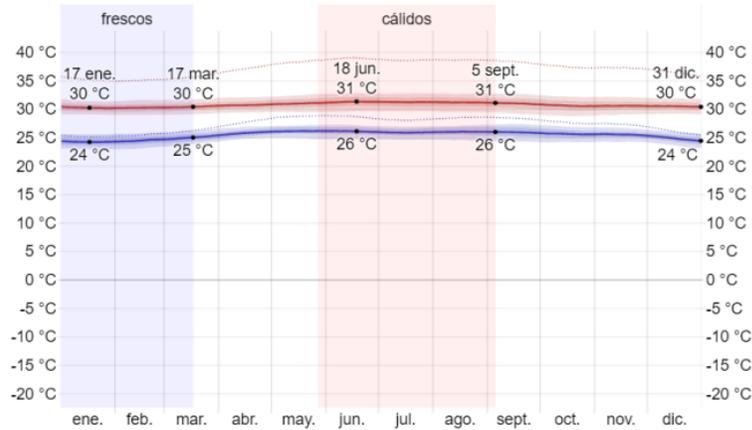


Figura 2 Temperatura Cartagena. Fuente: Weather spark

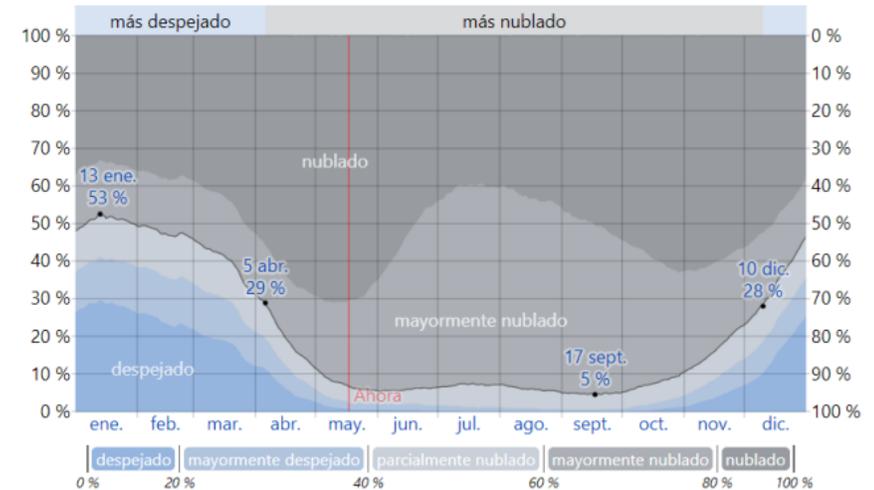


Figura 3 Categorías de nubosidad en Cartagena. Fuente: Weather Spark

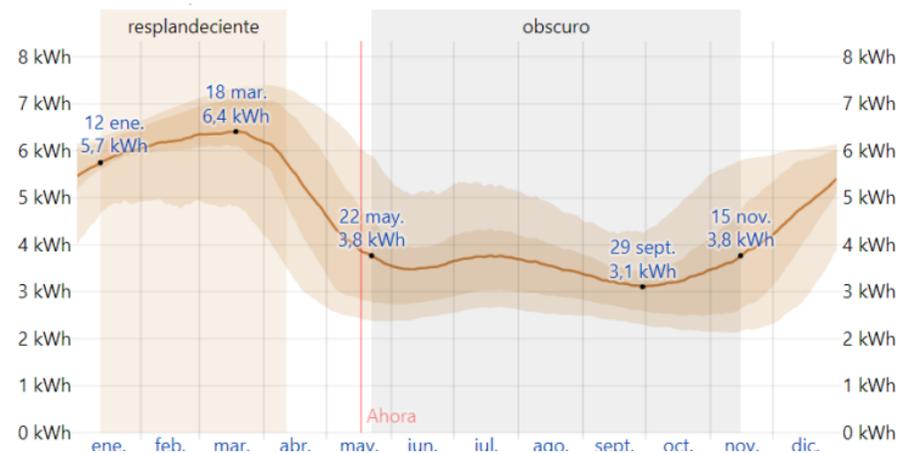
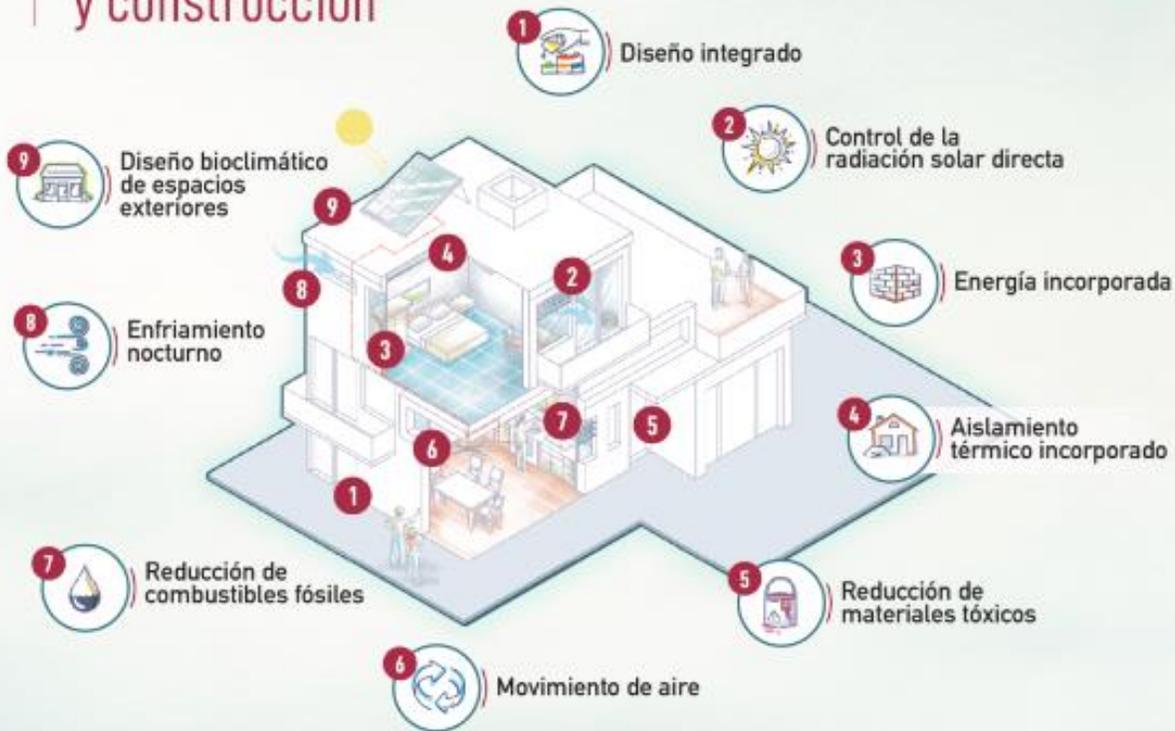


Figura 4 Radiación solar incidente (onda corta) en Cartagena. Fuente Weather Spark.

# DESIGN CHARRETTE DIA 1: PRINCIPIOS DE EFICIENCIA ENERGETICA Y CONFORT ADAPTATIVO (EECA)

## Principios de diseño y construcción

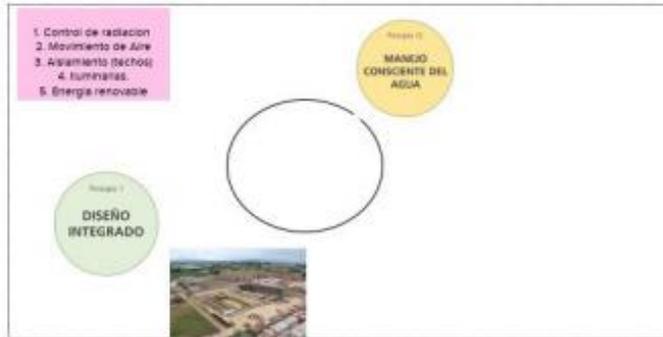


## Principios de carácter técnico



# DESIGN CHARRETTE DIA 1: MURAL PRIORIZACION PRINCIPIOS EECA

**A** De los criterios de EECT en CEELA ¿Cuál consideramos más importante para PRODESA y Coral 11?



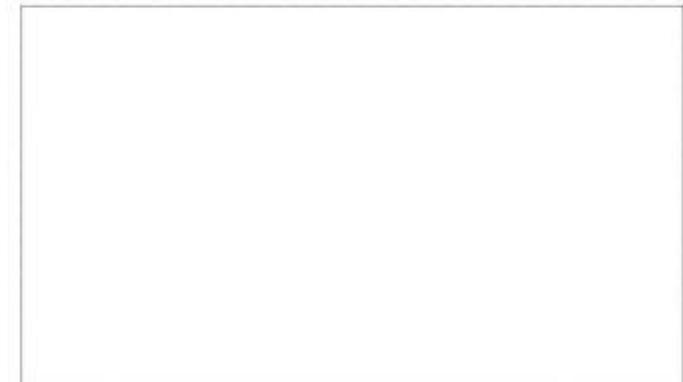
**B** ¿Qué podemos implementar hoy y a futuro?



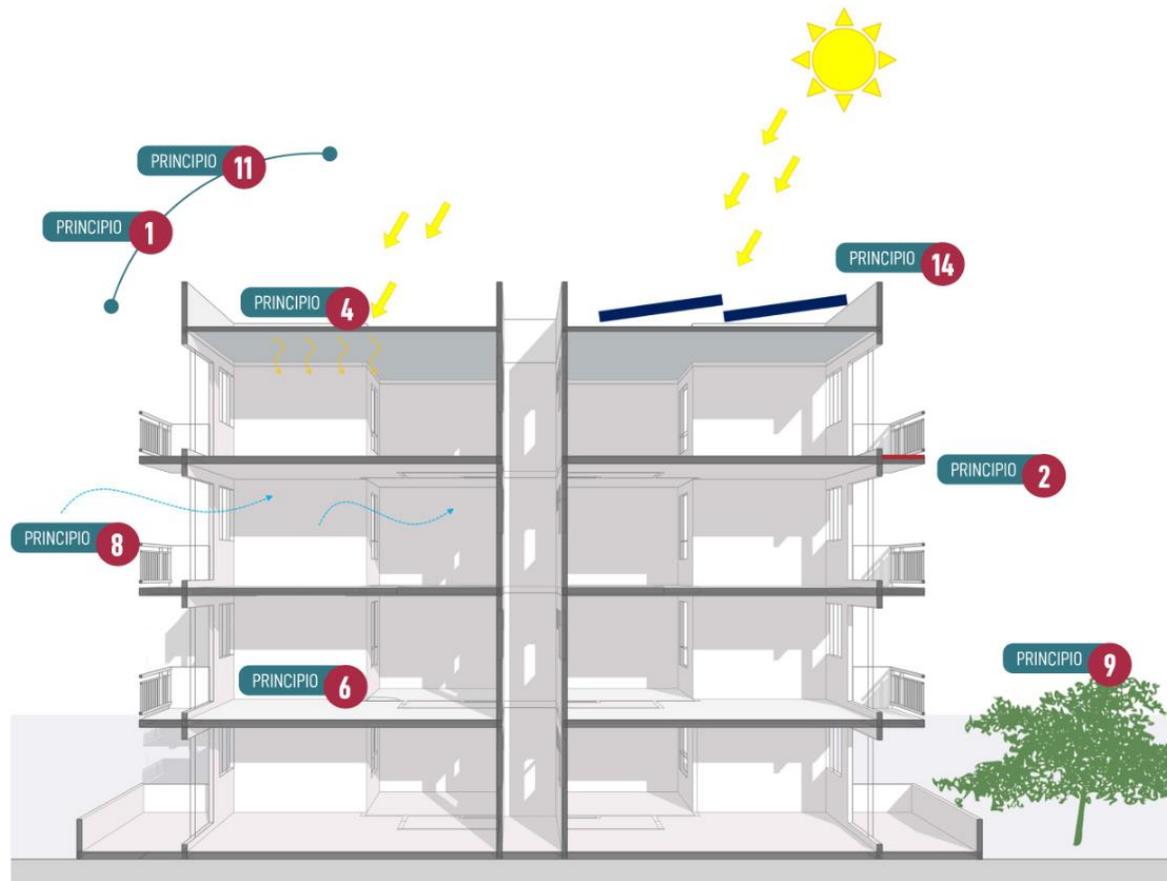
1. Control de radiación directa
2. Movimiento de aire
3. Diseño bioclimático de espacios exteriores
4. Diseño integrado
5. Climatización eficiente
6. Autoenergación EE EEEV
7. Monitoreo

El diseño integrado no solo permite pensar en el cambio climático debería también ser pensado para las condiciones físico y sociales que tengan nuestros clientes y comunidades.

**C** ¿Cómo integraríamos estas recomendaciones, y qué impacto tendrá en la forma de diseñar y construir?



# DESIGN CHARRETTE DIA 1: PRINCIPIOS EECA



1 Diseño integrado



2 Control de la radiación solar directa



4 Aislamiento térmico incorporado



6 Movimiento de aire



8 Enfriamiento nocturno



9 Diseño bioclimático de espacios exteriores



11 Comportamiento de los usuarios



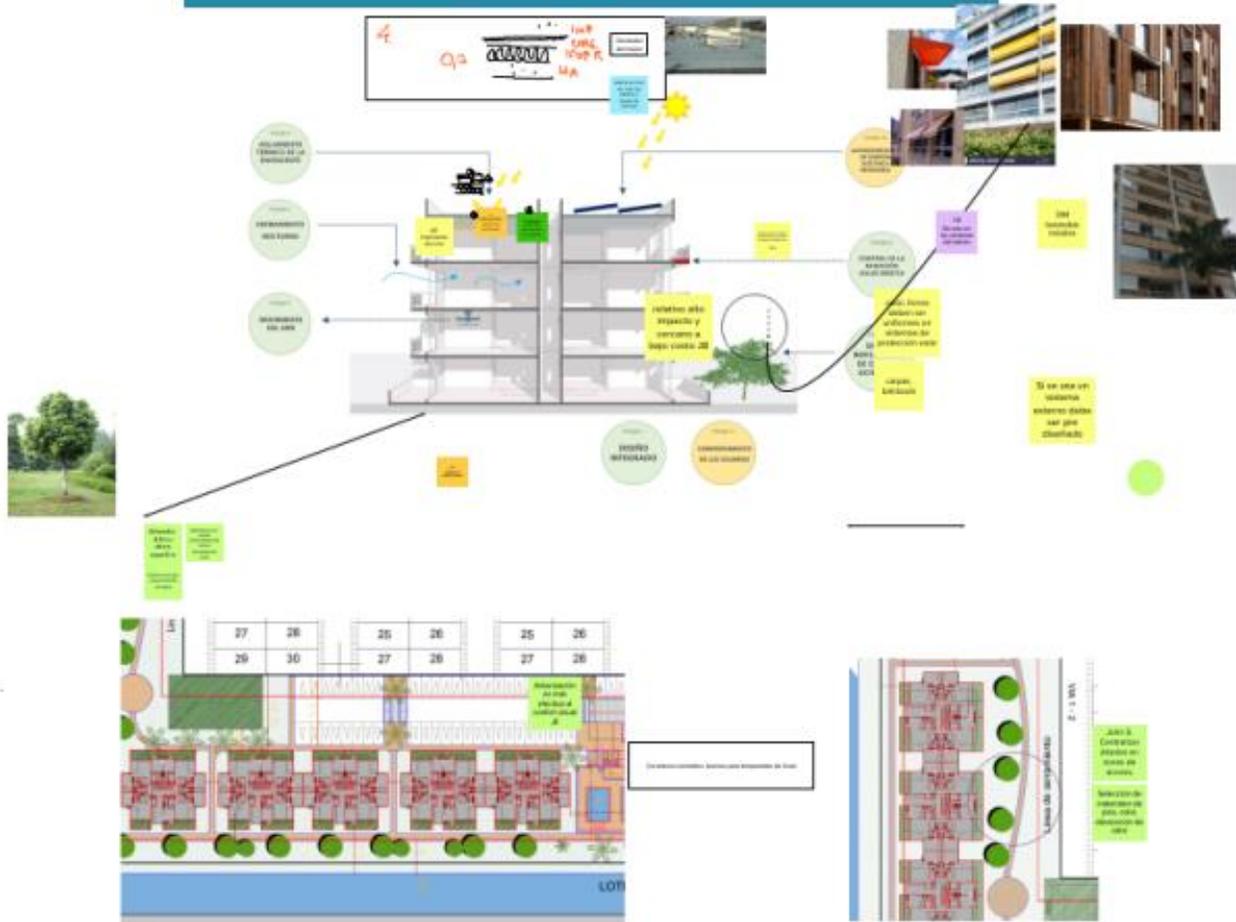
14 Autogeneración de energía eléctrica renovable



\*Información e imágenes obtenidas de la página web de CEELA.

# DESIGN CHARRETTE DIA 2: MURAL ESTRATEGIAS DE DISEÑO

## CRITERIOS PRIORIZADOS



## PREGUNTAS EJERCICIO

¿Qué estrategias de cada principio podemos implementar?	¿Cuál es la factibilidad?
<p><b>J1</b> Las opciones de la cubierta son importantes</p> <p><b>J2</b> Considerar que es lo que da más sombra</p> <p><b>J3</b> Cuando pensamos en considerar entre otros, en qué zona de fachada que nos interesa</p> <p><b>J4</b> Como es un edificio, cómo elegir el material para que el espacio pueda ser un espacio de producción exterior</p> <p><b>J5</b> Como es un edificio, cómo elegir el material para que el espacio pueda ser un espacio de producción exterior</p> <p><b>J6</b> Como es un edificio, cómo elegir el material para que el espacio pueda ser un espacio de producción exterior</p> <p><b>J7</b> Como es un edificio, cómo elegir el material para que el espacio pueda ser un espacio de producción exterior</p> <p><b>J8</b> Como es un edificio, cómo elegir el material para que el espacio pueda ser un espacio de producción exterior</p> <p><b>J9</b> Como es un edificio, cómo elegir el material para que el espacio pueda ser un espacio de producción exterior</p> <p><b>J10</b> Como es un edificio, cómo elegir el material para que el espacio pueda ser un espacio de producción exterior</p> <p><b>J11</b> Como es un edificio, cómo elegir el material para que el espacio pueda ser un espacio de producción exterior</p> <p><b>J12</b> Como es un edificio, cómo elegir el material para que el espacio pueda ser un espacio de producción exterior</p> <p><b>J13</b> Como es un edificio, cómo elegir el material para que el espacio pueda ser un espacio de producción exterior</p> <p><b>J14</b> Como es un edificio, cómo elegir el material para que el espacio pueda ser un espacio de producción exterior</p> <p><b>J15</b> Como es un edificio, cómo elegir el material para que el espacio pueda ser un espacio de producción exterior</p> <p><b>J16</b> Como es un edificio, cómo elegir el material para que el espacio pueda ser un espacio de producción exterior</p> <p><b>J17</b> Como es un edificio, cómo elegir el material para que el espacio pueda ser un espacio de producción exterior</p> <p><b>J18</b> Como es un edificio, cómo elegir el material para que el espacio pueda ser un espacio de producción exterior</p> <p><b>J19</b> Como es un edificio, cómo elegir el material para que el espacio pueda ser un espacio de producción exterior</p> <p><b>J20</b> Como es un edificio, cómo elegir el material para que el espacio pueda ser un espacio de producción exterior</p> <p><b>J21</b> Como es un edificio, cómo elegir el material para que el espacio pueda ser un espacio de producción exterior</p> <p><b>J22</b> Como es un edificio, cómo elegir el material para que el espacio pueda ser un espacio de producción exterior</p> <p><b>J23</b> Como es un edificio, cómo elegir el material para que el espacio pueda ser un espacio de producción exterior</p> <p><b>J24</b> Como es un edificio, cómo elegir el material para que el espacio pueda ser un espacio de producción exterior</p> <p><b>J25</b> Como es un edificio, cómo elegir el material para que el espacio pueda ser un espacio de producción exterior</p> <p><b>J26</b> Como es un edificio, cómo elegir el material para que el espacio pueda ser un espacio de producción exterior</p> <p><b>J27</b> Como es un edificio, cómo elegir el material para que el espacio pueda ser un espacio de producción exterior</p> <p><b>J28</b> Como es un edificio, cómo elegir el material para que el espacio pueda ser un espacio de producción exterior</p> <p><b>J29</b> Como es un edificio, cómo elegir el material para que el espacio pueda ser un espacio de producción exterior</p> <p><b>J30</b> Como es un edificio, cómo elegir el material para que el espacio pueda ser un espacio de producción exterior</p>	<p><b>J31</b> Como es un edificio, cómo elegir el material para que el espacio pueda ser un espacio de producción exterior</p> <p><b>J32</b> Como es un edificio, cómo elegir el material para que el espacio pueda ser un espacio de producción exterior</p> <p><b>J33</b> Como es un edificio, cómo elegir el material para que el espacio pueda ser un espacio de producción exterior</p> <p><b>J34</b> Como es un edificio, cómo elegir el material para que el espacio pueda ser un espacio de producción exterior</p> <p><b>J35</b> Como es un edificio, cómo elegir el material para que el espacio pueda ser un espacio de producción exterior</p> <p><b>J36</b> Como es un edificio, cómo elegir el material para que el espacio pueda ser un espacio de producción exterior</p> <p><b>J37</b> Como es un edificio, cómo elegir el material para que el espacio pueda ser un espacio de producción exterior</p> <p><b>J38</b> Como es un edificio, cómo elegir el material para que el espacio pueda ser un espacio de producción exterior</p> <p><b>J39</b> Como es un edificio, cómo elegir el material para que el espacio pueda ser un espacio de producción exterior</p> <p><b>J40</b> Como es un edificio, cómo elegir el material para que el espacio pueda ser un espacio de producción exterior</p> <p><b>J41</b> Como es un edificio, cómo elegir el material para que el espacio pueda ser un espacio de producción exterior</p> <p><b>J42</b> Como es un edificio, cómo elegir el material para que el espacio pueda ser un espacio de producción exterior</p> <p><b>J43</b> Como es un edificio, cómo elegir el material para que el espacio pueda ser un espacio de producción exterior</p> <p><b>J44</b> Como es un edificio, cómo elegir el material para que el espacio pueda ser un espacio de producción exterior</p> <p><b>J45</b> Como es un edificio, cómo elegir el material para que el espacio pueda ser un espacio de producción exterior</p> <p><b>J46</b> Como es un edificio, cómo elegir el material para que el espacio pueda ser un espacio de producción exterior</p> <p><b>J47</b> Como es un edificio, cómo elegir el material para que el espacio pueda ser un espacio de producción exterior</p> <p><b>J48</b> Como es un edificio, cómo elegir el material para que el espacio pueda ser un espacio de producción exterior</p> <p><b>J49</b> Como es un edificio, cómo elegir el material para que el espacio pueda ser un espacio de producción exterior</p> <p><b>J50</b> Como es un edificio, cómo elegir el material para que el espacio pueda ser un espacio de producción exterior</p>
<p>Si tomáramos la decisión hoy ¿Qué implementaríamos?</p>	

\*Información e imágenes obtenidas de la página web de CEELA.

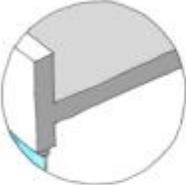
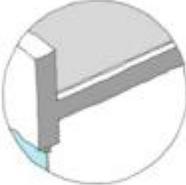
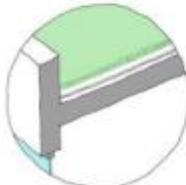
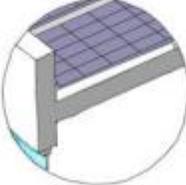
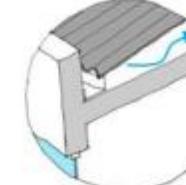
# DESIGN CHARRETTE DIA 2: ESTRATEGIAS DE DISEÑO

*Tabla 5 Estrategias priorizadas en el día 2*

Estrategias en base a los principios de diseño y construcción	Estrategias en base a los principios de carácter técnico
Estrategia de aislamiento de la envolvente	Estrategia de comportamiento de los usuarios
Estrategia de enfriamiento nocturno	
Estrategia de movimiento de aire	
Estrategia de diseño integrado	Estrategia de auto generación energética
Estrategia de control de la radiación	
Estrategia de diseño bioclimático de espacios exteriores	

# DESIGN CHARRETTE DIA 2: ESTRATEGIAS DE DISEÑO

Tabla 6 Estrategia principio aislamiento térmico de la envolvente.

Estrategia 1: Estrategia de aislamiento de la envolvente		
<b>Beneficio concreto:</b> La reducción del traspaso de radiación incidente de los recintos del nivel superior y por ende reducción de la potencia y demanda de refrigeración.		
<b>Método de comprobación:</b> Simulación comparando la reducción de la transferencia de energía a través de la cubierta en seis escenarios.		
<p>Hormigón Valor U: 4,37</p> 	<p>Aislación 5cm Valor U: 0,66</p> 	<p>Cubierta clara Valor U: 0,66</p> 
<p>Cubierta verde Valor U: 1,16</p> 	<p>Aislación + FV Valor U: 0,97</p> 	<p>Cámara de aire Valor U: 2,6</p> 
<b>Discusión y próximos pasos:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>— Se selecciona analizar económicamente las soluciones 2, 3 y 6</li><li>— Posterior a la definición concreta del tipo de cubierta, evaluar económicamente la implementación de estas.</li></ul>		

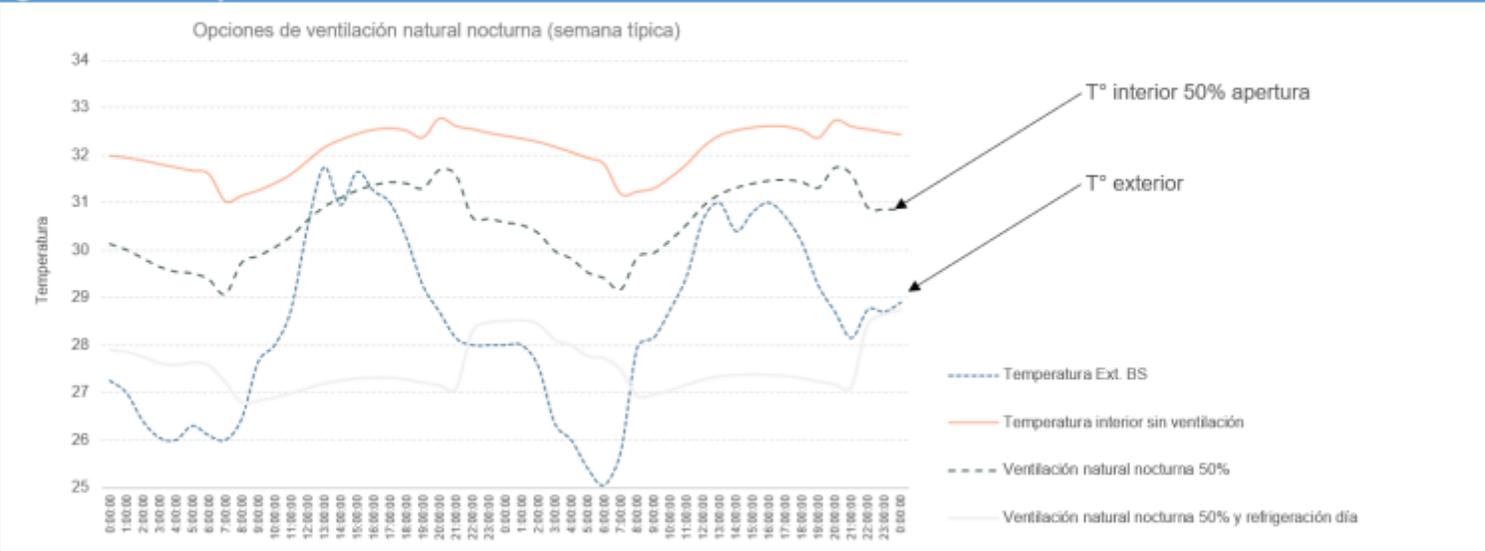
# DESIGN CHARRETTE DIA 2: ESTRATEGIAS DE DISEÑO

Tabla 7 Descripción estrategias de movimiento de aire

## Estrategia 2 - 3: Enfriamiento nocturno / movimiento de aire

**Beneficio concreto:** Incrementar el confort interior al purgar parte del calor acumulado en el interior de las unidades de departamento.

**Método de comprobación:** Simulación comparando el potencial de reducción de temperatura gracias a la apertura nocturna de ventanas.

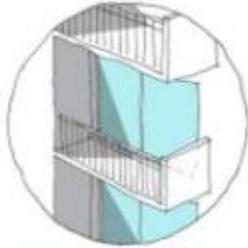
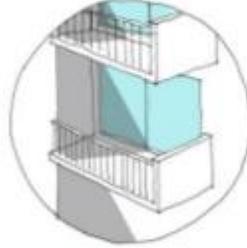
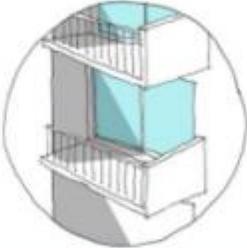
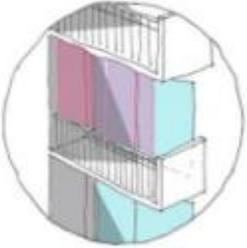


### Discusión y próximos pasos:

- No se considera una estrategia aplicable la incorporación de aperturas adicionales porque estas pueden generar problemas de control de la temperatura en el caso que los propietarios instalen equipos de aire acondicionado.

# DESIGN CHARRETTE DIA 2: ESTRATEGIAS DE DISEÑO

Tabla 8 Descripción estrategia control de la radiación

Estrategia 4: Control de la radiación			
<b>Beneficio concreto:</b> Reducir el ingreso de radiación a través de las ventanas del proyecto.			
<b>Método de comprobación:</b> Simulación de reducción del ingreso de la radiación directa a través de las ventanas del área de living comedor en distintas			
Balcón 0,85m	Balcón 1m	Balcón 1,20m	Balcón Sombra exterior
			
<b>Discusión y próximos pasos:</b>			
— Incorporar un vidrio tipo “Bienestar” con el fin de combinar la reducción de la radiación incidente.			
— No profundizar en elementos livianos por las condiciones climáticas que pueden afectar estas instalaciones.			

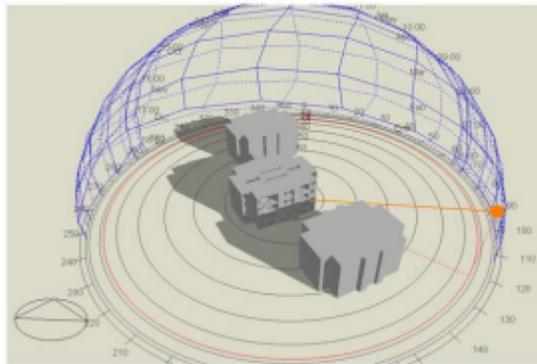
# DESIGN CHARRETTE DIA 2: ESTRATEGIAS DE DISEÑO

Tabla 9 Descripción de estrategia de diseño bioclimático de espacios exteriores

## Estrategia 5: Diseño bioclimático de espacios exteriores

**Beneficio concreto:** Integrar el diseño de urbanización y espacios exteriores en la planificación de estrategias de EECA en el proyecto.

**Método de comprobación:** Simulación de reducción de demanda de refrigeración de un edificio en combinación con las sombras generadas por los edificios cercanos.



### Discusión y próximos pasos:

- No es factible avanzar con esta estrategia, sin embargo, es un tema que se tendrá presente en futuros proyectos como parte de los análisis preliminares.

# DESIGN CHARRETTE DIA 2: ESTRATEGIAS DE DISEÑO

Tabla 10 Descripción de estrategia de auto generación energética

## Estrategia 6: Auto generación energética

**Beneficio concreto:** Reducir el impacto de la edificación en la huella de carbono en la operación, reducir los costos de los usuarios, e innovar en la integración de la auto generación fotovoltaica en proyectos de vivienda de interés social.

**Método de comprobación:** Cálculo preliminar de

1 kWp = 1.391 kWh anual

15,4 kWp = 21.421 kWh anual

**Factibilidad:**

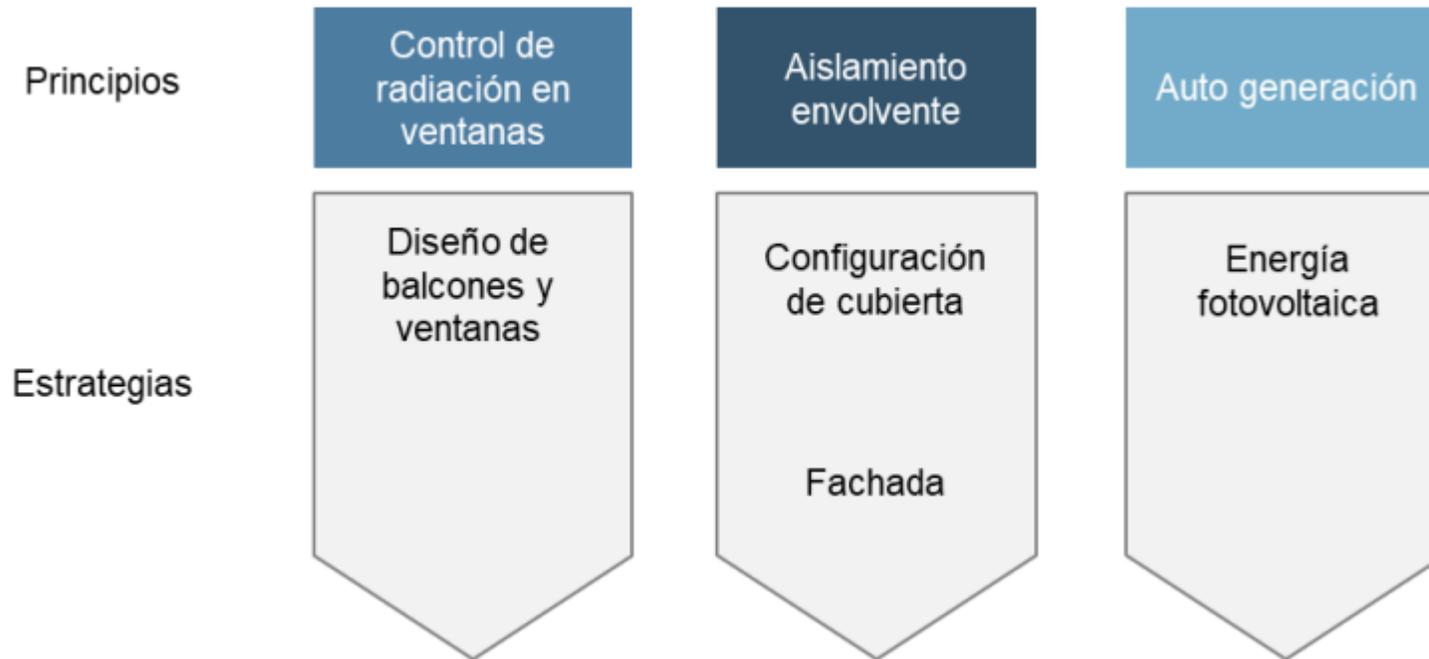
- Económicamente: Baja
- Técnicamente: Alta



### Discusión y próximos pasos:

- Se ha acordado realizar un estudio en mayor detalle de esta estrategia para la definición de esta estrategia. La probabilidad de integrarla en las áreas comunes es mayor a la de incorporar en las cubiertas del edificio.

## DESIGN CHARRETTE DIA 3: DECISION DE MEDIDAS



# DESIGN CHARRETTE DIA 3: MURAL DECISION DE MEDIDAS

### Estrategia : Ordenamiento de edificios

La orientación de los edificios tiene un potencial de reducción de la demanda energética de un 8%

**Medio**

MG Analizar pero no necesariamente implementar

Configuración	Demanda total edificio refrigeración (kWh)
Configuración inicial	180.000
Configuración con orientación optimizada de edificios	165.600

### Estrategia: Protección solar de ventanas

El aumento de la superficie de balcón y un toldo exterior tienen una reducción de 17% en la demanda de refrigeración.

**Alto**

DM Darle profundidad a la ventana 20-10 cm

MG Aumentar área cubierta. Ahorro por sobre estrategia de banco

MG Efecto sobre ventana

Medida	Costo
DM Darle profundidad a la ventana 20-10 cm	432,000
MG Aumentar área cubierta	571,050
MG Efecto sobre ventana	297,900

### Estrategia: Vegetación incrementada en accesos

Especies de vegetación de copa y altura generosa pueden incrementar el confort en zonas de acceso. Tiene un bajo aporte en el rendimiento energético o el confort interior, pero es favorable en la percepción

**Bajo**

Categoría	Costo
Arboles	CO\$ 9.900.000
Alcornoques	CO\$ 8
Setos	CO\$ 8

### Estrategia : Especificación de ventanas

Modificación del cristal claro por un cristal con especificaciones de control solar.

**Alto**

MG PVC Impacta en el proyecto

JF Efecto sobre el confort en combinación con los balcones

MS En Villota hay PVC indicados, sustituido al doble de costo

MG Bajo EDGE se ha construido, tiene alto costo

MS Potencial general elevación no deseada en los proyectos

Material	Costo
Triduro	\$ 176.000
Insulation Brown Glass	\$ 182.000
Costo Usr / S2	\$ 155.000

### Estrategia: Aislamiento de cubierta

Tres configuraciones de cubierta:

- cubierta aislada sobre losa de hormigón con icopor
- cubierta ventilada alta reflectividad
- Cubierta alta reflectividad aislada

**Alto**

MG Hacer un techo + sistema para que sirva a doble

JF Se debe incrementar material sobre cubierta

MS Tener los costos de este material más alto, pero que sea más eficiente al respecto

MS Insulante de cubiertas que mejoran el comportamiento térmico

MS Tener con edificios adyacentes que mejoran el comportamiento térmico

Configuración	Costo
Cubierta HA + icopor	CO\$ 9.955.400
Cubierta baja reflectiva	CO\$ 9.450.000

### Estrategia: Materialidad de muros exteriores

Qué implica: Modificación de peso (o la totalidad) de los muros exteriores del edificio por:

Estructura de ladrillo  
Hormigón + aislación  
Fach ventilada  
HA = aislación exterior

**Alto**

JF Efecto de reflectividad sobre el ladrillo

MS Reducir el nivel aislado de ladrillo en las fachadas del edificio 30%

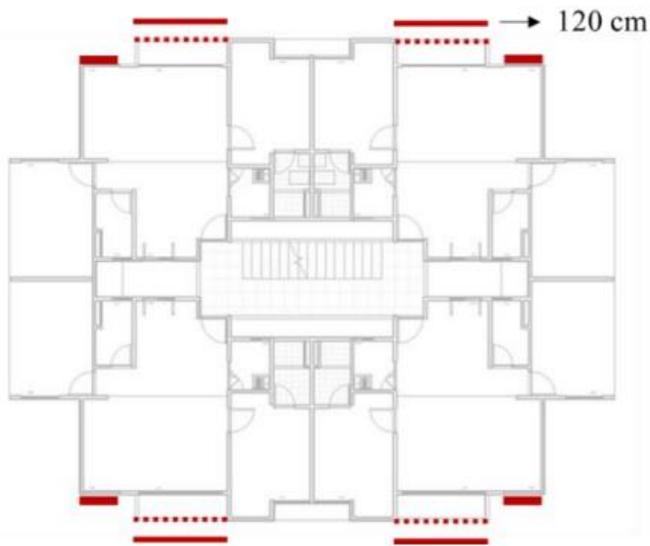
MG Aumentar el porcentaje de ladrillo

MG Durante proceso de mantenimiento de fachada y luego asociado con la implementación del edificio

Material	Costo
Hormigón	CO\$ 9.999.000
Ladrillo	CO\$ 9.98.000

# DESIGN CHARRETTE DIA 3: CONTROL DE RADIACION SOLAR

## Diseño de balcones



## Diseño de ventana

- Vidrio tipo Bienestar Bronce claro
- Valor de transmitancia: 5,6 W/m<sup>2</sup>K
- Coeficiente de ganancia solar SHGC: 0,5
- Coeficiente de sombra: 0,6
- Transmisión de luz visible: 32%

Figura 16 Esquema de protección solar en balcones y ventana

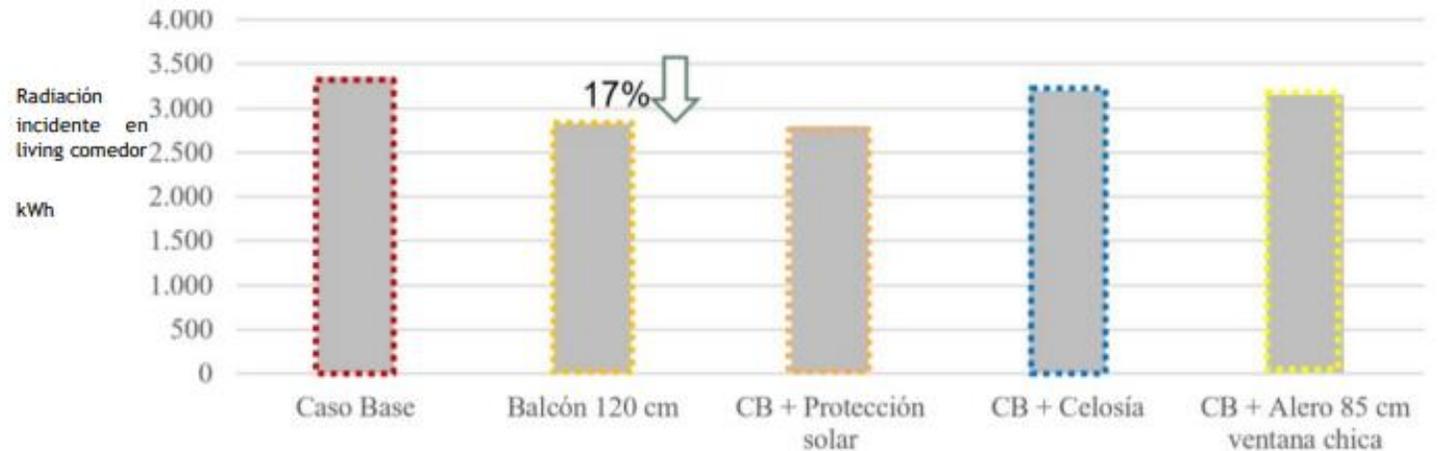


Gráfico 1 Resultados de simulación energética estrategias de control solar

# DESIGN CHARRETTE DIA 3: AISLAMIENTO ENVOLVENTE

Diseño de aislamiento de cubierta

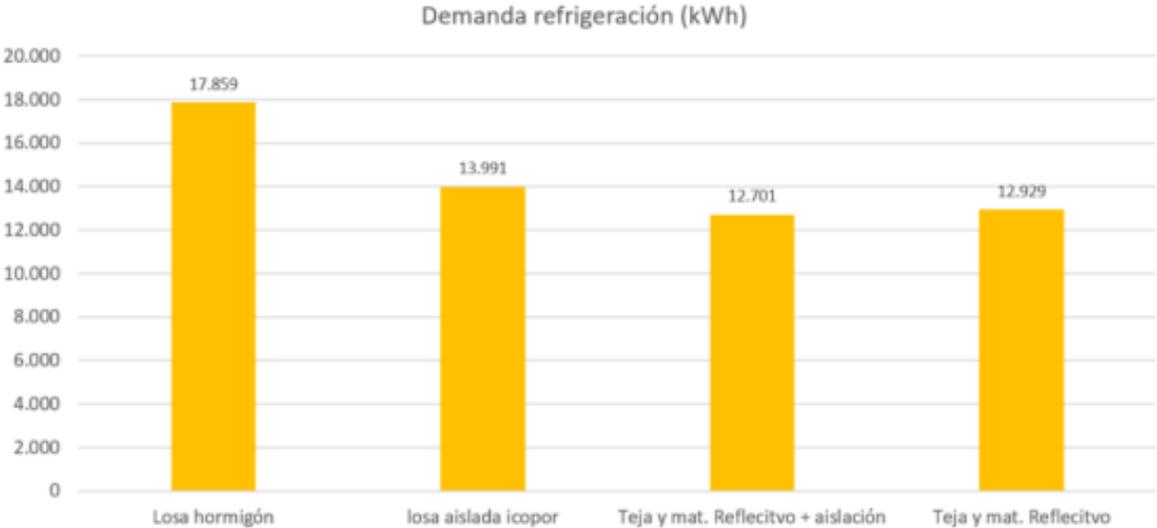


Gráfico 2 Resultados de traspaso de radiación a través de la cubierta

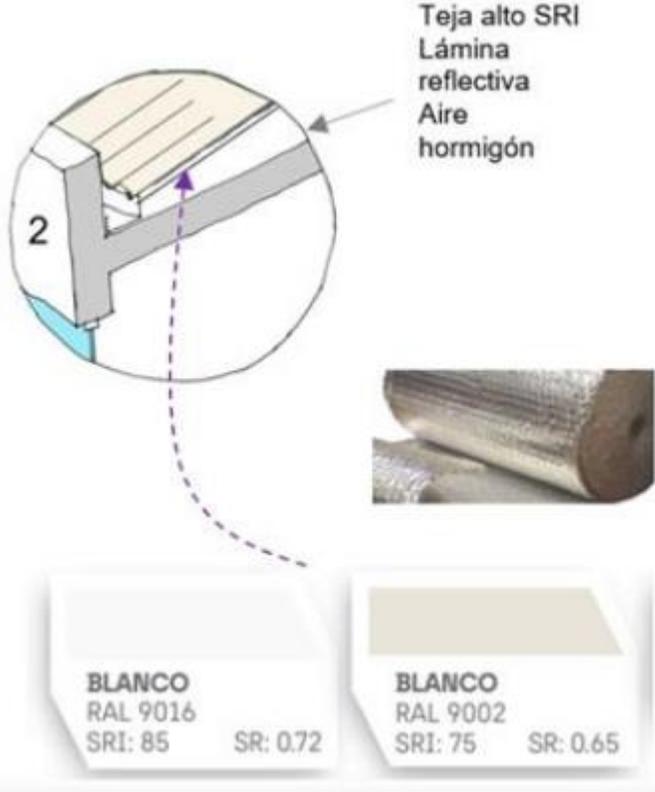


Figura 18 Ejemplo esquema de estrategia seleccionada

\*Información e imágenes obtenidas de la página web de CEELA.

# DESIGN CHARRETTE DIA 3: AISLAMIENTO ENVOLVENTE

Materialidad muros fachada



Figura 19 ejemplo casos de envolvente y materiales

\*Información e imágenes obtenidas de la página web de CEELA.

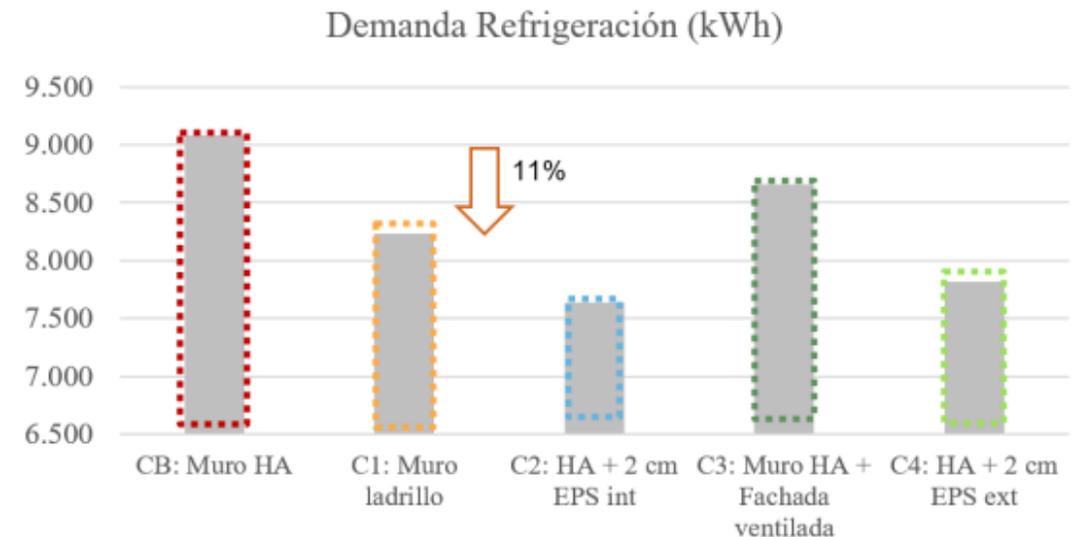


Gráfico 2 Estimación de impacto en la modificación de la fachada perimetral

# DESIGN CHARRETTE DIA 3: AUTO GENERACION

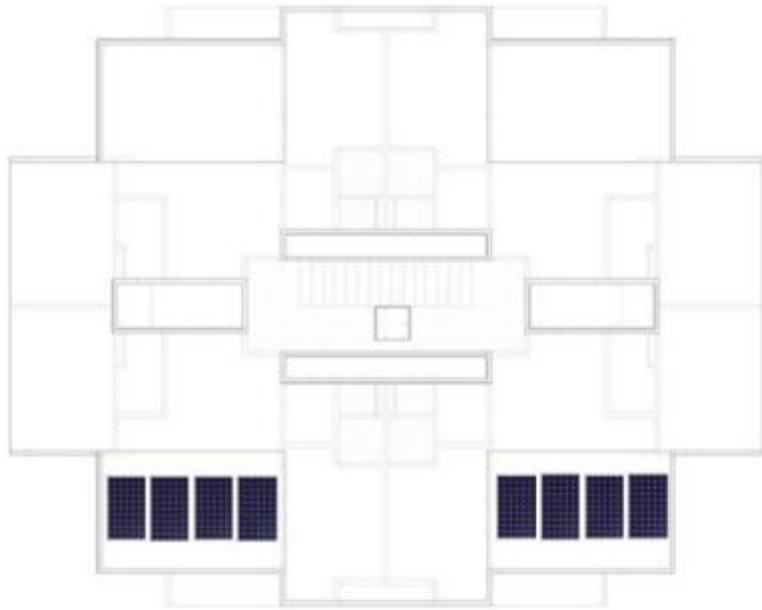
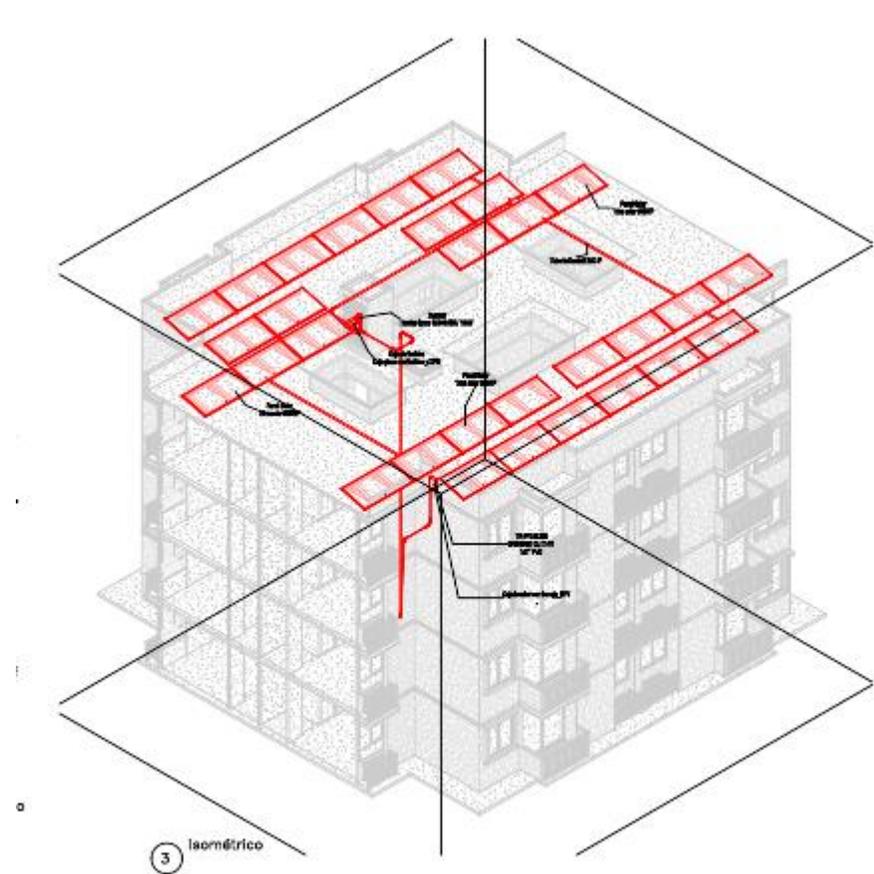


Figura 20 esquema de implementación de paneles fotovoltaicos



# DESIGN CHARRETTE

## A1.2 Anexo participantes Design Charrette



Figura 24 Ejemplo participantes Design Charrette



Figura 25 Participantes Design Charrette día 2



Figura 26 Participantes Design Charrette día 3

# RESULTADOS DESIGN CHARRETTE

Principio	Descripción en el proyecto
Aislamiento térmico de la envolvente <b>Aislamiento térmico de la cubierta</b>	Se aíslan las cubiertas con 5 cm de poliestireno expandido entre las plantillas de mortero, lo que permite reducir el calor transmitido de la cubierta a los apartamentos.
Control de la radiación <b>Balcones y aleros</b>	Implementación de balcones con una proyección mínima de 0.90 metros y aleros de 0.50 metros desde la fachada, lo que se traduce en una mayor área de sombra y permite una menor ganancia térmica en el edificio.
Control de la radiación <b>Vidrio</b>	Se propone el uso de vidrios bienestar bronce claro en las fachadas de los edificios de vivienda, esto con el fin de reducir la radiación que entra en las viviendas.
Control de la radiación <b>Colores claros en fachadas</b>	Se plantea el uso de colores claros y tonos tierra en las fachadas, de modo que se logre reflejar gran parte de la radiación y se reduzca la ganancia térmica de los muros en general.
<b>Movimiento del aire</b> Ventilación cruzada en espacios habitables	El diseño de las unidades de vivienda permite la aplicación de la ventilación cruzada en el interior de estas. Los patios verticales incluidos en la zona de circulación permiten el incremento de la velocidad del aire interior que ingresa al edificio a través de las fachadas principales y es extraído naturalmente a través de las cubiertas.
Auto generación energética <b>Energía Fotovoltaica</b>	Se está revisando preliminarmente la implementación de paneles fotovoltaicos para atender los equipos de presión del proyecto. (esta estrategia no fue parte de los acuerdos de implementación se está trabajando para lograrlo incluir y depende de lo que se acuerde con el equipo CEELA).

## ESTADO ACTUAL PROYECTO DAMMAR

- Proyecto 100% vendido
- En proceso de certificación EDGE
- Inicio de construcción: Febrero 2023
- Próximos pasos CEELA: Acompañamiento durante la obra y monitoreo de resultados en la operación.

## LECCIONES APRENDIDAS

- Conciencia colectiva sobre sostenibilidad (usuarios finales)
- Proceso Diseño integrado
- Simplificación de información para toma de decisiones oportunas
- Enfoque en medidas pasivas para reducir los consumos durante la operación
- Transferencia de conocimientos
- Implementación estrategias de sostenibilidad en viviendas de interes social

**GRACIAS!**