



PERÚ

Ministerio
de Educación



EOUTALENTOS
regiones

GUÍA DE ESTRATEGIAS DE DISEÑO BIOCLIMÁTICO PARA EL CONFORT TÉRMICO

DIFUNDIDO MEDIANTE:
OFICIO MULTIPLE-00049-2021-MINEDU-VMGI-DIGEIE DRES (DRE)

OBJETIVO



La presente Guía tiene por objetivo brindar orientaciones que coadyuven a lograr el **confort térmico** en los ambientes interiores del local educativo mediante la aplicación de estrategias generales de **diseño bioclimático** en los proyectos de infraestructura educativa, acordes con las condiciones climáticas del lugar



CONFORT TÉRMICO



Es una sensación neutra de la persona respecto a un ambiente térmico determinado. Según la Norma ISO 7730 “es una condición mental en la que se expresa la satisfacción con el ambiente térmico” (i)



Módulo selva



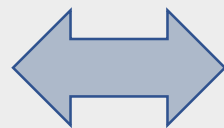
Módulo heladas

(i) Conforme a lo dispuesto en la Norma EM.110 del RNE

IMPORTANCIA DEL CONFORT TÉRMICO

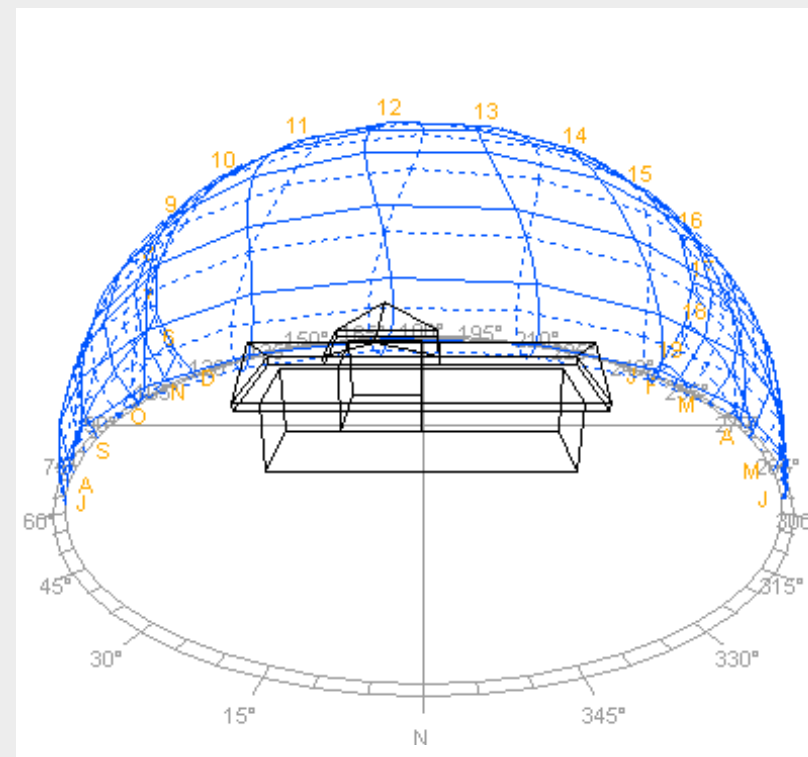
CONFORT TERMICO

(acústico, lumínico,
calidad de aire)



ESTRES TERMICO

(pérdida de
concentración,
capacidad psicomotriz
/ productividad)

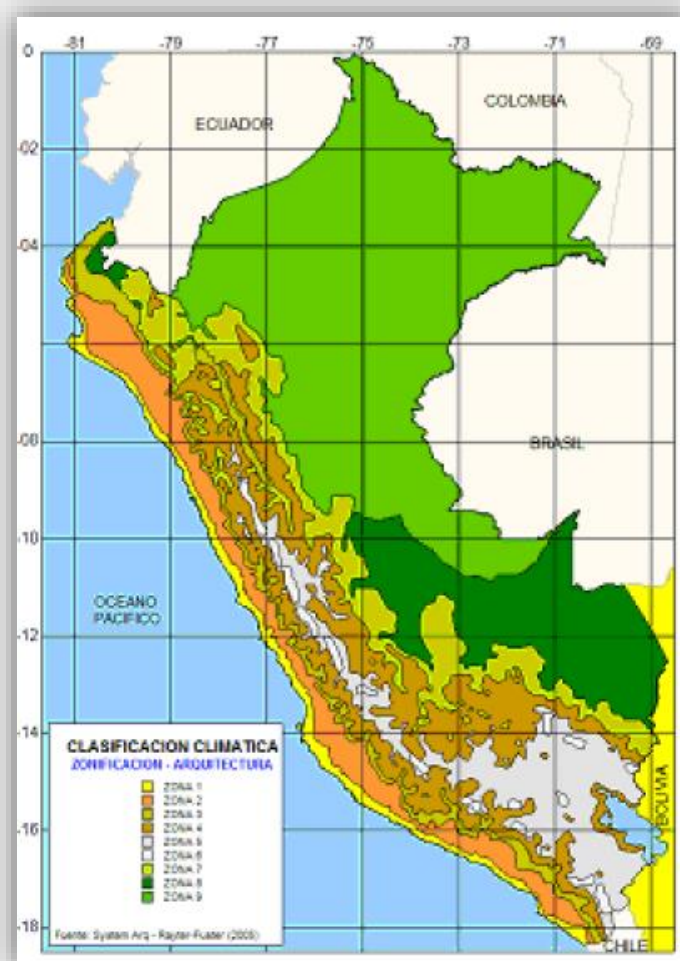
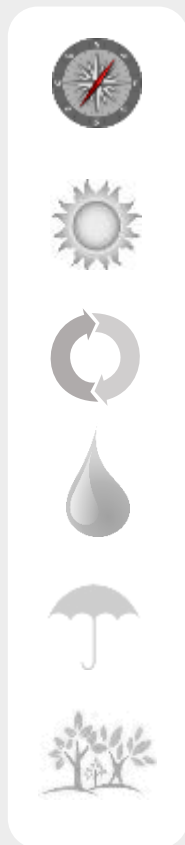


Zona de confort es un rango de temperaturas dentro del cual la persona encuentra el confort térmico

FUNCION DE LA INFRAESTRUCTURA EN EL CONFORT TÉMICO



ZONAS BIOCLIMÁTICAS DEL PERÚ



Según la Norma EM.110 del RNE

- Zona 1: Desértico Marino 2.8 %
- Zona 2: Desértico 6.7%
- Zona 3: Interandino bajo 3.9%
- Zona 4: Mesoandino 14.6%
- Zona 5: Altoandino 9.0%
- Zona 6: Nevado 1.4%
- Zona 7: Ceja de Montaña 9.7%
- Zona 8: Sub Tropical Húmedo 12.2%
- Zona 9: Tropical Húmedo 39.7%

(Se indica el Porcentaje del territorio que comprende cada zona)

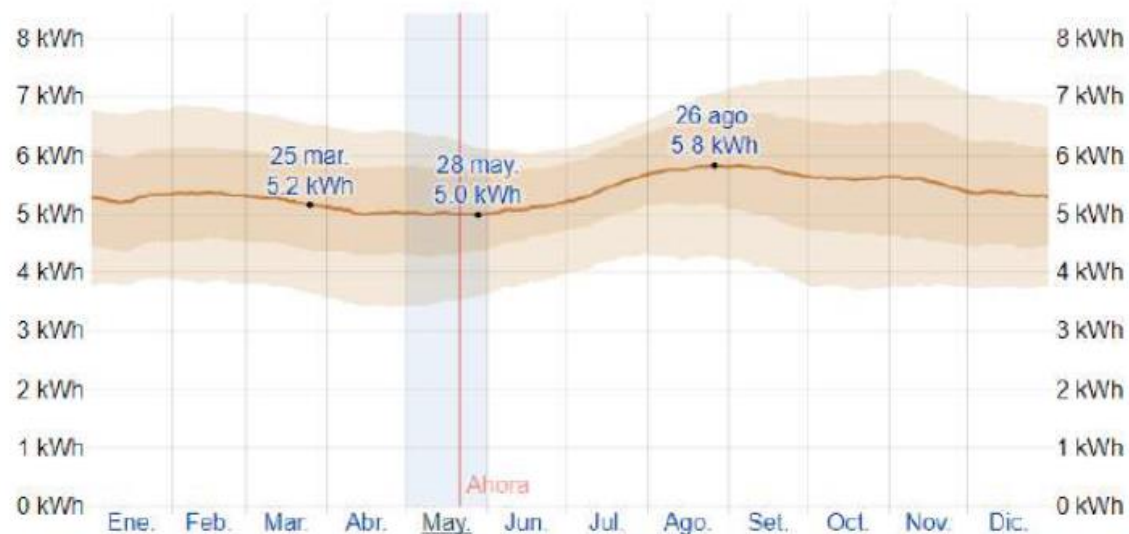
VARIABLES CLIMÁTICAS

Radiación solar



Permite su aprovechamiento en clima fríos (para captación solar), y condiciona pata su protección en clima cálidos.

Radiación solar de onda corta incidente diario promedio de Cusco



Fuente: <https://es.weatherspark.com/>

Notas:

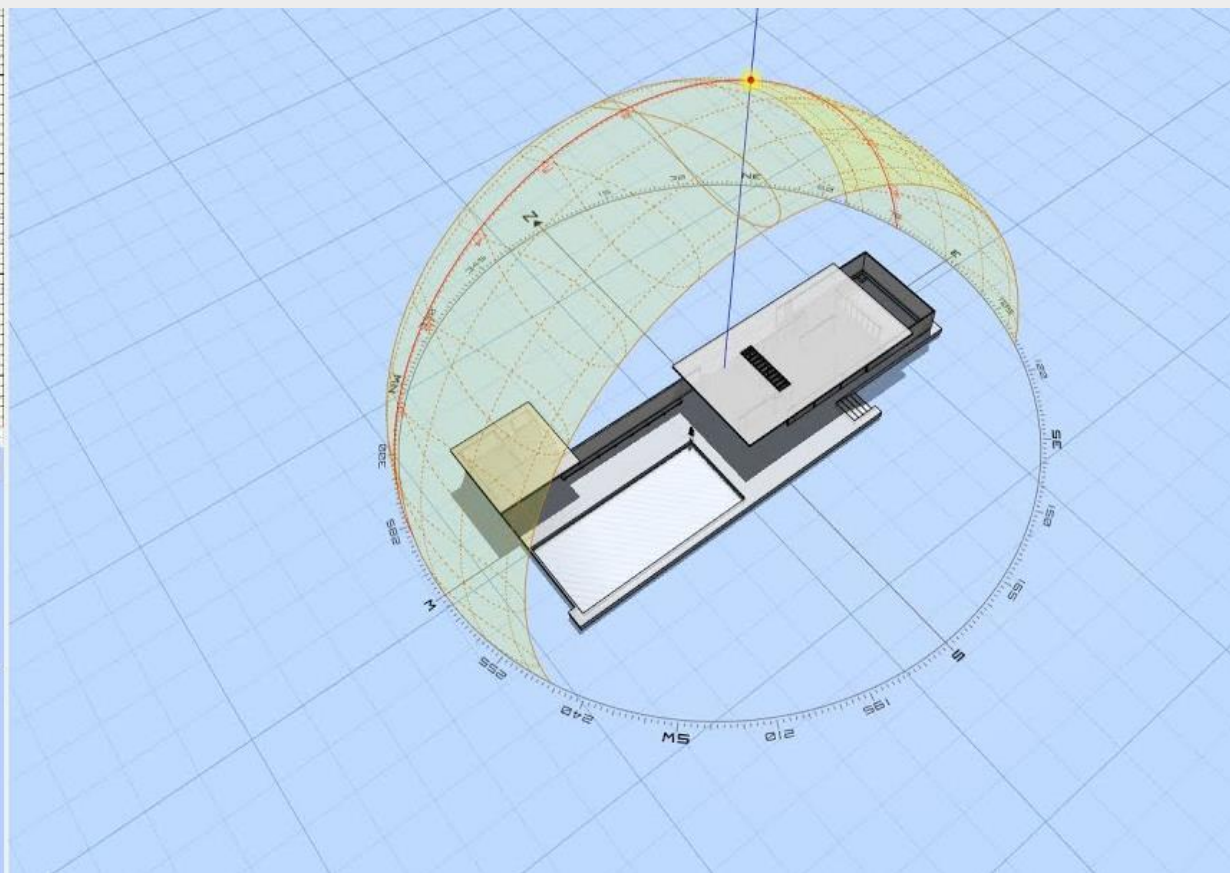
- De la lectura de la radiación solar incidente se puede concluir preliminarmente que la radiación solar no varía considerablemente a lo largo del año. Aquello permite aprovecharlo en invierno y protegerse del mismo durante el verano.

VARIABLES CLIMÁTICAS

Análisis de asoleamiento



Según la ubicación geográfica (latitud y longitud), se debe evaluar la orientación recomendable para utilizar la radiación solar o protección.

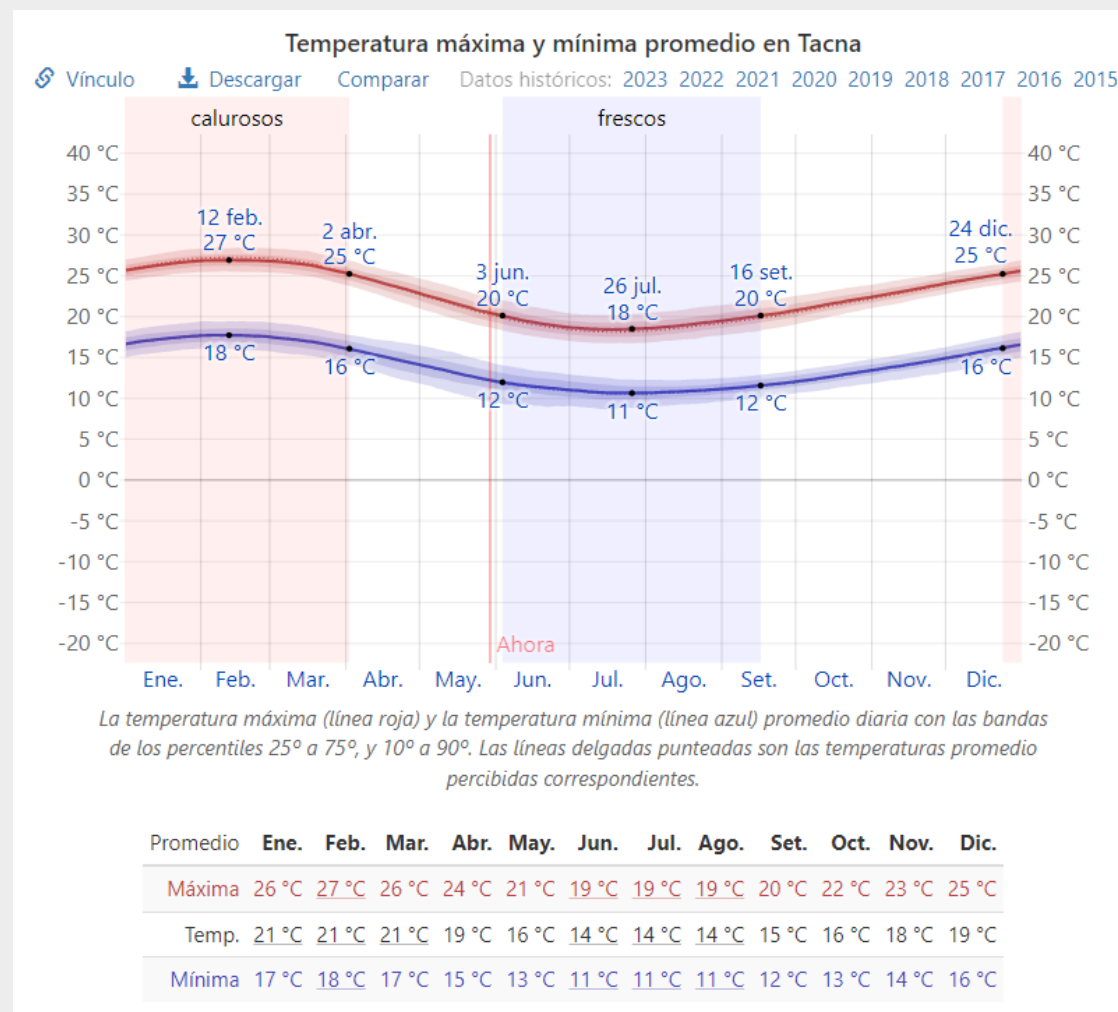


VARIABLES CLIMÁTICAS

Temperatura del aire



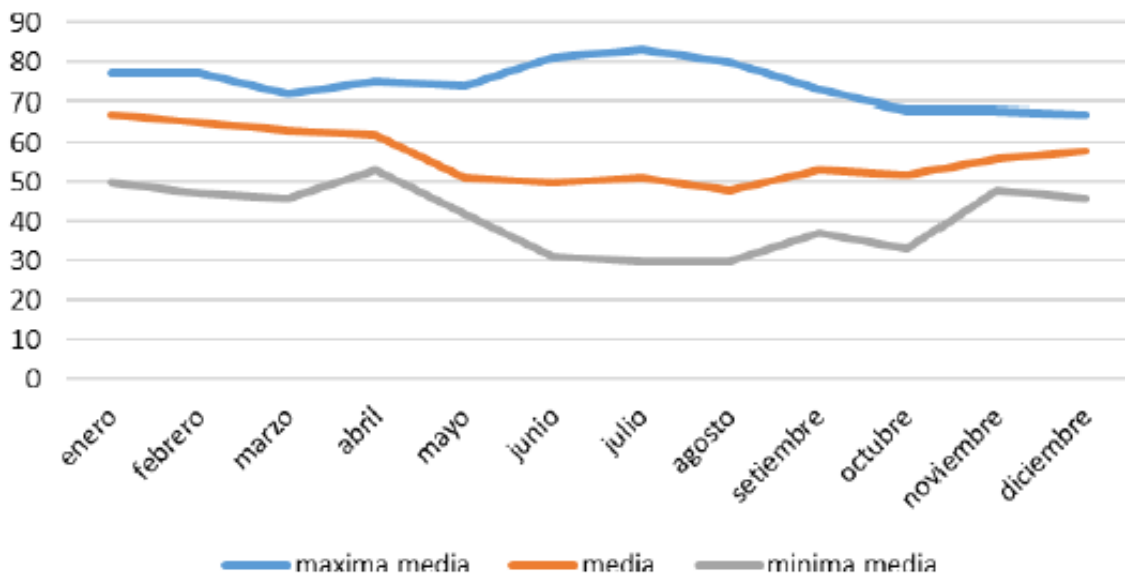
La amplitud térmica es la diferencia entre las temperaturas máximas y mínimas durante el día. Se debe buscar la **conservación del calor** en climas fríos, y la **refrigeración** por ventilación nocturna en climas cálidos.



VARIABLES CLIMÁTICAS

Humedad relativa del aire

Humedad relativa media máxima y mínima de la ciudad de Cusco



Elaboración propia en base a los datos obtenidos de la publicación Consideraciones Bioclimáticas en el Diseño Arquitectónico: el Caso Peruano de Wieser (2014).



En climas cálidos y húmedos, la alta humedad relativa no permite que el cuerpo se refrigere adecuadamente por medio de la sudoración, provocando alta incomodidad. Con humedades relativas muy bajas se presenta una tendencia de secar las membranas mucosas y la piel, causando incomodidad para respirar.

VARIABLES CLIMÁTICAS

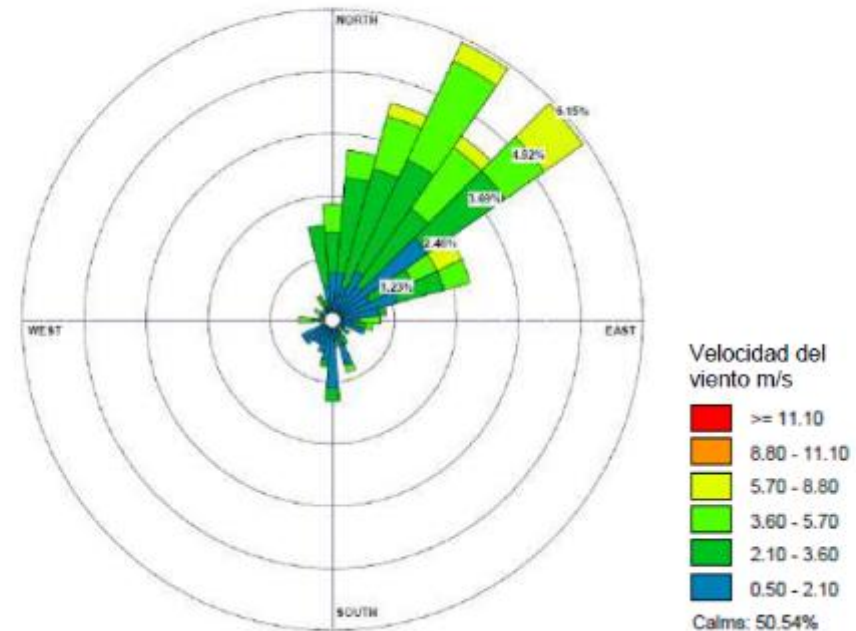
Vientos



El viento influye en la edificación para :

- Coadyuvar la **refrigeración** del cuerpo por evaporación de la sudoración en climas cálidos, según la estación.
- Durante la noche puede **acelerar la pérdida del calor** acumulado en la envolvente.

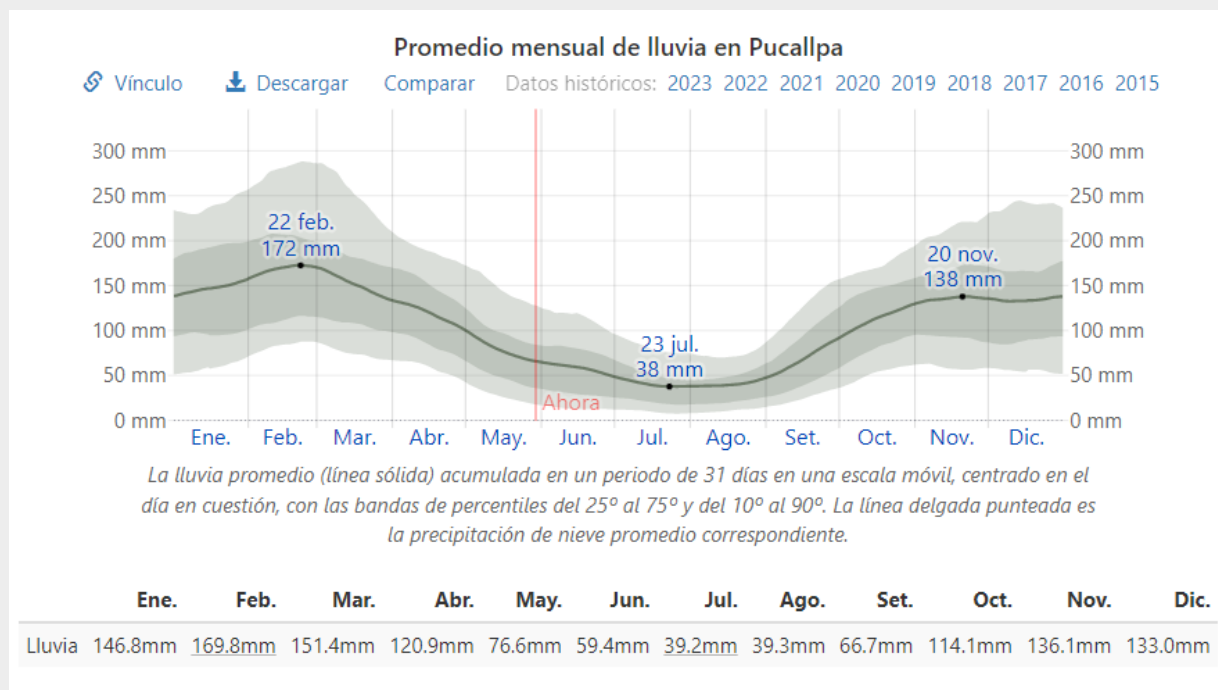
Rosa de vientos de la provincia de Calca en Cusco del mes de julio (mes más frío) del año 2020



Fuente: Elaboración propia en base a datos del SENAMHI y la herramienta WRPLOT

VARIABLES CLIMÁTICAS

Precipitaciones



Condicionan la forma, dimensión del techo o la cubierta, inclinaciones y materiales a utilizar, así como el diseño del drenaje de aguas pluviales. En climas cálidos coadyuvan a reducir la temperatura, por la sombra de la nube y generar humedad por la evaporación del agua en superficies.

ESTRATEGIAS SUGERIDAS POR TIPO DE CLIMA

Tabla N° 8.- Estrategias generales de diseño según zona bioclimática

ESTRATEGIAS DE DISEÑO GENERALES SEGÚN ZONA BIOCLIMÁTICA	Zonas bioclimáticas del Perú según la Norma EM. 110 del RNE									
	1			2	3	4	5 y 6	7	8 y 9	
	Desértico costero (i) (ii)			Desértico	Interandino bajo (ii)	Meso andino (v)	Altoandino y Nevado (v)	Ceja de Montaña	Subtropical Húmedo y Tropical húmedo	
Estrategias a partir de sistemas de climatización en base a la carta bioclimática de Givoni	Desde Paita al norte	Desde Paita al sur								
1 Calefacción por ganancia solar activa	-2	-2	1	-2	-1	1	1	2	-2	-2
2 Calefacción por ganancia solar pasiva	-2	-2	1	-2	-1	1	1	2	-2	-2
3 Calefacción por ganancia internas	-1	-1	1	-1	1	2	2	-1	-2	
4 humidificación (iv)	-1	-1		-1	1	1	1	-1	-2	
5 Protección solar en vanos y/o techos (control de la radiación)	2	2	1	2	1	1	1	2	2	
6 Refrigeración por ventilación natural (vi)	2	1	-1	2	-1	-1	-2	1	2	
7 Refrigeración por alta masa térmica	2	1	-1	2	-1	-1	-2	1	1	
8 Refrigeración por alta masa térmica + ventilación nocturna	1	1	-1	2	1	-1	-2	1	1	
9 Refrigeración evaporativa (iii)	1	1	0	2	1	0	0	-1	-1	
10 Deshumidificación convencional	1	1		0	0	0	-1	2	2	
Estrategias a partir de la forma del edificio en base a Serra⁴⁸ (vii)										
11 Compacidad	1	1		2	1	1	2	1	-2 (viii)	
12 Porosidad	1	1		1	-1	-1	-1	0	1	
13 Esbeltez	-1	-1		-2 (ix)	-1	-1	-2	-1	-1	
Estrategias a partir de la envolvente del edificio en base a Serra (vii)										
14 Asentamiento	1	1		2	1	1	1	0	-2	

Valoración:

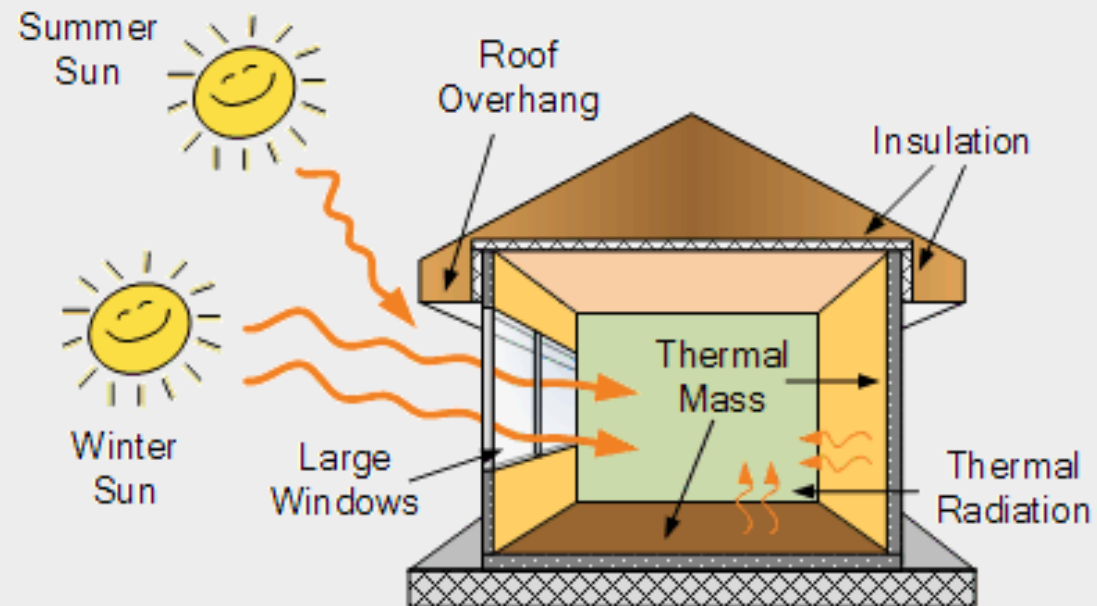
- Opción riesgosa (mayor disconfort)
- Opción inadecuada
- Opción no requerida
- Opción apropiada
- Opción muy apropiada

-2
-1
0
1
2

APLICACIÓN DE ESTRATEGIA

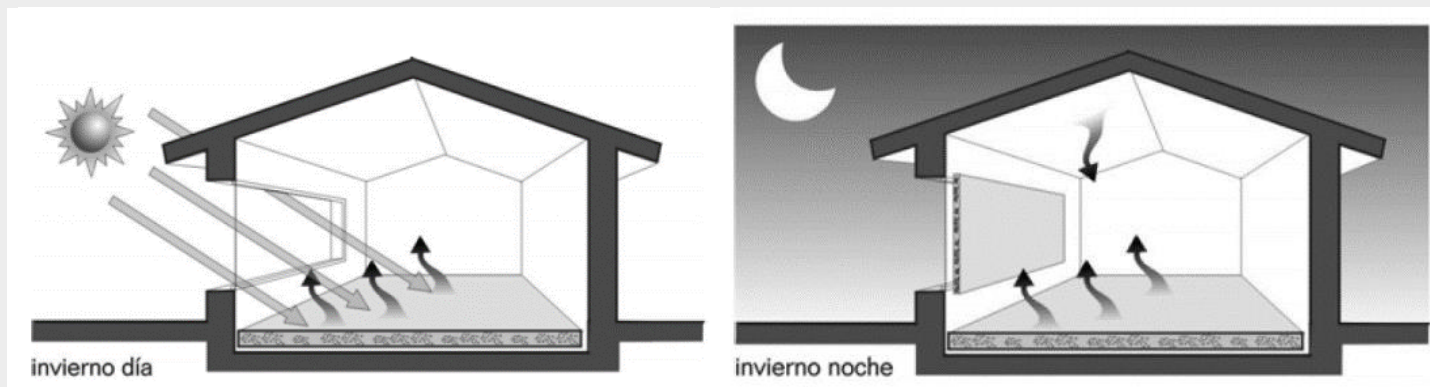
CALEFACCION POR GANANCIA SOLAR PASIVA

Calefacción aprovechando la radiación solar, captándolo, acumulándolo y distribuyéndolo a través de la infraestructura. Sugerida para **zonas bioclimáticas altoandina y nevada**, así como también mesoandina e interandina bajo.

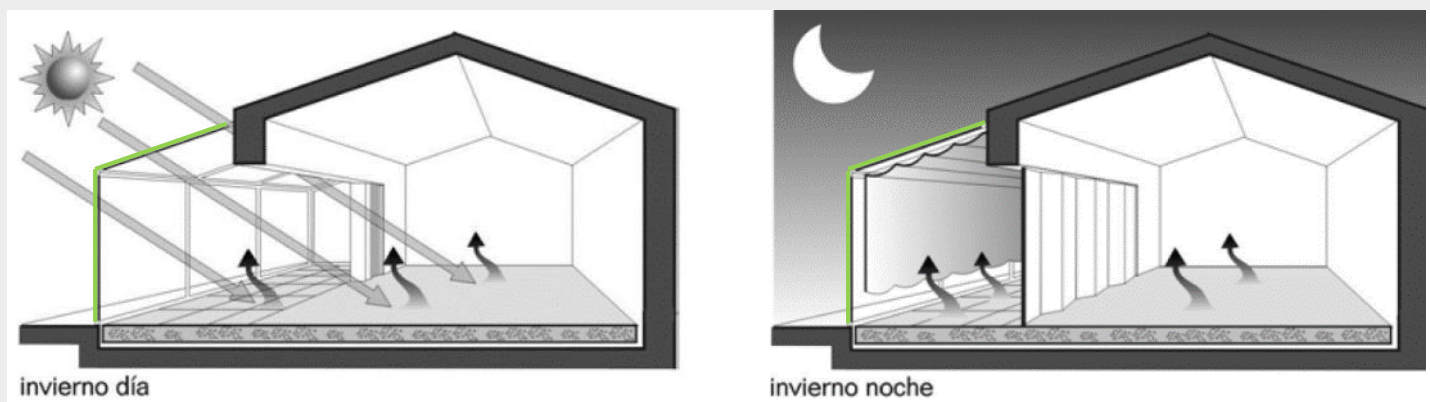


APLICACIÓN DE ESTRATEGIA CALEFACCION POR GANANCIA SOLAR PASIVA

Captación directa de la radiación solar

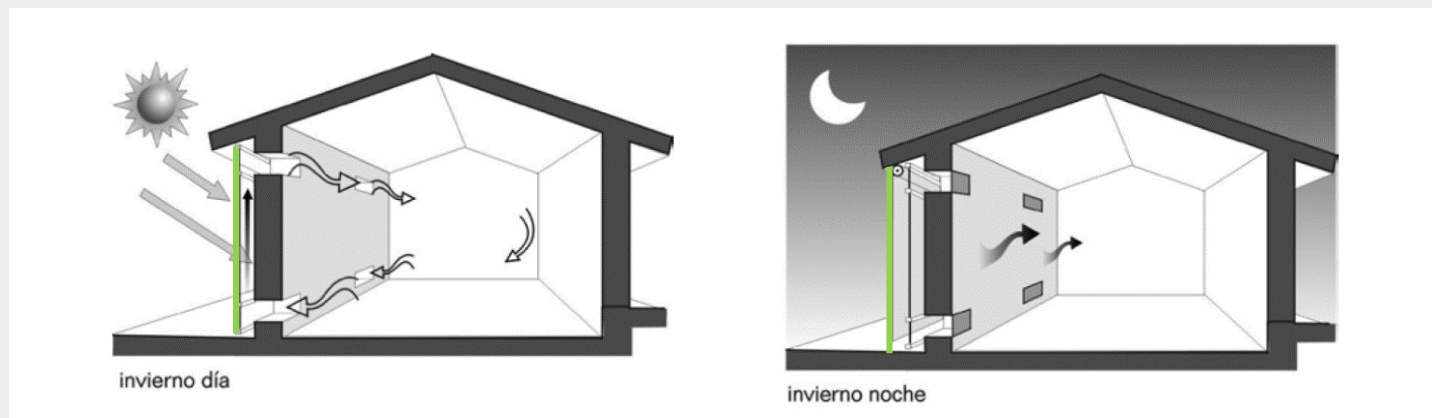


Captación de la radiación solar con un **elemento previo** al ingreso del ambiente.

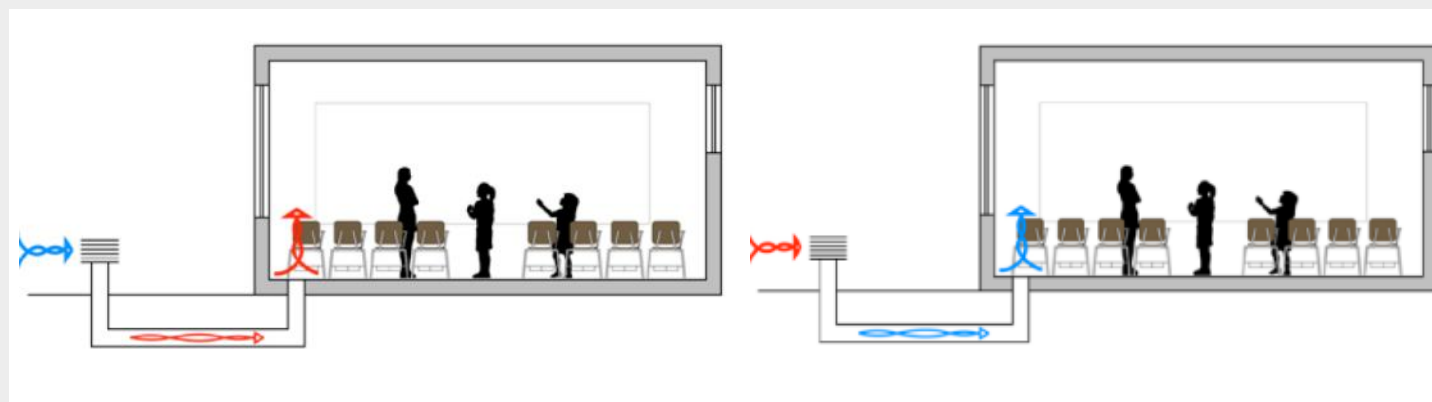


APLICACIÓN DE ESTRATEGIA CALEFACCION POR GANANCIA SOLAR PASIVA

Captación de la radiación solar por medio de un **elemento previo** al ingreso del ambiente.



Captación y **almacenamiento** de la radiación solar fuera del ambiente a tratar.



APLICACIÓN DE ESTRATEGIAS DE DISEÑO BIOCLIMÁTICO

MÓDULOS PREFABRICADOS



Módulo prefabricado heladas, PRONIED

ESTRATEGIAS UTILIZADAS:

Calefacción por ganancia solar pasiva (elemento previo), ganancia interna (material) y compacidad



Módulo prefabricado sierra, PRONIED

ESTRATEGIAS UTILIZADAS:

Calefacción por ganancia solar pasiva y ganancia interna (material y dimensiones de vanos)

APLICACIÓN DE ESTRATEGIAS DE DISEÑO BIOCLIMÁTICO

MÓDULOS PREFABRICADOS



Módulo prefabricado selva, PRONIED

ESTRATEGIAS UTILIZADAS:

Protección solar (alero para sombras), refrigeración por ventilación natural (cerramiento con celosías)



Módulo prefabricado Costa, PRONIED

ESTRATEGIAS UTILIZADAS:

Protección solar (parasoles para sombras), refrigeración por ventilación natural (amplitud de vanos)

ZONAS DE CONFORT SUGERIDAS EN LA GUIA

TEMPERATURA AMBIENTAL SEGÚN ZONAS BIOCLIMÁTICAS (ejemplo)

Tabla N°1.- Zona de confort de la zona bioclimática 1 - Desértico costero (desde Paíta la norte)

	Tumbes		Talara	
	Verano	Invierno	Verano	Invierno
(1)	27	23	26	20
Temperatura neutra °C	26	25	26	24
Zona de confort +/- 2 °C				
Límite superior	28	27	28	26
Límite inferior	24	23	24	22

Tabla N°6.- Zona de confort de la zona bioclimática 5 y 6 – Altoandino y nevado

	Cerro de pasco		Puno	
	Verano	Invierno	Verano	Invierno
(1)	6	4	10	6
Temperatura neutra °C	20	20	21	20
Zona de confort +/- 3.5 °C				
Límite superior	24	23	25	24
Límite inferior	17	16	18	17

Tabla N°7.- Zona de confort de la zona bioclimática 7 – Ceja de Montaña

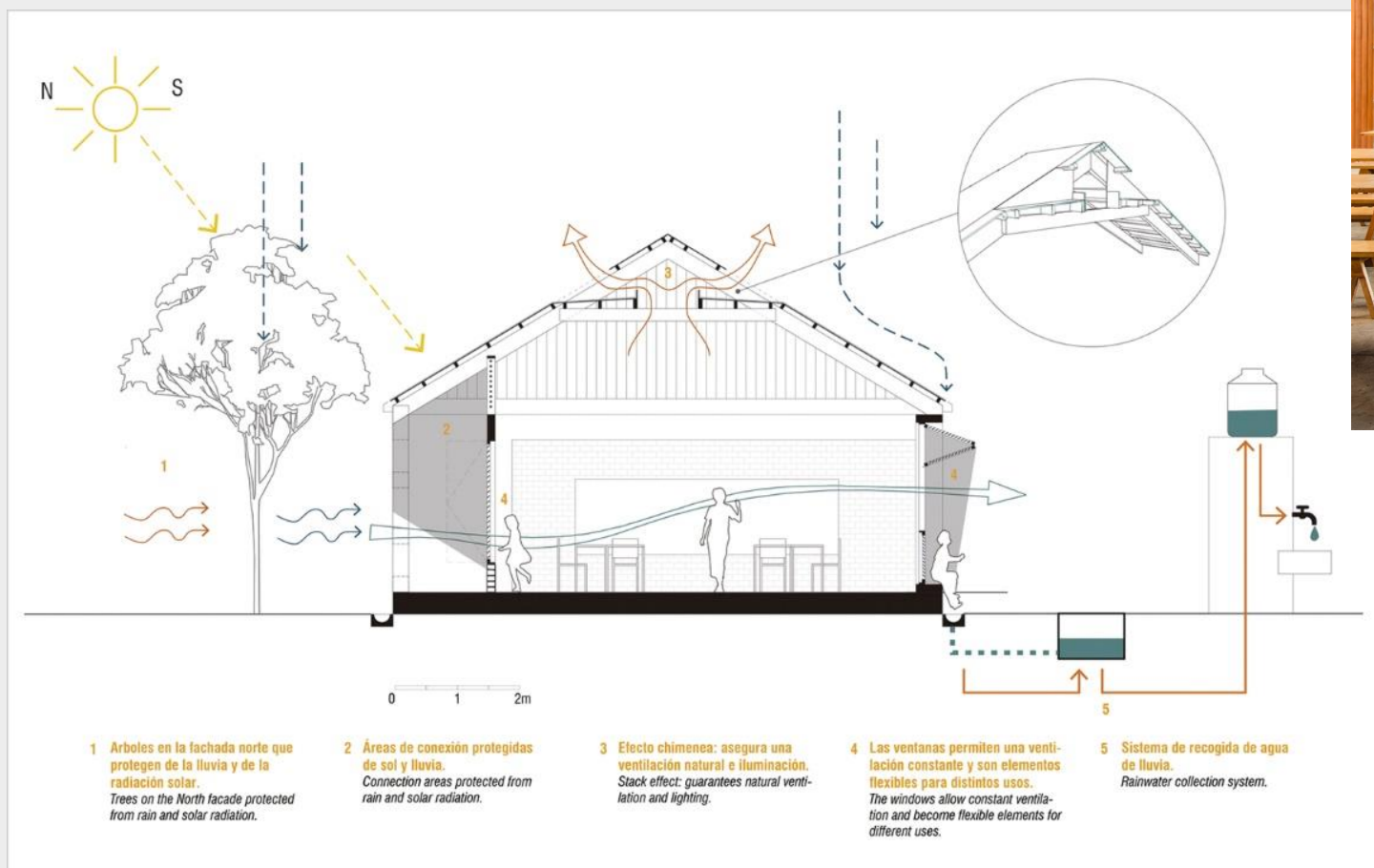
	Moyobamba		Tingo Maria	
	Verano	Invierno	Verano	Invierno
(1)	24	22	25	23
Temperatura neutra °C	25	25	25	25
Zona de confort +/- 2 °C				
Límite superior	27	27	27	27
Límite inferior	23	23	23	23

Las zonas de confort pueden ser precisadas siguiendo las orientaciones de la Guía y de acuerdo a:

- Características del servicio educativo (horarios), y/o
- Características particulares de la infraestructura (presencia de equipos y/o máquinas en el ambiente), y/o
- Características de los ocupantes (edad, tipos de actividades).

La información sobre zonas de confort permite realizar seguimientos de la temperatura ambiental, que puede formar parte de una evaluación de calidad de la infraestructura educativa para inversiones de tipo APP u otros.

DISEÑO BIOCLIMÁTICO APLICADO (EN UN AMBIENTE)

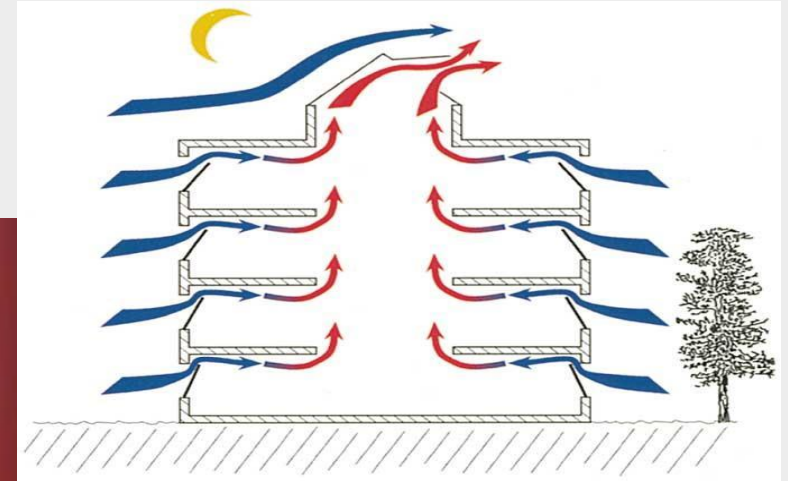


IE Jerusalén de Miñaro. Pangoa, Satipo, Junín.

Arq. M. Macaglia, Arq. P. Afonso.

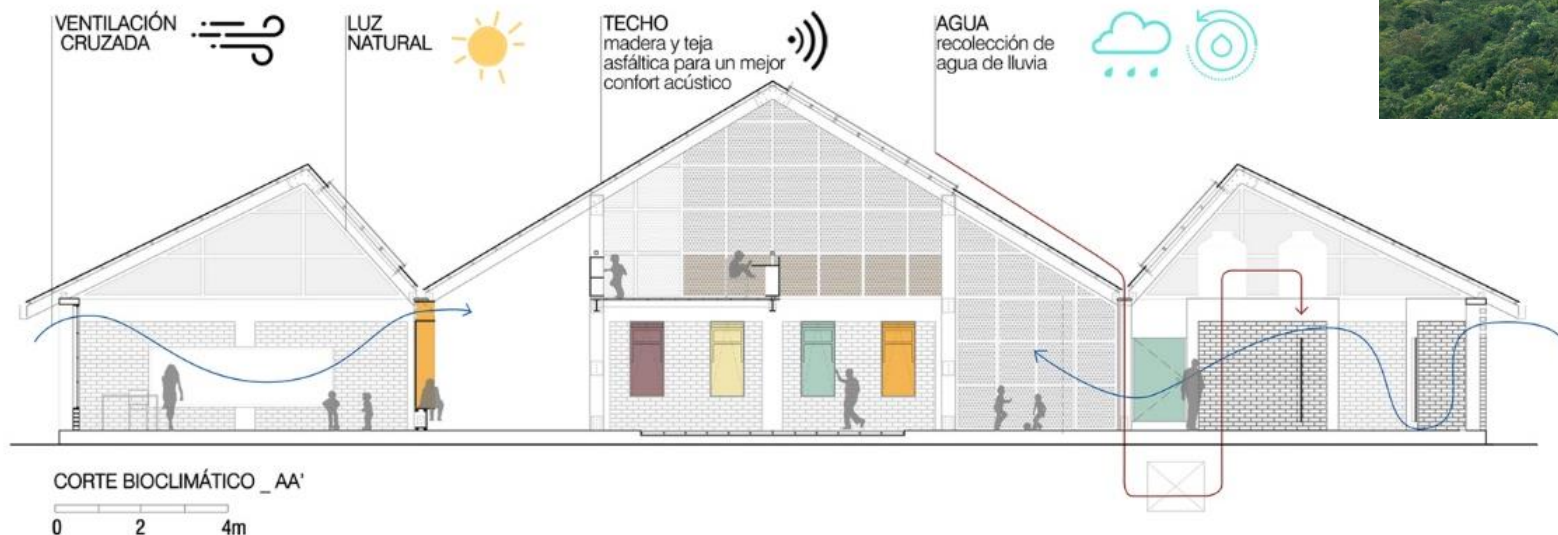
Asociación Semillas

DISEÑO BIOCLIMÁTICO APLICADO (EN UNA EDIFICACIÓN)



CEBE Sr. De los Milagros, Huaraz, Ancash.

DISEÑO BIOCLIMÁTICO APLICADO (EN UN LOCAL EDUCATIVO)



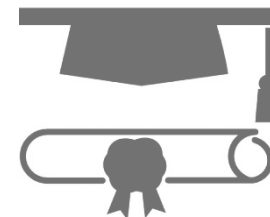
IE Unión Alto Sanibeni. Pangoa, Satipo, Junín.

Arq. M. Macaglia, Arq. P. Afonso.

Asociación Semillas

CONCLUSIONES

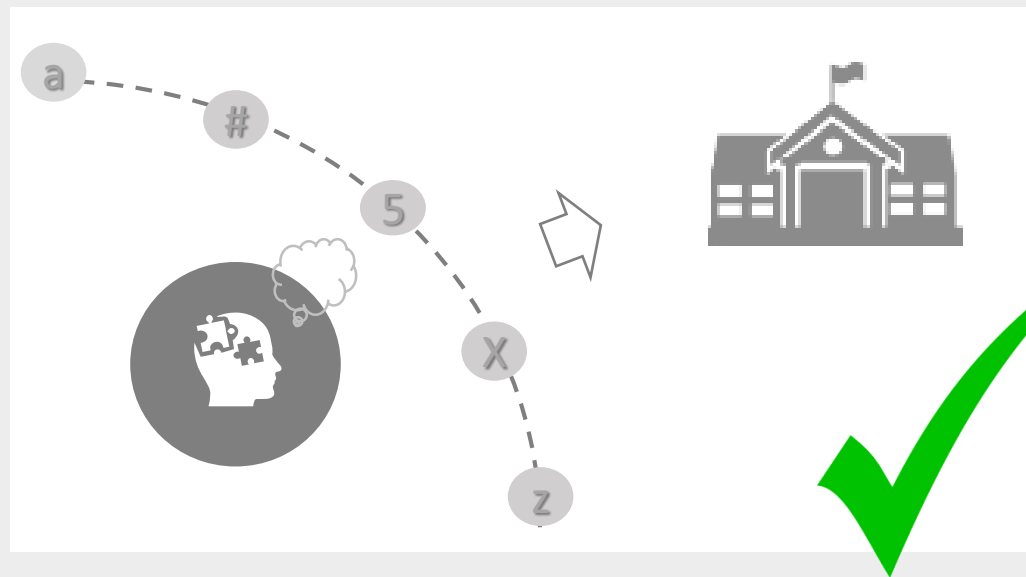
- En el marco del principio de la **sostenibilidad**, la guía desarrolla y brinda orientaciones para el diseño bioclimático a ser implementados como estrategias para el logro del confort térmico.
- Con ello se busca coadyuvar al logro de **ambientes interiores con adecuadas condiciones térmicas**, con bajos niveles de consumo energético, y que sean propicios para el proceso de enseñanza/aprendizaje de los estudiantes.



CONCLUSIONES

Las Normas Técnicas **NO** son una RECETA para hacer Colegios, son **HERRAMIENTAS de análisis** para el DISEÑO y PLANEAMIENTO de INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA

PROGRAMACIÓN ARQUITECTÓNICA

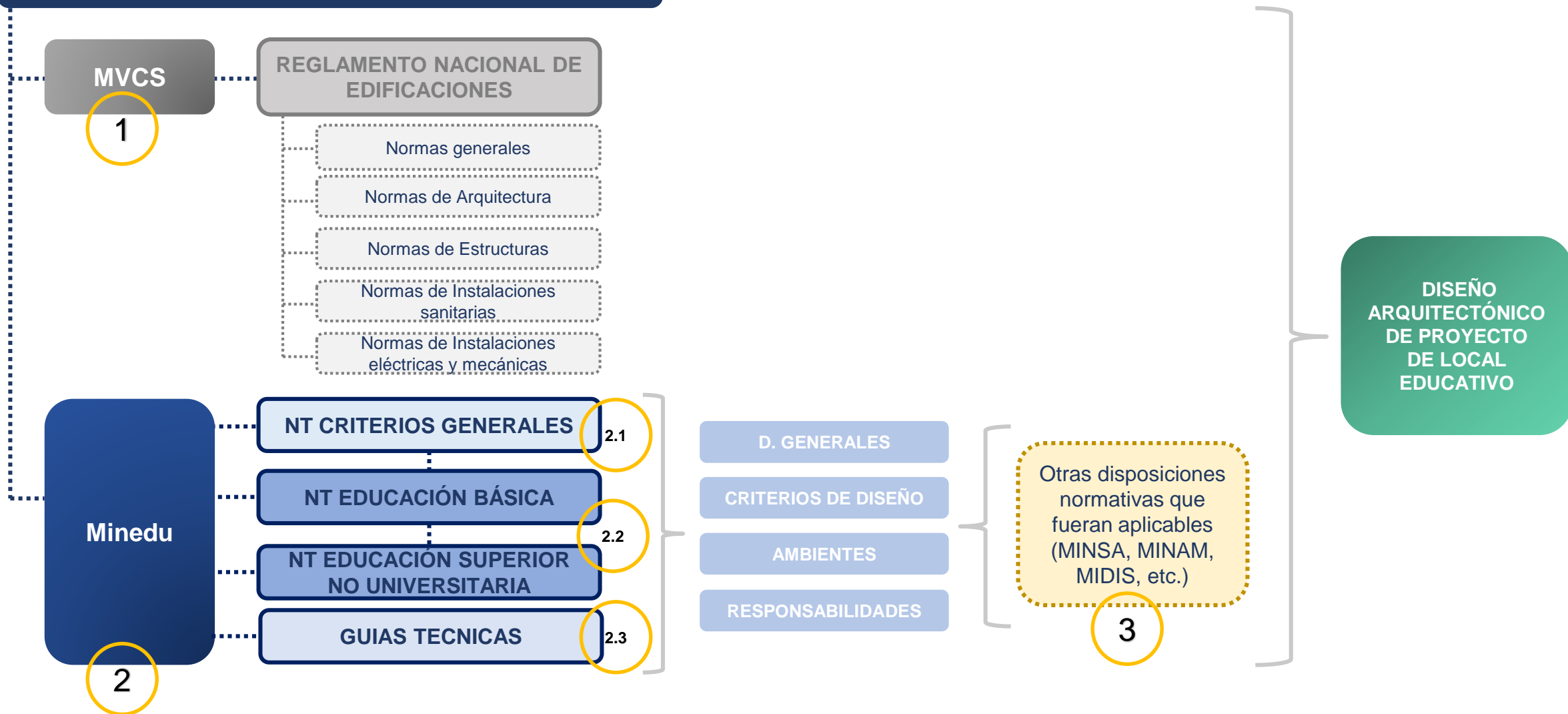


CONCLUSIONES

Las Normas Técnicas **NO** son una RECETA para hacer Colegios, son **HERRAMIENTAS de análisis** para el DISEÑO y PLANEAMIENTO de INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA



CRITERIOS PARA EL DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA





PERÚ

Ministerio
de Educación



EOUTALENTOS
regiones

CONTACTO

CUALQUIER DUDA, CONSULTA O COMENTARIO:

DINOR@MINEDU.GOB.PE





PERÚ

Ministerio
de Educación



E^{DU}TALENTOS
regiones

GRACIAS
