

Guía Práctica y Lista de Chequeo

Diseño Bioclimático Eficiente

Una metodología integral para arquitectura adaptada al microclima del lugar y a la física de los edificios

📍 @TUCASAREAL

ARQUITECTURA SOSTENIBLE

METODOLOGÍA INTEGRAL



Resumen Ejecutivo

El diseño bioclimático no es un complemento estético ni una capa tecnológica posterior, sino una **metodología donde la arquitectura se adapta activamente al microclima del lugar** y a la física de los edificios. Los principios que rigen esta guía parten de una premisa fundamental: las decisiones de diseño tomadas en las fases tempranas determinan entre el 60% y el 80% del comportamiento energético del edificio a lo largo de toda su vida útil.

Filosofía Central

La forma sigue al clima. No existen recetas genéricas: las estrategias para climas cálidos-húmedos son radicalmente opuestas a las de climas fríos.

Alcance de esta Guía

Esta metodología cubre las cinco fases críticas del proceso de diseño: sitio y clima, geometría y luz, zonificación térmica, ventilación y envolvente, y ciclos de recursos.



El Clima Manda sobre la Forma

Las estrategias para climas cálidos-húmedos (disipación y ventilación) son radicalmente opuestas a las de climas fríos (captación e inercia térmica).



Gestión de Cargas Internas

Los ocupantes y equipos generan calor constante (aprox. **100 W por persona**). La escala y la densidad de uso alteran directamente el balance térmico del edificio.



Física de la Envolvente

La combinación entre aislamiento térmico, masa térmica y ventilación pasiva (cruzada y efecto chimenea) garantiza el confort sin depender exclusivamente de climatización mecánica.



Iluminación Natural Estratégica

La captación de luz pasiva debe diseñarse sin comprometer el balance térmico, limitando la profundidad de la planta a **no más de 2.5× la altura de la ventana**.



Seguridad Pasiva

Los conductos de ventilación pasiva vertical deben contemplar elementos de corte de tiro en caso de incendio (**dampers cortafuego/humo**) desde la fase de diseño.

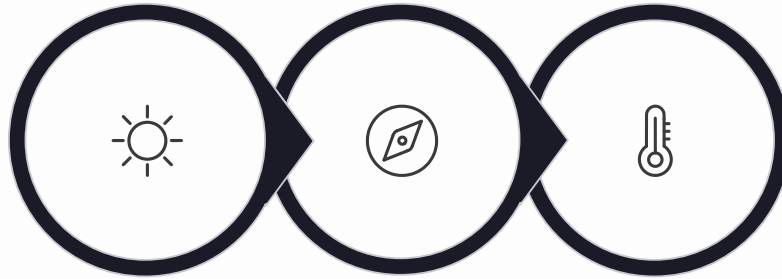


Ciclos de Recursos

Un proyecto completo integra la gestión de aguas grises, captación de lluvia y generación solar fotovoltaica desde la fase de **anteproyecto**.

Lista de Chequeo: Sitio y Clima

Análisis fundamental del contexto geográfico y climático – punto de partida obligatorio para cualquier proyecto bioclimático



Trayectoria
Solar

Rosa de los
Vientos

Oscilación
Térmica

El análisis del sitio y el clima es la base indispensable sobre la que se construyen todas las decisiones arquitectónicas posteriores. Sin este diagnóstico previo, ninguna estrategia bioclimática puede ser aplicada con rigor técnico.

Criterio de Verificación	Estado
¿Se identificó la trayectoria solar (solsticios y equinoccios) para la latitud exacta?	☒
¿Se analizó la rosa de los vientos (dirección y velocidad de vientos dominantes diurnos y nocturnos)?	☒
¿Se determinó la oscilación térmica día/noche y el porcentaje de humedad relativa estacional?	☒



Un análisis climático incompleto en esta fase puede invalidar todas las estrategias pasivas diseñadas posteriormente. No omitir ningún criterio.

Lista de Chequeo: Geometría y Luz Natural

Orientación, forma y estrategias de iluminación pasiva – las decisiones de geometría determinan el potencial bioclimático máximo alcanzable

Climas Fríos

Factor de forma **compacto**: minimizar la superficie de envolvente por unidad de volumen para reducir pérdidas térmicas. Fachada principal orientada al Sur (HN) o Norte (HS) para maximizar captación solar pasiva.

Climas Cálidos

Factor de forma **alargado**: maximizar la superficie expuesta a vientos dominantes y reducir la ganancia solar sobre las fachadas Este y Oeste mediante protecciones verticales o vegetación caducifolia.

Criterio de Verificación	Estado
¿El factor de forma es adecuado al clima? (Compacto en clima frío / Alargado en clima cálido)	☐
¿La fachada principal está bien orientada? (Sur en Hemisferio Norte / Norte en Hemisferio Sur)	☐
¿Las fachadas Este y Oeste tienen protecciones solares verticales o vegetación caducifolia?	☐
¿La profundidad de los espacios habitables no supera 2.5 veces la altura de los ventanales para garantizar luz natural sin deslumbramiento?	☐

La regla de las **2.5× la altura de ventana** es el criterio más frecuentemente omitido en proyectos con pretensiones bioclimáticas. Su incumplimiento genera dependencia permanente de iluminación artificial.

Lista de Chequeo: Zonificación y Cargas Térmicas

Distribución espacial y gestión de cargas internas – la zonificación correcta multiplica la eficiencia de todas las estrategias pasivas



Criterio de Verificación	Estado
¿Se agruparon los espacios según las horas de ocupación y exigencias de confort?	☒
¿Se ubicaron espacios amortiguadores (pasillos, garajes, depósitos) en las fachadas más expuestas?	☒
¿Se calculó y compensó el impacto térmico generado por la densidad de ocupantes/equipos?	☒

- ☐ Cada ocupante genera aproximadamente **100 W de calor sensible**. En edificios de alta densidad (oficinas, aulas), este factor puede superar la ganancia solar como variable dominante en el balance térmico.

Lista de Chequeo: Ventilación y Envolvente

Estrategias pasivas de climatización y control térmico — el conjunto más extenso y técnicamente crítico de la metodología

Protección Solar

Aleros horizontales dimensionados para el ángulo de sol de verano en la latitud exacta del proyecto.

Ventilación Cruzada

Vanos de entrada y salida orientados perpendicularmente a los vientos dominantes.

Efecto Chimenea

Apertura alta en la edificación para extraer el aire caliente acumulado por convección natural.

Masa Térmica

Material seleccionado según la oscilación térmica local para desfasar y amortiguar los picos de temperatura.

Criterio de Verificación	Estado
¿Se dimensionaron aleros o protecciones solares horizontales para el ángulo de sol de verano?	☒
¿Se garantizó la ventilación cruzada mediante vanos de entrada y salida orientados correctamente?	☒
¿Existe una apertura alta en la edificación para permitir la salida del aire caliente (efecto chimenea)?	☒
En conductos de ventilación vertical/chimeneas solares, ¿se integraron dampers o compuertas mecánicas cortafuego para seguridad pasiva?	☒
¿La masa térmica seleccionada corresponde con la oscilación térmica local?	☒

Lista de Chequeo: Recursos y Seguridad

Materiales, ciclos de agua y energía renovable – la integración de estos sistemas cierra el ciclo de un proyecto bioclimático completo

Materiales

Baja energía incorporada

Fotovoltaica

Integración en cubierta y fachada



Aguas Grises

Recolección y tratamiento local

Verificación

Simulación digital y validación

Criterio de Verificación	Estado
¿Los materiales seleccionados tienen baja energía incorporada o son de extracción local?	☒
¿Se previó la separación hidro-sanitaria entre aguas negras y aguas grises (con trampa de grasa)?	☒
¿La cubierta cuenta con orientación, pendiente y área libre para la integración de paneles solares?	☒
¿Las cubiertas verdes o vegetación integrada cuentan con especies nativas de bajo consumo de agua en época seca?	☒
¿Se realizó una simulación digital o modelado analítico energético previo a la fase ejecutiva?	☒



Un proyecto que complete satisfactoriamente los cinco checklists puede proyectar reducciones de consumo energético del 40% al 70% respecto a un edificio convencional, según clima y tipología.

Radiación Solar y Geometría

Plataformas de acceso libre para análisis de trayectoria solar, geometría de sombreado y datos de irradiación global. Estas herramientas son el punto de partida para cualquier cálculo de aleros, persianas y orientación de captadores.



SunEarthTools

Cálculo de la trayectoria del sol en cualquier ubicación exacta del planeta. Genera cartas solares interactivas, ángulos de elevación y azimut para calcular con precisión la profundidad de aleros y el ángulo de lamas y persianas.

→ sunearthtools.com



PVGIS — Photovoltaic Geographic Information System

Plataforma oficial de la Comisión Europea con cobertura global. Permite consultar radiación solar media anual y mensual, la inclinación óptima de captadores fotovoltaicos y térmicos, y series temporales de datos meteorológicos históricos para cualquier coordenada.

→ re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools

Vientos y Rosa de los Vientos

El análisis eólico preciso es indispensable para dimensionar correctamente las aperturas de ventilación cruzada y verificar que la rosa de los vientos utilizada en el diseño corresponde al comportamiento real del viento local, tanto diurno como nocturno y en diferentes estaciones.

Global Wind Atlas

Herramienta de alta resolución del DTU (Universidad Técnica de Dinamarca) para visualizar mapas de viento globales y locales. Permite consultar velocidad media anual y distribución direccional a diferentes alturas sobre el nivel del suelo (10m, 50m, 100m, 150m, 200m).

→ globalwindatlas.info

Windfinder / Windguru

Plataformas de uso ampliamente extendido en meteorología práctica. Muestran patrones de viento locales con resolución temporal alta, incluyendo rachas estacionales, variaciones diurnas y nocturnas, y modelos de pronóstico en áreas específicas.

Especialmente útiles para verificar el comportamiento de brisas marinas, vientos de montaña y efectos canalización urbana.

→ windfinder.com

Los vientos dominantes diurnos y nocturnos frecuentemente difieren en dirección hasta 180°. Diseñar la ventilación cruzada sin este análisis puede resultar en un sistema que funciona de manera inversa a lo previsto.

Datos Meteorológicos y Archivos Climáticos

Las bases de datos climáticas globales constituyen la materia prima fundamental para la simulación energética avanzada. Sin archivos climáticos precisos y verificados, ningún software de simulación puede producir resultados confiables.



NASA POWER Project

Proporciona datos globales de radiación solar, temperatura media, humedad relativa y velocidad del viento a partir de coordenadas geográficas específicas. Los datos cubren desde 1981 hasta la actualidad y están disponibles en formatos descargables compatibles con las principales herramientas de simulación.

→ power.larc.nasa.gov



EnergyPlus Weather Data

Repositorio oficial del Departamento de Energía de EE.UU. para la descarga de archivos climáticos en formato .EPW (EnergyPlus Weather). Estos archivos son el estándar indispensable para simulación energética avanzada en plataformas como EnergyPlus, OpenStudio, DesignBuilder y Grasshopper/Ladybug.

→ energyplus.net/weather



El formato .EPW contiene 8,760 horas de datos climáticos por año (una por cada hora). Es el estándar internacional para simulación energética de edificios y es requerido por la gran mayoría de los softwares profesionales.

Análisis y Simulación Bioclimática

Aplicaciones web e instalables para modelado energético y análisis bioclimático avanzado. Estas herramientas permiten cerrar el ciclo de verificación antes de comprometer el presupuesto en la fase de proyecto ejecutivo.

Climate Consultant

Herramienta gráfica interactiva desarrollada por la Universidad de California Los Ángeles (UCLA). Lee archivos .EPW y genera automáticamente la **carta psicrométrica** del clima, las estrategias bioclimáticas más efectivas ordenadas por frecuencia de aplicación, y diagramas de confort para el clima específico analizado. Es el punto de partida recomendado antes de cualquier simulación paramétrica.

→ sbse.org/resources/climate-consultant

AndrewMarsh 3D Web Apps

Colección de aplicaciones web interactivas y gratuitas para análisis bioclimático: cálculo de sombras en 3D, factor de día para luz natural (daylight factor), difracción del aire en geometrías simples y análisis de radiación solar sobre superficies. Ideales para verificar decisiones de diseño antes de integrarlas a plataformas BIM o CAD.

→ andrewmarsh.com/apps

Flujo de Trabajo Recomendado

1. Obtener archivo .EPW en EnergyPlus Weather Data
2. Analizar el clima en **Climate Consultant** → identificar estrategias prioritarias
3. Verificar sombras y luz natural en **AndrewMarsh Apps**
4. Validar radiación solar disponible en **PVGIS**
5. Confirmar patrones eólicos en **Global Wind Atlas**

Marca y Contacto

Este documento ha sido elaborado como recurso técnico de referencia para profesionales de la arquitectura y el diseño sostenible.

📍 @TUCASAREAL

Todos los recursos listados son de acceso público y gratuito. Las URLs han sido verificadas para su uso profesional en proyectos bioclimáticos de cualquier escala y latitud.