

**DIRECCIÓN  
NACIONAL DE  
INVESTIGACIONES**

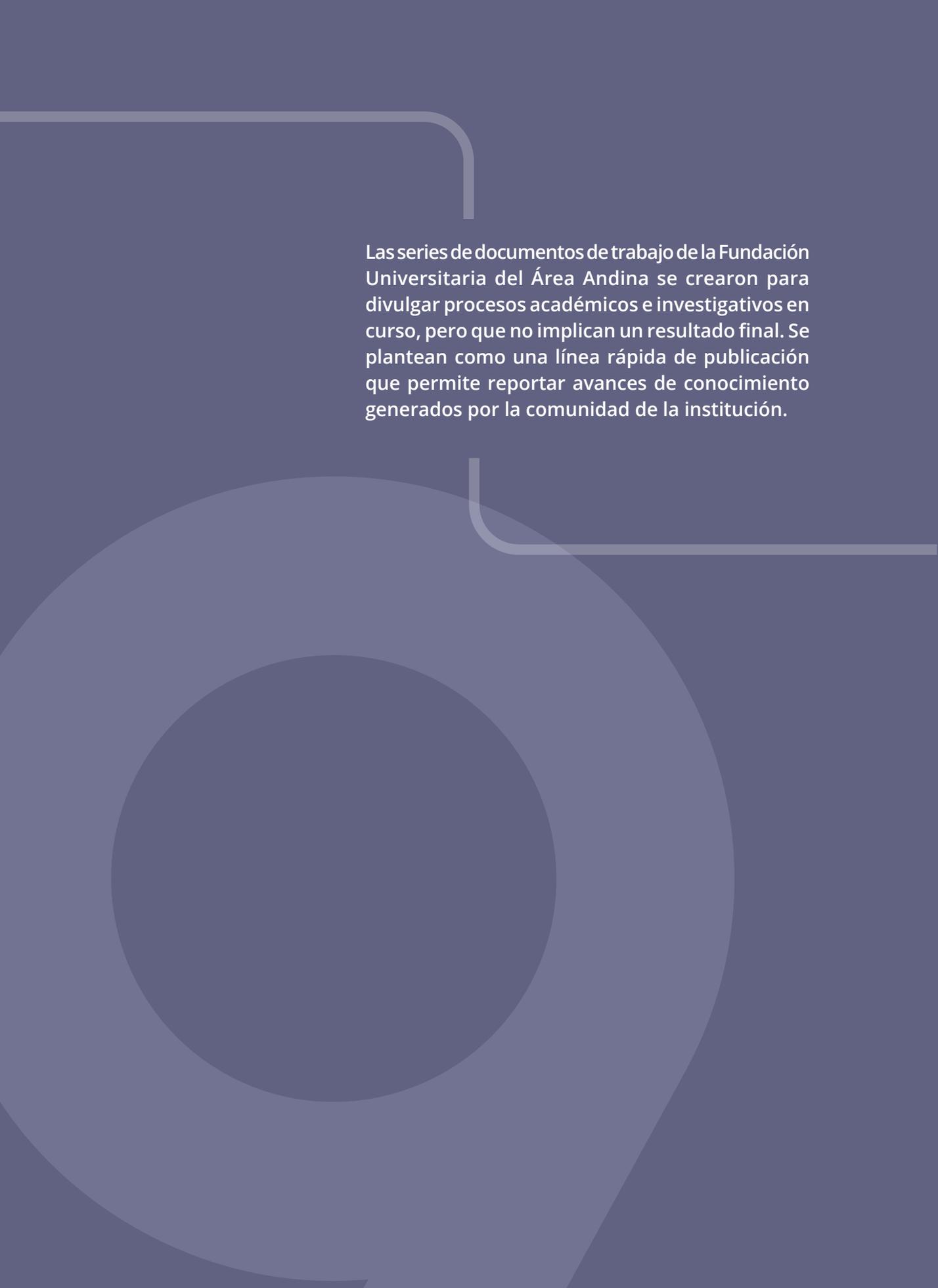
**DOCUMENTOS DE  
TRABAJO AREANDINA**  
ISSN: 2665-4644

**X CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE INVESTIGACIÓN  
AREANDINO**

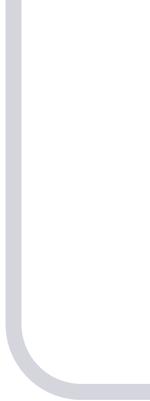
# **ANÁLISIS GRÁFICO DE LAS AFECTACIONES CLIMATOLÓGICAS EN FACHADAS PARA EDIFICACIONES DE ALTURAS EN CARTAGENA DE INDIAS**

Luz Andrea Albarracín Rodríguez

**AREANDINA**  
Fundación Universitaria del Área Andina

The background features a large, light blue circle on the left side. A horizontal line with a rounded end extends from the top left towards the center. Another horizontal line with a rounded end extends from the right edge towards the center, positioned below the first line. The text is centered in the upper right area of the page.

Las series de documentos de trabajo de la Fundación Universitaria del Área Andina se crearon para divulgar procesos académicos e investigativos en curso, pero que no implican un resultado final. Se plantean como una línea rápida de publicación que permite reportar avances de conocimiento generados por la comunidad de la institución.



# Análisis gráfico de las afectaciones climatológicas en fachadas para edificaciones de alturas en Cartagena de Indias



**Luz Andrea  
Albarracín  
Rodríguez**

Estudiante de Tecnología Delineante de Arquitectura e Ingeniería, Institución Tecnológica Colegio Mayor de Bolívar, Cartagena, Colombia.

Correo electrónico: luzandreaalbarracinrodriguez4@gmail.com

## **Cómo citar este documento:**

Albarracín Rodríguez, L. A. (2019). Análisis gráfico de las afectaciones climatológicas en fachadas para edificaciones de alturas en Cartagena de Indias. *Documentos de Trabajo Areandina (2)*. Fundación Universitaria del Área Andina. <https://doi.org/10.33132/26654644.1709>

## Resumen

El cambio climático es uno de los desafíos más importantes de nuestra época, un problema global a largo plazo, caracterizado por la alteración de las variables climatológicas, las cuales desencadenan cambios en las complejas dinámicas territoriales que se plasman en lo ambiental, económico, social, cultural, político e institucional. Mediante el desarrollo del presente trabajo, se pretendió realizar una aproximación a los posibles efectos del cambio climático en las edificaciones de alturas, teniendo en cuenta la parte posterior (fachadas). A través de un proceso de identificación sobre el cambio climático, se pudo notar que muchos de los factores naturales deterioran de manera espontánea a las fachadas de las edificaciones y la variabilidad climática prevista para la precipitación y temperatura. No hay duda de que el clima incide en la arquitectura y en la calidad ambiental. El clima se considera un factor extrínseco a la edificación que influye en el aprovisionamiento energético de la construcción. Este es parte del medio ambiente y afecta a la refrigeración interior del edificio y, por tanto, al comportamiento y el nivel de confort de sus habitantes. El reflejo de los rayos solares, por ejemplo, sobre las cubiertas de los edificios, índice directamente en la temperatura. De esta manera, para la satisfacción del ser humano, las obras cuando se hacen entrega siempre debe de tener un constante cuidado, donde se mantenga ese bien inmueble de una manera atractiva, para que aquellos usuarios se sientan convencidos de lo que han obtenido.

**Palabras clave:** adaptación, cambio climático, medio ambiente, variabilidad climática.

## Introducción

El proyecto de investigación está enfocado en la concientización, conocimiento y desarrollo del análisis gráfico de las afectaciones climatológicas en fachadas, para edificaciones de alturas en Cartagena de Indias. El propósito fundamental del proyecto es el acoplamiento del entorno climático, ya que las fachadas se están viendo gravemente afectadas, por estos cambios climáticos que ha provocado un deterioro espontáneo en las fachadas. Las condiciones climáticas predominantes en un entorno afectan de forma determinante el rendimiento energético de un edificio. Los recursos naturales disponibles pueden convertirse en una gran ventaja si son aprovechados mediante la aplicación coordinada de los materiales, el diseño, las instalaciones y la gestión interna.

## Relación entre clima y arquitectura

El edificio, su diseño y construcción; el clima y las características del entorno; las instalaciones y todos los equipos consumidores de energía; las prácticas de uso y las expectativas de confort térmico. Estos sistemas interactúan de forma dinámica y variada, por lo que solo es posible establecer las necesidades energéticas de un edificio observando durante un periodo el comportamiento del clima en una locación determinada.

## Descripción de los temas

Cartagena de Indias posee un clima cálido con una humedad relativamente alta y debido a su aproximación con sus bordes costeros y la incidencia costera de la brisa y la radiación solar, producen consideraciones negativas en fachadas de edificaciones en altura con daños físicos y patológicos. Por lo tanto, es considerable el constante mantenimiento para la conservación y preservación del bien inmueble. En verano, el Sol tiene un ángulo de incidencia sobre la Tierra más elevado que en invierno, se podría decir que está bastante más "vertical", mientras que en invierno está más "inclinado". Hay momentos del día, como el amanecer y el atardecer, en los que tanto en verano como en invierno, el Sol está muy "inclinado". Pero en los momentos del día en los que la radiación solar es más fuerte, el Sol incide sobre nuestras construcciones con un ángulo que alcanza los 70°, lo que supone una mayor exposición a la radiación solar. La exposición a la radiación del Sol en ángulos bajos (Sol "inclinado"), coincide con las fachadas este y oeste (incluso norte en momentos muy precisos del día en verano), mientras que la exposición a radiación solar con ángulos más grandes (Sol más "vertical") coincide con las fachadas orientadas al sur.

La investigación tiene como meta un objetivo y es analizar gráficamente las afectaciones climatológicas en fachadas para edificaciones de alturas en Cartagena.

Las afectaciones que se presentan en fachadas de edificaciones, normalmente se genera por los efectos de la contaminación atmosférica, donde se convierte en elementos perjudiciales para el acabado de exterior del proyecto. Por lo tanto, el dióxido de azufre vendría siendo una amenaza para la integridad de nuestra fachada. Por otra parte, se encuentra los efectos de humedad sin importar que tan bueno sea el material que se utilice para el acabado, aun así termine dando problemas por la naturaleza, y por esa razón merece tener un cuidado. El Quinto Informe de Evaluación (AR5) del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) concluye que el cambio climático es innegable, y que es muy probable que las actividades humanas, especialmente las emisiones de dióxido de carbono, sean la causa predominante. Los cambios pueden verse en todas las regiones geográficas: la atmósfera y los océanos se están calentando, la extensión y el volumen de la nieve y el hielo están disminuyendo, los niveles del mar están subiendo y los patrones climáticos están cambiando.

## Hallazgos

Los modelos climáticos computarizados utilizados por el IPCC indican que los cambios continuarán bajo una gama de posibles escenarios de emisiones de gases de efecto invernadero durante el siglo XXI. Si las emisiones continúan aumentando al ritmo actual, se proyecta que los impactos para finales de este siglo incluirán una temperatura promedio global de 2,6 a 4,8 grados Celsius (°C) por encima de la actual, así como niveles del mar de 0,45 a 0,82 metros (m) por encima de los actuales. Para prevenir los impactos más severos del cambio climático, las partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) acordaron el objetivo de mantener el aumento de la temperatura promedio global desde la era pre-industrial por debajo de 2 °C, así como considerar la disminución de esa meta a 1,5 °C en el futuro cercano.

“La función del control en la construcción, que en los aspectos de orden técnico busca garantizar la calidad de las obras, no concluye con la entrega definitiva” (Puyana, 1986). Esta calidad se debe de proyectar a la etapa de servicio, ya que el edificio debe de mantener buen aspecto, satisfacer las necesidades y todas las expectativas de los usuarios, por eso es tan importante tener un control durante las etapas de plantea-

miento y construcción, y llevar a cabo un mantenimiento durante el periodo de servicio, este mantenimiento consiste en un conjunto de labores de aseo, higiene, renovación y reconstrucción los cuales deben efectuarse para que conserven o restablezcan al máximo las condiciones de apariencia del edificio.

## Parámetros climáticos que afectan la arquitectura

Los principales factores que afectan a los edificios y al bienestar de sus ocupantes son la temperatura, humedad, radiación solar, vientos, nubosidad y pluviometría. A estos elementos se les llama parámetros climáticos y deben ser estudiados en las etapas iniciales de un proyecto.

### *Temperatura*

Se refiere a la radiación solar que es acumulada por el suelo y luego liberada al aire como radiación infrarroja. Se mide normalmente como temperatura relativa del aire en grados Celsius (°C). La temperatura interior de un recinto, en cambio, considera el aire exterior y la energía radiante de los muros. Los grados día indican el grado de rigurosidad climática de un sitio, que relaciona la temperatura horaria de una localidad con una temperatura base. Al momento de calificar un clima, se deben estudiar las temperaturas medias, mínimas y máximas en invierno y verano, además de las oscilaciones térmicas diarias.

### *Radiación solar*

Es la inclinación de los rayos del sol y su efecto en la cantidad de energía que llega a la tierra, su intensidad se ve afectada por la nubosidad y la estación del año. El análisis de la radiación solar que reciben las cubiertas de los edificios permite optimizar la ubicación de los paneles solares térmicos.

### *Asoleamiento*

Es la trayectoria solar que recibe el sitio en el que se emplaza el edificio y los espacios interiores a través de las aberturas, por lo que depende de la ubicación del proyecto con respecto al sol.

### *Humedad*

Se refiere a la cantidad de vapor de agua que contiene el aire. Esta será mayor en lugares cercanos a fuentes de agua, como el mar o lagos, y menor en climas áridos o desérticos. La humedad del aire influye en la

sensación térmica y en la posibilidad de condensación. Son movimientos de aire causados por diferencias de presión en la atmósfera. Sus parámetros son velocidad, dirección y frecuencia, y varían en cada época del año. Por ejemplo, la mayoría de las localidades del valle central de Chile se caracterizan por vientos predominantes del Norte en invierno y del Suroeste en verano.

### *Nubosidad*

Es la cantidad de días cubiertos y la extensión de las nubes. Afecta a la radiación solar disponible y la calidad y cantidad de iluminación natural.

### *Precipitaciones*

Representan la cantidad de agua que cae sobre la tierra como lluvia, nieve, aguanieve o granizos, sin considerar la neblina y el rocío. La cantidad de precipitaciones de un lugar y tiempo determinado se llama pluviosidad, la cual se mide en litros por metro cuadrado. Estos factores nos ayudan a entender el comportamiento del medio natural en que se emplaza un proyecto de modo de conocer las ventajas que podemos aprovechar y de qué elementos climáticos es necesario protegerse.

## **Análisis del entorno y decisiones del proyecto**

Durante los análisis iniciales de un proyecto es importante considerar que la influencia se da en dos direcciones: los edificios modifican al sistema natural al mismo tiempo que las características del medio ambiente en el que se inserta afectan su rendimiento. Para tomar las decisiones adecuadas es necesario conocer el clima y los microclimas, si estos existen. En Hildebrandt Gruppe se trabaja con medidores de datos ambientales y simulaciones energéticas que nos entregan datos de alta precisión. Las visitas a terreno y entrevistas con los habitantes del lugar también nos ayudan a recolectar información relevante para determinar las necesidades y orientar el diseño.

## **Conclusión**

La vida útil de una edificación se ve afectada por la exposición a acciones degradantes, por el control durante el proceso constructivo y hasta el mismo servicio que preste la edificación. Dichos factores influyen en la durabilidad física, la resistencia mecánica de todos sus materiales y componentes, además del funcionamiento de todos los equipos e instalaciones que forman parte integral de ella, Se deben tomar las medidas necesarias para que la edificación mantenga la apariencia, la

funcionalidad, la seguridad y la estabilidad según lo concebido en el proyecto inicial.

La degradación de una edificación se da por varios agentes como: el agua que causa varios deterioros que afectan en diversas formas los materiales y los componentes del edificio, el sol que afecta notablemente ciertos materiales los cuales son sensibles a la exposición directamente de su rayos, el viento causante de abrasiones en los materiales expuestos, y los cambios ambientales. Para desempeñarnos con la solvencia y eficacia que exigen nuestros clientes a la hora de trabajar en cubiertas en Cantabria, es imprescindible que conozcamos bien los pormenores de esta parte de las edificaciones, sus distintos elementos, su importancia para el conjunto y también los diversos factores que pueden debilitarla y desgastarla a lo largo del tiempo. De esta manera, podremos entender mejor cómo prevenir o subsanar sus efectos, así como ayudar a nuestros clientes a detectar cualquier problema a tiempo para evitar males mayores.

Climatología: es seguramente el agente externo más relevante cuando hablamos de la degradación de la cubierta. A fin de cuentas, la principal función de ésta es proteger nuestras edificaciones de las adversidades del tiempo. Más allá de fenómenos extremos que puedan ser difíciles de contener, uno de los motivos por los que conviene realizar una revisión profesional periódica es porque la climatología va haciendo mella poco a poco en las cubiertas: las aguas estancadas pueden generar humedades, los vientos fuertes causan desprendimientos, las heladas se traducen en pequeñas roturas y separaciones de juntas, el sol puede dilatar distintos elementos y causar foto degradación

Contaminación: a priori quizás no pensemos en ello como un problema en este contexto, pero el volumen de pequeñas partículas que se mueven en el aire y se depositan sobre nuestras cubiertas no es desdeñable y puede tener toda una serie de consecuencias negativas, en especial sobre los sistemas de impermeabilización, tanto por erosión como por exceso de carga. Estos problemas se pueden prevenir en parte a través de decisiones de diseño de la cubierta.

Errores constructivos: desde un fallo inadvertido en la propia construcción del edificio hasta una posible mala praxis en tareas de reparación o acondicionamiento de la cubierta pueden generar importantes vulnerabilidades, como una mala previsión de los efectos del tiempo o la exposición de puntos débiles a las filtraciones. Sea cual sea la antigüedad de una edificación, es importante no confiarse y mantener siempre la atención sobre este aspecto.

No se debe olvidar que descuidar un tejado o cubierta significa exponer la edificación a los distintos problemas contra los que debe servir de barrera; de modo que si se sospecha que algo falla o si toca revisar que todo esté en orden, se puede acudir al Grupo Acebo, ellos poseen experiencia y cualificación en la materia.

## Referencias

- Arencibia Fernández, J.M. (2007). Conceptos fundamentales sobre el mantenimiento de edificios. *Revista de Arquitectura e Ingeniería*, 1(1), 1-8.
- Babé Ruano, M. (1986). *Mantenimiento y Reconstrucción de Edificios*. La Habana, Cuba: Ministerio de Educación Superior.
- Blondet, M. (2005). *Construcción y Mantenimiento de Viviendas de Albañería*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Gutiérrez Plaza, M., Casanova Fernández, J. y Hernández, E. (1985). *Sistematización de los criterios aplicables a los trabajos de mantenimiento, reparación y rehabilitación en el patrimonio público de la vivienda de la Comunidad Autónoma de Madrid*. Madrid, España.
- Puyana, G. (1986). *Control Integral de la edificación I – planeamiento*. Bogotá: Escala.
- Sitter, W.R. (1984). Costs for Service Life Optimization. The "Law of Fives". In: CEB-RILEM Durability of Concrete Structures. Proceedings of the International Workshop held in Copenhagen, 18-20 Mayó 1983. Copenhagen, CEB (Workshop Reported by Steen Rostam).