

IMPACTO DE LA MATERIALIDAD DE LAS CUBIERTAS DE EDIFICACIONES EN LA ISLA DE CALOR URBANA EN LA PARROQUIA URBANA DE LA MATRIZ, CANTÓN AMBATO.

UNIVERSIDAD
INDOAMÉRICA
Vive la Excelencia

Facultad de
Arquitectura
Artes y
Diseño



Trabajo de Integración Curricular, Propuesta Innovadora, Carrera de Arquitectura, Período Académico A22

Balladares Pazmiño Bryan Gabriel



Facultad de
Arquitectura
Artes y
Diseño



Avenida Manuela Sáenz y Agramonte



+593 2-382-6970

2022



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA
FACULTAD DE ARQUITECTURA ARTES Y DISEÑO
CARRERA DE ARQUITECTURA

TEMA:

IMPACTO DE LA MATERIALIDAD DE LAS CUBIERTAS DE EDIFICACIONES EN LA ISLA DE CALOR URBANA EN LA PARROQUIA URBANA DE LA MATRIZ, CANTÓN AMBATO.

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Arquitecto

Autor (a):

Balladares Pazmiño Bryan Gabriel

Tutor (a):

Mg.Arq. Llacas Vicuña Luis Deliberto

AMBATO - ECUADOR
2022

CRÉDITOS

Trabajo de Integración Curricular
Carrera de Arquitectura
Periodo académico A22

Autor:

Balladares Pazmiño Bryan Gabriel
Correo: bryan.balladares98@gmail.es
Fecha de Publicación: Agosto 2022

Equipo de Soporte:

Llacas Vicuña Luis Deliberto
Docente Tutor
correo: luisllacas@indoamerica.edu.ec

Diana Paola Maigua López
Docente Unidad de Integración Curricular
correo: pmaigua@indoamerica.edu.ec

NAVAS ALARCÓN EDUARDO
Docente apoyo diagramación
correo: eduardonavas@indoamerica.edu.ec

Facultad de Arquitectura, Artes y Diseño,
Universidad tecnológica Indoamérica

AUTORIZACIÓN

AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, BALLADARES PAZMIÑO BRYAN GABRIEL, declaro ser autor del Trabajo de Titulación con el nombre "IMPACTO DE LA MATERIALIDAD DE LAS CUBIERTAS DE EDIFICACIONES EN LA ISLA DE CALOR URBANA EN LA PARROQUIA DE LA PARROQUIA LA MATRIZ, CANTÓN AMBATO.", como requisito para optar al grado de Arquitecto y autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Tecnológica Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Tecnológica Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Tecnológica Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Ambato, a los 06 días del mes de octubre de 2022, firmo conforme:



BALLADARES PAZMIÑO BRYAN GABRIEL

C.I. 180442320-8

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Integración Curricular “IMPACTO DE LA MATERIALIDAD DE LAS CUBIERTAS DE EDIFICACIONES EN LA ISLA DE CALOR URBANA EN LA PARROQUIA DE LA MATRIZ, CANTÓN AMBATO.” presentado por BALLADARES PAZMIÑO BRYAN GABRIEL para optar por el Título de Arquitecto.

CERTIFICO

Que dicho trabajo de investigación ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte de los lectores que se designe.

Ambato, 06 de agosto del 2022.



Mg. Arq. LLACAS VICUÑA LUIS DELIBERTO

C.I. 175996084-0

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Quien suscribe, declaro que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, como requerimiento previo para la obtención del Título de Arquitecto, son absolutamente originales, auténticos y personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor.

Ambato, 06 de octubre del 2022.



BALLADARES PAZMIÑO BRYAN GABRIEL
C.I. 18044223208

APROBACIÓN TRIBUNAL

El trabajo de Titulación, ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, sobre el Tema: “IMPACTO DE LA MATERIALIDAD DE LAS CUBIERTAS DE EDIFICACIONES EN LA ISLA DE CALOR URBANA EN LA PARROQUIA DE LA MATRIZ, CANTÓN AMBATO.”, previo a la obtención del Título de Arquitecto, reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la sustentación del trabajo de integración curricular.

Ambato, 06 de octubre del 2022.

Mg. Arq. MIRANDA PAREDES LINDA ELIZABETH
C.I. 1801591817

Mg. Arq. VELASCO ESPÍN PAOLA CRISTINA
C.I. 1803271723

DEDICATORIA

Me dedico este trabajo de investigación, pues, aunque suene pretencioso y egocéntrico han sido mi perseverancia y deseos de superación los que me han conducido en esta trayectoria de formación pedagógica y las que me mantendrán en el correcto desempeño laboral, junto con los valores morales y éticos demostrados por amigos, familiares, docentes y profesionales.

BALLADARES PAZMIÑO BRYAN GABRIEL.

AGRADECIMIENTO

En este logro son varios los involucrados, sin embargo, son tres las personas que han formado mi carácter y han sido el pilar de mi desempeño educativo. En primer lugar y quizá la más importante, mi abuelita, quien me enseñó que rendirse no es parte de la vida y aunque todos necesitamos un descanso este debe ser para fortalecernos no para mantenernos en un lugar seguro. Agradezco a mi hermana por acompañarme en las noches de desvelo, en los momentos de decepción por una mala nota y por enseñarme que un verdadero profesional se mantiene constante, que fortalece su carácter ante los problemas y se mantiene humilde ante los logros. Por último, pero igual de importante, a Mishell Palate, porque con un abrazo, con una palabra de aliento o con un regaño supo mantener el equilibrio entre la diversión y la responsabilidad, me encamino a cumplir mis metas y a no desmoronarme ante las adversidades.

ÍNDICE DE CONTENIDO

CRÉDITOS	ii
AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN..iii	
APROBACIÓN DEL TUTOR	iv
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD	v
APROBACIÓN TRIBUNAL	vi
DEDICATORIA	vii
AGRADECIMIENTO	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT	x
INTRODUCCIÓN.....	xi
TEMA.....	1
CONTEXTUALIZACIÓN.....	1
ÁRBOL DE PROBLEMAS.....	3
JUSTIFICACIÓN	4
PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.....	5

ÍNDICE DE CONTENIDO

HIPÓTESIS	5
OBJETIVO GENERAL.....	5
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	5
MARCO TEÓRICO.....	5
I. Términos referentes al clima.....	5
Climatología urbana.....	5
Cambio climático.....	6
Isla de calor urbana.....	6
Confort térmico.....	6
II. Términos urbanos.....	7
Geometría urbana.....	7
Morfología urbana.....	7
Desarrollo urbano.....	8
Construcción sostenible.....	8
Materialidad de cubiertas o de la quinta fachada.....	8
Desgaste por acumulación de calor.....	9

ÍNDICE DE CONTENIDO

III.	Términos referentes a propiedades térmicas.....	9
	Temperatura.....	9
	Conductividad térmica.....	10
	Radiación.....	10
	Albedo y la radiación reflejada	11
	Índice de reflexión o reflectancia	11
	Emisividad	11
	Absortancia	12
	Resiliencia térmica.....	12
IV.	Sistemas de recolección de datos.....	13
	Fotogrametría aerotransportada	13
	Sistemas de información geográfica (SIG).....	13
V.	Sostenibilidad urbana.....	14
	Urbanismo sostenible	14
	Estrategias de mitigación de las ICU.....	14
VI.	Información de la parroquia de estudio	15

ÍNDICE DE CONTENIDO

FUNDAMENTO TEORICO	15
ESTADO DEL ARTE.....	19
METODOLOGÍA	32
Técnicas de recolección de datos.....	32
Técnicas para el procesamiento de información.....	32
Procedimiento metodológico.....	33
APLICACIÓN METODOLOGICA.....	34
Estructura Geográfica	35
Estructura climática de la Parroquia	36
CONCLUSIONES	44
RECOMENDACIONES	45
Bibliografía.....	46
ANEXOS.....	50
Anexo 1: Fichas de recolección de datos de la Zona 1	50
Anexo 2: Fichas de recolección de datos de la Zona 2	70
Anexo 3: Fichas de recolección de datos de la Zona 3	92

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Perfil referencial de temperatura urbana en comparación con la rural.....	1
Figura 2. Análisis climático de las zonas piloto.....	2
Figura 3. Árbol de problemas.....	3
Figura 4. Mapas de isotermas.....	5
Figura 5. Efectos del cambio climático.....	6
Figura 6. Isla de calor urbana.....	6
Figura 7. Confort térmico.....	7
Figura 8. Geometría Urbana.....	7
Figura 9. Tipos de Morfología Urbana.....	8
Figura 10. Desarrollo urbano.....	8
Figura 11. Posibles elementos a incluir en una construcción sostenible.....	8
Figura 12. Medición de la acumulación de calor.....	9
Figura 13. Desgaste en cubiertas.....	9
Figura 14. Escalas de temperatura superficial en el mundo.....	10
Figura 15. Radiación Solar.....	11

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 16. Radiación reflejada	11
Figura 17. Índice de reflectancia	11
Figura 18. Emisividad térmica	12
Figura 19. Absorción superficial	12
Figura 20. Resiliencia térmica.....	13
Figura 21. Técnica de fotogrametría.....	13
Figura 22. Datos del SIG.....	14
Figura 23. Objetivos de desarrollo sostenible	14
Figura 24. Diseño urbano.....	15
Figura 25. Parroquia La Matriz	15
Figura 26. Parámetros de una ICU	16
Figura 27. Formación de ICU	16
Figura 28. Usos del sector de estudio.....	20
Figura 29. Recuperación de áreas verdes.....	20
Figura 30. Catastro de la zona de estudio.....	21

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 31. Delimitación espacial	22
Figura 32. Temperatura superficial y NDVI.....	22
Figura 33. Puntos calientes en UAM.....	22
Figura 34. NDVI de la ciudad de Quito	23
Figura 35. Mapa LCZ de Quito	23
Figura 36. Geometría urbana de Quito	23
Figura 37. Morfología urbana.....	24
Figura 38. Distribución de las ICU	25
Figura 39. Distribución de la ICU de acuerdo con la reflectividad.....	25
Figura 40. Isla de calor formada por la reflectividad de los materiales	25
Figura 41. Montaje del laser.....	26
Figura 42. Transmitancia.....	26
Figura 43. Histograma de temperaturas.....	27
Figura 44. Segmentación por temperatura	27
Figura 45. Simulación UrbClim.....	28

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 46. Cartografía de vulnerabilidad	29
Figura 47. Isla de Calor Urbana	29
Figura 48. Área de estudio.....	30
Figura 49. Crecimiento urbano de Ambato 2022.....	34
Figura 50. Parroquia La Matriz	34
Figura 51. Límites de la parroquia La Matriz	35
Figura 52. Promedio de temperatura en el periodo (2016 – 2021) en Ambato.....	35
Figura 53. Porcentaje de Humedad en el periodo (2016 – 2021) en Ambato.....	35
Figura 54. Promedio de velocidad del viento en el periodo (2016 – 2021) en Ambato.....	36
Figura 55. Dirección del viento en el periodo (2016 – 2021) en Ambato.....	36
Figura 56. Polígono urbano del cantón Ambato.....	36
Figura 57. Mapa de distribución de temperatura de la urbe del cantón Ambato	36
Figura 58. Mapa de distribución de temperatura superficial en La Matriz.....	36
Figura 59. Rango de temperatura en las zonas de estudio	37
Figura 60. Ubicación de las zonas de estudio	37

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 61. Zona 1 de estudio	37
Figura 62. Zona 2 de estudio	37
Figura 63. Zona 3 de estudio	38
Figura 64. Cubiertas de la zona 1.....	38
Figura 65. Cubiertas de la zona 2.....	38
Figura 66. Cubiertas en la zona 3.....	38

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Conductividad térmica de materiales	10
Tabla 2. Absortancia y emisividad solar de algunos materiales de construcción.....	12
Tabla 3. Absortancia de algunos materiales de construcción	12
Tabla 4. Barrios pertenecientes a La Matriz.....	15
Tabla 5. Requisitos de envolvente de la zona climática 4.....	18
Tabla 6. Vida útil de algunos materiales para cubiertas	28
Tabla 7. Resumen del Estado del Arte.....	30
Tabla 8. Piezas urbanas de la Plataforma 1.....	34
Tabla 9. Tratamiento de las variables de estudio según el PDOT 2020	39
Tabla 10. Tratamiento de las variables de estudio según el PUGS 2033/PDOT2050	39

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Materialidad utilizada en las zonas de estudio	40
Gráfico 2. Altura de las edificaciones en las zonas de estudio	41
Gráfico 3. Color de las cubiertas en las zonas de estudio.....	42
Gráfico 4. Estado de conservación de las cubiertas de acuerdo a la zona de estudio.....	43

RESUMEN

La isla de calor urbana es un fenómeno climático de diferencia de temperatura entre la zona urbana y rural, su aparición a nivel constructivo es conferida al crecimiento y planeación urbana, sin embargo, un tema poco abordado son los materiales de construcción, en este sentido la investigación se planteó como objetivo caracterizar la materialidad de la quinta fachada en la parroquia urbana La Matriz, cantón Ambato, para análisis de su impacto sobre la formación de islas de calor urbana; para lo cual se manejó una metodología descriptiva – cualitativa con técnicas investigativas de teledetección, imágenes en QGIS, ortofotos, fichas técnicas y revisión de las variables de materialidad, altura, color y conservación en el PDOT y PUGS, eventualmente los resultados identificaron tres zonas de estudio, la zona 1 en el estadio El Globo con una temperatura superficial de 33,8°C y el 60% de uso de zinc en cubiertas, la zona 2 sector del Parque del Deporte con 31,86°C y 70% de hormigón y la zona 3 sector de la Yahaira con 28,94°C y 83% de materiales diferentes al zinc, en conclusión la zona 1 registra un incremento de 1,94 y 4,8°C en cotejo a las zonas restantes, exponiendo que la materialidad utilizada en cubiertas sí tiene influencia en la formación de ICU siendo el zinc el material que mayor temperatura concentra, la situación se repite en edificaciones de 3m de altura y en aquellas de color gris; por otro lado, la conservación es inversamente proporcional a la temperatura superficial.

PALABRAS CLAVE

Cubiertas, isla de calor urbana, materialidad

ABSTRACT

The formation of urban heat islands is a phenomenon caused by different factors; a little-treated topic is the type of materials used in the construction of buildings. Therefore, the present investigation determined the influence of the material used in the fifth façade on the accumulation of heat and the increase in surface temperature. Where using remote sensing, QGIS images, and airborne equipment as a methodology, three study areas were identified in which 32 data collection sheets were applied, studying the variables of materiality, height, color, and conservation of the covers. The surface temperature recorded in zone 1, zone 2, and zone 3 was 33.8 °C; 31.86 °C, and 28.94 ≈29 °C, respectively. The results show that the areas with the highest percentage of zinc in their roofs concentrate the highest temperatures, this situation is repeated in the buildings of one floor or 3 meters high and in those that maintain the gray color; Regarding conservation, no relationship was found with the ICU, since the area with the lowest surface temperature presented the greatest wear, a condition that may be due to external factors such as the useful lifetime.

KEYWORDS:

Materiality, roofs, urban heat island

INTRODUCCIÓN

El presente estudio parte de la necesidad de determinar la influencia de la materialidad utilizada en la quinta fachada sobre la acumulación de temperatura y la formación de islas de calor urbana, pues pese a ser un fenómeno estudiado globalmente está centrado a problemas de contaminación, densidad poblacional y desarrollo urbano, sin embargo, a causa de la continua expansión de las ciudades y sus edificaciones es necesario prestar atención a la materialidad y sus propiedades térmicas, razón por la cual con el presente estudio se pretende expandir los conocimientos en términos de sostenibilidad, desarrollo urbano, materialidad e islas de calor urbana con el enfoque en la línea 1 “Sistemas territoriales” sub línea “Planificación, manejo y gestión de territorios rurales y urbanos”

El fenómeno de la isla de calor urbana también conocido como isla térmica urbana se define como el incremento térmico

sentido en la ciudad respecto a las zonas circundantes o rurales; durante el día el calor se acumula en la ciudad a causa de las propiedades térmicas de los materiales utilizados en construcciones mientras que en la noche el calor es devuelto a la atmósfera de forma progresiva, generando una disposición concéntrica de las isothermas en el centro de la ciudad. Las ICU¹ son producto de la densidad y

¹Isla de Calor Urbana

² Plan de Ordenamiento Territorial

³ Plan de Uso y Gestión de Suelo

compactación de las edificaciones, pero también dependen del desarrollo tecnológico, industrial y habitacional de la humanidad pues son asociadas con el desarrollo urbano desorganizado, con el incremento de niveles de contaminación y con la capacidad de evapotranspiración de los materiales.

La finalidad de esta investigación es caracterizar la materialidad de la quinta fachada en la parroquia urbana La Matriz, cantón Ambato, para análisis de su impacto sobre la formación de islas de calor urbana; para su efecto se valdrá de tres objetivos específicos dirigidos a aplicar el método de teledetección e imagen satelital para la creación de un mapa de temperatura superficial, también se indagaran normativas y/o reglamentos de construcción respetando las afirmaciones del PDOT² 2020 y del PUGS³ 2033 y por último se evaluará el estado actual de la quinta fachada para determinar el nivel de correlación entre las variables, de materialidad, altura, color y conservación con respecto a la temperatura superficial.

La metodología es descriptiva - cualitativa con tres niveles de investigación como son: exploratorio, descriptivo y relacional. Las técnicas de recolección de datos son la revisión documental y la observación Durante la aplicación metodológica se recolectarán datos de temperatura superficial para relacionarlos con la materialidad existente en la zona, como complemento una vez identificadas las zonas de estudio se llenarán in situ fichas de recolección de datos; en este punto se tomará como muestra

a las viviendas colindantes con el sitio de acumulación de temperatura que tiende a aproximarse a espacios muertos. Para la interpretación de datos se realizarán tablas de resumen que analicen las variables de estudio de acuerdo con la planificación del POT 2020 y el PUGS 2033.

La investigación se ejecutó en tres fases

- FASE 1: se realizó la contextualización investigativa, exponiendo porque la investigación es relevante, factible y se estableció como beneficiarios a los habitantes de la parroquia La Matriz quienes podrán aplicar estrategias de mitigación y al autor de la investigación quién pondrá en práctica los conocimientos adquiridos durante la carrera. Se elaboró un árbol de problemas que muestra la realidad de las ICU en la ciudad. En esta fase se plantearon las preguntas de investigación dirigidas a responder ¿Dónde se encuentran las zonas con mayor temperatura? ¿Qué normativa existe? y ¿Cuál es el estado de la materialidad?, los objetivos están enfocados a responder las interrogantes investigativas mediante teledetección, normativas y ortofotos elementos investigativos que están direccionados a resolver la correlación entre la materialidad de la quinta fachada y la formación de ICU.

- FASE 2: hace referencia al marco teórico, considerando como marco conceptual términos referentes al clima, conceptos urbanos, propiedades térmicas, sistemas de recolección de imágenes

satelitales, sostenibilidad urbana, materialidad, desgaste e información de la parroquia de estudio. Además, se buscaron antecedentes investigativos relacionados con la materialidad y las islas de calor para conocer la metodología investigativa aplicada, en la que prevaleció el uso de imágenes satelitales tomadas con Landsat 8 y analizadas con QGIS⁴ para ubicación de puntos de acumulación de calor. También se consultó normativas nacionales de construcción y manejo de materiales en edificaciones. La información de esta fase fue primordial para la aplicación metodológica pues se estableció una investigación descriptiva – cualitativa basada en la teledetección, sistemas de información geográfica y fotogrametría aerotransportada.

- FASE 3: proceso metodológico seguido para cumplimiento de los objetivos. En esta fase se toman los datos cuantitativos de temperatura superficial de acuerdo con las imágenes de QGIS, estableciendo zonas de análisis en los puntos de mayor concentración de temperatura, también se toman datos cualitativos in situ de la altura de las edificaciones, del color y del estado de conservación del material utilizado en la quinta fachada para ser tabulados y analizados de acuerdo con los argumentos mostrados en el PDOT 2020 y el PUGS 2033 y mostrar su relación con la formación de las ICU.

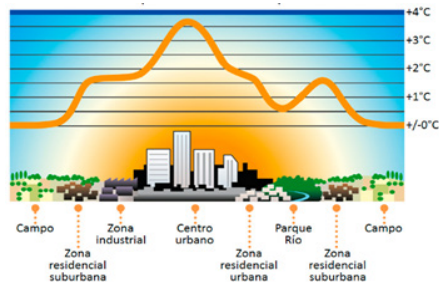
⁴ Quantum GIS Sistema de Información Geográfica

CONTEXTUALIZACIÓN

A nivel global organizaciones como la NOAA o Administración Nacional Oceánica y Atmosférica y la NASA señalaron que desde la década de los 60 cada año se registra un incremento de temperatura, siendo 2019 el segundo año más caluroso desde 1880. Las temperaturas más altas se registran en el centro de las grandes ciudades con una diferencia de hasta 12 °C con respecto a zonas rurales, fenómeno denominado Isla de Calor Urbano (ICU) (Perozzi, 2021).

El término “isla de calor urbana” fue utilizado por primera vez en 1958 por Gordon Mailey y se refiere a la diferencia de temperaturas existentes entre la densidad ocupacional de la urbe y la periferia rural; esta condición es producto de los altos índices de radiación de onda larga emitida por la superficie urbana, el nivel de contaminación, el incremento de edificios y la evapotranspiración o carencia de humedad en la superficie (Lopez, Lopez, Fernandez, & Arroyo, 1991).

Figura 1. Perfil referencial de temperatura urbana en comparación con la rural



Nota: Tomado de Raffo (2015).

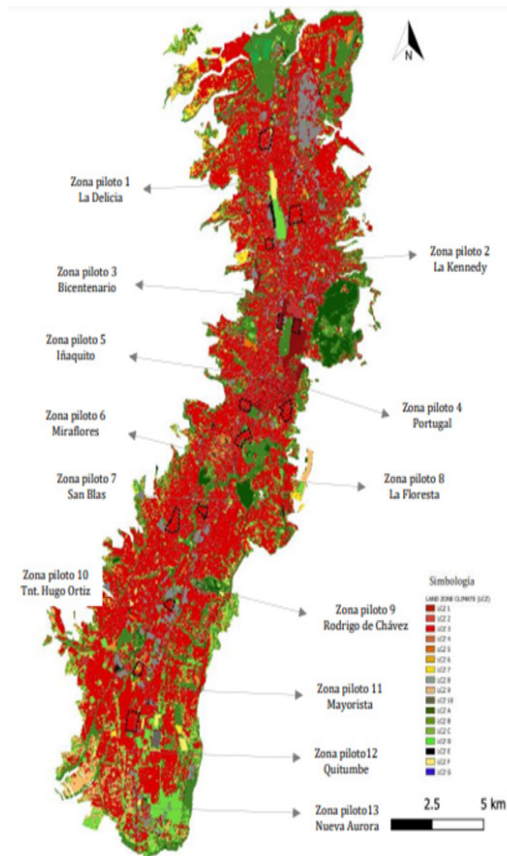
Este patrón o gradiente térmico también se relaciona con la sustitución de entornos vegetales por superficies impermeables. Se caracterizan por tener una apariencia concéntrica o de domo, observándose un incremento de temperatura a medida que se acerca al centro.

En el mundo se han realizado estudios y análisis relacionados con la formación de islas de calor en varias ciudades, es el caso de Buenos Aires, Argentina, quién al analizar factores como: vegetación, materialidad urbana, geometría, calor antropogénico y demografía, determinó que las islas de calor urbana, afectan al consumo de energía, calidad de aire y agua y al confort de sus habitantes, principalmente en verano cuando la ciudad registra temperaturas entre 1,5 y 3,5 °C por encima de los alrededores. Este fenómeno se atribuye a la isla de calor provocada por el rápido crecimiento de la ciudad y su falta de planificación, por lo cual se plantearon medidas de mitigación que detengan los efectos de las ICU, enfocadas a la creación o ampliación de espacios verdes, cubiertas verdes, y techos fríos (Dirección General de Planeamiento, 2009).

Otro claro ejemplo, son las ciudades de Washington D.C. y Nueva York, las cuales registran diferencias de hasta 8 y 13 °C respectivamente, con respecto a zonas rurales aledañas en un día o noche normal de verano.

En Ecuador los análisis de distribución de temperatura y formación de islas de calor son realizadas por el Centro de Información Urbana en conjunto con los Municipios de las ciudades interesadas, es el caso del Distrito Metropolitano de Quito que al registrar incrementos de temperatura de 0,18 °C desde 1980 hasta 2005, relacionó la formación de islas de calor con el incremento de superficies impermeables, reducción de vegetación y evapotranspiración y la modificación del microclima urbano; para conocer su interacción se obtuvieron imágenes satelitales LANDSAT 7 TM+ y LANDSAT 8 OLI con una herramienta de teledetección en 13 zonas piloto para valoración de geometría urbana, cobertura de superficie y propiedades térmicas. Los resultados mostraron una clara diferencia de 5,8 °C entre Quito Norte y Sur, valores que muestran diferencia de los datos mostrados por el INAMHI quienes manifestaron que la diferencia sería de apenas 3,8 °C. Factores como el área arbórea y nivel de vegetación no mostraron cambios significativos (Centro de información urbana de Quito, 2020).

Figura 2. Análisis climático de las zonas piloto



Nota: Tomado de Centro de información urbana de Quito (2020).

Casos similares se presentan en las ciudades de Guayaquil, Esmeraldas y Manta, donde constantemente se está analizando la formación de islas de calor y su influencia en el incremento de tempera-

tura y problemas de confort y salud en sus habitantes. En la investigación se aplican simulaciones de incremento de temperatura de los últimos 50 años, comparando zonas urbanas y rurales, los resultados muestran una diferencia de entre 3 y 5°C, durante el día y noche respectivamente. (Guillen & Orellana, 2016).

Al ubicarnos en los Andes del Ecuador y específicamente en la provincia de Tungurahua, Cantón Ambato, parroquia la Matriz podemos decir que, según datos del INEC (2010), cuenta con 178.538 habitantes en un área de 46,50 km² y una densidad poblacional de 3839,53 habitantes/ km². Según ordenanza de la Municipalidad de Ambato en la parroquia La Matriz pueden construirse edificios de entre 5 y 8 pisos en una superficie mínima de 200 m²; la ordenanza municipal considera la influencia de materialidad únicamente en términos de duración y resistencia, mas no toma en cuenta la radiación absorbida, y su influencia en el aumento de temperatura.

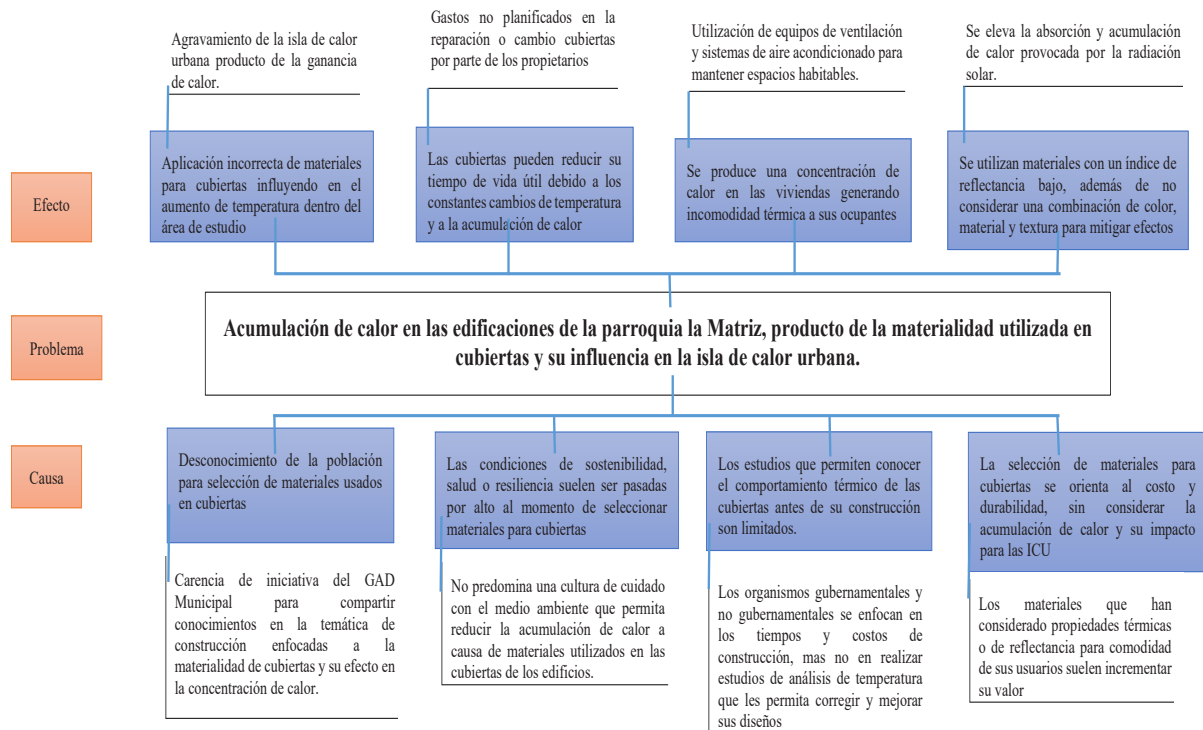
De ahí que se considera importante estudiar cómo influye la materialidad de las cubiertas al momento de crear una edificación, esto con la finalidad de conocer la vulnerabilidad térmica a la que se encuentran sometidos los habitantes del lugar, para conocer alternativas de mejora y considerar la necesidad de implantar normativas en el proceso de construcción.

Otra razón para realizar esta investigación se sustenta en el cambio climático, que unido al crecimiento urbano ha generado un aumento en la

frecuencia, magnitud y duración de temperaturas extremas; razones por las cuales en un futuro no muy lejano es necesario mantener una relación entre la población urbana, su sostenibilidad y resiliencia.

ÁRBOL DE PROBLEMAS

Figura 3. Árbol de problemas



Nota: Árbol de problemas elaborado conforme a la temática “IMPACTO DE LA MATERIALIDAD DE LAS CUBIERTAS DE EDIFICACIONES EN LA ISLA DE CALOR URBANA EN LA PARROQUIA URBANA DE LA MATRIZ, CANTÓN AMBATO”. Realizado por el autor

JUSTIFICACIÓN

En la actualidad más del 50% de la población mundial habita en zonas urbanas, valor que de mantener la tendencia de crecimiento subirá hasta el 68% para mediados de siglo; este crecimiento apresurado representa un reto y genera preocupación por los cambios climáticos sufridos y por el continuo incremento en los casos de personas con problemas de confort térmico, esta última situación se va presentando con mayor frecuencia como resultado de la carencia de una normativa estandarizada de construcción y control que evalúe la morfología urbana de las ciudades industrializadas y la influencia de las propiedades térmicas de los materiales en la formación de islas de calor urbana (Gilabert, 2021).

Ante tal situación y considerando el anhelo del investigador por conocer el impacto de la materialidad utilizada en la quinta fachada y cómo afecta a la problemática de la formación de islas de calor, que, en apoyo con los conocimientos en estudios urbanos territoriales impartidos en la Facultad de Arquitectura, Artes y Diseño de la Universidad Indoamérica, la presente investigación concreta su análisis en la parroquia La Matriz, ubicada en la zona centro de Ambato. Para su efecto se tomarán en cuenta hojas de análisis y evaluación de materiales utilizados en cubiertas, mediante un trabajo in situ, apoyado en planimetrías y registros fotográficos, además de utilizar software de simulación para ejemplificar la situación climática del lugar de estudio.

La importancia de enfocarse en la materialidad de las cubiertas radica en la limitada investigación que existe sobre el tema, sin embargo, estudios anteriores han demostrado que los materiales empleados en la construcción tienen relevancia desde el punto de vista de microclima y la posibilidad de ahorrar energía; pues materiales como el hormigón, cemento, asfalto, piedra, acero, etc. influyen en la capacidad calorífica, la reflectancia solar, el grado de emisiones térmicas y por supuesto en las ICU.

La factibilidad de este estudio está basada en la sostenibilidad, diseño y sensibilidad con el medio, pues a lo largo de la historia los humanos han construido edificaciones con la finalidad de protegerse del clima, condición que en la actualidad ha cambiado su rumbo pues investigaciones preliminares han demostrado que el confort térmico mantiene relación directa con la materialidad utilizada en edificaciones. A esto se suma que factores como “la escasa vegetación, el predominio de superficies impermeables, las propiedades térmicas y radiactivas de los materiales utilizados, la geometría urbana, el clima, condiciones geográficas y meteorológicas” han influido en la aparición de islas de calor urbana causando afectaciones en la salud de los ocupantes de edificaciones con la aparición de malestar general, problemas respiratorios, insolación, cansancio, e incluso la muerte por deshidratación. Las ICU también pueden afectar económicamente a los usuarios, pues para conservar su confort deben emplear mayor energía por los equipos y sistemas de aire acondicionado (Fiallos, 2020). Razón por la

cual se considera que los futuros proyectistas y diseñadores del medio de la construcción deben involucrarse en la construcción responsable, creando diseños novedosos que analicen el confort térmico de sus ocupantes y a la vez mantengan el cuidado del medio ambiente, con una reducción en la acumulación de calor y ocupación de energía.

Los beneficiarios directos de la investigación son los habitantes de la zona de estudio, quienes pueden tomar medidas correctivas y de mitigación para la ICU, mismas que contribuirán a mantener una comunión entre los recursos disponibles que nos brindan confort y las fuerzas de la naturaleza.

La pertinencia investigativa está dirigida a la formación académica y desenvolvimiento del autor para presentar soluciones a un problema real como es el impacto de la materialidad de las cubiertas de edificaciones en la isla de calor urbana en la parroquia urbana de la Matriz, cantón Ambato, al mismo tiempo que se deja un antecedente investigativo que servirá como sustento académico de futuras investigaciones, además de ampliar el estudio hacia diferentes áreas dependiendo de los resultados obtenidos.

PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

¿Dónde se localizan las zonas con mayor temperatura en la parroquia la Matriz?

¿Qué normativa existe en el PDOT 2020 de la ciudad, y en el PUGS 2033 en lo referente a materiales de construcción utilizados en la quinta fachada?

¿Cuál es el estado de los materiales utilizados en la quinta fachada de la parroquia la Matriz?

OBJETIVO GENERAL

- Caracterizar la materialidad de la quinta fachada en la parroquia urbana La Matriz, cantón Ambato, para análisis de su impacto sobre la formación de islas de calor urbana.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Aplicar el método de teledetección e imagen satelital LANDSAT 8 en conjunto con el software QGIS para la creación de un mapa de temperatura superficial que permita el reconocimiento de las zonas de estudio en la Parroquia La Matriz.

- Indagar normativas y/o reglamentos de construcción aplicados en la parroquia La Matriz, respetando las afirmaciones del PDOT 2020, y del PUGS 2033 para comprensión del manejo que tienen las variables, materialidad, altura, color y conservación en el control de Isla de Calor Urbana (ICU).

- Evaluar el estado actual de la quinta fachada de la Parroquia La Matriz mediante la interpretación de ortofotos tomadas con Drones y la aplicación de una ficha de recolección de datos tomados in situ, para determinar el nivel de correlación existente entre materialidad, (teja, zinc, hormigón, etc.) altura, color y conservación con respecto a la temperatura superficial.

MARCO TEÓRICO

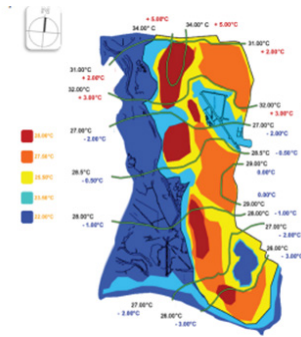
I. Términos referentes al clima

Climatología urbana

La climatología urbana abarca la relación entre las zonas urbanas y la atmósfera, sirven como método de evaluación y conocimiento de los cambios a es-

cala micro climática, analizando las modificaciones observadas a causa de la humedad, temperatura, precipitación y viento; fijando especial atención a la formación y crecimiento de islas de calor (Moreno, 1999).

Figura 4. Mapas de isotermas



Nota: Tomado de Fuentes (2015).

Cambio climático

El cambio climático es una variación de patrones climáticos y de temperatura en la atmósfera, producto de cambios en la naturaleza y de la influencia del ser humano. Desde su creación la Tierra se ha sometido a cambios climáticos, sin embargo, desde la aparición de la era industrial su situación ha empeorado como resultado del uso de combustibles, eliminación inadecuada de desechos, emisión de gases y ampliación de la urbe (Cepal - Naciones Unidas, 2022).

En el aspecto constructivo se sabe que las edificaciones concentran la radiación electromagnética generada por el sol dependiendo de su longitud de

onda; además, el proceso de construcción se considera como uno de los más contaminantes debido a la energía requerida y al tipo de materiales utilizados (Barbieri, 2021).

Figura 5. Efectos del cambio climático

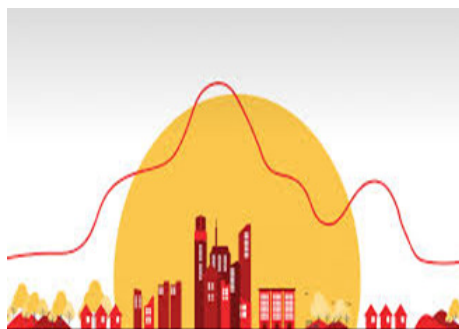


Nota: Tomado de Hochman, Harrar, Petrecca, y Bart (2021).

Isla de calor urbana

Las islas de calor urbana (ICU) se definen como un fenómeno térmico asociado con el crecimiento urbano que requiere de superficies artificiales que reducen la capacidad de evapotranspiración y permeabilidad del suelo. Sus efectos negativos incluyen la afectación a climas locales y ecosistemas, incremento del gasto energético y afectaciones a la salud. La intensidad de las ICU depende de varios factores, entre ellos la materialidad utilizada en edificaciones y su comportamiento térmico; en estudios anteriores se ha observado que los habitantes de viviendas construidas a base de láminas y materiales ligeros sin aislamiento térmico son más propensos a sufrir de problemas de salud relacionados con el confort térmico (Soto E., 2019).

Figura 6. Isla de calor urbana



Nota: Tomado de Perozzi (2021).

Confort térmico

Para determinar si las condiciones micro climáticas de un lugar son adecuadas para el ser humano deben analizarse factores de tipo biológico, fisiológico, sociológico y psicológico, además, de definir los parámetros de confort en virtud de la temperatura del aire, radiación, humedad y movimiento del aire de la región estudiada. Desde el punto de vista arquitectónico y urbanístico el confort térmico se obtiene al aprovechar las condiciones de entorno identificadas en el espacio de construcción; para su efecto se requiere analizar la exposición al viento, la orientación y las obstrucciones solares, caso contrario las edificaciones a construirse pueden convertirse en barreras para la lluvia, viento, luz y sol (Ochoa, 2012).

Figura 7. Confort térmico



Nota: Tomado de Ochoa (2012).

II. Términos urbanos

Geometría urbana

La geometría urbana se define como el espacio y dimensiones existentes un edificio; es considerada una disciplina que, unida a ciencias como la ingeniería civil, sociología, economía y demografía ordenan y dimensionan un espacio dentro de la ciudad o barrio dependiendo del uso, diseño, o época. Para su efecto utiliza innumerables figuras geométricas, que a más de dar forma crean un espacio con características diferentes a las ya conocidas. Una inapropiada geometría de los edificios y dependiendo de la masa de estos últimos puede influir en el aumento de capacidad térmica, reducción de la velocidad del viento, irradiar calor a través de las paredes del edificio, y producir radiación de onda larga (Mood, 2021).

Figura 8. Geometría Urbana



Nota: Tomado de Solé (2021).

Morfología urbana

Se define a la morfología urbana como la forma externa que adoptan las ciudades, y que está influenciada por su emplazamiento o ubicación (cercana a una colina, río, valle, etc.) y por la situación (cercana a otra ciudad, cuenta con medios de comunicación y servicios, etc.). Su estudio y representación se realiza con un plano a escala de las construcciones y de las tramas (parques, y calles) existentes. En otras palabras, se entiende a morfología urbana como la distribución de edificios dentro de un espacio (Ficus, 2022).

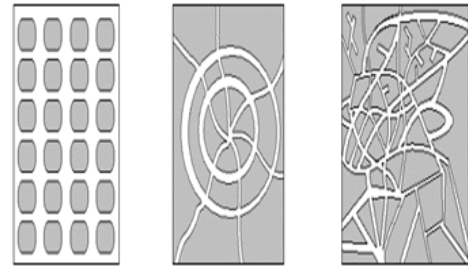
Los planos pueden variar de acuerdo con la posición de las tramas y pueden ser:

- Ortogonales: es un diseño básico del urbanismo que consiste en una estructura cuadriculada con calles cruzando en ángulo recto.
- Radio céntrico: se crean calles desde el centro de la ciudad dando la apariencia de radios

que son cortados por calles circulares.

- Irregulares: se caracterizan por ser creadas sin planificación, pues poseen calles estrechas, sinuosas, y sin salida; los edificios son de diferente altura y las manzanas no tienen forma definida, sino que se han acomodado a las necesidades de los habitantes (Ficus, 2022).

Figura 9. Tipos de Morfología Urbana



Nota: leyendo desde la izquierda: a) Ortogonal, b) Radio céntrico y c) Irregular. Tomado de Ficus, (2022).

Desarrollo urbano

Es un proceso que apela a la conciencia de un grupo de interés en pro de mejorar la calidad de vida de una sociedad, comunidad u organización; sus fundamentos conciben que toda acción constructiva debe realizarse manteniendo un equilibrio en los factores económicos, físicos y sociales, aplicando una transformación y cambio estructural basado en estrategias de expansión demográfica y física. El desarrollo urbano es una muestra de crecimiento económico y prosperidad, sin embargo, cuando se presenta de forma desordenada, dispersa o acelerada presenta polémica por la sobreexplotación

del suelo, incremento en el uso de recursos como el agua, energía y servicios sanitarios y pérdida de biodiversidad asociada a los niveles de contaminación (Soto J. , 2015).

El proceso de desarrollo urbano debe incluir la aplicación de estrategias de planificación a corto y largo plazo con la finalidad de crear normativas que disminuyan posibles impactos negativos relacionados con la pérdida de recursos naturales o servicios, también debe promover la creación de políticas de naturación urbana.

Figura 10. Desarrollo urbano



Nota: Tomado de Definicion XYZ, (2022).

Construcción sostenible

Ramirez, (2002) define a la construcción sostenible como:

“Aquella que teniendo especial respeto y compromiso con el medio ambiente, implica el uso eficiente de la energía y del agua, los recursos y materiales no perjudiciales para el medioambiente, resulta más saludable y se dirige hacia una reducción de los impactos ambientales”

Contrario a lo que se piensa, la construcción sostenible no está enfocada únicamente hacia la formación de edificios, sino que también considera al

desarrollo urbano, esto con la finalidad de integrar factores como la eficiencia energética, presencia de agua y demás recursos urbanísticos para crear un lugar seguro para vivir sin atentar contra el medio ambiente (Ramirez, 2002).

Figura 11. Posibles elementos para incluir en una construcción sostenible



Nota: Tomado de Ofiprix (2015).

III. Términos referentes a propiedades térmicas

Temperatura

Propiedad que permite conocer el nivel de energía térmica contenido en un cuerpo, en términos comunes o subjetivos se entiendo como frío (temperaturas bajas) o caliente (Temperaturas altas). Tiene la capacidad de determinar si un sistema se encuentra o no en equilibrio. Puede entenderse de diferente forma dependiendo de los factores involucrados, así tenemos (Belendez, 2017):

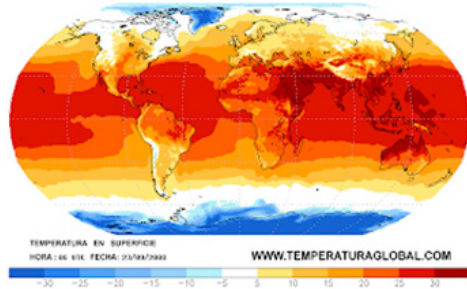
La temperatura atmosférica: es un elemento del clima que hace referencia al grado de calor específico contenido en el aire en determinado tiempo, espacio y zona; son utilizados para diferenciar el tipo de clima (macro térmico, mesotérmico, micro térmico).

La temperatura del aire: Tiende a elevarse por la cantidad de radiación solar absorbida por la atmósfera y el calor emitido por la tierra.

Temperatura superficial: se puede observar en forma de calor emitido por objetos y edificios, siendo producto de la baja reflectancia, originada por su alta capacidad para absorber radiación solar

Temperatura Ambiente: Es registrada por las estaciones meteorológicas y se refiere al grado de calor o frío que existe en un ambiente (Belendez, 2017).

Figura 14. Escalas de temperatura superficial en el mundo



Nota: Tomado de Portillo (2019).

Conductividad térmica

Cortés & Lira, (2008), definen la conductividad térmica de un material como: “una medida de su capacidad de transferir energía térmica (calor), al imponerle un gradiente de temperatura”.

Esta propiedad es utilizada para diseñar y simular cargas térmicas en edificaciones con la finalidad de ahorrar energía y reducir pérdidas de calor por convección.

Se la calcula con la siguiente expresión

$$\lambda = (q \cdot l) / (A \cdot \Delta T)$$

Donde:

λ : Conductividad térmica (W.m/°K)

A: Área

ΔT : Variación de temperatura

l: Grosor del material

q: Corriente calorífica

Tabla 1. Conductividad térmica de materiales

	Conductividad W/m.k	
No aislantes	Basalto	3.500
	Piedra arenisca	3.000
	Hormigón armado	2.300
	Hormigón convencional	1.720
	Ladrillo macizo	1.500
	Piedra caliza	1.400
	Adobe	1.100
	Ladrillo perforado	0.740
	Bloques de termo arcilla	0.250
	Intermedios	Madera frondosa
Madera conifera		0.150
Tablero de partículas de madera		0.130
Hormigón celular		0.090
Panel del perlita expandida (EPB)		0.062
Aislantes		Corcho expandido
	Lana mineral	0.040
	Poliestireno extruido (XPS)	0.038
	Poliestireno expandido (EPS)	0.037
	Poliuretano proyectado (PUR)	0.035
	Espuma de polisocianurato (PIR)	0.025

Nota: Tomado de Cortés y Lira (2008).

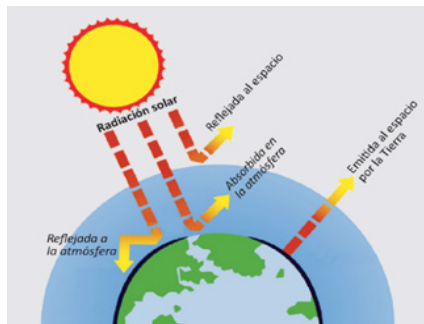
Radiación

Se define como la energía que puede transmitirse y desplazarse por aire en forma de ondas electro-magnéticas, independientemente de la temperatura. Existe radiación de onda larga (superficies del

entorno), onda corta (el sol, alumbrado público) e incluso infrarroja (cerramientos), las tres pueden producir una acumulación de calor y en los edificios afectan en mayor magnitud a las cubiertas sobre el resto de la vivienda (Díaz, 2012).

La radiación es uno de los factores que contribuye a la degradación de los materiales, como resultado de alteraciones químicas que rompen los enlaces químicos provocando un envejecimiento en la pintura y debilitamiento en los plásticos; otra consecuencia de este factor es la tensión térmica, pues ante la constante exposición de radiación y absorción de energía solar los materiales tienden a volverse frágiles y presentar fracturas (OTT HydroMet Corp, 2008).

Figura 15. Radiación Solar



Nota: Tomado de HelioEsfera (2020).

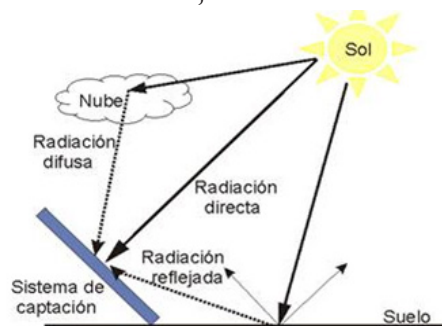
Albedo y la radiación reflejada

La radiación reflejada se produce por la reflexión (rebote) de la superficie terrestre, se la mide dependiendo del índice de reflexión de la superficie o albedo. Cuanto mayor sea el porcentaje que repre-

senta al índice de reflexión mayor es la cantidad de energía rebotada hacia la atmósfera desde la superficie, mientras que a menor porcentaje de albedo la superficie acumula calor por encima de lo normal como resultado del aumento en los niveles de absorción de radiación

En aspectos relacionados con la construcción se sabe que este tipo de radiación afecta a las zonas perpendiculares a la superficie terrestre (Hernández, 2022).

Figura 16. Radiación reflejada



Nota: Tomado de Hernández (2022).

Índice de reflexión o reflectancia

El índice de reflectancia solar (SRI) es la capacidad que tiene un material para reflejar calor solar, aumentando ligeramente su temperatura ante la exposición de rayos solares. La SRI en una superficie estable puede acoger valores de 0% para un negro estándar o 100% para blanco estándar; el primer caso hace referencia a un material poco reflectante con alta capacidad de emisión, mientras que el segundo caso se refiere a materiales muy reflectantes con baja capacidad de emisión (ENAC, 2021).

Este índice influye en el calentamiento ambiental y en la acumulación de calor de una edificación, sin embargo, un correcto estudio, selección y utilización de materiales de construcción pueden influir en la reducción de ICU. (ENAC, 2021).

Figura 17. Reflectancia solar en cubiertas



Nota: Tomado de HelioEsfera (2020).

Emisividad

La emisividad es la capacidad que tiene un material para absorber y reemitir el calor absorbido en forma de energía infrarroja, es comparado con un cuerpo negro ideal con una emisividad de 1.

La emisividad depende de factores como: la naturaleza del material, condición de la superficie (mientras más áspero mejor emisividad), y temperatura.

Figura 18. Emisividad térmica



Nota: Tomado de Flagon Energy Plus (2022).

Esta propiedad es medida para deducir los puentes térmicos, que son aquellos puntos de la cubierta en los que el calor se transmite más fácil, también se utiliza para determinar el riesgo de formación y acumulación de moho (Foxof, 2009).

Tabla 2. Absortancia y emisividad solar de algunos materiales de construcción

Material (superficie)	Absortanc
Hoja de aluminio brillante	0.05-0.1
Lámina de aluminio con pátina de oxidación	0.30-0.5
Pintura de aluminio	0.40-0.5
Hierro Galvanizado con pátina normal	0.30-0.5
Encalado reciente	0.12
Madera	0.40
Ladrillo, teja, piedra	0.70
Concreto aparente	0.45-0.6
Pintura de aceite	0.20

Nota: Tomado de Díaz (2012).

Absortancia

La absorptividad de un material, también denominada absorción superficial es una propiedad que determina la cantidad de radiación que incide sobre el mismo con respecto a la cantidad absorbida. Este factor influye negativamente sobre el balance térmico superficial con un incremento de temperatura, se emplea para determinar el intercambio de radiación entre diferentes superficies.

Su porcentaje depende del color y acabado de los materiales, siendo el 100% la representación de un cuerpo negro ideal, el cual absorbería y emitiría toda la radiación de onda larga incidente.

Figura 19. Absorción superficial



Nota: Tomado de Calventus, Carreras, Casals, Colomer y Roca (2006).

En materiales para cubiertas depende de dos factores que son la transmitancia de la cubierta y de la Absortancia de las placas absorbentes (Calventus, Carreras, Casals, Colomer, & Roca, 2006).

Tabla 3. Absortancia de algunos materiales de construcción

Material	Absortancia
Aluminio anodizado	0,14
Cobre pulido	0,35
Pintura Negra	0,98
Pintura Blanca	0,15

Nota: Tomado de Calventus, Carreras, Casals, Colomer y Roca (2006).

Resiliencia térmica

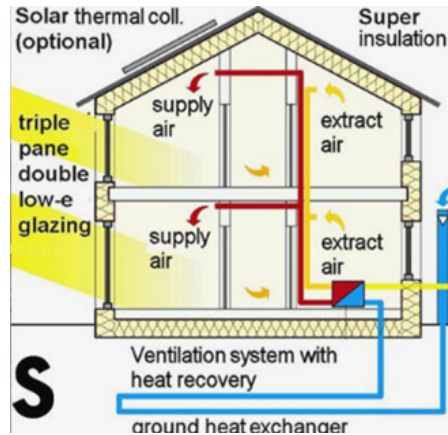
Disciplinas como la Arquitectura y planificación urbana definen la resiliencia como la capacidad que tiene una ciudad para recuperarse de fenómenos naturales (Valencia, 2019).

La ONU y su área de derechos humanos expone que la resiliencia es

“un concepto clave para enfrentar las emergencias climáticas y la progresiva pérdida de la biodiversidad”

Pues una ciudad construida bajo principios de resiliencia debe estar en capacidad de mitigar, adaptarse y revertir los efectos del cambio climático, acción que para llevarse a cabo requiere de una planificación flexible, redundante con la capacidad de reorganizarse y aprender (González & Véliz, 2016).

Figura 20. Edificación con resiliencia térmica



Nota: Tomado de Lloyd (2019).

Desde el punto de vista térmico la resiliencia se define como la resistencia al fuego, que con la aplicación de ciencias básicas de la construcción y de medidas pasivas para edificios se tiene la capacidad de crear un refugio habitable libre de condiciones externas (González & Véliz, 2016).

IV. Sistemas de recolección de imágenes satelitales

Fotogrametría aerotransportada

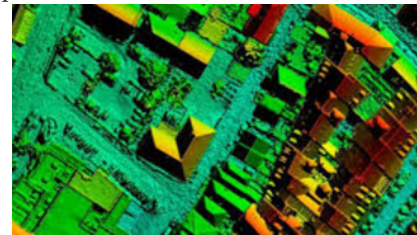
Proceso por el cual se obtienen fotografías desde una cámara aerotransportada, cuyo eje óptico se encuentra en posición vertical.

En la actualidad se emplean drones para la captación de imágenes que posteriormente serán analizadas y utilizadas en la creación de un documento gráfico con valor visual que puede ser modificado en virtud de la aparición de nuevas interrogantes. Se caracteriza por ser un método rápido con costos

relativamente bajos, pero se ve limitado por las limitaciones de distancia de vuelo y duración de batería (Geobax, 2022).

Unido a este término viene la fotointerpretación que es la ciencia que interpreta las fotografías tomadas desde un enfoque cualitativo al estudiar categorías (forma, textura, color y tono), y su relación con el medio, también mantiene un enfoque cuantitativo al relacionar el tamaño, superficie o volumen (Luna, 2009).

Figura 21. Técnica de fotogrametría tomada con drones para mapeo en 3D.



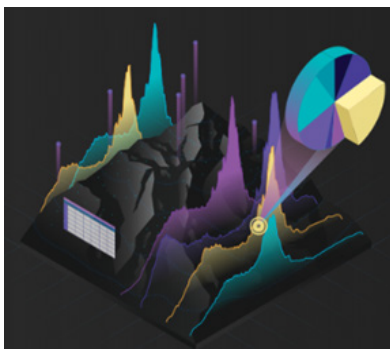
Nota: Tomado de Servicios de ingeniería Ager Ryu (2020).

Sistemas de información geográfica (SIG)

El SIG es una herramienta indispensable para la recopilación, gestión y análisis de datos georreferenciados. Utiliza mapas y escenas 3D con coordenadas espaciales para revelar patrones, relaciones y situaciones de una ubicación espacial. Sus funciones incluyen (Arenas, 2021):

- La lectura, edición, almacenamiento y gestión de datos espaciales.
- El análisis de datos desde el punto de vista espacial o por temática de interés.
- Generación de mapas, informes o gráficos 3D

Figura 22. Datos del SIG



Nota: Tomado de ¿Qué es SIG? (2022).

V. Sostenibilidad urbana

Urbanismo sostenible

La urbanización es considerada como un motor para asegurar el crecimiento económico y el desarrollo humano, por la concentración de actividades económicas, edificaciones novedosas y distribución de servicios básicos. El urbanismo sostenible está enfocado en la creación de ciudades, considerando y respetando principios ecológicos. Este término ha sido abordado por la Asamblea General de la ONU que considera que su gestión es necesaria para reducir riesgos y crear oportunidades de las ciudades (Naciones Unidas, 2022, págs. 3-6).

Pese a que este término está relacionado con los objetivos de desarrollo sostenible las Naciones Unidas, (2022) sostiene que son pocos los países que cuentan con las políticas y gobernanza necesarias para asegurar una planificación inclusiva, el acceso a la tecnología y financiación necesaria para poner en marcha programas de urbanización sostenible.

Estudiosos del tema han manifestado que para que un plan de urbanización sostenible funcione se requiere que proyectos de infraestructura y servicios resilientes sean planificados, financiados y ejecutados, manteniendo una coordinación, e intercambio de conocimientos entre las autoridades de las ciudades involucradas en la formación de islas de calor urbana (Naciones Unidas, 2022, págs. 3-6).

Figura 23. Objetivos de desarrollo sostenible



Nota: Tomado de Organización de Naciones Unidas (2022), pp. 3-6.

Estrategias de mitigación de las ICU

La presencia del cambio climático y del fenómeno de las Islas de calor urbana es una realidad y requiere tomar medidas correctivas que aseguren la conservación y cuidado del medio sin detener el progreso y desarrollo de la humanidad. De ahí que se plantean estrategias de mitigación, entre las que constan aumentar la masa vegetal en las ciudades, reducción de albedo, estrategias de construcción relacionados con el diseño sustentable (morfología y geometría urbana, orientación y altura de las edificaciones, etc.) (Cuesta, 2020).

Para Cuesta el aumentar la masa vegetal asegura

un equilibrio entre el paisaje urbano y el proceso de urbanización, asegura una rehabilitación y regeneración de las zonas verdes dentro de la ciudad. Para asegurar la calidad, cantidad y desarrollo de la vegetación se recomienda utilizar el Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (INDV).

En este punto también se analiza el uso de cubiertas verdes en los edificios en donde a más de aprovechar espacios muertos, se reducen las emisiones de CO₂ y el uso de recursos energéticos. Investigaciones anteriores han demostrado que los techos verdes reducen 5°C en comparación a la temperatura ambiente, manteniendo el confort en el interior de los edificios (Cuesta, 2020).

Figura 24. Diseño urbano



Nota: Tomado de Cuesta (2020).

VI. Términos relacionados con las variables de estudio

Materialidad de cubiertas o de la quinta fachada

Las cubiertas se definen como una estructura de cierre superior, cuya función es dar protección y resguardo al edificio de los agentes climáticos. Por otra parte, la materialidad se refiere a los materiales utilizados en la construcción para generar un

aspecto estético, respetando texturas y dimensiones (Gutiérrez, 2021).

Las construcciones urbanas se caracterizan por utilizar materiales oscuros, no permeables o reflectantes que acumulan calor durante el día y lo eliminan lentamente durante la noche (Remica Servicios Energéticos, 2021).

Entre los principales materiales de construcción de cubiertas se tiene:

- Tejas de hormigón
- Tejas de arcilla
- Madera
- Polímero de plástico
- Metal
- Pizarra natural

Su selección depende de factores como el precio, longevidad o su respeto y cuidado con el medio ambiente

Figura 12. Medición de la acumulación de calor



Nota: Tomado de Remica Servicios Energéticos (2021).

Desgaste por acumulación de calor

Desde el punto de vista de la materialidad, se define al desgaste como una pérdida de material o deterioro de este como producto de la interacción

entre superficies o de la influencia de factores externos (Torres & López, 2021).

De forma más concreta se sabe qué factores como la lluvia y la temperatura pueden generar problemas de humedad interior, humedad capilar, pérdida de pintura, hongos, fisuras, fallas estructurales, asentamientos y hundimientos siendo los pisos y cubiertas los más afectados.

El desgaste en las cubiertas se ve promovido por la exposición al sol, cambios bruscos de clima y los rayos UV; pues dependiendo del tipo de material el desgaste presentado puede ser por grietas, deterioro por fragilidad del material, oxidación, cristalización, o dobleces en las puntas (Torres & López, 2021).

Figura 13. Desgaste en cubiertas



Nota: Tomado de Torres y López (2021).

VII. Información de la parroquia de estudio

La parroquia de estudio corresponde a La Matriz que según información del POT 2020 pertenece a la plataforma 1 e incluido en la pieza urbana 5 (P1-PU05) con un área de 35,65 hectáreas.

Figura 25. Parroquia La Matriz



Nota: La imagen muestra los límites de la parroquia La Matriz. Tomado de Google Maps, (2022).

La parroquia la Matriz está conformada por 5 barrios y dos sectores delimitados por calles y avenidas principales (los mismos no poseen un nombre específico), además, de acuerdo con la información mostrada en el POT de Ambato 2020 sabemos que las construcciones en esta parroquia permiten los 3 o 4 pisos; dependiendo del barrio o sector las normativas de construcción cambian.

Tabla 4. Barrios pertenecientes a La Matriz

Barrio o sector	Pisos	Normativa
La Vicentina	4	OD12-75
Miraflores	3	5A9-40
Miraflores alto	3	5A9-40
Ciudadela España	4	5B12-45
El Tropezón	3	5B9-45
Sector del Paseo Shopping Ambato y las laderas del Casigana	3	5B9-45
Sector limitado por las calles: La Floreana, 13 de Abril, Juan León Mera y La Delicia	3	0D9-75

Nota: Tomado de Gobierno Municipal (2020).

FUNDAMENTO TEÓRICO

El desarrollo urbano es considerado como un proceso dinámico enfocado al análisis de concentración de población, su distribución y ubicación y el crecimiento de la ciudad, con el objetivo de conocer su progreso económico y social. Desde estas consideraciones el medio natural (conjunto de seres vivos y no vivos propios de la naturaleza) se ve afectado por el constante crecimiento del medio construido (conjunto de edificaciones y calles construidas por el hombre); pues el deficiente nivel de conciencia de conservación del medio natural afecta social, económica y ambientalmente a un espacio.

Desde el aspecto social se observa una vulnerabilidad relacionada con la segregación socioeconómica que profundiza y empeora la inequidad social urbana, al mismo tiempo que fragmenta a la sociedad por su identidad de cultura urbana, gobernanza urbana y a la calidad urbanística y paisajista. En el aspecto económico el desarrollo urbano busca mantener una relación con el territorio circundante para asegurar áreas de construcción productivas y funcionales asegurando una competitividad urbana que le asegure el éxito ante el resto de las ciudades globalizadas, al mismo tiempo que conserva una gobernanza urbana que mantiene el paradigma de mercado libre para sustentarse económicamente. Desde el aspecto ambiental el desarrollo urbano no considera la conservación de la naturaleza y centra sus esfuerzos y recursos en la funcionalidad y conservación de las construcciones, provocando un incremento de temperatura en las ciudades, afec-

tado por la morfología, geometría urbana y por la materialidad empleada (Castillo, 2010).

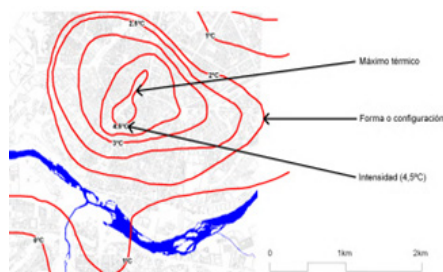
Sin embargo, desde 1987 este concepto se adaptó el término “sostenible”, dando a entender que a más del crecimiento social y económico se debe considerar un equilibrio ecológico que asegure el cuidado y calidad del medio ambiente.

De ahí que el urbanismo sostenible debe ser capaz de crear un entorno urbano que no atente contra el medio ambiente, al mismo tiempo que debe garantizar estabilidad y satisfacción de las necesidades básicas de una población. Para considerarse como un desarrollo urbano sostenible se debe cumplir con criterios de conservación de recursos naturales, apoyar a la reutilización de recursos, gestión del ciclo de vida de las edificaciones y una reducción en el uso de energía y agua durante la construcción y funcionamiento de edificios (Ramírez, 2002).

En la actualidad la aplicación de un desarrollo urbano sostenible resulta fundamental para controlar la formación y crecimiento de las Islas de Calor Urbano, mismas que se definen como capas de aire caliente con temperaturas superiores a las zonas rurales, y son el resultado del incremento de densidad poblacional, la eliminación de áreas verdes, materiales con albedos de hasta 37% por debajo de materiales naturales y la concentración de elementos contaminantes a aproximadamente 2 km sobre la superficie (Galvez, 2013).

Para su estudio las islas de calor urbano (ICU) analizan tres parámetros que son: intensidad, forma o configuración y máximo térmico.

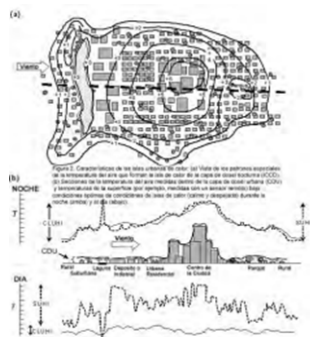
Figura 26. Parámetros de una ICU



Nota: Tomado de Galvez (2013).

La intensidad de la ICU es una medida de su fuerza o magnitud, representa a la diferencia máxima de temperatura existente entre su entorno natural más cercano y el dosel térmico analizado. La configuración tiene relación directa con la distribución de isoterma (diferencia de temperatura con un entorno de referencia), que generalmente adoptan la forma de islas. Como último parámetro se presenta al máximo térmico que representa al punto que mayor diferencia de temperatura alcanza dentro del entorno de estudio.

Figura 27. Formación de ICU



Nota: Tomado de Galvez, (2013).

Las estrategias de mitigación para el fenómeno de ICU pueden ser estructurales, y no estructurales, y pueden aplicarse a corto o largo plazo pues su objetivo es reducir la concentración de calor en la ciudad (Narvaez & Ruiz, 2013).

En caso de las medidas estructurales se presenta:

- La planeación urbana de espacio público: su objetivo está centrado en reducir la refracción de los rayos solares en andenes, parques y mallas viales mediante la utilización y creación de adoquines ecológicos, separadores viales con vegetación y parques.
- Control de la densidad poblacional: correcta distribución de los pobladores de un sector con la finalidad de mejorar su calidad de vida respetando las normativas de construcción (altura, ancho y dirección de crecimiento).
- Ordenamiento territorial: revisión del POT para ampliar las áreas verdes.

Como medidas no estructurales se presenta:

- Programa de gobernanza ambiental: apoyar a las instituciones sociales y ambientales comprometidas con el cuidado y recuperación de los recursos naturales.
- Propuesta para implementar materiales y diseños de construcción sostenibles: para detener la formación de microclimas es necesario respetar la morfología urbana, asegurando ventilación e iluminación natural.

Si bien las ICU se ven afectadas por factores como la morfología y geometría urbana, el espacio edificado, la densidad poblacional, las superficies

verdes y demás, esta investigación se orienta a la materialidad utilizada en cubiertas, pues hablando de forma general se ha comprobado que una de las principales causas de formación para ICU y cambios en el microclima se debe a las propiedades radiactivas y térmicas de los materiales implementados en construcciones pues dependiendo de su tipo, emisividad y conductividad térmica pueden reflejar, absorber, emitir y almacenar calor con mayor o menor intensidad .

Los materiales toman importancia en la formación de islas de calor desde su extracción, formación y utilización pues son procesos que requieren de energía y producen gases contaminantes. Además, la utilización de materiales con una alta capacidad de absorción y retención de calor (albedo) pueden provocar incrementos de temperatura por decenas de grados centígrados en comparación a sus alrededores, desencadenando un incremento de gasto de energía por el uso de ventilación, contaminación y problemas de confort térmico.

Para comprobar que un material es adecuado para utilizarse en cubiertas es necesario calcular el índice de reflectancia solar (SRI), pues muestra un control de la radiación rebotada y de la temperatura en el interior en edificaciones; también debe tenerse en cuenta la emisividad para evaluar la emisión de energía en forma de radiación térmica. De ahí que se recomienda utilizar materiales de construcción no radiactivos, ni tóxicos de preferencia con origen natural. La materialidad de las cubiertas tiene relación directa con las islas de calor debido al incre-

mento de vulnerabilidad térmica como resultado de la acumulación de calor, contaminación lumínica, acústica y atmosférica (Martins, 2019).

Como estrategia de mitigación en cubiertas se propone el uso de cubiertas verdes que contribuyen al aislamiento térmico y acústico en el interior del edificio y mejorando la eficiencia energética; también pueden emplearse techos fríos que, por su alta reflectancia solar, reducen la concentración de temperatura en la superficie de la cubierta (Iñigo, 2017).

Como normativas para mitigar las ICU por efecto de la materialidad utilizada en techos se presentan las siguientes:

La ASTM E 408-13 (2019): Métodos de prueba estándar para la emitancia normal total de superficies utilizando técnicas de medición de inspección; tienen como objetivo medir la emitancia de los materiales de cubiertas para determinar su efectividad en la emisión de energía.

“La emitancia normal total (ϵ_N) se define como la relación entre la radiancia normal de una muestra y la de un radiador de cuerpo negro a la misma temperatura.” (pág. 1).

En el informe de Posición Nacional del Ecuador frente a la nueva agenda urbana, del Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, (2018), en el apartado 4.3. Ciudades Sustentables se habla sobre la ecología, movilidad e infraestructura, y resiliencia urbana y adaptación al cambio climático; se manifiesta:

“Fomentar la construcción adecuada con pertinen-

cia cultural y ambiental, que incentiven el uso de materiales locales, ambientalmente amigables. Proponer a la planificación territorial con un enfoque de mitigación y prevención de riesgos naturales y antrópicos, estrechamente ligados a una adecuada adaptación al cambio climático” (págs. 36-39).

La Norma Ecuatoriana de la Construcción, enfocado a la Eficiencia Energética en edificaciones residenciales; desarrollado por Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, (2018)

“Establece los criterios y requisitos mínimos para el diseño y construcción de edificaciones residenciales, con el fin de optimizar el consumo energético asegurando el confort térmico interno para los usuarios en función del clima donde el proyecto será emplazado. En base a la metodología, se dispuso a dividir el país en seis zonas climáticas y establecer valores máximos de transmitancia térmica para techos, pisos, paredes exteriores, paredes enterradas, puertas, ventanas y lucernarios. Estos valores se basan en lo establecido por ASHRAE.” (pág. 8).

Ambato posee un clima continental templado, siendo parte de la zona climática 4, cuyos requisitos se muestran en la tabla a continuación. Para calcular la reflectancia solar en techos se debe utilizar la norma ASTM E1980. Este y otros cálculos relacionados con la acumulación de calor se encuentran detallados en esta norma.

Tabla 5. Requisitos de envolvente de la zona climática 4

Elementos opacos	Habitable			
	Climatizado		No climatizado	
	Montaje máximo	Valor min. R. de aislamiento	Montaje máximo	Valor min. R. de aislamiento
Techos	U-0.273	R-3.5	U-2.9	R-0.89
Paredes, sobre nivel del terreno	U-0.513	R-2.0	U-2.35	R-0.4
Paredes, bajo nivel de terreno	C-0.678	R-1.3	C-6.473	NA
Pisos	U-0.420	R-1.8	U-3.2	R-0.31
Puertas opacas	U-2.839	NA	U-2.6	R-0.4
Ventanas	Transmitancia máxima	Montaje máximo SHGC	Transmitancia máxima	Montaje máximo SHGC
Área translúcida vertical ≥ 45	U-2.27	SHGC-0.40	U-5.78	SHGC-0.82
Área translúcida vertical < 45	U-5.56	SHGC-0.36	U-6.64	SHGC-0.36
Elementos opacos	No habitable			
	Montaje máximo	Valor Min. R. de aislamiento		
Techos	U-4.7	R-0.21		
Paredes, sobre nivel del terreno	U-5.46	NA		
Paredes, bajo nivel de terreno	C-6.473	NA		
Pisos	U-3.4	NA		
Puertas opacas	U-3.124	NA		
Ventanas	Transmitancia máxima	Montaje máximo SHGC		
Área translúcida vertical ≥ 45	U-6.81	NA		
Área translúcida vertical < 45	U-11.24	NA		

Nota: Tomado de Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI) (2018), pp. 43.

Según el POT 2020 del Cantón Ambato:

“Art. 59. Criterios de alternativas apropiadas de vegetación urbana. - Recomendamos ubicar vege-

tación en las fachadas, muros y cubiertas de las edificaciones. Se deberá utilizar enredaderas tipo hiedras (plateadas, bicolors, etc.), buganvillas y otras que tengan flores y emitan aromas agradables. En terrazas, si se crean microclimas adecuados, se pueden utilizar enredaderas que produzcan frutos comestibles” (pág. 195).

Según el PUGS 2033 del cantón Ambato en el punto 2.7 referido a sistemas de áreas verdes – infraestructura verde del cantón Ambato, se menciona que la pérdida de cobertura vegetal en las zonas urbanas afecta a la salud física y mental de sus habitantes cayendo en episodios de estrés o enfermedades respiratorias. En tal virtud se recomienda conservar áreas verdes para regular la temperatura, ahorrar energía y reducir las emisiones de CO₂.

Se menciona que la formación de microclimas y de ICU son producto de la densidad poblacional, la impermeabilización del suelo, y la superficie de la ciudad, mas no se menciona la influencia de los materiales de construcción, altura de los edificios o demás condiciones de diseño que son factores que contribuyen con la acumulación de temperatura superficial. Sin embargo, manifiesta que la planificación estratégica apoya a la conservación, rehabilitación y restauración de la diversidad bioclimática (PUGS 2033, 2022, págs. 206-236).

Artículo 180. De la nueva edificación dentro de predios con inmuebles patrimoniales, en el inciso (i) expone:

“Podrán utilizarse materiales y sistemas constructivos, tradicionales o contemporáneos, incluyen-

do tecnologías alternativas, siempre y cuando éstas sean probadas y compatibles con su entorno.” (pág. 206).

Artículo 250. Permiso de trabajos varios, en el inciso (d) expone:

“Obras de mantenimiento y de acondicionamiento o adecuación, tales como: consolidación de muros, cambio de cielos rasos o similares, cambio de cubiertas inclinadas y otros materiales que no sean losas o columnas de hormigón armado. El cambio de puertas y ventanas por seguridad del bien no requerirán permiso de trabajos varios. La pintura y grafiado o empaste de las edificaciones ya construidas no requerirán este permiso, de igual forma los empastes o parches realizados en losas ya construidas que por efectos de desgaste se requiera su intervención o el cambio de hasta un 25% de la cubierta por necesidad emergente realizadas en cubiertas de zinc, teja o similares.” (pág. 236).

De los artículos y documentación revisada se concluye que en el Cantón Ambato y específicamente en la parroquia La Matriz, no se aplica ninguna normativa que regule el tipo de materiales utilizados en cubiertas para el cuidado y preservación del medio ambiente, sino que las normativas de construcción están enfocadas a determinar la altura útil, área construida, resistencia al fuego y que condiciones de mantenimiento no representan cambios en la propiedad, para un mejor tratamiento de esta información las variables de estudio serán conceptualizadas en el segundo objetivo investigativo mediante revisión del POT 2020 y el PUGS 2033.

ESTADO DEL ARTE

El desarrollo urbano afecta al medio natural por el crecimiento del medio constructivo, esto lo muestra Velásquez, (2016), en su trabajo investigativo bajo el tema “Estudio de los factores constructivos que originan el desarrollo de islas de calor y microclimas en espacios urbanos, casos de estudio localidad de Suba”, realizado para la Universidad Piloto de Colombia, en la ciudad de Bogotá; en el que se planteó como objetivo evaluar las alteraciones causadas en el interior de las ciudades producto de los sistemas constructivos establecidos y desarrollados a través del tiempo.

En el mismo, se menciona que la formación de microclimas e islas de calor se debe a la transformación de espacios verdes en grandes ciudades, puesto que para su construcción requieren de grandes cantidades y volúmenes de materiales que por sus características físicas, químicas y térmicas generan una acumulación de temperatura. Los pobladores de Suba han comprobado el incremento de temperatura producto de su planificación urbana, morfología arquitectónica y utilización de materiales que acumulan calor en la superficie.

Como metodología de investigación se desarrolló un análisis de la situación separado en dos Fases, la primera hace referencia al análisis y delimitación del área de estudio de acuerdo con la concentración de edificaciones y su utilización, la selección del sector de estudio se muestra en la Figura 28; mientras que la segunda fase se refiere al diseño arquitectónico y urbano en el que se observa la influen-

cia de los materiales de construcción ocupados en pisos, aislamientos y cubiertas para finalmente presentar estrategias de mitigación que cuiden del medio natural.

Para registrar la variación de temperaturas se buscó información en los registros climatológicos encontrando un aumento de 2.1°C en 8 años.

Figura 28. Selección del área de estudio



Nota: Tomado de Velásquez (2016).

Como resultado se tiene que la acumulación de calor en relación con la materialidad utilizada se debe en gran parte a la superficie, textura y color, pues es evidente que los colores oscuros utilizados en canchas, pavimentos y cubiertas concentran más calor que las superficies claras. Otra característica para considerar es la inclinación del elemento, pues al utilizar materiales como el vidrio o metales brillantes se registra un incremento en la reflectividad o reflectancia dependiendo del grosor del material (Velásquez, 2016).

Figura 29. Recuperación de áreas verdes



Nota: Tomado de Velásquez (2016).

Para determinar la influencia del vidrio y metal en la formación de ICU se debe medir la radiación solar que incide sobre una hoja de vidrio determinando en que cantidad es reflejada, absorbida y transmitida al interior de la edificación.

Como conclusión de la investigación se tiene que la isla de calor se puede ver afectada por fenómenos naturales (corriente del Niño) pero principalmente por la falta de regulación en el proceso de construcción, permitiendo que se construya sustentados en las necesidades del edificio y características del terreno mas no en controlar los efectos negativos producidos por la acumulación de calor (Velásquez, 2016).

En el trabajo de Guillen y Orellana, (2016) con el tema “Un acercamiento a caracterizar la isla de calor en Cuenca, Ecuador” se busca establecer los rangos de variación térmica entre el centro de la ciudad y sus alrededores al mismo tiempo que se identifica los elementos urbanos causantes de estas

variaciones. En este estudio se expone que el sobrecalentamiento urbano es causado por el calor antropogénico generado por las actividades humanas y la incidencia de la radiación solar, que mediante el almacenamiento de energía térmica en paredes, techos y pavimentos aumentan la temperatura en el ambiente de manera directa o indirecta. Pues estudios realizados en Manta, Esmeraldas y Guayaquil demostraron que la acumulación de calor depende de factores como la ubicación, acumulación de calor en la superficie y morfología urbana.

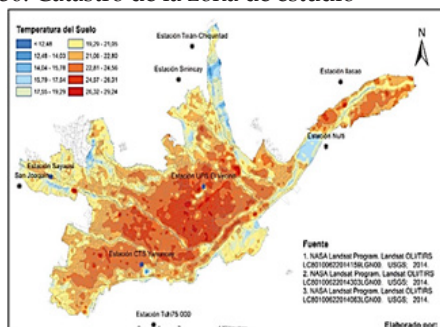
Las investigadoras dividieron su estudio en tres etapas:

En la primera se determinó el crecimiento poblacional y las condiciones climáticas. En Cuenca entre 1990 y 2010 la población urbana creció en un 10%. Mientras que su clima es semi - húmedo con temperaturas promedio de 16,3°C; con una notable reducción de vegetación.

En la segunda etapa se estudió la temperatura ambiente y la de la superficie del suelo en el centro de la ciudad y sus alrededores. Los datos recolectados de estaciones meteorológicas muestran que existe una variación de 1,6 a 2,7 °C, mostrando que las áreas urbanizadas concentran mayor calor que su periferia.

Como tercera etapa se analizaron imágenes satelitales tomadas de Landsat 8. Los resultados muestran una diferencia de temperatura de 2,7 °C en la noche y 10°C en el día

Figura 30. Catastro de la zona de estudio



Nota: Tomado de Guillen y Orellana (2016)

Como conclusión se tiene que en Cuenca existen 4 diferentes climas con diferencias de 5°C; entre la superficie del suelo más caliente y la más fría existen 25 °C de diferencia. Las zonas más calientes son aquellas con menor o nula vegetación, mayor índice vehicular, mayor número de personas y de empresas industriales (Guillen & Orellana, 2016). Entre las investigaciones realizadas para estudiar las Islas de Calor Urbano se encuentra el trabajo de titulación de Aragonés de la Rubia, (2020), bajo el tema “Caracterización de la isla de calor urbana en el campus de la UAM por medio de Teledetección”, elaborado en la Universidad Autónoma de Madrid, con el objetivo de determinar la influencia de la ICU de la Universidad con respecto a la ICU de Madrid

Como metodología de obtención de datos se mostraron imágenes satelitales de Sentinel – 2, Landsat 8, de la campaña DESIREX y de la Agencia Nacional Europea (ESA), con la finalidad de calcular el

índice de vegetación de diferencia normalizada (NDVI) y la temperatura de la superficie terrestre en las cubiertas de los edificios. Las mediciones de temperatura fueron tomadas a lo largo del día para observar su evolución y mediante la amplitud térmica identificar puntos calientes.

El trabajo está centrado en la teledetección que ocupa sensores e instrumentos que no están en contacto con la superficie para obtener imágenes que serán procesadas dependiendo de la energía concentrada en las cubiertas y superficies, los resultados varían dependiendo las características estructurales y térmicas de cada material, puesto que la técnica de teledetección mide la emisión de radiación térmica de objetos y superficies en función de su temperatura.

Aplicando una metodología cuantitativa, cualitativa y bibliográfica se procedió a realizar una delimitación espacial para proceder a la obtención de imágenes de Sentinel-2 (para determinar las áreas con vegetación), Landsat 8 (mide radiancia, proporción de vegetación y emisividad), de campaña DESIREX (imágenes del comportamiento térmico durante la noche); una vez obtenidas las imágenes se analizaron con el software ArcGIS, elaborando una cartografía que indica los puntos calientes y el comportamiento de cada cubierta dependiendo su material.

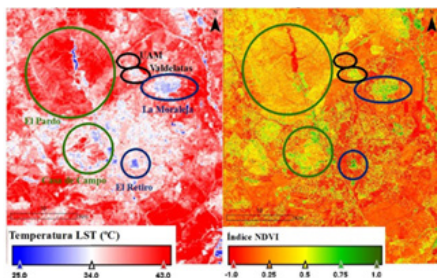
Figura 31. Delimitación espacial



Nota: Tomado de Aragoneses de la Rubia, (2020).

Como resultado de este estudio se tiene que la estructura urbana y materialidad empleada en las cubiertas de la UAM influyen en la amortiguación de las ICU, pues no existe una relación directa con la ICU de Madrid, sin embargo, se observó la necesidad de mejorar la gestión térmica para evitar problemas de confort térmico en los ocupantes, principalmente al medio día, y durante la noche y madrugada, que se observa un incremento en la temperatura (Aragoneses de la Rubia, 2020).

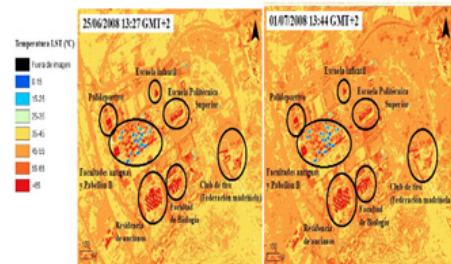
Figura 32. Temperatura superficial y NDVI



Nota: Tomado de Aragoneses de la Rubia, (2020).

Como conclusión se tiene la teledetección es una metodología acertada al momento de analizar el comportamiento térmico de las cubiertas, además de ubicar puntos calientes como resultado de la insolación (edificios), o de la radiación solar incidente (pavimento). Los puntos verdes destacan por su capacidad termorreguladora (Aragoneses de la Rubia, 2020).

Figura 33. Puntos calientes en UAM



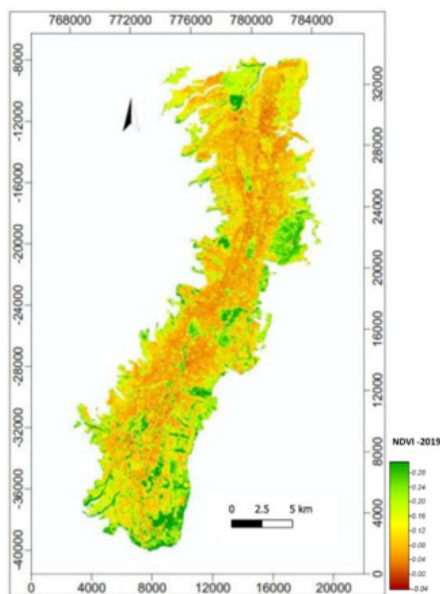
Nota: Tomado de Aragoneses de la Rubia, (2020).

Un factor influyente en la formación de microclimas e Islas de calor urbano es la morfología y forma urbana, temas que son abordados en la investigación de Maigua, (2020) bajo el tema “Ciudad y cambio micro climático” cuyo objetivo es conocer el comportamiento del clima urbano en la ciudad de Quito-Ecuador utilizando la herramienta SIG y la teledetección

Como metodología de trabajo dividió su estudio en tres ejes; el primero enfocado a determinar en crecimiento poblacional, morfología, urbana y NDVI, para lo cual utilizo el software SAGA GIS y la teledetección; como segundo eje se estudia la forma urbana y la clasificación Local Climate Zone (LCZ)

con el software SAGA GIS y la teledetección, en este eje también se analizó la geometría urbana con el software QGIS y la volumetría de las edificaciones con el plugin three; en el tercer eje se determina el clima urbano mediante un análisis de temperatura de superficie, temperatura del aire, albedo y calor antropogénico, con mediciones tomadas con el satélite Lansat 8 en horario de 10 a 11 de la mañana.

Figura 34. NDVI de la ciudad de Quito



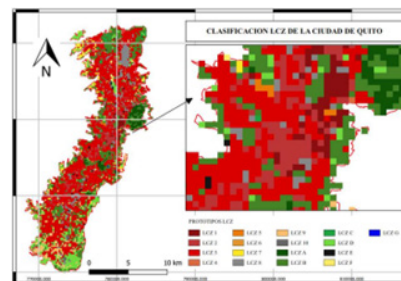
Nota: Tomado de Maigua (2020).

En este estudio la morfología y forma urbana se analizan desde el sistema de planificación urbana para analizar la correlación existente entre los parámetros climáticos y los elementos que conforman la ciudad.

Para determinar la morfología urbana se requiere de elementos como el Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada.

Un segundo elemento es el mapa de Local Climate Zone basado en el área de las manzanas de la ciudad. En la recolección de fotografías satelitales se identificaron zonas con geometría urbana homogénea, sin embargo, son pocas en comparación al tamaño de la ciudad. Se obtuvieron 17 categorías.

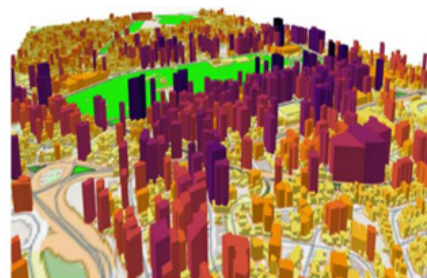
Figura 35. Mapa LCZ de Quito



Nota: Tomado de Maigua (2020).

La geometría urbana del lugar fue calculada con un análisis 3D, con el software QGIS. Predominan los edificios sobre los 9 pisos.

Figura 36. Geometría urbana de Quito



Nota: Tomado de Maigua (2020).

Los resultados muestran que en la ciudad de Quito predomina el LCZ 3, este prototipo ocupa el 46% de la superficie de la ciudad de los cuales el 78% está ocupado por edificaciones, el 8% por superficie permeable (carencia de vegetación y arboles), generando evapotranspiración aportando a la formación de islas de calor urbano.

Como conclusión de la investigación realizada se obtuvo una correlación entre la geometría urbana, la temperatura de superficie y la temperatura del aire. Las técnicas de teledetección y GIS son eficientes en espacio-tiempo para recolección de datos y el análisis de forma urbana y LCZ (Maigua, 2020). El impacto de la morfología urbana en la formación de ICU es analizada por Bustamante y Orellana (2018), en su artículo titulado “Caracterización de la isla de calor urbana en Cuenca (Ecuador). Efectos de la morfología urbana” en donde se determina la influencia de la morfología urbana en la formación de ICU.

En el estudio se detalla la utilización y evaluación de descriptores morfológicos como: el factor de altura relativa (FHR) que define la influencia del entorno en el comportamiento climático; su cálculo se realiza al considerar el ángulo de diferencia entre el punto a estudiar y diferentes puntos a su alrededor. Otro descriptor fue la radiación en superficies, que depende de las propiedades físicas y por liberación de energía, aquí se empleó el software Ecotect Analysis y un anemómetro con sensores de temperatura generando registros cada 10 minutos. Y por último se tiene la relación de altos de fachada

y anchos de pavimentos (H/W).

Los resultados muestran que dependiendo de la morfología y localización del estudio las temperaturas pueden variar hasta en 6°C. Al analizar las superficies se observó que en la zona de estudio predominan los techos de teja, con un albedo de 0,3 facilitando la absorción de radiación.

Como conclusión se tiene que el 60% del área urbana está conformada por techos y pavimentos amplificando el fenómeno ICU por incidencia de las cubiertas que tienen menor albedo y serían las responsables de liberar mayor radiación absorbida durante la noche. La morfología afecta a las ICU dependiendo de la orientación y la altitud (Bustamante & Orellana, 2018).

Figura 37. Morfología urbana



Nota: Tomado de Bustamante y Orellana (2018).

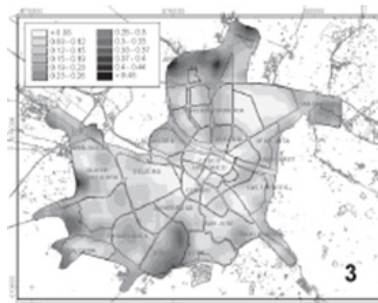
En párrafos anteriores se ha mencionado que la reflectividad de un material tiene importancia en la

formación de islas de calor urbano, pero la razón la explica Cuadrat, Serrano, y Saz (2005) en su artículo titulado “Los efectos de la urbanización en el clima de Zaragoza (España): la isla de calor y sus factores condicionantes” elaborado para la Universidad de Zaragoza en el Departamento de Geografía cuyo objetivo fue examinar los factores que influyen en la formación de ICU mediante datos térmicos de un Sistema de Información Geográfica.

La investigación comienza definiendo a la reflectividad como el valor límite de la reflectancia tendiendo a aumentar de acuerdo con el espesor del material; también puede definirse como la fracción, en porcentaje, de la radiación reflejada por una superficie cuya dirección depende de factores como la dirección reflejada, la dirección de incidencia o la longitud de onda.

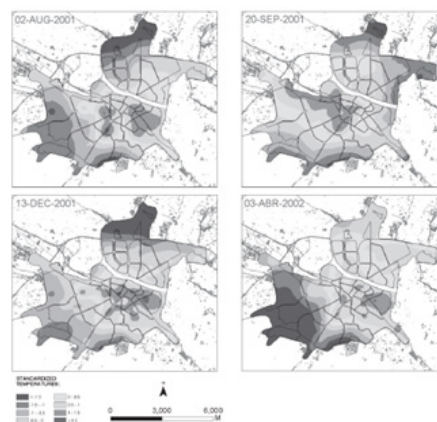
La metodología de trabajo empleada en el estudio consistió en la recolección de datos de temperatura obtenidos con sensores digitales de baja inercia y registro automático. Las mediciones tomadas durante la aparición de niebla, lluvia o ausencia de altas temperaturas fueron desechadas. Como muestra se contó con 238 puntos de medición, homogéneamente distribuidos en la zona de estudio. La reflectividad diferencial de los materiales fue obtenida de una imagen Landsat-ETM+ corregida geográfica y radiométricamente con filtros de textura. La información recolectada fue ingresada a un Sistema de Información Geográfica (SIG) para obtener información con rasgos territoriales.

Figura 38. Reflectividad medida con Landsat -ETM+ para distribución de temperatura.



Nota: Tomado de Cuadrat, Serrano y Saz (2005).

Figura 39. Distribución de las ICU

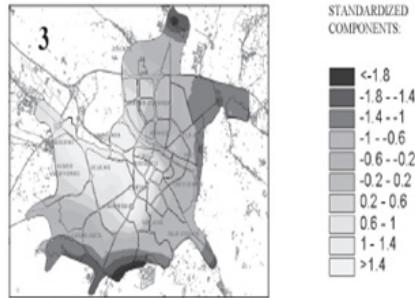


Nota: Tomado de Cuadrat, Serrano y Saz (2005).

Como resultado del modelo aplicado se sabe que la reflectividad de los materiales de construcción, en correlación con la topografía y la densidad urbana tienen un 75% de relevancia en la formación de islas de calor, influyendo en su intensidad y en la dirección de los vientos urbanos. Analizando de

forma aislada a la reflectividad se observa que esta tiene una relevancia del 15,1% y que afecta a la parte oeste de la zona de estudio, enviando los vientos a la parte SE de la ciudad.

Figura 40. Mapa térmico de distribución de temperatura en la ICU.



Nota: Tomado de Cuadrat, Serrano y Saz (2005)

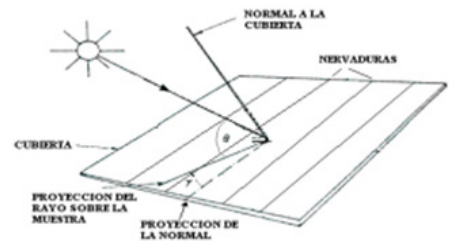
Como conclusión se tiene que la reflectividad de los materiales de construcción es importante en el estudio de las ICU pues se demuestra que los materiales que más absorben calor son los que presentan temperaturas más altas; es el caso de plazas y calles que presentan temperaturas elevadas en comparación a las zonas con menos exposición al sol y mayor cantidad de áreas verdes (Cuadrat, Serrano, & Saz, 2005).

Observando la influencia que tiene la materialidad de las construcciones en las islas de calor se presta especial atención a las cubiertas de edificios, pues son consideradas como un elemento estructural independiente sometido a cargas y condiciones climáticas y cuyo objetivo es proteger y generar privacidad a los habitantes del lugar; pero que de-

pendiendo de su constitución y propiedades térmicas pueden contribuir a la acumulación de calor. Esto lo explican Flores, Alanis, Romero, y Lesino (2002) en su trabajo investigativo titulado “Estudio de cubiertas transparentes con tratamientos geométricos para disminuir la carga térmica” escrito para la Universidad Nacional de Salta, en Buenos Aires, se plantea estudiar la variación de transmitancia de los materiales, para realizar una comparación entre los valores medidos y las propiedades mencionadas por el fabricante.

Para reducir el ingreso de radiación solar a los edificios, la geometría de las cubiertas debe contar con prismas invertidos a manera de dientes para reflejar la radiación solar directa en verano y permitir mayor transmisión de luz y calor en invierno. También pueden aplicarse materiales con recubrimientos especiales permitiendo una correcta iluminación al mismo tiempo que se reduce los niveles de energía. Como última opción tenemos el uso de materiales con tratamientos superficiales (pinturas), que son opacos a los infrarrojos.

Figura 41. Geometría de cubiertas de edificaciones.

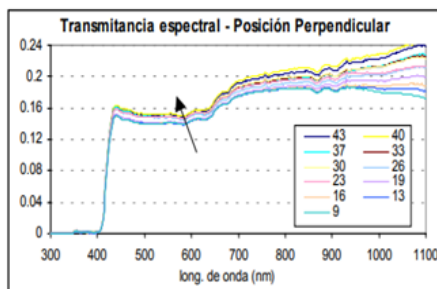


Nota: Tomado de Flores, Alanis, Romero, y Lesino (2002).

Partiendo del concepto de transmitancia térmica la cual se entiende como la medida de calor que fluye a través de una superficie en determinado tiempo, (a menor transmitancia, menor paso de energía). Se recolectaron datos mediante luz monocromática proveniente de un láser de HeNe, para medir la intensidad luminosa incidente y transmitida; además se empleó un espectro radiómetro para medir la transmitancia del material.

Como resultado se obtuvo que los valores de transmitancia medidos están en el rango de 0,43 a 0,49 una gran diferencia en comparación al valor dado por el fabricante que es de apenas 0,143; esto se traduce como un aumento en la radiación transmitida y visible afectando al confort y comodidad de los habitantes.

Figura 42. Transmitancia



Nota: Tomado de Flores, Alanis, Romero, y Lesino (2002).

Para entender de mejor manera la influencia de los materiales utilizados en cubiertas en la formación de islas de calor tenemos el trabajo investigativo realizado por Alarcón (2020) bajo el tema “Mejora de la eficiencia energética de los edificios y reduc-

ción de la “isla de calor” en las ciudades del futuro” en el cual se realiza una comparación entre una cubierta tradicional (cemento, pavimento cerámico o imprimación en colores oscuros), una de grava, una de teja y una ajardinado.

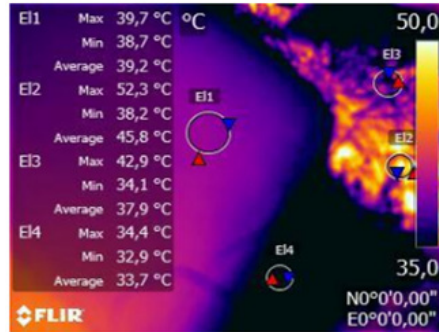
En esta investigación se habla del albedo y emisividad como parámetros de medición involucrados con la formación de ICU; aclarando que albedo se refiere a la cantidad de radiación solar que es reflejada por una superficie y que materiales oscuros como el pavimento, chapa metálica o teja tienen altos valores de albedo; mientras que la emisividad se refiere al calor emitido por un cuerpo, en otras palabras, un cuerpo con alto albedo tendrá baja emisividad, logrando emitir únicamente la diferencia entre la energía de radiación solar directa y la que refleja.

Como metodología de trabajo se empleó la recolección de datos de la temperatura superficial de las cubiertas mediante el satélite Landsat 8 y una cámara termográfica que analiza gráficas con el modelo Flir Vue Pro una vez las imágenes hayan sido corregidas topográficamente y atmosféricamente.

Para trabajar con Flir Vue Pro primero se requiere establecer condiciones de entorno (temperatura, nubosidad, hora, ángulo de incidencia) y estado de las cubiertas para evitar que áreas con desgaste alteren los datos; en segundo lugar, localizar los puntos de medición (zonas con sombra, con sol, encuentros entre cubiertas o encuentros entre cubierta y fachada); como tercer paso, establecer una distancia que permita estudiar la parte externa e

interna de la cubierta. Para el análisis de datos se emplea Flir Tools que con un histograma de colores permite conocer el rango de temperatura que incide en las cubiertas.

Figura 43. Histograma de temperaturas en una cubierta ajardinada.



Nota: Tomado de Alarcón (2020).

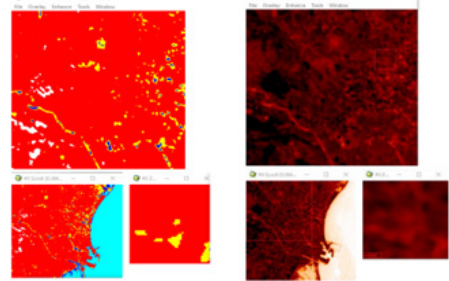
Para aplicar Landsat 8 se requiere establecer características geográficas, y climáticas de acuerdo con el polígono de la zona de análisis, una vez se descarguen las imágenes deben ser corregidas mejorando la resolución en píxeles.

Los resultados muestran que las cubiertas vegetales y de grava en colores claros alcanzan temperaturas de 30°C mientras que las cubiertas tradicionales y de teja fácilmente llegan a los 50°C; además que las cubiertas tradicionales presentan mayor inestabilidad en la superficie. Mientras que los resultados de las imágenes tomadas con Landsat muestran que la temperatura aumenta o disminuye dependiendo de la humedad, morfología y del tipo de construcciones; son su análisis se observó que las cubiertas ajardinadas contribuyen con las zonas verdes para

contrarrestar los efectos de las ICU.

Como conclusión se menciona que la emisividad de las cubiertas ajardinadas es menor que las tradicionales generando temperaturas menores en el interior y exterior de las cubiertas. Sin embargo, el porcentaje de cubiertas ajardinadas no es representativa para controlar la isla de calor de Valencia, sino que se requiere de una elevada acumulación de zonas verdes. Por último, se menciona que la acumulación de calor se debe a las zonas industriales de la zona mas no al sector residencial (Alarcón, 2020).

Figura 44. Diferencia de temperatura superficial de acuerdo al material utilizado en techos



Nota: Diferencia de temperatura entre la zona de estudio mostrada en rojo y el mar en tono celeste, dependiendo del polígono empleado en Landsat. Tomado de Alarcón (2020).

Para Portero, Machado, y Mazón (2010) otro aspecto para tener en cuenta durante el montaje y diseño de cubiertas son los parámetros de funcionalidad, eficacia, durabilidad, condiciones de trabajo y mantenimiento preventivo y correctivo. La durabilidad se entiende como un término que considera el ciclo

de vida de un material partiendo desde su creación hasta su reciclaje o desecho.

El concepto de durabilidad mantiene relación con el tiempo de vida útil (años de servicio), costo y eficiencia (cumplimiento de los parámetros para los que fue creado). Esta propiedad se encuentra en discusión pues factores como la temperatura, viento y radiación solar prolongada afectan sus años de servicio. Dependiendo de la ubicación la radiación puede afectar hasta 13 horas al día a un sector, es el caso de Cuba cuyos edificios se encuentran expuestos a 4 diferentes tipos de radiación: radiación directa del sol, radiación difusa proveniente del cielo, radiación reflejada en terrenos cercanos y radiación producida por el calentamiento de terrenos y objetos próximos a la edificación (Portero, Machado, & Mazon, 2010).

Tabla 6. Vida útil de algunos materiales para cubiertas

Elementos componentes	Vida útil	
	Elementos anteriores a 1990 (años)	Elementos posteriores a 1990 (años)
Cubierta de viga y tablazón	60-80	50-60
Vigas y tablas de madera	100	50-60
Cubierta de losa por tabla	80-100	50-60
Cubierta de viga y losa	50-70	
Tejas criolla	50-60	10-25
Tejas francesas	35	33
Soladura	40-60	15-20
Instalaciones hidráulicas	30-60	
Conductos		
Instalaciones sanitarias.	30-60	
Conductos		
Mortero de juntas	30-40	10-15
Mortero de asiento	30-40	10-15
Impermeable cementoso	5	1-3
Lamifal	12	
Enrajonado	90	10-20
Fieltro bituminosos	5-10	
Láminas de asbesto cemento	22.5	
Viguetas y bovedilla	40-50	
Losas y vigas de hormigón	80-85	70-80
Pinturas impermeables	3-5	

Nota: Tomado de Portero, Machado, & Mazón, (2010).

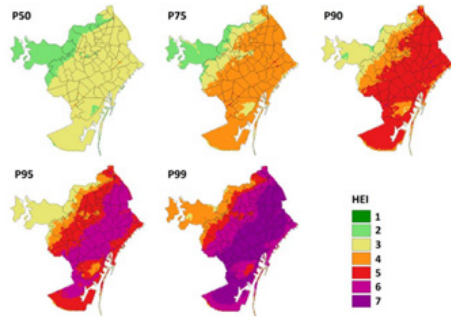
Como efecto de la concentración de calor en las cubiertas a más del incremento de las ICU se tiene problemas de confort térmico en los habitantes de edificaciones, esta situación la aborda Gilabert, (2021), en su trabajo investigativo titulado “Cubiertas urbanas y comportamiento térmico en escenarios de temperaturas extremas: del dato al geoservicio”, en donde se analizaron las propiedades térmicas de las cubiertas urbanas en diferentes escenarios de temperatura para modelizar el comportamiento térmico urbano.

En la misma se menciona que una ciudad con un millón de habitantes puede incrementar entre 1 y 3°C su temperatura ambiente en comparación con zonas circundantes. Condición que preocupa a instituciones ambientales y gobiernos, puesto que el aumento de temperatura acarrea olas de calor y fenómenos climáticos que atentan contra la salud ambiental y el aumento de mortalidad.

Para la recolección de datos se utilizaron sensores remotos (mide radiancia, radiación reflejada y emitida), bases cartográficas (mapas de cubiertas del sector de estudio), datos meteorológicos (datos de temperatura), y datos socioeconómicos (cálculo de la densidad poblacional) para posteriormente realizar una modelación climática, meteorológica y contaminación mediante softwares como Modelo UrbClim (simular temperatura considerando transferencia entre la superficie, vegetación y cubiertas), Modelo URDEX-CORDEX (simula el modelo climático usando valores radiactivos), Modelo Weather Research and Forecast (aportan paráme-

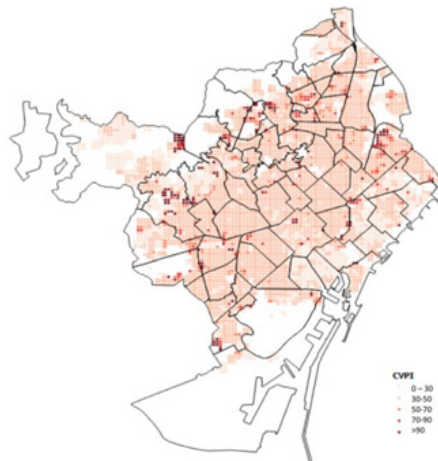
tros morfológicos y características superficiales) y modelo de emisiones HERMES v2 (determinar gases emitidos a la atmosfera)

Figura 45. Simulación UrbClim



Nota: Tomado de Gilabert (2021).

Figura 46. Cartografía de vulnerabilidad



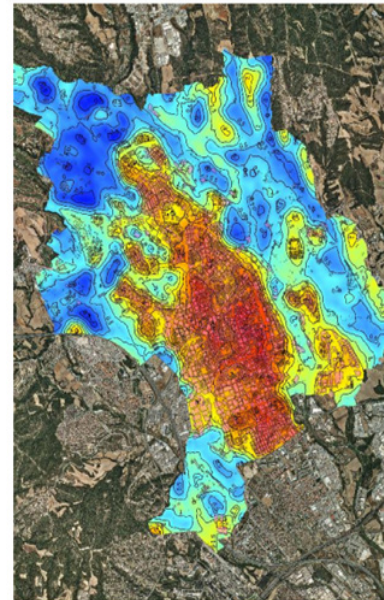
Nota: Tomado de Gilabert (2021).

Las propiedades atribuibles a la radiación electromagnética (radiactivas), térmicas, y geométricas de los tejados fueron analizadas mediante imágenes

Landsat, mostrando que la temperatura óptima en el interior de las edificaciones es de 21,5°C teniendo que utilizar sistemas de aire acondicionado para enfriar las viviendas, requiriendo una eficiencia térmica de al menos el 75%. Uso de energía que influye en la formación de ICU.

Como conclusión de la investigación se tiene que, de no aplicarse medidas correctivas como la utilización de techos verdes, ampliación de zonas verdes en los alrededores y demás, los habitantes del sector pueden sufrir de problemas de confort térmico y afectaciones cardiorrespiratorias relacionadas con el aumento de temperatura que puede alcanzar los 31°C durante el día y los 25°C durante la noche.

Figura 47. Isla de Calor Urbana



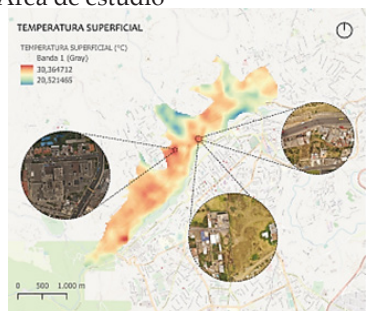
Nota: Tomado de Gilabert (2021).

Otro estudio en el que se analiza el discomfort térmico como un efecto de las ICU es el realizado por Pérez (2021) bajo el tema “Impacto de la materialidad de las cubiertas de edificaciones en la isla de calor urbana en la parroquia de Atocha Ficoa, cantón Ambato”, realizado para la carrera de Arquitectura en la Universidad Tecnológica Indoamérica y cuyo objetivo es determinar la influencia de la materialidad de las cubiertas en las ICU, y el confort térmico mediante simulaciones termo energéticas.

El procedimiento metodológico incluía la utilización de mapas de distribución de temperaturas, mediante la utilización de herramientas como Geographical Survey y QGIS. También se realizaron fichas de análisis in situ para explicar la incidencia del material utilizado para cubiertas en la concentración de radiación solar.

Para el estudio se consideraron 27 viviendas, mismas que fueron seleccionadas de acuerdo con la normativa de ISO 7730 que limita el análisis a aquellas cubiertas que superan los 29°C o son inferiores a 19°C.

Figura 48. Área de estudio



Nota: Tomado de Pérez (2021).

Los resultados mostraron que el incremento del fenómeno ICU y el aumento de temperatura superficial en el área de estudio se debe en parte a la materialidad y color empleados en cubiertas, pues según el estudio realizado cubiertas de hormigón en tono marrón, fibrocemento en tono marrón o gris y el zinc en tono gris reflejan en valores poco considerables, con una radiancia promedio de 6,5 kWh/m².

Como conclusión de este estudio se tiene que las cubiertas que utilizaron zinc concentran mayor radiación solar directa e incrementa la temperatura superficial a 29°C, con una exposición al sol de 17 horas; condición que a más de afectar a la ICU causa discomfort térmico a los habitantes del lugar (Pérez, 2021).

Todos los estudios e investigaciones aquí mencionadas se consideran relevantes para la investigación, pues a más de servir como fuente de consulta y conocimiento bibliográfico permitirán desarrollar la metodología investigativa a utilizar en el presente estudio, considerando procedimientos o software que se acomoden a las variables de estudio.

Tabla 7. Resumen del Estado del Arte

Nota: tabla de resumen de las fuentes ocupadas y descritas en el estado del arte.

Autor	Tema	Año	Aporte
Velásquez, Hanz	Estudio de los factores constructivos que originan el desarrollo de islas de calor y microclimas en espacios urbanos, casos de estudio localidad de Suba	2016	Formación de microclimas e ICU , mediante un análisis de diseño arquitectónico y urbano se observa la influencia de los materiales de construcción ocupados en pisos, aislamientos y cubiertas. Los resultados muestran que el clima se ve afectado por fenómenos naturales y falta de regulación en el proceso de construcción
Guillen, Vanesa & Orellana, Diana	Un acercamiento a caracterizar la isla de calor en Cuenca, Ecuador	2016	Elementos urbanos que influyen en las ICU , se analizó el crecimiento poblacional, condiciones climáticas, temperatura de superficie y aire e imágenes de Landsat 8. Los resultados muestran una diferencia de 25 °C en la superficie del suelo. Las zonas más calientes son aquellas con menor o nula vegetación
Aragoneses de la Rubia, Elena	Caracterización de la isla de calor urbana en el campus de la UAM por medio de Teledetección	2020	Radiación térmica , se utilizó la teledetección e imágenes para calcular el índice de vegetación de diferencia normalizada (NDVI) y la temperatura de las cubiertas. Como resultado se tiene que la zona de estudio funciona como área verde, enfriando la ICU.
Maigua, Paola	Ciudad y cambio micro climático	2020	Comportamiento del clima urbano , utilizando el software SAGA GIS para determinar la morfología, crecimiento poblacional, NDVI, y la clasificación LCZ y la geometría urbana con el software QGIS, se determinó que el 78% de la ciudad está ocupada por edificaciones, el 8% por superficie permeable y el 46% de evapotranspiración comprobando la correlación entre la geometría urbana, la temperatura de superficie y la temperatura del aire
Bustamante & Orellana	Caracterización de la isla de calor urbana en Cuenca (Ecuador). Efectos de la morfología urbana	2018	Morfología urbana , con descriptores morfológicos como: el factor de altura relativa (FHR), la radiación en superficies medida con el Ecotect Analysis y un anemómetro con sensores de temperatura, se determinó que, dependiendo de la morfología, la temperatura puede variar hasta en 6°C situación que se ve agravada por los techos de teja, con un albedo de 0,3 facilitando la absorción de radiación.
Cuadrat, Serrano, & Saz	Los efectos de la urbanización en el clima de Zaragoza (España): la isla de calor y sus factores condicionantes	2005	Reflectividad de un material , utilizando teledetección y SIG se tomaron muestras en 238 puntos concluyendo que la reflectividad, en correlación con la topografía y la densidad urbana tienen un 75% de relevancia en la formación de ICU, influyendo en su intensidad y en la dirección de los vientos urbanos. La reflectividad tiene una relevancia del 15,1%.
Flores, Alanis, Romero, & Lesino	Estudio de cubiertas transparentes con tratamientos geométricos para disminuir la carga térmica	2002	Materialidad de las construcciones , con un láser de HeNe, se recolectaron datos de la intensidad luminosa incidente y transmitida; además con un espectro radiómetro se midió la transmitancia. Como resultado se obtuvo que la transmitancia está en el rango de 0,43 a 0,49 en comparación al 0,143 dado por el fabricante; esto se traduce como un aumento en la radiación transmitida y visible afectando al confort y comodidad de los habitantes.
Alarcón, Almudena	Mejora de la eficiencia energética de los edificios y reducción de la "isla de calor" en las ciudades del futuro	2020	Albedo y emisividad , se tomaron datos de temperatura superficial con el satélite Landsat 8 y una cámara termográfica con el modelo Flir Vue Pro analizando el comportamiento térmico de 4 materiales, los resultados muestran que las cubiertas verdes alcanzan 30°C y las tradicionales 50°C. La emisividad de las primeras es menor y reduce la concentración de calor.
Portero, Machado, & Mazón	¿Las cubiertas cubren?	2010	Desgaste en materiales , Analizando factores como la temperatura, viento y radiación solar prolongada se descubrió que los años de servicio son afectados por la radiación directa del sol, radiación difusa del cielo, radiación reflejada en terrenos cercanos y radiación producida por el calentamiento de terrenos y objetos próximos.
Gilbert, Joan	Cubiertas urbanas y comportamiento térmico en escenarios de temperaturas extremas: del dato al geo servicio	2021	Afectaciones por el incremento de temperatura , una modelación climática, meteorológica y de contaminación con Modelo UrbClim, URDEX-CORDEX, y Weather Research and Forecast, analiza propiedades radiativas, térmicas, y geométricas de los tejados; concluyendo que el 75% de la población requiere aire acondicionado para sentir confort, se plantea medidas de mitigación que contrarresten los efectos negativos de las ICU en la salud.
Pérez, María	Impacto de la materialidad de las cubiertas de edificaciones en la isla de calor urbana en la parroquia de Atocha Ficoa, cantón Ambato	2021	Confort térmico , con mapas de distribución de temperatura, Geological Survey, QGIS y fichas de análisis in situ se mide la incidencia de radiación en cubiertas. Los resultados muestran que el zinc concentra mayor radiación solar directa e incrementa la temperatura superficial a 29°C; condición que afecta a la ICU y causa desconfort térmico según la norma ISO 7730.

METODOLOGÍA

La presente investigación se desarrollará bajo las siguientes líneas y sub-líneas de investigación;

Línea investigativa

“Sistemas Territoriales (EUT Estudios Urbanos Territoriales)”

Sub - línea investigativa

“Planificación, manejo y gestión de territorios rurales y urbanos”

Como **Diseño metodológico** se tiene:

Enfoque descriptivo - cualitativo

Está dirigido a argumentar el cómo se ve afectado el fenómeno de las ICU a causa de la materialidad utilizada en la quinta fachada, para lo cual se recolectarán datos cualitativos referidos a las variables de estudio que son altura, color, conservación y tipo de material.

Nivel de investigación

Se aplicarán tres niveles de investigación, el exploratorio para identificar el problema de estudio, en este caso como la materialidad de las cubiertas afectan a la isla de calor, el descriptivo para identificar como la materialidad ha influido en el desgaste de cubiertas y relacional, que determinara que tipo de materiales influyen en las islas de calor.

Tipo de investigación

La investigación es de tipo exploratoria pues analiza un tema poco estudiado requiere de la recolección de datos para explicar el comportamiento de un fenómeno. En este caso en particular se pretende recolectar datos de temperatura y desgaste de materiales utilizados en cubiertas para comprobar

su influencia en las ICU.

Población y Muestra

La población de estudio corresponde al número de edificaciones de la parroquia La Matriz, para definir la muestra se trabajará con mapas de distribución de temperatura que permitirán ubicar puntos de concentración de calor sobre los cuales se realizara el estudio, las edificaciones consideradas serán colindantes al punto de acumulación de temperatura.

Técnicas de recolección de datos

Recolección documental

Como fuentes de consulta de términos y modelos de recolección e interpretación de datos nos apoyaremos en trabajos investigativos anteriores, fuentes bibliográficas y documentación realizada por las autoridades del cantón (PDOT), siempre que estos tengan relación con el tema a estudiar. Además, se realizarán fichas técnicas con información relevante para el estudio.

Observación

Se consigue con una vista clara del fenómeno a estudiar. En el caso de determinar el desgaste de los materiales se requiere tomar fotografías de las edificaciones, esto con la finalidad de ubicar aquellas cubiertas con deterioro por causa de concentración de calor o cambios térmicos bruscos.

Técnicas para el procesamiento de información

Para el desarrollo del trabajo investigativo y el procesamiento de información se aplicará la técnica de: **Recolección de información:** en donde se analizará información recabada en estudios anteriores

para conocer la metodología empleada, los resultados y conclusiones obtenidos, esto con la finalidad de elaborar fichas de recolección de datos, con interrogantes relevantes para el estudio.

Análisis y observación: los datos recolectados serán procesados mediante software de cálculo estadístico y corrección de imágenes.

Procedimiento metodológico

Objetivo específico 1: Aplicar el método de teledetección e imagen satelital LANDSAT 8 en conjunto con el software QGIS para la creación de un mapa de temperatura superficial que permita el reconocimiento de las zonas de estudio en la Parroquia La Matriz.

1. Analizar datos climáticos de la ciudad de Ambato, para identificar y seleccionar días soleados, libres de nubosidad y con alta temperatura; y compararlos con el recorrido de satélite Landsat 8.
2. Ingresar a USGS (Geological Survey) en línea y definir el polígono de la parroquia La Matriz para descargar imágenes de la base de datos de Landsat 8. Se requiere de la herramienta Earth Explorer
3. Seleccionar la imagen que muestre altas temperaturas y se mantenga libre de nubosidad.
4. Categorizar el ráster seleccionado mediante el uso de QGIS.
5. Identificar la varianza de temperatura en la Parroquia La Matriz.
6. Definir las zonas de estudio, tomando en cuenta las áreas con mayor temperatura dentro de la parroquia

Objetivo específico 2: Indagar normativas y/o reglamentos de construcción aplicados en la parroquia La Matriz, respetando las afirmaciones del PDOT 2020, PUGS 2033 para comprensión del manejo que tienen las variables, materialidad, altura, color y conservación en el control de Isla de Calor Urbana (ICU).

1. Revisar el PDOT 2020 de Ambato y demás normativa legal aplicada a nivel parroquial o cantonal, que manifieste un control urbano aplicado a la materialidad utilizada en cubiertas.
2. Identificar como tratan el PDOT 2020, PUGS 2033 y demás normativas locales a las variables de estudio.
3. Realizar un resumen de los principales artículos, epígrafes o aclaraciones que manifiesten el manejo de las variables de estudio a nivel constructivo.

Objetivo específico 3: Definir el estado actual de la quinta fachada de la Parroquia La Matriz mediante la interpretación de ortofotos tomadas con Drones y la aplicación de una ficha de recolección de datos tomados in situ, para determinar el nivel de correlación existente entre las variables, de materialidad (teja, zinc, hormigón, etc.) altura, color y conservación con respecto a la temperatura superficial.

1. Utilizar un equipo aerotransportado (dron) para determinar los materiales utilizados en cubiertas de la parroquia La Matriz.
2. Con un análisis visual examinar las foto-

grafías tomadas por el dron e identificar el desgaste provocado por la acumulación de calor en la superficie.

3. Elaborar fichas de recolección de datos, considerando la terminología mostrada en el marco conceptual y las variables de estudio.
4. Definir la muestra de estudio, considerando las viviendas que presenten mayor desgaste en sus cubiertas.
5. Recolección de datos e información in situ, respetando la población y muestra seleccionada.
6. Tabular los datos recogidos en las fichas.
7. Aprobación o negación de la hipótesis para culminación del proyecto investigativo.

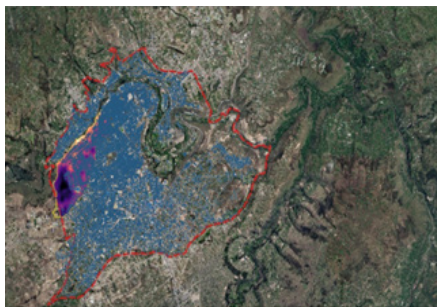
APLICACIÓN METODOLÓGICA

Estructura Geográfica

El cantón Ambato, y por ende la parroquia La Matriz pertenecen a la zona 3 de planificación.

La mancha urbana presenta una morfología irregular caracterizada por un crecimiento discontinuo y descontrolado con dirección a las zonas rurales, que se ve limitado por accidentes geográficos.

Figura 49. Crecimiento urbano de Ambato 2022



Nota: Elaboración propia.

Producto de la orografía territorial, del crecimiento demográfico y productivo, y de los límites naturales y jurisdiccionales, el cantón Ambato se ha dividido en 5 Plataformas Urbanas, a su vez cada una se subdivide en un modelo de ordenamiento territorial denominado Piezas Urbanas, mismas que deben considerar factores como la morfología, ocupación poblacional, calidad ambiental, espacio público e integración social para la aplicación de tratamientos urbanísticos.

La Matriz junto a los sectores de Miraflores, San Francisco, La Merced e Ingahurco pertenece a la Plataforma 1; integrada por 6 Piezas urbanas. Su calificación es la de Estructura consolidada, que requiere de tratamientos de conservación y regeneración enfocados al mejoramiento integral.

Tabla 8. Piezas urbanas de la Plataforma

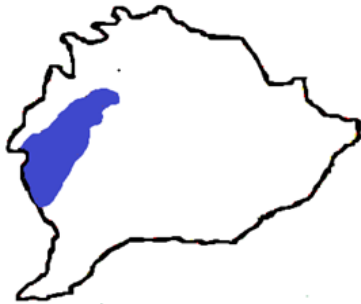
Código	Área (has)	Límites/edificaciones sobresalientes
P1-PU1	18,30	Parque Montalvo y Cevallos, Teatro Lalama, Colegio Bolívar, Municipio, Gobernación, y edificaciones de la avenida Cevallos.
P1-PU2	75,33	Parques, plazas y mercados de la zona centro incluidos en la avenida 12 de Noviembre, calle Lizardo Ruiz y viaducto de la Yahaira.
P1-PU3	46,13	Articulación de la calle García Moreno, Av. González Suárez y Av. 12 de Noviembre. Incluyen a Ingahurco, el Socavón, el puente Juan León Mera y la Av. Unidad Nacional.
P1-PU4	103,97	Laderas del río Ambato, Av. Indoamérica, Av. Las Américas. Incluye los barrios de Ingahurco, Cashapamba e Ingahurco Bajo.
P1-PU5	35,63	Rivera del río Ambato, Av. Miraflores, la calle Olmedo y la calle la Floreana.
P1-PU6	46,70	Talud entre la plataforma 1 y 3. Plaza la Dolorosa.

De acuerdo con el análisis de calles, avenidas, ba-

rrios, y edificios de cada pieza urbana podemos decir que la Parroquia La Matriz forma la P1-PU5 y parte de P1-PU1 y P1-PU2.

La imagen urbana exclusiva de la Parroquia La Matriz se la debe al parcelario y altura de las edificaciones; además, cuenta con todos los servicios básicos para cumplimiento de sus actividades; efectuando roles comerciales y residenciales

Figura 50. Parroquia La Matriz



Nota: Elaboración propia.

Los límites de esta parroquia son:

Norte: Calle Juan León Mera

Sur: Laderas del cerro Casigana

Este: Av. Antonio Clavijo y Calle Trece de Abril

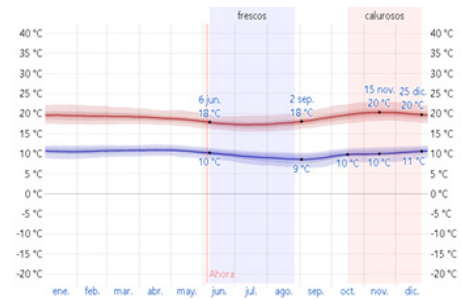
Oeste: Riveras del río Ambato.

La pieza urbana 5 pertenece al sistema verde y se considera un ejemplo para el resto de las piezas urbanas, sin embargo, dentro de la parroquia se ubican vacíos urbanos, correspondientes a las laderas del Casigana, y el Parque del Deporte situación que con lleva a la acumulación de calor por tratarse de espacios terrosos donde difícilmente crece vegetación, los árboles son talados y las construcciones se prolongan.

Estructura climática de la Parroquia

Durante todo el año el cantón Ambato mantiene temperaturas en el rango de 9 °C a 20 °C con posibles variaciones de ± 3 °C. En la parroquia La Matriz la temperatura ambiente oscila entre los 14 y 17 °C.

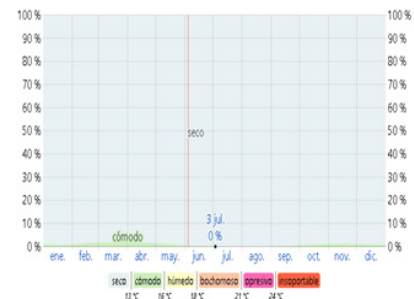
Figura 51. Promedio de temperatura en el periodo (2016 – 2021) en Ambato



Nota: Tomado de Wheeler Spark (2022).

Un factor que atenúa la Isla de Calor Urbano es la humedad, sin embargo, en Ambato el nivel de humedad percibido es prácticamente 0%, manteniéndose constante durante todo el año.

Figura 52. Porcentaje de Humedad en el periodo (2016 – 2021) en Ambato

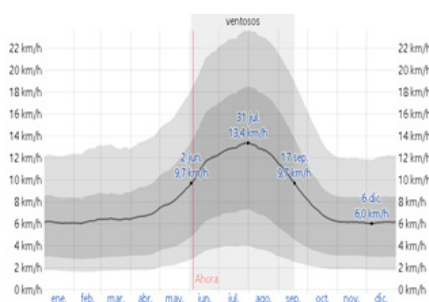


Nota: Tomado de Wheeler Spark (2022).

La dirección y velocidad del viento varía dependiendo de la topografía del lugar de estudio, alcanzando una velocidad tope de 13,4 km/h en los meses intermedios del año y reduciéndose a menos de la mitad, 6 km/h, durante los últimos y primeros meses de cada año. Las mediciones se toman a 10m del suelo.

La acumulación de calor reduce la velocidad del viento, condición que tiene relación directa con el número de edificaciones, su altura y geometría urbana.

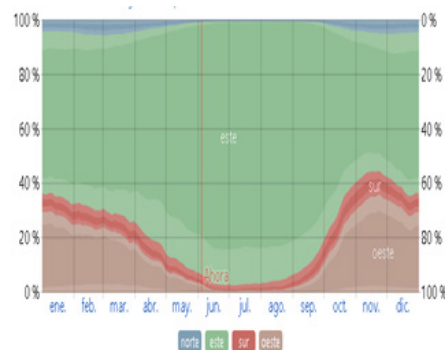
Figura 53. Promedio de velocidad del viento en el periodo (2016 – 2021) en Ambato



Nota: Las mediciones se toman a 10m del suelo. Tomado de Wheeler Spark (2022).

La dirección de los vientos contribuye con la mitigación de las islas de calor, si se producen en sentido contrario a la formación de ICU. En Ambato la dirección del viento predominante durante el día es hacia el Este.

Figura 54. Dirección del viento en el periodo (2016 – 2021) en Ambato

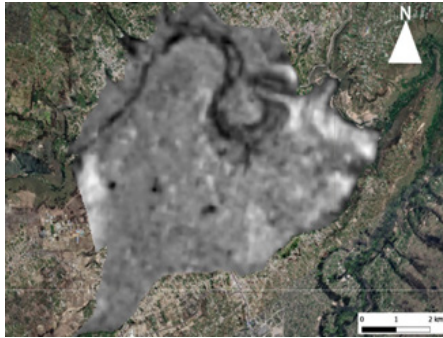


Nota: Las zonas más claras hacen referencia a los puntos noroeste, suroeste, noreste, sureste. Tomado de (Wheeler Spark , 2022)

Los meses más calurosos se encuentran en el último semestre de cada año y los más ventosos entre junio y agosto, sin embargo, para cumplir con el cronograma de investigación y adecuarnos a los tiempos de circulación del satélite Landsat 8, las imágenes fueron tomadas en el mes de Junio.

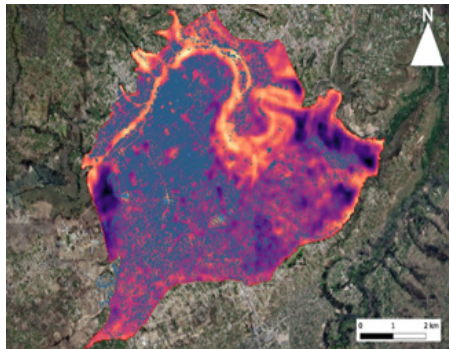
El polígono de la parroquia La Matriz, fue obtenido en imágenes satelitales adaptadas a las marcas de posición indicadas por el usuario en la interfaz de USGS Geological Survey. Para mejor visualización la imagen seleccionada debe estar libre de nubosidad y de preferencia ser tomada en días calurosos.

Figura 55. Polígono urbano del cantón Ambato



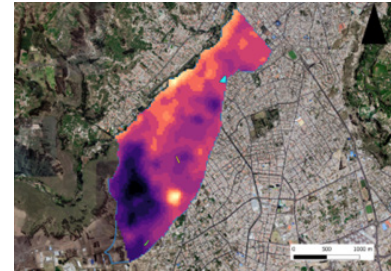
Nota: Tomado de Landsat 8. Elaboración propia. Para obtención del mapa de distribución se trabajó con el software QGIS y se utilizó el ráster generado por Landsat 8.

Figura 56. Mapa de distribución de temperatura de la urbe del cantón Ambato



Nota: Elaboración propia.

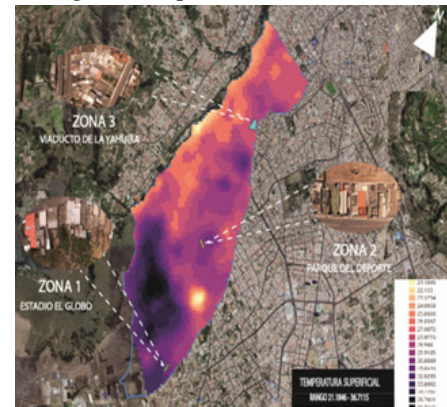
Figura 57. Mapa de distribución de temperatura superficial en La Matriz



Nota: las zonas amarillas indican menor temperatura y su incremento se nota a medida que las tonalidades se oscurecen en color morado. Elaboración propia.

Los valores de temperatura registrados por QGIS muestran que la temperatura superficial se mantiene en un valor mínimo de $21,18^{\circ}\text{C}$ y máximo de $35,74^{\circ}\text{C}$, valores que según la revisión bibliográfica pueden afectar a la comodidad de los ocupantes de edificaciones e influir en la formación y acumulación de ICU.

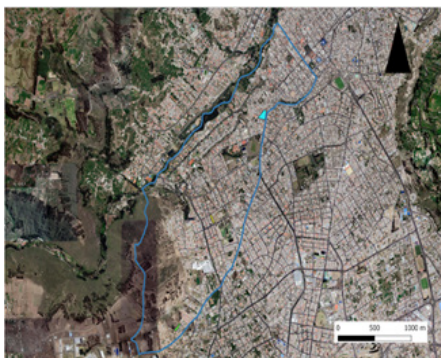
Figura 58. Rango de temperatura en las zonas de estudio



Nota: Elaboración propia.

Con la localización de variación de temperaturas se procedió a seleccionar 3 zonas para recopilación de datos, mismas que corresponden a las temperaturas más altas dentro del área de estudio y que corresponden a edificaciones cercanas a vacíos urbanos, pues son espacios terrosos, sin mucha vegetación y a la que paulatinamente acuden posibles constructores.

Figura 59. Ubicación de las zonas de estudio



Nota: Elaboración propia.

Ya identificadas las zonas de estudio, se utilizó un equipo aerotransportado (dron) para determinar los materiales utilizados en cubiertas; para su desarrollo se tomaron fotografías a aproximadamente 50 metros sobre el suelo, durante al menos 2 horas. La zona 1 está ubicada en el sector del estadio El Globo y contiene las viviendas ubicadas en las calles Segundo Álvarez y Antonio Bastidas. Posee el vacío urbano del Casigana. El rango de temperatura en esta área es de 30,88 a 33,8 °C.

Figura 60. Zona 1 de estudio



Nota: Delimitación geográfica de la Zona 1. Elaboración propia.

En la zona 1 se evidenció en su mayoría la presencia de cubiertas de zinc, hormigón, y teja; en ese orden.

Figura 61. Cubiertas de la zona 1

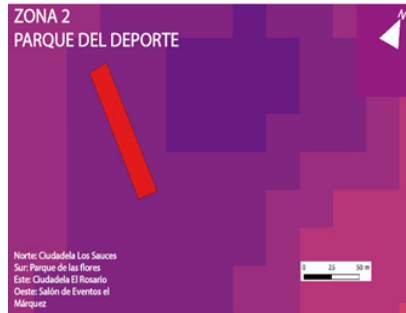


Nota: El área marcada en verde señala el espacio físico correspondiente a la zona 1. Elaboración propia.

La zona 2 pertenece a las viviendas ubicadas en las calles Barcelona, García Lorca y Córdova, pues pese a encontrarse frente al Parque de las Flores y cercana a los parques Dos Culturas y La Cantera,

se visualiza una concentración de temperatura producto del vacío urbano formado por el Parque del Deporte, que actualmente es un espacio terroso que ocupa varias cuadras. El rango de temperatura en esta área es de 28,94 a 31,86 °C.

Figura 62. Zona 2 de estudio



Nota: Delimitación geográfica de la Zona 2. Elaboración propia.

En la zona 2 la mayoría de las cubiertas son construidas con hormigón, teja de diferentes colores (negra, roja, o verde) u otro tipo de materiales, en ese orden.

Figura 63. Cubiertas de la zona 2



Nota: Las cubiertas de la zona 2 se construyen de varios materiales, presentando preferencia por la teja. Elaboración propia.

La zona 3 se localiza en el barrio la Vicentina a la altura del viaducto de la Yahuirá; en las calles Orellana y Fernando de Magallanes. El rango de temperatura en esta área es de 27 a 28,94 °C. Los resultados se visualizan en la Figura 64.

En la zona 3 la materialidad que predomina es hormigón, seguido de cubiertas con teja eternit, otros materiales y zinc, en ese orden. Los resultados se visualizan en la Figura 65.

Figura 64. Zona 3 de estudio



Nota: Delimitación geográfica de la Zona 3. Elaboración propia.

Figura 65. Cubiertas en la zona 3



Nota: Las cubiertas de la zona 3 presentan preferencia por la teja. Elaboración propia.

En cumplimiento del primer objetivo se identificaron 3 zonas de estudio, para esto se emplearon imágenes satelitales tomadas con Landsat 8 y categorizadas según QGIS.

Una vez determinados los puntos de análisis, se efectuó el proceso metodológico planteado para el cumplimiento del segundo objetivo.

Para lo cual fue necesario acceder al PDOT 2020 de Ambato y realizar una lectura comprensiva de los conceptos generales, artículos y normativas mostradas en dicha documentación, al realizar una búsqueda rápida se evidenció que no existe una normativa específica para la construcción y mantenimiento de cubiertas, peor aún para la selección de materiales que consideren propiedades térmicas como la absorción, emisividad o reflectancia.

La única recomendación observada con referencia al tema de estudio se localiza en su Artículo 59, en donde se recomienda la crianza de flores y plantas comestibles en forma de enredadera, como estrategia de mitigación de microclimas formados en terrazas y cubiertas. La Tabla 9 es una herramienta que de forma sintetizada muestra el tratamiento que se le da a las variables de estudio de materialidad, altura, color y conservación.

Tabla 9. Tratamiento de las variables de estudio

Variable	Art.	Valor/condición recomendada
Materialidad	Art. 111 inciso 6	Revisar la calidad (duración mínima de 5 años)
	Art. 162 inciso C	Planos con descripción del material
	Art. 141. Pisos, techos y paredes	Materiales resistentes al fuego, no corrosivos e incombustibles
Altura	Art. 71.-	Se lee en la Forma de ocupación y edificabilidad del suelo inciso C
	Art. 110. Asignación de ocupación del suelo y edificabilidad	Se realiza por sectorización. En la Matriz se admiten construcciones de 3 y 4 pisos.
Color		No se encuentra mención a nivel de cubiertas
Conservación	Art. 44. Plataforma 1	Conservación y Regeneración orientadas a mejorar la calidad de su imagen urbana

Nota: Tomado de (Gobierno Municipal, 2020, págs. 19-118).

En la revisión del PUGS 2033 en el componente urbanístico en la sección 2.4. Asignación de tratamientos y aprovechamientos de los polígonos de intervención territorial del cantón Ambato; señala que el planeamiento urbanístico en las plataformas 1, 2, y 3 deben apegarse a los parámetros de equilibrio manejados por la legislación ambiental; en el apartado 2.5.2. Estándar urbanístico para espacio público (incluye espacios verdes), se menciona que la Plataforma urbana 1 en sus piezas 1 y 4 carece de áreas verdes en comparación a la densidad poblacional del lugar.

En referencia a la formación y mitigación de islas de calor urbana se considera como solución el aumento de parques y áreas verdes, al mismo tiempo que se marque la reducción de canchas, edificaciones y suelos impermeables en su interior. También menciona que se puede contrarrestar el efecto ICU, reducir el uso de energía y mejorar la salud física, mental y emocional de los habitantes tan solo con el aumento de cobertura vegetal.

El PUGS 2033 menciona que el microclima en la ciudad se ve afectado por el crecimiento periurbano y el incremento en la densidad poblacional.

Tabla 10. Tratamiento de las variables

Variable	Valor/condición recomendada
Materialidad	Menciona el uso de materiales tradicionales
Altura	Se permiten edificios de 1 a 4 pisos con densidades medias en lotes comprendidos entre 140 a 240 m ² Dependiendo la densidad poblacional se admiten edificios de máximo 8 pisos Se lee en la tercera posición de la codificación del edificio 5B9-40 Se determina en función de la superficie del terreno, ocupación, y ejes viales.
Color	No se encuentra mención a nivel de cubiertas
Conservación	Art. 151 los que permitan a todos y cada uno de los propietarios el uso y goce de la parte que les corresponde

Nota: Tomado de (PUGS 2033, 2022, págs. 150-236)

En lo referente a materialidad utilizada en edificaciones, su conservación e influencia en las ICU, no existe información.

Ampliando la zona de búsqueda a nivel nacional se tiene La Norma Ecuatoriana de la Construcción, enfocado a la Eficiencia Energética en edificaciones residenciales muestra el proceso de selección de materiales de dependiendo del área a construir

para lo cual señala lo importante de identificar la zona climática, conductividad térmica, calor específico, coeficiente de transferencia de calor, densidad y espesor del material; sin embargo, los valores ahí mostrados no corresponden a pruebas realizadas en el país, sino que son una recopilación de fuentes bibliográficas por lo que los valores podrían alejarse de la realidad a la que se enfrentan los habitantes de edificaciones (Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2018).

Por último, se revisó el informe de Posición Nacional del Ecuador frente a la nueva agenda urbana, en donde nuevamente se observan recomendaciones de construcción sostenible con el medio ambiente, resiliencia urbana y adaptación al cambio climático, mas no se informa del tipo de materiales a utilizar en la construcción, ni de los factores a considerar para su selección (morfología y geometría urbana, propiedades térmicas, durabilidad, etc.) (Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI), 2018).

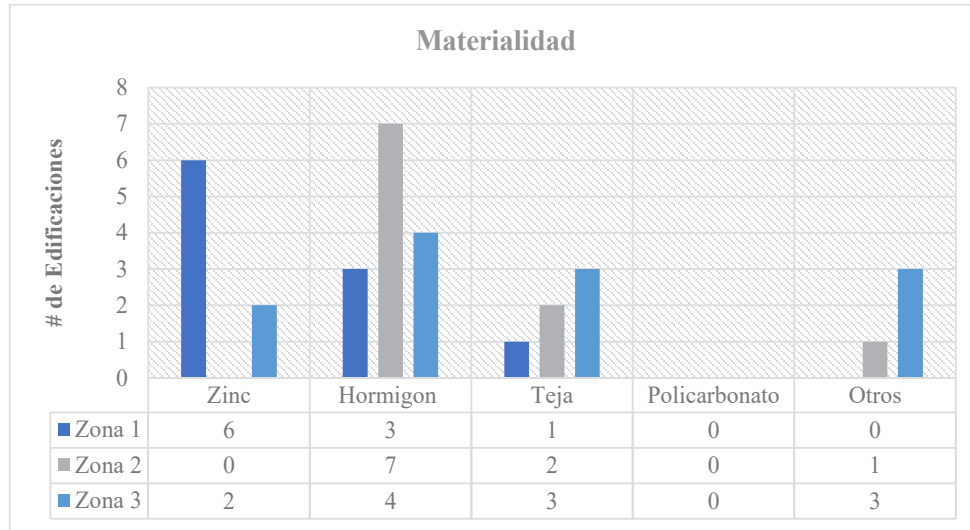
Como conclusión de este objetivo se dice que no existe una normativa que rija y controle la formación de microclimas a causa de los materiales utilizados en cubiertas, sino que más bien existe una serie de recomendaciones de las cuales el usuario puede o no hacer uso dependiendo de su conciencia ambiental.

Para cumplimiento del objetivo 3 se efectuaron in situ 32 fichas de recolección de datos, 10 corresponden a la Zona 1, 10 a la Zona 2 y 12 a la Zona 3. Como muestra se consideró a las edificaciones con

un nivel relevante de desgaste y a aquellas edificaciones en donde la temperatura era igual o superior a 29°C.

Materialidad

Gráfico 1. Materialidad utilizada en las zonas de estudio



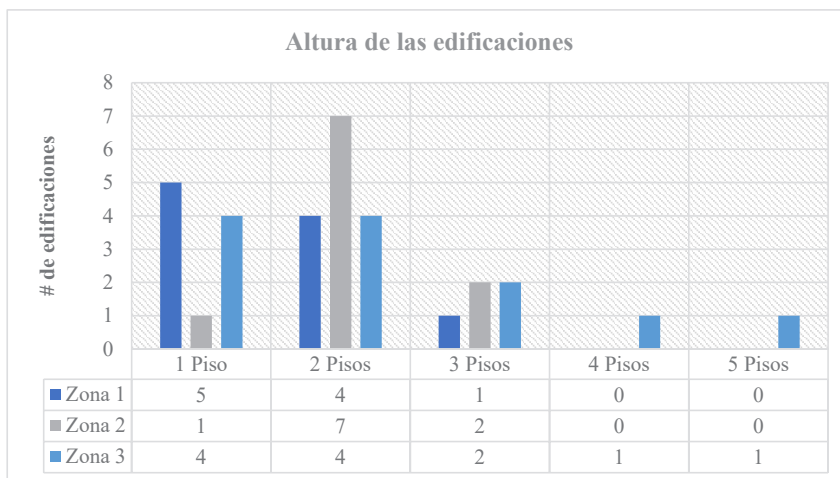
Nota: el gráfico muestra los tipos de materiales utilizados en las cubiertas de las tres zonas de estudio. Elaboración propia.

Los resultados de las fichas muestran que en la zona 1 prevalece la utilización del zinc frente a otros materiales, mientras que en las zonas 2 y 3 predominan las cubiertas de hormigón. Tomando en cuenta que los valores de temperatura superficial máximos tomados en la zona 1, zona 2 y zona 3, son de 33,8 °C; 31,86 °C y 28,94 ≈ 29 °C respectivamente, en conclusión la materialidad utilizada en la quinta fachada de la parroquia La Matriz si tiene influencia en la acumulación de calor y en la formación de ICU, pues la zona 1 registra un incremento de 1,94 y 4,8 °C en cotejo a las otras dos zonas de estudio; esta condición se presenta pese a que la utilización de zinc en la zona 1 es del 60% en comparación al 70% de uso de hormigón de la zona 2. La zona 3 registra la menor temperatura superficial, hecho que puede deberse al 17% de utilización de zinc en sus edificaciones y a su reemplazo por otros materiales.

Con respecto a lo mencionado por el PDOT 2020 y PUGS 2033/PODT 2050 la variable de materialidad se apega a las condiciones de combustión, resistencia al fuego, corrosión y utilización de materiales tradicionales.

Altura

Gráfico 2. Altura de las edificaciones en las zonas de estudio



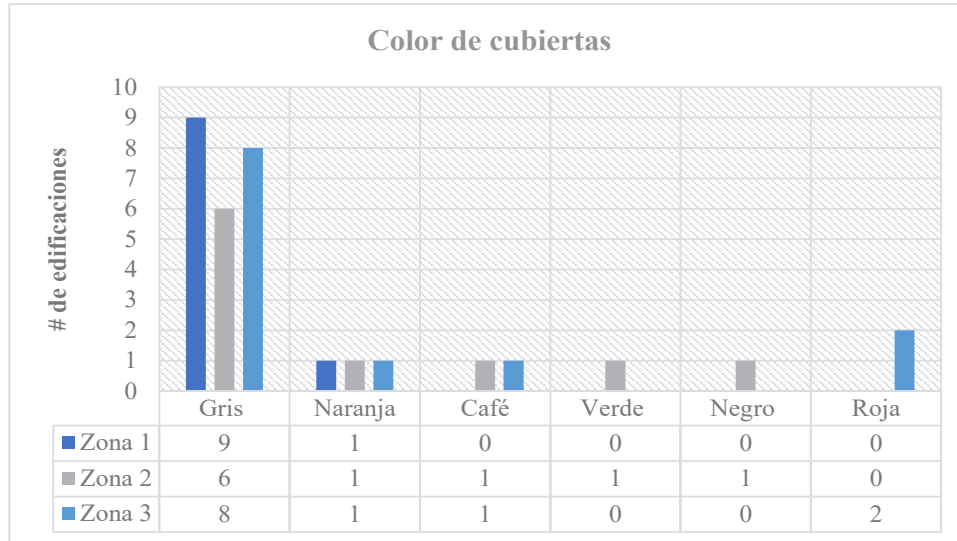
Nota: el gráfico muestra la altura de las edificaciones de acuerdo con el número de pisos en cada zona de estudio. Elaboración propia

Los resultados muestran que en la zona 1 la mayoría de las edificaciones son de un piso o tres metros de altura, en la zona 2 son de 2 pisos o 6 metros y en la zona 3 se presenta una equivalencia entre las edificaciones de uno y dos pisos; por lo que se considera que si existe relación entre la altura de las edificaciones y la formación o incremento de ICU, esto se comprueba al comparar la temperatura de la zona 1 y zona 3 pues con un porcentaje del 50% y 33% respectivamente, de edificaciones de un solo piso se observa una variación de 4,8 °C entre dichas zonas. Al comparar las zonas 2 y 3 se observa que a mayor número de pisos menores temperaturas superficiales, pues en la zona 2 donde el 70% de las edificaciones es de 2 pisos se observa un incremento de 2,86°C en comparación a la zona 3 en donde las edificaciones alcanzan los 5 pisos.

De acuerdo a lo estipulado en el PDOT 2020 la variable de altura en la Zona 3 estaría superando el número de pisos, pues según el Art. 110. Asignación de ocupación del suelo y edificabilidad, se permiten edificaciones con un máximo de cuatro pisos de altura, sin embargo, dichas construcciones se apegarían a lo mencionado por el PUGS 2033/PODT 2050 que dependiendo de la densidad poblacional permite edificaciones de hasta 8 pisos de altura.

Color

Gráfico 3. Color de las cubiertas en las zonas de estudio



Nota: Coloración utilizada en las cubiertas de las edificaciones según la zona de estudio. Elaboración propia

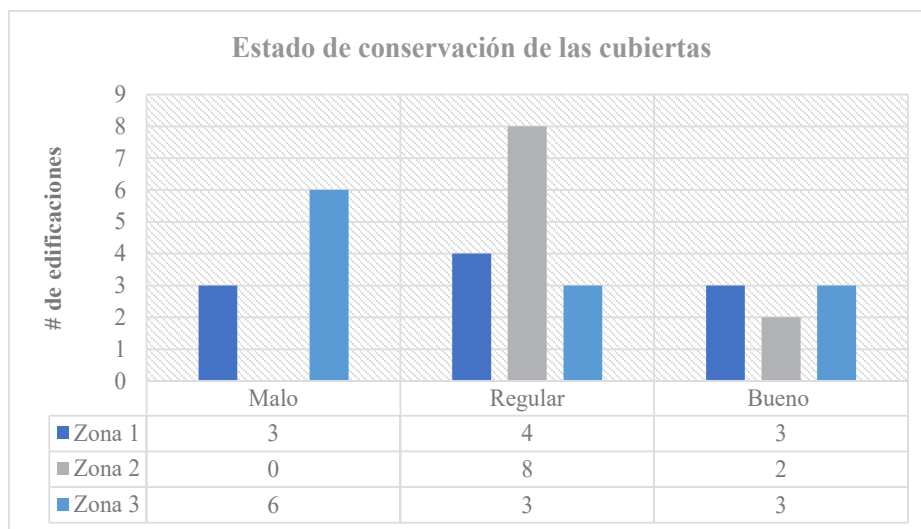
En referencia al color de la quinta fachada se observa que en las tres zonas de estudio prevalece el color gris, sin embargo, se considera que esta variable si mantiene relación con las ICU, pues en la zona 1 el 90% de las edificaciones utilizan este color en sus cubiertas registrando el valor más alto de temperatura superficial en comparación a la zona 2 y 3, por otro lado, en la zona 2, donde la variedad de colores se mantiene en 6 opciones y el uso del gris se reduce al 60% la temperatura superficial también muestra una reducción en cotejo a la zona 1; caso similar sucede en la zona 3 donde el 67% de las edificaciones mantienen el color gris en sus cubiertas, pero el restante 33% se distribuye entre 3 posibles colores, disminuyendo notablemente su temperatura superficial en comparación a la zona 1 y 2, situación que podría deberse al uso de color rojo, pues el mismo no es considerado en las dos primeras zonas, mientras que en esta zona se visualiza en el 17% de sus edificaciones.

Conservación

Los resultados de estado de conservación muestran que la zona 1 y zona 2 tienen cubiertas en estado regular, mientras que en la zona 3 es malo, por lo que se considera que no existe relación con la ICU pues son las dos primeras zonas las que presentan mayor temperatura superficial; razón por la cual se estima que el desgaste generado en las cubiertas puede deberse a otros factores externos y al cumplimiento de su vida útil.

En apego y cumplimiento al PDOT 2020 Art. 44. Plataforma 1, las cubiertas en mal estado deberían realizar tareas de conservación y regeneración orientadas a la imagen del área urbana al mismo tiempo que se influye en la calidad de vida de sus ocupantes, de igual forma en el PUGS 2033/PDOT 2050 Art. 151 se menciona que cada individuo es responsable de cuidar y mantener su espacio habitable.

Gráfico 4. Estado de conservación de las cubiertas de acuerdo a la zona de estudio



Nota: El gráfico muestra la conservación en la que se encuentran las cubiertas de las tres zonas de estudio, calificando su estado como bueno, regular o malo. Elaboración propia.

CONCLUSIONES

- La materialidad utilizada en la quinta fachada de la parroquia urbana La Matriz, cantón Ambato tiene un impacto negativo en la formación de ICU, pues de acuerdo con la tabulación de datos las edificaciones que utilizan zinc alcanzan temperaturas por encima de los 30°C, es el caso de la zona 1 donde el 60% de la quinta fachada utiliza este material y sus registros de temperatura superficial llegan a 33,8 °C. En la zona 2 el material predominante es el hormigón con un 70% y aunque la temperatura se reduce a 31,86 °C este aun contribuye con las ICU. La zona 3 registra temperaturas superficiales alrededor de los 29°C esta condición se le atribuye al 50% de utilización de teja y otros materiales; en esta zona el uso de zinc se reduce a 17,7% y el hormigón representa el 33,3%. Se concluye que el material que concentra mayor temperatura es el zinc, seguido del hormigón, teja y otros materiales, de mantenerse esta condición la comodidad y confort térmico de los habitantes puede verse afectado producto de la acumulación de altas temperaturas.
- Con la aplicación de LANDSAT 8 en junio del presente año durante días calurosos y libres de nubosidad se tomaron imágenes satelitales del polígono de la parroquia La Matriz para posteriormente ser analizadas con QGIS y conseguir un mapa de distribución de temperatura cuyos resultados se mostraron en el rango de 21,18 a 35,74° C, como consecuencia se identificaron tres zonas de estudio

cuya selección dependió de espacios muertos libres de vegetación y con áreas terrosas que contribuían a la acumulación de calor registrando temperaturas de 33,8 °C en la zona 1; 31,86 °C en la zona 2 y 28,94 °C en la zona 3; estas áreas están ubicadas en los alrededores del Estadio el Globo, Parque del Deporte y Viaducto de la Yahaira respectivamente.

- Se indagó en base a lectura comprensiva y revisión de los principales artículos de normativa constructiva que el PDOT 2020 y el PUGS 2033 no determinan la influencia de los materiales utilizados en edificaciones desde un punto térmico y de concentración de calor, sino que se dirigen al estado visual, número de pisos o altura de acuerdo a la densidad poblacional, y a la resistencia que deben tener frente a desastres naturales, procesos de combustión, incendio o demás condiciones que atenten contra la conservación de la edificación; situación que afecta y contribuye en la formación de ICU pues las propiedades térmicas, materialidad y demás variables no son consideradas para mantener el confort de los ocupantes de edificaciones; un claro ejemplo es la influencia de las variables de color y altura en la acumulación de calor, pues los resultados muestran que las cubiertas en tonos gris y con alturas de tres metros o un piso registran mayores temperaturas superficiales que las cubiertas en colores rojos o naranjas y con alturas superiores a los dos pisos.

- Se definió el estado actual de la quinta fachada de la Parroquia La Matriz en base a la observación de ortofotos tomadas con un dron, el aná-

lisis posterior demostró que no mantiene relación con la formación de ICU, pues en la Zona 2 donde se registran temperaturas de 31,86 °C el 80% de las cubiertas presentan un estado regular, mientras que la zona 3 con 28,94 °C posee el 50% de cubiertas en mal estado, en el caso de la zona 1 el 40% de edificaciones tienen sus cubiertas en estado regular pese a poseer la mayor temperatura superficial con 33,8 °C; esta condición puede deberse factores climáticos cambiantes, acumulación de agua, corrosión o por cumplimiento de su vida útil, y debería ser analizada en futuros estudios. Cabe mencionar que las cubiertas en mal estado deben ser sometidas a procesos de conservación y restauración para asegurar la calidad de habitabilidad y mejorar el aspecto visual de la zona.

RECOMENDACIONES

- Para trabajos futuros se recomienda que la temperatura superficial de la quinta fachada sea medida con termómetros infrarrojos, esto con la finalidad de incrementar la precisión en los datos tomados y establecer una población de estudio conforme al rango de variación de temperatura.
- Para utilizar el software QGIS se debe interactuar con su interfaz, revisar o consultar con personas capacitadas para su correcto manejo y examinar bibliografía referente a la función de las herramientas prestadas, de esta manera se evitarán problemas en la identificación y catalogación de las zonas de estudio.
- En cuanto a la revisión de documentación y normativa constructiva se recomienda leer con atención los apartados referentes a la materialidad y el fenómeno ICU, principalmente para evitar errores de interpretación o dejar de lado artículos que podrían ser relevantes para el proceso investigativo.
- En la adquisición de ortofotos se recomienda que el dron sea manipulado en días soleados, caso contrario las imágenes tienden a oscurecerse y evitan la correcta identificación del material utilizado en la quinta fachada.

BIBLIOGRAFÍA

- Alarcon, A. (2020). MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LOS EDIFICIOS Y REDUCCIÓN DE LA “ISLA DE CALOR” EN LAS CIUDADES DEL FUTURO. Valencia: Universitat Politecnica de Valencia. Obtenido de <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/160366/Alarc%c3%b3n%20-%20Mejora%20de%20la%20eficiencia%20energ%c3%a9tica%20de%20los%20edificios%20y%20reducci%c3%b3n%20de%20la%20%20isla%20de%20calor%20%20e....pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Aragonos de la Rubia, E. (2020). CARACTERIZACIÓN DE LA ISLA DE CALOR URBANA EN EL CAMPUS DE LA UAM POR MEDIO DE TELEDETECCIÓN. Revista Internacional de Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica(26), 43–67. Obtenido de <https://geofocus.org/index.php/geofocus/article/view/678/506>
- Arenas, J. (11 de Agosto de 2021). GeoInnova. Obtenido de <https://geoinnova.org/blog-territorio/que-es-un-sig-gis-o-sistema-de-informacion-geografica/>
- Barbieri. (16 de Marzo de 2021). Barbieri. Obtenido de <https://www.adbarbieri.com/blog/cambio-climatico-necesidad-construir-sustentable#:~:text=La%20industria%20de%20la%20construcci%>
- Belendez, A. (2017). CALOR Y TEMPERATURA. Alicante: Universidad de Alicante. Obtenido de <https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/95287/1/Tema-4-Calor-y-temperatura.pdf>
- Bustamante, A., & Orellana, D. (2018). Caracterización de la isla de calor urbana en Cuenca (Ecuador). Efectos de la morfología urbana. Cuenca: Universidad de Cuenca. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Massimo-Palme/publication/327068251_Isla_Urbana_de_Calor_en_America_del_Sur_Simulacion_y_monitoreo_de_ciudades_costeras_de_Chile/links/5b76344e92851ca65064ec4f/Isla-Urbana-de-Calor-en-America-del-Sur-Simulacion-y-monit
- Calventus, J., Carreras, M., Casals, O., Colomer, P., & Roca, R. (2006). Tecnología energética y medio ambiente I. Barcelona: Universitat Politecnica de Catalunya. Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?id=f354BgAAQBAJ&pg=PA166&dq=absorcion+de+materiales&hl>
- Castillo, R. (2010). Desarrollo urbano y sostenible: una aproximacion teorica y una propuesta operativa. PAIDEIA, I(1), 45-58. Obtenido de <http://revistas.urp.edu.pe/index.php/Paideia/article/view/2366/2411>

- Centro de informacion urbana de Quito. (2020). Analisis de distribucion espacial de la temperatura superficial y la valoracion de criterios que influyen dn la isla de calor urbano (ICU) en el Distrito Metropolitano de Quito. Quito: Colegio de Arquitectos del Ecuador. Obtenido de <https://www.ciuq.ec/INFORME%20FINAL%20ISLAS%20DE%20CALOR.pdf>
- CEPAL-NACIONES UNIDAS. (2022). Comision Economica para America Latina y El Caribe. Obtenido de <https://www.cepal.org/es/temas/cambio-climatico/acerca-cambio-climatico>
- CONACYT. (2022). CONACYT. Obtenido de <https://centrosconacyt.mx/objeto/temperatura-superficial/>
- Cortés, & Lira, G. M. (2008). Medición de la Conductividad Térmica de Algunos Materiales Utilizados en Edificaciones. Santiago de Querétaro: Simposio de Metrología. Obtenido de https://cenam.gob.mx/simposio2008/sm_2008/memorias/S4/SM2008-S4C2-1100.pdf
- Cuadrat, J., Serrano, S., & Saz, M. (2005). LOS EFECTOS DE LA URBANIZACIÓN EN EL CLIMA DE ZARAGOZA (ESPAÑA): LA ISLA DE CALOR Y SUS FACTORES CONDICIONANTES. Boletín de la A.G.E.(40), 311-327.
- Cuesta, J. (2020). Caracterizacion de la Isla de calor urbana mediante el uso de imagenes obtenidas por satelite, procesadas mediante software de codigo abierto QGIS. Aplicado el caso en Valencia. Valencia: Universitat Politecnica de Valencia. Obtenido de <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/147986/Cuesta%20-%20Caracterizaci%3%b3n%20de%20la%20Isla%20de%20Calor%20Urbana%20%28ICU%29%20mediante%20el%20uso%20de%20im%3%a1genes%20obtenidas%20p....pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Definicion XYZ. (9 de Abril de 2022). Obtenido de <https://definicion.xyz/desarrollo-urbano/>
- Díaz, O. (2012). “La cubierta metálica en el clima cálido húmedo: análisis del comportamiento térmico del techo de zinc de la vivienda vernácula dominicana”. Barcelona: Universidad Politécnica de Cataluña. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/41807825.pdf>
- Dirección General de Planeamiento. (2009). Cambio Climatico . Buenos Aires: Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires. Obtenido de https://www.buenosaires.gob.ar/areas/med_ambiente/apra/des_sust/archivos/pacc/cap7_pacc_ba3030.pdf
- ENAC. (22 de Marzo de 2021). Laboratorios Eycó . Obtenido de <https://www.laboratorioeyco.com/por-que-es-importante-el-indice-de-reflectancia-solar-en-la-construc>

- cion/#:~:text=El%20%C3%8Dndice%20de%20Reflectancia%20Solar%20(SRI)%20muestra%20la%20capacidad%20que,exposici%C3%B3n%20de%20los%20rayos%20solares.
- Fiallos, D. (2020). Infraestructura verde en la red vial urbana de las ciudades: adaptación al cambio climático en la ciudad de Ambato, Ecuador. Quito: Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales. Obtenido de <https://repositorio.flacsoandes.edu.ec/bitstream/10469/16789/2/TFLACSO-2020DEF-C.pdf>
- Ficus. (23 de Abril de 2022). Obtenido de http://ficus.pntic.mec.es/ibus0001/ciudad/morfologia_urbana.html
- FLAGON ENERGY PLUS. (2022). Soprema Group . Obtenido de <https://soprema.lat/es/articulo/consejos/conoces-nuestra-lamina-flagon-energy-plus>
- Flores, S., Alanis, E., Romero, G., & Lesino, G. (2002). ESTUDIO DE CUBIERTAS TRANSPARENTES CON TRATAMIENTOS GEOMÉTRICOS PARA DISMINUIR LA CARGA TÉRMICA. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente, VI(2). Obtenido de http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/80550/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Foxof. (2009). Foxof. Obtenido de <https://es.foxof.com/emisividad-radiacion/>
- Fuentes, C. (2015). CLIMATOLOGÍA URBANA POR MODIFICACIÓN. Tamaulipas: Universidad Autónoma de Tamaulipas. Obtenido de <https://biblat.unam.mx/hevila/ContextorevistadelaFacultaddearquitecturaUnivesidadAutonomadeNuevoLeon/2015/vol9/no11/6.pdf>
- Galvez, J. (2013). CRITERIOS PARA LA PLANIFICACIÓN Y EL DISEÑO DE CORREDORES FLUVIALES URBANOS PARA LA MITIGACIÓN DE LA ISLA DE CALOR. Laboratorio de Planificación Ambiental. Granada: Universidad de Granada. Obtenido de http://www.conama11.vsf.es/conama10/download/files/foro2013/CT%202013/Paneles/1896709766_panel.pdf
- Geobax. (2022). Geobax. Obtenido de <https://geobax.com/fotogrametria/con-drones/>
- Gilbert, J. (2021). Cubiertas urbanas y comportamiento térmico en escenarios de temperaturas extremas: del dato al geoservicio. Barcelona: Universitat de Barcelona. Obtenido de <https://www.tesisenred.net/handle/10803/671797#page=12>
- Gobierno Municipal. (2020). PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL AMBATO 2020. Ambato: MUNICIPALIDAD DEL CANTON AMBATO. Obtenido de <https://gadmatic.ambato.gob.ec/gadmatic/docs/reforma.pdf>


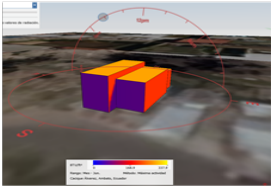
- González, D., & Véliz, J. (2016). Resiliencia urbana y ambiente térmico en la vivienda. *Arquitectura y Urbanismo*, XXXVII(2), 63-73. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/3768/376846860005.pdf>
- Guillen, V., & Orellana, D. (2016). Un acercamiento a caracterizar la isla de calor en Cuenca, Ecuador. *CIVITIC*, 71-84. Obtenido de https://www.flacso.edu.ec/flax15/_upload/civitic/pdfs/REVISTA_01.pdf
- Gutierrez, M. (13 de Noviembre de 2021). Transdinamic soluciones de ingenieria. Obtenido de <https://transdinamic.com/cuales-son-los-materiales-de-cubiertas-mas-utilizados-en-construccion/>
- HelioEsfera . (10 de Octubre de 2020). HelioEsfera . Obtenido de <https://www.helioesfera.com/la-radiacion-solar/>
- Hernandez, P. (2022). Arquitectura eficiente. Obtenido de <https://pedrojhernandez.com/tag/radiacion/>
- Hochman, D., Harrar, S., Petrecca, L., & Bart, B. (1 de Junio de 2021). AARP. Obtenido de <https://www.aarp.org/espanol/politica/historia/info-2021/como-te-afecta-el-cambio-climatico.html>
- INEC. (2010). Censo de Población, Densidad Poblacional y Superficie de Ecuador. Quito: dateas. Obtenido de <https://www.dateas.com/fr/explore/centso-poblacion-densidad-superficie-ecuador/ambato-841>
- INGENIERIA. Ager Ryu. (29 de Octubre de 2020). Servicios integraales del Agro. Obtenido de <https://actualizandocambios.blogspot.com/2020/10/curso-profesional-de-fotogrametria-y.html>
- Lloyd, A. (12 de Junio de 2019). Obtenido de <https://www.tree-hugger8.net/face-changing-climate-our-buildings-need-thermal-resilience-4855623>
- Lopez, A., Lopez, J., Fernandez, F., & Arroyo, F. (1991). El clima urbano de Madrid: La isla de calor. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Cientificas. Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?id=JEWPsCRjv7YC&printsec=frontcover&dq=isla+de+calor+urbana&hl=es-419&sa=X&redir>
- Luna, J. (2009). Fotogrametria Digital. Division de educacion continua y a distancia. Obtenido de http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/jspui/bitstream/132.248.52.100/16280/1/decd_5220.pdf
- Maigua, P. (2020). Ciudad y cambio microclimatico. Brasilia: Universidade de Brasilia. Obtenido de <https://repositorio.unb.br/handle/10482/38827?mode=full>

- Martins, A. (5 de Junio de 2019). BBC News. Obtenido de <https://www.bbc.com/mundo/noticias-48531389>
- Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI). (2018). Norma Ecuatoriana de Construcción (NEC). Quito: MIDUVI. Obtenido de <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/03/NEC-HS-EE-Final.pdf>
- Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda. (2018). Posición Nacional del Ecuador frente a la nueva agenda urbana. Quito: Imprenta Editorial Ecuador. Obtenido de https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/06/Posicion-nacional-del-ecuador-oficial_8M.pdf
- Mood, B. (6 de Noviembre de 2021). Murmuris. Obtenido de <https://murmuris.wordpress.com/2012/11/06/geometria-urbana/>
- Moreno, M. (1999). CLIMATOLOGIA URBANA. UNIV DE BARCELONA: Barcelona.
- Naciones Unidas. (28 de Abril de 2022). La urbanización sostenible ha de llegar a todos los países, y no ser un beneficio de unos pocos. Obtenido de <https://news.un.org/es/story/2022/04/1507862>
- Narvaez, I., & Ruiz, M. (2013). Identificación y propuesta de estrategias de mitigación del efecto de isla de calor para una localidad del Distrito Capital. Bogotá: Universidad Piloto de Colombia. Obtenido de <http://portal.unipiloto.edu.co:8080/00000845.pdf>
- Ochoa, P. (2012). CONFORT TÉRMICO. Cuenca: UNIVERSIDAD DE CUENCA. Obtenido de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/393/1/tesis.pdf>
- Ofiprix. (2015). Ofiprix. Obtenido de <https://www.ofiprix.com/blog/construccion-sostenible/>
- TT HydroMet Corp. (25 de Julio de 2008). kipp zonen . Obtenido de <https://www.kippzonen.es/News/392/Tension-termica-de-materiales>
- Perez, M. (2021). IMPACTO DE LA MATERIALIDAD DE LAS CUBIERTAS DE EDIFICACIONES EN LA ISLA DE CALOR URBANA EN LA PARROQUIA DE ATOCHA FICOA, CANTÓN AMBATO. Quito: UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA.
- Perozzi, A. (5 de Enero de 2021). Transecto. Obtenido de <https://transecto.com/2021/01/queson-las-islas-de-calor-urbano/>
- Portero, A., Machado, R., & Mazon, D. (2010). Las cubiertas cubren? Arquitectura y Urbanismo, XXXI(2).
- (2022). PUGS 2033. Ambato: GAD Municipal de Ambato. Obtenido de <https://ambato.gob.ec/pugs-2033/>
- Raffo, C. (14 de Abril de 2015). Isla de calor urbana. Obtenido de <http://www.arquitecturayenergia.cl/home/isla-de-calor-urbana/>

- Ramirez, A. (2002). La construcción sostenible. España: Construcción Verde España. Obtenido de http://cofis.es/pdf/fys/fys13/fys13_30-33.pdf
- Remica Servicios Energéticos. (30 de Agosto de 2021). Remica. Obtenido de <https://remica-atencionalcliente.es/isla-de-calor-urbana/>
- Soto, E. (2019). ESTIMACIÓN DE LA ISLA DE CALOR URBANA EN MEDELLÍN, COLOMBIA. Revista internacional de contaminación ambiental, XXXV(2), 421-434. Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-49992019000200421
- The science of where. (2022). ESRI. Obtenido de <https://www.sigs.info/es-mx/what-is-gis/overview>
- Torres, M., & Lopez, J. (13 de Julio de 2021). Alvasa. Obtenido de <https://www.trabajosverticales-alvasa.com/noticias/factores-que-aceleran-el-deterioro-del-techo/>
- Valencia, N. (1 de Julio de 2019). ArchDaily. Obtenido de <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/920638/tema-del-mes-de-archdaily-julio-resiliencia-en-arquitectura>
- Velasquez, H. (2016). ESTUDIO DE LOS FACTORES CONSTRUCTIVOS QUE ORIGINAN EL DESARROLLO DE ISLAS DE CALOR Y MICROCLIMAS EN ESPACIOS URBANOS, CASO DE ESTUDIO LOCALIDAD DE SUBA. Bogota: UNIVERSIDAD
- PILOTO DE COLOMBIA. Obtenido de <http://repository.unipiloto.edu.co/handle/20.500.12277/3217>
- Villanueva, J., Ranfla, A., & Quintanilla, A. (2013). Isla de Calor Urbana: Modelación Dinámica y Evaluación de medidas de Mitigación en Ciudades de Clima árido Extremo. Información Tecnológica, XXIV(1), 15-24. Obtenido de <https://scielo.conicyt.cl/pdf/infotec/v24n1/art03.pdf>
- Wheater Spark . (2022). Obtenido de <https://es.weatherpark.com/y/20027/Clima-promedio-en-Ambato-Ecuador-durante-to-do-el-a%C3%B1o#Figures-Temperature>

ANEXOS

Anexo 1: Fichas de recolección de datos de la Zona 1





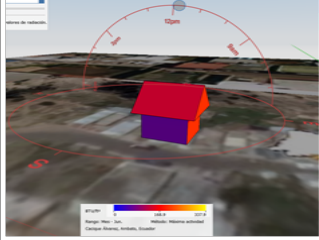
 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMERICA			
TEMA: FICHA DE OBSERVACIÓN DE CUBIERTAS EN LA PARROQUIA URBANA LA MATRIZ			
Población	Edificaciones que presenten temperaturas mayores a 29 °C y menores a 19 °C y con deterioros existentes en las cubiertas de la Parroquia Urbana La Matriz		
Elaborado por	Bryan Balladares	N.º FICHA:	A -A 1
UBICACIÓN		MAPA DE UBICACIÓN	
Provincia	Tungurahua	Cantón	Ambato
Parroquia	La Matriz	Ciudad	Ambato
Calles	Segundo Álvarez y Antonio B astidas	Coordenadas	1°16'15.1"S 78°38'
Barrio	N/O	Predio	11
Año de construcción de edificación	2001	Área de construcción	121,80 m ²
CLIMA			
Estación	Solticio de Verano	Radiancia directa (W/m²)	217
Temperatura ambiente	19 °C	Temperatura superficial	29,13 °C
Temperatura ambiente	22 °C		
SOBRE LA EDIFICACIÓN		FOTOGRAFIA REFERENCIAL	
Uso de edificación	Residencial <input checked="" type="checkbox"/>	Mixto	 30 °C - 32 °C
	Comercial	Equipamiento	
	Otro		
Altura de edificación	1 Piso (3m)	5 pisos (15m)	
	2 Pisos (6 m)	X 6 pisos (18m)	
	3 Pisos (9 m)	7 pisos (21m)	
	4 pisos (12m)	8 pisos o mas (24m)	
SOBRE LA CUBIERTA			
Área de la Cubierta	260,12 m ²		
Tipo de Cubierta	Cubierta plana	Cubierta a dos aguas	
	Cubierta a un agua <input checked="" type="checkbox"/>	Cubierta a cuatro aguas o	
Tipo de material de la cubierta	Zinc <input checked="" type="checkbox"/>	Teja	
	Hormigon	Policarbonato	
Estado del material de la cubierta	Otros		
	Bueno	Regular	X
	Malo		
SOBRE LAS SOMBRAS PROYECTADAS EN LA CUBIERTA			
Arborización	Si <input checked="" type="checkbox"/>	No	Tipo de arborización ARBUSTOS (vainillo)
Descripción		Imagen vegetación	Imagen formit
Vegetación	Si <input checked="" type="checkbox"/>		
	No		
Tipo			
Sombra proyectada sobre cubierta	Por edificaciones aledañas		
	Vegetación		
	Presente <input checked="" type="checkbox"/>		
	No existe		
Sombra a futuro	No existe <input checked="" type="checkbox"/>		
	Si		
	No		
Horas de sombra	3pm-6pm		
Horas de exposición solar	4 horas		
Aprobada por:			

 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA			
TEMA: FICHA DE OBSERVACIÓN DE CUBIERTAS EN LA PARROQUIA URBANA LA MATRIZ			
IMAGEN		DETALLE CONSTRUCTIVO	
			
Descripción del material	ZINC	MODELO	
Estado de material en cubierta	El material presenta daños provocados por el clima	El material presenta daños y fisuras	El material necesita mantenimiento
Vida útil del material	Vida útil del zinc es de 80 a 90 años		
Antigüedad del material	60 años	Color de cubierta	Gris
PROPIEDADES HIGROTÉRMICAS			
Conductividad Térmica	116 W/mK	Vegetación	Líquenes
Calor Específico	0,381 kJ/(kg · K)		Musgo
Densidad	7,133 kg/m ³	Imagen de vegetación:	
Espesor	1,4 y 3,9 mm		
Resistencia Térmica	116 W/mk		
Emissividad	0,04 - 0,05 W		
Aprobada por:			


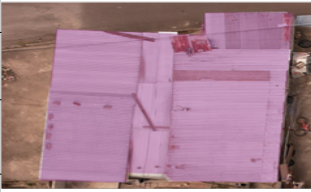
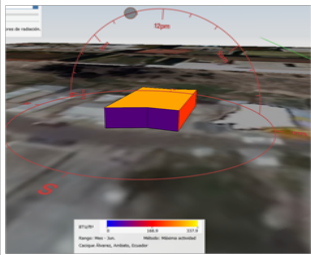
IMPACTO DE LA MATERIALIDAD DE LAS CUBIERTAS DE EDIFICACIONES EN LA ISLA DE CALOR URBANA EN LA PARROQUIA URBANA DE LA MATRIZ, CANTÓN AMBATO.

TEMA: FICHA DE OBSERVACIÓN DE CUBIERTAS EN LA PARROQUIA URBANA LA MATRIZ						
Población	Edificaciones que presenten temperaturas mayores a 29 °C y menores a 19 °C y con deterioros existentes en las cubiertas de la Parroquia Urbana La Matriz				N.º FICHA:	B - B1
Elaborado por	Bryan Balladares					
UBICACIÓN			MAPA DE UBICACIÓN			
Provincia	Tungurahua	Cantón	Ambato			
Parroquia	La Matriz	Ciudad	Ambato			
Calles	Segundo Alvarez y Antonio Bastidas	Coordenadas	1°16'15.1"S 78°38'			
Barrio	N/O	Predio	10			
Año de construcción de edificación	2005	Área de construcción	103,59			
CLIMA						
Estación	Solticio de Verano		Radiación directa (W/m2)	217		
Temperatura ambiente	19 °C		Temperatura superficial	28,13 °C		
SOBRE LA EDIFICACIÓN			FOTOGRAFIA REFERENCIAL			
Uso de edificación	Residencial	X	Mixto			
	Comercial		Equipamiento			
	Otro					
Altura de edificación	1 Piso (3m)	X	5 pisos (15m)			
	2 Pisos (6 m)		6 pisos (18m)			
	3 Pisos (9 m)		7 pisos (21m)			
	4 pisos (12m)		8 pisos o mas (24m)			
SOBRE LA CUBIERTA						
Área de la Cubierta	270,11 m2					
Tipo de Cubierta	Cubierta plana		Cubierta a dos aguas			
	Cubierta a un agua	X	Cubierta a cuatro aguas o más			
Tipo de material de la cubierta	Zinc	X	Teja			
	Hormigon		Polícarbonato			
	Otros					
Estado del material de la cubierta	Buena		Regular	X		
	Mala					
SOBRE LAS SOMBRAS PROYECTADAS EN LA CUBIERTA						
Arborización	Si	X	No			
Descripción			Imagen vegetación	Tipo de arborización ARBUSTOS (vainillo) Imagen 3D		
Vegetación	Si	X				
	No					
Tipo	Por edificaciones aledañas					
Sombra proyectada sobre cubierta	Vegetación Presente					
	No existe					X
Sombra a futuro	Si					
	No	X				
Horas de sombra	3pm-6pm					
Horas de exposición solar	5 horas					
			Aprobada por:			




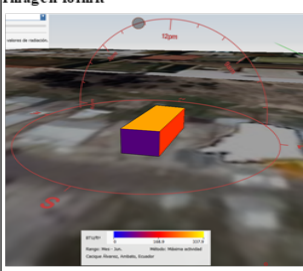
 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA			
TEMA: FICHA DE OBSERVACIÓN DE CUBIERTAS EN LA PARROQUIA URBANA LA MATRIZ			
IMAGEN		DETALLE CONSTRUCTIVO	
			
Descripción del material	ZINC	MODELO	
Estado de material en cubierta	El material presenta daños provocados por el clima	El material presenta daños y fisuras	El material necesita mantenimiento
Vida útil del material	Vida útil del zinc es de 80 a 90 años		
Antigüedad del material	40 años	Color de cubierta	Gris
PROPIEDADES HIGROTÉRMICAS			
Conductividad Térmica	116 W/mK	Vegetación	Líquenes
Calor Específico	0,381 kJ/(kg. K)		Musgo
Densidad	7,133 kg/m ³	Imagen de vegetación:	
Espesor	1,4 y 3,9 mm		
Resistencia Térmica	116 W/mk		
Emisividad	0,05 W		
Aprobada por:			

 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA			
TEMA: FICHA DE OBSERVACIÓN DE CUBIERTAS EN LA PARROQUIA URBANA LA MATRIZ			
Población	Edificaciones que presenten temperaturas mayores a 29 °C y menores a 19 °C y con deterioros existentes en las cubiertas de la Parroquia Urbana La Matriz		
Elaborado por	Bryan Balladares	N.º FICHA:	D - D1
UBICACIÓN		MAPA DE UBICACIÓN	
Provincia	Tungurahua	Cantón	Ambato
Parroquia	La Matriz	Ciudad	Ambato
Calle s	Segundo Alvarez y Antonio Bastidas	Co ordenadas	1° 16' 15.1" S 78° 38'
Barrio	N/O	Predio	7
Año de construcción de edificación	1993	Área de construcción	61,38
CLIMA			
Estación	Solticio de Verano	Radiancia directa (W/m2)	217
Temperatura promedio	19 °C	Temperatura ambiente	20 °C
Temperatura superficial	27,13 °C		
SOBRE LA EDIFICACIÓN		FOTOGRAFÍA REFERENCIAL	
Uso de edificación	Residencial <input checked="" type="checkbox"/> Mixto <input type="checkbox"/> Comercial <input type="checkbox"/> Equipamiento <input type="checkbox"/> Otro <input type="checkbox"/>		
Altura de edificación	1 Piso (3m) <input checked="" type="checkbox"/> 5 pisos (15m) <input type="checkbox"/> 2 Pisos (6 m) <input type="checkbox"/> 6 pisos (18m) <input type="checkbox"/> 3 Pisos (9 m) <input type="checkbox"/> 7 pisos (21m) <input type="checkbox"/> 4 pisos (12m) <input type="checkbox"/> 8 pisos o mas (24m) <input type="checkbox"/>		
SOBRE LA CUBIERTA			
Área de la Cubierta	120,43 m2		
Tipo de Cubierta	Cubierta plana <input checked="" type="checkbox"/> Cubierta a dos aguas <input type="checkbox"/> Cubierta a un agua <input type="checkbox"/> Cubierta a cuatro aguas o <input type="checkbox"/>		
Tipo de material de la cubierta	Zinc <input type="checkbox"/> Teja <input type="checkbox"/> Hormigon <input checked="" type="checkbox"/> Policarbonato <input type="checkbox"/> Otros <input type="checkbox"/>		
Estado del material de la cubierta	Bueno <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Malo <input checked="" type="checkbox"/>		
SOBRE LAS SOMBRAS PROYECTADAS EN LA CUBIERTA			
Arborización	Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>	Tipo de arborización	ARBUSTOS (sururungo)
Descripción		Imagen de vegetación	Imagen fómit
Vegetación	Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>		
Tipo	Por edificaciones ale dañas <input type="checkbox"/>		
Sombra proyectada sobre cubierta	Vegetación Presente <input type="checkbox"/> No existe <input checked="" type="checkbox"/>		
Sombra a futuro	Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>		
Horas de sombra	3pm-6pm	Aprobada por:	
Horas de exposición solar	6 horas		



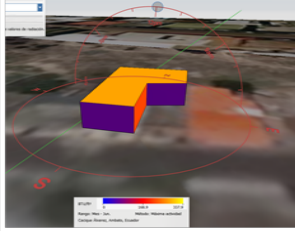
 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA			
TEMA: FICHA DE OBSERVACIÓN DE CUBIERTAS EN LA PARROQUIA URBANA LA MATRIZ			
IMAGEN		DETALLE CONSTRUCTIVO	
			
Descripción de l material	Hormigón	MODELO	
Estado de material en cubierta	El material se encuentra en un estado regular	El material presenta daños y fisuras	Require de un mantenimiento
Vida útil de l material	Vida útil del Hormigón es de 40 a 50 años		
Antigüedad del material	2,5 años	Color de cubierta	Gris
PROPIEDADES HIGROTÉRMICAS			
Conductividad Térmica	0,5 W/mK	Vegetación	Líquenes
Calor Específico	1050 J/kg K		Musgo
Densidad	200 - 1500 kg/m ³	Imagen de vegetación:	
Epesor	0,1 mm		
Resistencia Térmica	0,5 W/(k.m)		
Emisividad	0,93 W		
Aprobada por:			

 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA					
TEMA: FICHA DE OBSERVACIÓN DE CUBIERTAS EN LA PARROQUIA URBANA LA MATRIZ					
Población	Edificaciones que presenten temperaturas mayores a 29 °C y menores a 19 °C y con deterioros existentes en las cubiertas de la Parroquia Urbana La Matriz				
Elaborado por	Bryan Balladares			N.º FICHA:	F - F1
UBICACIÓN			MAPA DE UBICACIÓN		
Provincia	Tungurahua	Cantón	Ambato		
Parroquia	La Matriz	Ciudad	Ambato		
Calles	Segundo Alvarez y Antonio Bastidas	Coordenadas	1°16'15.1"S 78°38'		
Barrio	N/O	Predio	6		
Año de construcción de edificación	2000	Área de construcción	66,54		
CLIMA					
Estación	Solticio de Verano	Radiación directa (W/m²)	217		
Temperatura por superficie	19 °C	Temperatura ambiente	21°C		
Temperatura superficial	29,13 °C				
SOBRE LA EDIFICACIÓN			FOTOGRAFIA REFERENCIAL		
Uso de edificación	Residencial	X	Mixto		
	Comercial		Equipamiento		
	Otro				
Altura de edificación	1 Piso (3m)	X	5 pisos (15m)		
	2 Pisos (6 m)		6 pisos (18m)		
	3 Pisos (9 m)		7 pisos (21m)		
	4 pisos (12m)		8 pisos o mas (24m)		
SOBRE LA CUBIERTA					
Área de la Cubierta	184,99 m ²				
Tipo de Cubierta	Cubierta plana		Cubierta a dos aguas	X	
	Cubierta a un agua		Cubierta a cuatro aguas o		
Tipo de material de la cubierta	Zinc	X	Teja		
	Hormigon		Policarbonato		
	Otros				
Estado del material de la cubierta	Bueno		Regular	X	
	Malo				
SOBRE LAS SOMBRAS PROYECTADAS EN LA CUBIERTA					
Arborización	Si	X	No		
Descripción			Imagen vegetación	Tipo de arborización ARBUSTOS (sururungo) Imagen formit 	
Vegetación	Si	X			
	No				
Tipo					
Sombra proyectada sobre cubierta	Por edificaciones adyacentes				
	Vegetación				
	Presente				
	No existe	X			
Sombra a futuro	Si				
	No	X			
Horas de sombra	3pm-6pm				
Horas de exposición solar	5 horas				
			Aprobada por:		

 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA			
TEMA: FICHA DE OBSERVACIÓN DE CUBIERTAS EN LA PARROQUIA URBANA LA MATRIZ			
IMAGEN		DETALLE CONSTRUCTIVO	
			
Descripción de l material	Zinc	MODELO	
Estado de material en cubierta	El material se encuentra en un estado regular debido a que esta expuesto a los cambios climáticos	El material presenta daños y fisuras	Presenta un desgaste considerable
Vida útil de l material	Vida útil del zinc es de 80 a 90 años		
Antiguedad del material	30 años	Color de cubierta	Gris
PROPIEDADES HIGROTÉRMICAS			
Conductividad Térmica	116 W/mK	Vegetación	Líquenes
Calor Específico	0,381 kJ/(kg. K)		Musgo
Densidad	7,133 kg/m ³	Ingen de vegetación:	
Espe sor	1,4 y 3,9 mm		
Resiste ncia Térmica	116 W/mk		
Emisividad	0,04 - 0,05 W		
Aprobada por:			





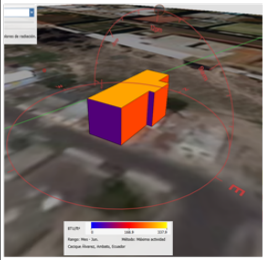
 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA	
TEMA: FICHA DE OBSERVACIÓN DE CUBIERTAS EN LA PARROQUIA URBANA LA MATRIZ	
Población	Edificaciones que presenten temperaturas mayores a 29 °C y menores a 19 °C y con deterioros existentes en las cubiertas de la Parroquia Urbana La Matriz
Elaborado por	Bryan Balladares
N.º FICHA:	G - G1
UBICACIÓN	
Provincia	Tungurahua
Cantón	Ambato
Parroquia	La Matriz
Ciudad	Ambato
Calles	Segundo Alvarez y Antonio Basúndas
Coordenadas	1°16'15.1"S 78°38'
Barrio	N.O
Predio	5
Año de construcción de edificación	1992
Área de construcción	73,1
CLIMA	
Estación	Solticio de Verano
Radiación directa (W/m2)	217
Temperatura ambiente	20°C
Temperatura superficial	28,13 °C
SOBRE LA EDIFICACIÓN	
Uso de edificación	Residencial <input checked="" type="checkbox"/> Mixto <input type="checkbox"/> Comercial <input type="checkbox"/> Equipamiento <input type="checkbox"/> Otro <input type="checkbox"/>
Altura de edificación	1 Piso (3m) <input checked="" type="checkbox"/> 5 pisos (15m) <input type="checkbox"/> 2 Pisos (6 m) <input type="checkbox"/> 6 pisos (18m) <input type="checkbox"/> 3 Pisos (9 m) <input type="checkbox"/> 7 pisos (21m) <input type="checkbox"/> 4 pisos (12m) <input type="checkbox"/> 8 pisos o mas (24m) <input type="checkbox"/>
SOBRE LA CUBIERTA	
Área de la Cubierta	162,30 m2
Tipo de Cubierta	Cubierta plana <input checked="" type="checkbox"/> Cubierta a dos aguas <input type="checkbox"/> Cubierta a un agua <input type="checkbox"/> Cubierta a cuatro aguas o <input type="checkbox"/>
Tipo de material de la cubierta	Zinc <input type="checkbox"/> Teja <input type="checkbox"/> Hormigon <input checked="" type="checkbox"/> Policarbonato <input type="checkbox"/> Otros <input type="checkbox"/>
Estado del material de la cubierta	Bueno <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Malo <input checked="" type="checkbox"/>
SOBRE LAS SOMBRAS PROYECTADAS EN LA CUBIERTA	
Arborización	Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>
Descripción	Imagen vegetación
Vegetación	Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>
Tipo	
Sombra proyectada sobre cubierta	Por edificaciones aledañas <input type="checkbox"/> Vegetación <input type="checkbox"/> Presente <input type="checkbox"/> No existe <input checked="" type="checkbox"/>
Sombra a futuro	Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>
Horas de sombra	3pm-6pm
Horas de exposición solar	6 horas
Imágenes Referenciales	
	
FOTOGRAFIA REFERENCIAL	
30°C - 32 °C	
	
Imágenes de Simulación	
Tipo de arborización	ARBUSTOS (sururungo)
Imagen fomit	
Aprobada por:	

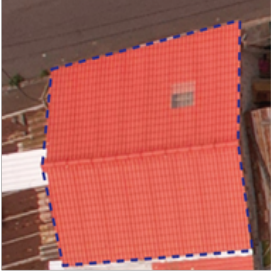
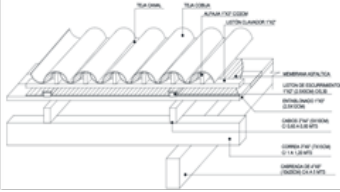
 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA			
TEMA: FICHA DE OBSERVACIÓN DE CUBIERTAS EN LA PARROQUIA URBANA LA MATRIZ			
MAGEN			DETALLE CONSTRUCTIVO 
Descripción del material	Hormigón	MODELO	
Estado de material en cubierta	El material se encuentra en mal estado con fisuras y desgaste del material	El material presenta daños y fisuras	Presenta fisuras
Vida útil del material	Vida útil del Hormigón es de 40 a 50 años		
Antigüedad del material	30 años	Color de cubierta	Gris
PROPIEDADES HIGROTÉRMICAS			
Conductividad Térmica	0,5 W/mK	Vegetación	Líquenes
Calor Específico	1050 J/kg K		Musgo
Densidad	200 - 1500 kg/m ³	Imagen de vegetación:	
Espesor	0,1 mm		
Resistencia Térmica	0,5 W/(k.m)		
Emissividad	0,93 W		
Aprobada por:			



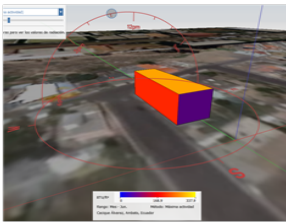
 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA						
TEMA: FICHA DE OBSERVACIÓN DE CUBIERTAS EN LA PARROQUIA URBANA LA MATRIZ						
Población	Edificaciones que presenten temperaturas mayores a 29 °C y menores a 19 °C y con deterioros existentes en las cubiertas de la Parroquia Urbana La Matriz				N.º FICHA:	H - H1
Elaborado por	Bryan Balladares				MAPA DE UBICACIÓN	
UBICACIÓN						
Provincia	Tungurahua	Cantón	Ambato			
Parroquia	La Matriz	Ciudad	Ambato			
Calles	Segundo Álvarez y Antonio Bastidas	Coordenadas	1°16'15.1"S 78°38'			
Barrio	N/O	Predio	4			
Año de construcción de edificación	1895	Área de construcción	151,32			
CLIMA						
Estación	Solticio de Verano	Radiación directa (W/m ²)	217			
Temperatura ambiente	19 °C	Temperatura superficial	28,13 °C			
SOBRE LA EDIFICACIÓN						
Uso de edificación	Residencial	<input checked="" type="checkbox"/>	Mixto			
	Comercial	<input type="checkbox"/>	Equipamiento			
	Otro	<input type="checkbox"/>				
Altura de edificación	1 Piso (3m)	<input checked="" type="checkbox"/>	5 pisos (15m)			
	2 Pisos (6 m)	<input type="checkbox"/>	6 pisos (18m)			
	3 Pisos (9 m)	<input type="checkbox"/>	7 pisos (21m)			
	4 pisos (12m)	<input type="checkbox"/>	8 pisos o mas (24m)			
SOBRE LA CUBIERTA						
Área de la Cubierta	162,30 m ²					
Tipo de Cubierta	Cubierta plana	<input type="checkbox"/>	Cubierta a dos aguas			
	Cubierta a un agua	<input checked="" type="checkbox"/>	Cubierta a cuatro aguas o			
Tipo de material de la cubierta	Zinc	<input checked="" type="checkbox"/>	Teja			
	Hormigon	<input type="checkbox"/>	Policarbonato			
	Otros	<input type="checkbox"/>				
Estado del material de la cubierta	Bueno	<input type="checkbox"/>	Regular			
	Malo	<input checked="" type="checkbox"/>				
SOBRE LAS SOMBRAS PROYECTADAS EN LA CUBIERTA						
Arborización	Si	<input checked="" type="checkbox"/>	No			
Descripción			Imagen vegetación	Tipo de arborización ARBUSTOS (surrunngo)		
Vegetación	Si	<input checked="" type="checkbox"/>				
	No	<input type="checkbox"/>				
Tipo						
Sombra proyectada sobre cubierta	Por edificaciones adyacentes	<input type="checkbox"/>				
	Vegetación Presente	<input type="checkbox"/>				
	No existe	<input checked="" type="checkbox"/>				
Sombra a futuro	Si	<input type="checkbox"/>				
	No	<input checked="" type="checkbox"/>				
Horas de sombra	3pm -6pm					
Horas de exposición solar	6 horas					
			Aprobada por:			

 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA			
TEMA: FICHA DE OBSERVACIÓN DE CUBIERTAS EN LA PARROQUIA URBANA LA MATRIZ			
IMAGEN		DETALLE CONSTRUCTIVO	
			
Descripción del material	Zinc	MODELO	
Estado de material en cubierta	El material se encuentra en mal estado con un desgaste considerable de su cubierta	El material presenta daños y fisuras	Requiere de un cambio de cubierta
Vida útil del material	Vida útil del zinc es de 80 a 90 años		
Antigüedad del material	127 años	Color de cubierta	Gris
PROPIEDADES HIGROTÉRMICAS			
Conductividad Térmica	116 W/mK	Vegetación	Líquenes
Calor Específico	0,381 kJ/(kg. K)		Musgo
Densidad	7,133 kg/m ³	Imagen de vegetación:	
Espesor	1,4 y 3,9 mm		
Resistencia Térmica	116 W/mk		
Emisividad	0,04 - 0,05 W		
Aprobada por:			




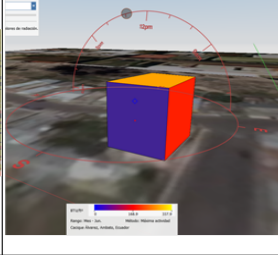

IMPACTO DE LA MATERIALIDAD DE LAS CUBIERTAS DE EDIFICACIONES EN LA ISLA DE CALOR URBANA EN LA PARROQUIA URBANA DE LA MATRIZ, CANTÓN AMBATO.

 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMERICA	
TEMA: FICHA DE OBSERVACIÓN DE CUBIERTAS EN LA PARROQUIA URBANA LA MATRIZ	
Población	Edificaciones que presenten temperaturas mayores a 29 °C y menores a 19 °C y con deterioros existentes en las cubiertas de la Parroquia Urbana La Matriz
Elaborado por	Bryan Balladares
N.º FICHA:	E - E1
UBICACIÓN	
Provincia	Tungurahua
Cantón	Ambato
Parroquia	La Matriz
Ciudad	Ambato
Calles	Segundo Alvarez y Antonio Bañidas
Coordenadas	1°16'15.1"S 78°38'
Barrio	N/O
Predio	3
Año de construcción de edificación	1990
Área de construcción	137,76
CLIMA	
Estación	Solticio de Verano
Radiación directa (W/m²)	217
Temperatura promedio	19 °C
Temperatura superficial	26,13 °C
Temperatura ambiente	16°C
MAPA DE UBICACIÓN	
	
SOBRE LA EDIFICACIÓN	
Uso de edificación	Residencial <input checked="" type="checkbox"/> Mixto <input type="checkbox"/> Comercial <input type="checkbox"/> Equipamiento <input type="checkbox"/> Otro <input type="checkbox"/>
Altura de edificación	1 Piso (3m) <input type="checkbox"/> 5 pisos (15m) <input type="checkbox"/> 2 Pisos (6 m) <input checked="" type="checkbox"/> 6 pisos (18m) <input type="checkbox"/> 3 Pisos (9 m) <input type="checkbox"/> 7 pisos (21m) <input type="checkbox"/> 4 pisos (12m) <input type="checkbox"/> 8 pisos o mas (24m) <input type="checkbox"/>
SOBRE LA CUBIERTA	
Área de la Cubierta	229,09 m ²
Tipo de Cubierta	Cubierta plana <input type="checkbox"/> Cubierta a dos aguas <input checked="" type="checkbox"/> Cubierta a un agua <input type="checkbox"/> Cubierta a cuatro aguas o más <input type="checkbox"/>
Tipo de material de la cubierta	Zinc <input type="checkbox"/> Teja <input checked="" type="checkbox"/> Hormigon <input type="checkbox"/> Policarbonato <input type="checkbox"/> Otros <input type="checkbox"/>
Estado del material de la cubierta	Buena <input checked="" type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Mala <input type="checkbox"/>
SOBRE LAS SOMBRAS PROYECTADAS EN LA CUBIERTA	
Arborización	Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>
Descripción	Imagen vegetación
Vegetación	Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>
Tipo	Imagen formit
Sombra proyectada sobre cubierta	Por edificaciones adyacentes <input type="checkbox"/> Vegetación Presente <input type="checkbox"/> No existe <input checked="" type="checkbox"/>
Sombra a futuro	Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>
Horas de sombra	3pm-6pm
Horas de exposición solar	4 horas
APROBADA POR:	
	
	
	

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMERICA			
TEMA: FICHA DE OBSERVACIÓN DE CUBIERTAS EN LA PARROQUIA URBANA LA MATRIZ			
IMAGEN			DETALLE CONSTRUCTIVO
			<p>DETALLE DE LA TEJA</p> 
Descripción del material	Teja	MODELO	
Estado de material en cubierta	El material se encuentra en buen estado	El material presenta daños y fisuras	No presenta daños
Vida útil del material	Vida útil del Teja es de 50 años		
Antigüedad del material	27 años	Color de cubierta	Naranja
PROPIEDADES HIGROTÉRMICAS			
Conductividad Térmica	1,7 W/mK	Vegetación	Líquenes
Calor Específico	J/kg K		Musgo
Densidad	2000 kg/m ³	Ingen de vegetación:	
Espesor	65 mm		
Resistencia Térmica	0,02 W/(m.k)		
Emissividad	0,85 W		
Aprobada por:			




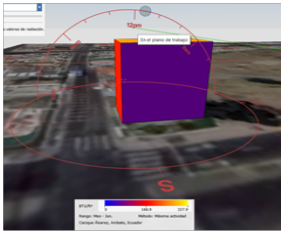
 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA				
TEMA: FICHA DE OBSERVACIÓN DE CUBIERTAS EN LA PARROQUIA URBANA LA MATRIZ				
Población	Edificaciones que presenten temperaturas mayores a 29 °C y menores a 19 °C y con deterioros existentes en las cubiertas de la Parroquia Urbana La Matriz			
Elaborado por	Bryan Balladares		N.º FICHA:	I - 11
UBICACIÓN			MAPA DE UBICACIÓN	
Provincia	Tungurahua	Cantón	Ambato	
Parroquia	La Matriz	Ciudad	Ambato	
Calles	Segundo Alvarez y Antonio Basidas	Coordenadas	1°16'15.1"S 78°38'	
Barrio	N/O	Predio	11	
Año de construcción de edificación	1908	Área de construcción	158,94	
CLIMA				
Estación	Solticio de Verano	Radiación directa (W/m²)	217	
Temperatura por	19 °C	Temperatura superficial	29,13 °C	
		Temperatura ambiente	20°C	
SOBRE LA EDIFICACIÓN			FOTOGRAFIA REFERENCIAL	
Uso de edificación	Residencial	Mkto	X	
	Comercial	Equipamiento		
	Otro			
Altura de edificación	1 Piso (3m)	5 pisos (15m)		
	2 Pisos (6 m)	6 pisos (18m)	X	
	3 Pisos (9 m)	7 pisos (21m)		
	4 pisos (12m)	8 pisos o mas (24m)		
SOBRE LA CUBIERTA				
Área de la Cubierta	291,90 m ²			
Tipo de Cubierta	Cubierta plana		Cubierta a dos aguas	
	Cubierta a un agua	X	Cubierta a cuatro aguas o	
Tipo de material de la cubierta	Zinc	X	Teja	
	Hormigon		Policarbonato	
	Otros			
Estado del material de la cubierta	Bueno		Regular	
	Malo	X		
SOBRE LAS SOMBRAS PROYECTADAS EN LA CUBIERTA				
Arborización	Si	X	No	
Descripción			Imagen vegetación	Tipo de arborización ARBUSTOS (surrunzo)
Vegetación	Si	X	Imagen formit	
	No			
Tipo	Por edificaciones			
	ale dañias			
Sombra proyectada sobre cubierta	Vegetación			
	Presente			
	No existe	X		
Sombra a futuro	Si			
	No	X		
Horas de sombra	3pm-6pm			
Horas de exposicion solar	6 horas			
Aprobada por:				

 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMERICA			
TEMA: FICHA DE OBSERVACIÓN DE CUBIERTAS EN LA PARROQUIA URBANA LA MATRIZ			
IMAGEN		DETALLE CONSTRUCTIVO	
			
Descripción del material	Zinc	MODELO	
Estado de material en cubierta	El material se encuentra en mal estado, requiere de un cambio	El material presenta daños y fisuras	El material tiene un desgaste considerable
Vida útil del material	Vida útil del zinc es de 80 a 90 años		
Antigüedad del material	114 años	Color de cubierta	Grís
PROPIEDADES HIGROTÉRMICAS			
Conductividad Térmica	116 W/mK	Vegetación	Líquenes
Calor Específico	0,381 kJ/(kg . K)		Musgo
Densidad	7,133 kg/m ³	Ingen de vegetación:	
Espe sor	1,4 y 3,9 mm		
Resiste ncia Térmica	116 W/mk		
Emisividad	0,04 - 0,05 W		
Aprobada por:			

 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA			
TEMA: FICHA DE OBSERVACIÓN DE CUBIERTAS EN LA PARROQUIA URBANA LA MATRIZ			
Población	Edificaciones que presenten temperaturas mayores a 29 °C y menores a 19 °C y con deterioros existentes en las cubiertas de la Parroquia Urbana La Matriz		
Elaborado por	Bryan Balladares	N.º FICHA:	J - J1
UBICACIÓN		MAPA DE UBICACIÓN	
Provincia	Tungurahua	Cantón	Ambato
Parroquia	La Matriz	Ciudad	Ambato
Calles	Segundo Alvarez y Antonio Basindas	Coordenadas	1°16'15.1" S 78°38'
Barrio	N.O	Predio	1
Año de construcción de edificación	1993	Área de construcción	102,49
CLIMA			
Estación	Solticio de Verano	Radiancia directa (W/m²)	217
Temperatura por superficie	19 °C	Temperatura ambiente	17°C
Temperatura superficial	26,13 °C		
SOBRE LA EDIFICACIÓN		FOTOGRAFIA REFERENCIAL	
Uso de edificación	Residencial <input checked="" type="checkbox"/>	Mixto <input type="checkbox"/>	 30°C - 32 °C
	Comercial <input type="checkbox"/>	Equipamiento <input type="checkbox"/>	
	Otro <input type="checkbox"/>		
Altura de edificación	1 Piso (3m)	5 pisos (15m)	
	2 Pisos (6 m)	6 pisos (18m)	
	3 Pisos (9 m)	7 pisos (21m)	
	4 pisos (12m)	8 pisos o mas (24m)	
SOBRE LA CUBIERTA			
Área de la Cubierta	162,30 m ²		
Tipo de Cubierta	Cubierta plana <input checked="" type="checkbox"/>	Cubierta a dos aguas <input type="checkbox"/>	
	Cubierta a un agua <input type="checkbox"/>	Cubierta a cuatro aguas o <input type="checkbox"/>	
Tipo de material de la cubierta	Zinc <input type="checkbox"/>	Teja <input type="checkbox"/>	
	Hormigon <input checked="" type="checkbox"/>	Policarbonato <input type="checkbox"/>	
Estado del material de la cubierta	Bueno <input checked="" type="checkbox"/>	Regular <input type="checkbox"/>	
	Malo <input type="checkbox"/>		
SOBRE LAS SOMBRAS PROYECTADAS EN LA CUBIERTA			
Arborización	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	Tipo de arborización ARBUSTOS (surrunco)
Descripción	Imagen y vegetación		Imagen 3D
Vegetación	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	
Tipo			
Sombra proyectada sobre cubierta			
	Vegetación presente <input type="checkbox"/>		
	No existe <input checked="" type="checkbox"/>		
Sombra a futuro	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	
Horas de sombra	3pm-6pm		
Horas de exposición solar	4 horas		
Aprobada por:			



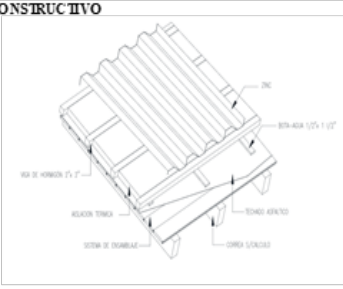
 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA			
TEMA: FICHA DE OBSERVACIÓN DE CUBIERTAS EN LA PARROQUIA URBANA LA MATRIZ			
IMAGEN		DETALLE CONSTRUCTIVO	
			
Descripción de l material	Hormigón	MODELO	
Estado de material en cubierta	El material se encuentra en buen estado	El material presenta daños y fisuras	No presenta daños en su cubierta
Vida útil de l material	Vida útil del zinc es de 40 a 50 años		
Antiguedad del material	25 años	Color de cubierta	Gris
PROPIEDADES HIGROTÉRMICAS			
Conductividad Térmica	0,5 W/mK	Vegetación	Líquenes
Calor Específico	1050 J/kg K		Musgo
Densidad	200 - 1500 kg/m ³	Ingen de vegetación:	
Espe sor	0,1 mm		
Resiste ncia Térmica	0,5 W/(k.m)		
Emisividad	0,93 W		
Aprobada por:			





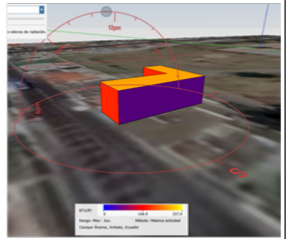
Anexo 2: Fichas de recolección de datos de la Zona 2

 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA	
TEMA: FICHA DE OBSERVACIÓN DE CUBIERTAS EN LA PARROQUIA URBANA LA MATRIZ	
Población	Edificaciones que presenten temperaturas mayores a 29 °C y menores a 19 °C y con deterioros existentes en las cubiertas de la Parroquia Urbana La Matriz
Elaborado por	Bryan Balladares
UBICACIÓN	
Provincia	Tungurahua
Parroquia	La Matriz
Calles	García Lorca y Gómez de la Cerna
Barrio	Puertas al Sol
Año de construcción de edificación	2001
CLIMA	
Estación	Solsticio de Verano
Temperatura superficial	27,13 °C
Temperatura ambiente	17 °C
MAPA DE UBICACIÓN	
	
Provincia	Tungurahua
Cantón	Ambato
Ciudad	Ambato
Coo rd en adas	1°15'33.9"S 78°38'
Predio	76
Área de construcción	186,65
FOTOGRAFIA REFERENCIAL	
	
SOBRE LA EDIFICACIÓN	
U so de edificación	Residencial X Mixto Comercial Equipamiento Otro
Altura de edificación	1 Piso (3m) 5 pisos (15m) 2 Pisos (6 m) 6 pisos (18m) 3 Pisos (9 m) X 7 pisos (21m) 4 pisos (12m) 8 pisos o mas (24m)
SOBRE LA CUBIERTA	
Área de la Cubierta	194,88 m2
Tipo de Cubierta	Cubierta plana X Cubierta a dos aguas Cubierta a un agua Cubierta a cuatro aguas o mas
Tipo de material de la cubierta	Zinc Teja Hormigon X Polcarbonato Otros Bueno Regular X Malo
SOBRE LAS SOMBRAS PROYECTADAS EN LA CUBIERTA	
Arborización	Si X No
Descripción	Imagen v e g e t a c i ó n
Vegetación	Si X No
Tipo	
Sombra proyectada sobre cubierta	Por edificaciones aledañas Vegetación Presente No existe X
Sombra a futuro	Si No X
Horas de sombra	2pm-6pm
Horas de exposición solar	5 horas
Imag en f o r m it	
	
Aprobada por:	



 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA			
TEMA: FICHA DE OBSERVACIÓN DE CUBIERTAS EN LA PARROQUIA URBANA LA MATRIZ			
IMAGEN		DETALLE CONSTRUCTIVO	
			
Descripción de l material	Hormigón	MODELO	
Estado de material en cubierta	El material se encuentra en un estado regular por estar expuesto directamente a las condiciones climáticas	El material presenta daños y fisuras	El material necesita mantenimiento
Vida útil de l material	Vida útil del Hormigón es de 40 a 50 años		
Antigüedad del material	60 años	Color de cubierta	Gris
PROPIEDADES HIGROTÉRMICAS			
Conductividad Térmica	0,5 W/mK	Vegetación	Liquenes
Calor Específico	1050 J/kg K		Musgo
Densidad	200 - 1500 kg/m ³	Ingen de vegetación:	
Espe sor	0,1 mm		
Resiste ncia Térmica	0,5 W/(k.m)		
Emisividad	0,93 W		
Aprobada por:			

 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMERICA				
TEMA: FICHA DE OBSERVACIÓN DE CUBIERTAS EN LA PARROQUIA URBANA LA MATRIZ				
Población	Edificaciones que presenten temperaturas mayores a 29 °C y menores a 19 °C y con deterioros existentes en las cubiertas de la Parroquia Urbana La Matriz			
Elaborado por	Bryan Balladares	N.º FICHA:	B -B1	
UBICACIÓN		MAPA DE UBICACIÓN		
Provincia	Tungurahua	Cantón	Ambato	
Parroquia	La Matriz	Ciudad	Ambato	
Calles	García Lorca y Gómez de la Cerna	Coordenadas	1°15'33,9"S 78°38'	
Barrio	Puertas al Sol	Predio	77	
Año de construcción de edificación	1980	Área de construcción	158,76	
CLIMA				
Estación	Sotico de Verano	Radiación directa (W/m2)	217	
Temperatura por temperatura superficial	19 °C 29,13 °C	Temperatura ambiente	21 °C	
SOBRE LA EDIFICACIÓN		FOTOGRAFIA REFERENCIAL		
Uso de edificación	Residencial <input checked="" type="checkbox"/> Comercial <input type="checkbox"/> Otro <input type="checkbox"/>	Mixto <input type="checkbox"/> Equipamiento <input type="checkbox"/>	 29 °C	
Altura de edificación	1 Piso (3m) <input type="checkbox"/> 2 Pisos (6 m) <input checked="" type="checkbox"/> 3 Pisos (9 m) <input type="checkbox"/> 4 pisos (12m) <input type="checkbox"/>	5 pisos (15m) <input type="checkbox"/> 6 pisos (18m) <input type="checkbox"/> 7 pisos (21m) <input type="checkbox"/> 8 pisos o mas (24m) <input type="checkbox"/>		
SOBRE LA CUBIERTA				
Área de la Cubierta	162,56 m2			
Tipo de Cubierta	Cubierta plana <input type="checkbox"/> Cubierta a un agua <input type="checkbox"/>	Cubierta a dos aguas <input checked="" type="checkbox"/> Cubierta a cuatro aguas o <input type="checkbox"/>		
Tipo de material de la cubierta	Zinc <input type="checkbox"/> Hormigon <input type="checkbox"/> Otros <input checked="" type="checkbox"/>	Teja <input type="checkbox"/> Policarbonato <input type="checkbox"/>		
Estado del material de la cubierta	Bueno <input type="checkbox"/> Malo <input type="checkbox"/>	Regular <input checked="" type="checkbox"/>		
SOBRE LAS SOMBRAS PROYECTADAS EN LA CUBIERTA				
Arborización	Sí <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/>	Tipo de arborización	
Descripción	Imagen vegetación		Imagen formit	
Vegetación	Sí <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>			
Tipo				
Sombra proyectada sobre cubierta	Por edificaciones aledañas <input checked="" type="checkbox"/> Vegetación Presente <input type="checkbox"/> No existe <input type="checkbox"/>			
Sombra a futuro	Sí <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>			
Horas de sombra	3pm -6pm			
Horas de exposición solar	5 horas			
Aprobada por:				



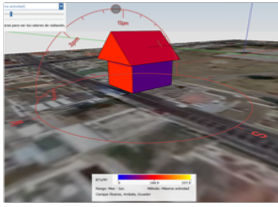
 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA			
TEMA: FICHA DE OBSERVACIÓN DE CUBIERTAS EN LA PARROQUIA URBANA LA MATRIZ			
IMAGEN		DETALLE CONSTRUCTIVO	
			
Descripción de l material	Eternit	MODELO	
Estado de material en cubierta	El material se encuentra en un estado regular por estar expuesto directamente a las condiciones climáticas	El material presenta daños y fisuras	El material necesita mantenimiento
Vida útil de l material	Vida útil del Eternit es de 20 a 30 años		
Antigüedad del material	48 años	Color de cubie rta	Café
PROPIEDADES HIGROTÉRMICAS			
Conductivid d Térmica	116 W/mK	Vegetación	Líquenes
Calor Específico	0,381 kJ/(kg. K)		Musgo
Densidad	7,133 kg/m ³	Ingen de vegetación:	
Espe sor	3,9 mm		
Resiste ncia Térmica	116 W/mk		
Emisividad	0,05 W		
Aprobada por:			


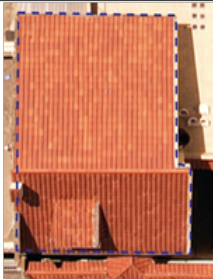
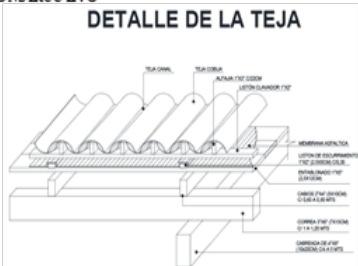
 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMERICA					
TEMA: FICHA DE OBSERVACIÓN DE CUBIERTAS EN LA PARROQUIA URBANA LA MATRIZ					
Población	Edificaciones que presentan temperaturas mayores a 29 °C y menores a 19 °C y con deterioros existentes en las cubiertas de la Parroquia Urbana La Matriz				
Elaborado por	Bryan Balladares			N.º FICHA:	C - C1
UBICACIÓN			MAPA DE UBICACIÓN		
Provincia	Tungurahua	Cantón	Ambato		
Parroquia	La Matriz	Ciudad	Ambato		
Calles	García Lorca y Gómez de la cerna	Coordenadas	1°15'33.9"S 78°38'		
Barrio	Puertas al Sol	Predio	78		
Año de construcción de edificación	1986	Área de construcción	85,99		
CLIMA					
Estación	Solsticio de Verano		Radiación directa (W/m2)	217	
Temperatura promedio	19 °C		Temperatura superficial	27,13 °C	
Temperatura ambiente	17 °C				
SOBRE LA EDIFICACIÓN			FOTOGRAFIA REFERENCIAL		
Uso de edificación	Residencial	<input checked="" type="checkbox"/>	Mixto		
	Comercial		Equipamiento		
	Otro				
Altura de edificación	1 Piso (3m)	<input checked="" type="checkbox"/>	5 pisos (15m)		
	2 Pisos (6 m)		6 pisos (18m)		
	3 Pisos (9 m)		7 pisos (21m)		
	4 pisos (12m)		8 pisos o mas (24m)		
SOBRE LA CUBIERTA					
Área de la Cubierta	160,54 m2				
Tipo de Cubierta	Cubierta plana	<input checked="" type="checkbox"/>	Cubierta a dos aguas		
	Cubierta a un agua		Cubierta a cuatro aguas o		
Tipo de material de la cubierta	Zinc		Teja		
	Hormigon	<input checked="" type="checkbox"/>	Policarbonato		
Estado del material de la cubierta	Bueno		Regular	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Malo				
SOBRE LAS SOMBRAS PROYECTADAS EN LA CUBIERTA					
Arborización	Si	<input checked="" type="checkbox"/>	No	Tipo de arborización	Arbustos (Vainillo)
Descripción			Imagen vegetación	Imagen form it	
Vegetación	Si	<input checked="" type="checkbox"/>			
	No				
Tipo					
Sombra proyectada sobre cubierta	Por edificaciones adyacentes	<input checked="" type="checkbox"/>			
	Vegetación				
	Pre sente				
	No existe				
Sombra a futuro	Si				
	No	<input checked="" type="checkbox"/>			
Horas de sombra	2pm-6pm				
Horas de exposición solar	4 horas				
			Aprobada por:		




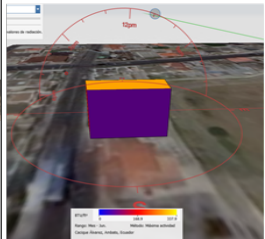
 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA			
TEMA: FICHA DE OBSERVACIÓN DE CUBIERTAS EN LA PARROQUIA URBANA LA MATRIZ			
IMAGEN		DETALLE CONSTRUCTIVO	
			
Descripción del material	Hormigón	MODELO	
Estado de material en cubierta	El material se encuentra en un estado regular por estar expuesto directamente a las condiciones climáticas	El material presenta daños y fisuras	El material necesita mantenimiento
Vida útil del material	Vida útil del Hormigón es de 40 a 50 años		
Antigüedad del material	36 años	Color de cubierta	Gris
PROPIEDADES HIGROTÉRMICAS			
Conductividad Térmica	0,5 W/mK	Vegetación	Líquenes
Calor Específico	1050 J/kg K		Musgo
Densidad	200 - 1500 kg/m ³	Ingen de vegetación:	
Espesor	0,1 mm		
Resistencia Térmica	0,5 W/(k.m)		
Emissividad	0,93 W		
Aprobada por:			

 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMERICA			
TEMA: FICHA DE OBSERVACIÓN DE CUBIERTAS EN LA PARROQUIA URBANA LA MATRIZ			
Población	Edificaciones que presenten temperaturas mayores a 29 °C y menores a 19 °C y con deterioros existentes en las cubiertas de la Parroquia Urbana La Matriz		
Elaborado por	Bryan Balladares	N.º FICHA:	D - D1
UBICACIÓN		MAPA DE UBICACIÓN	
Provincia	Tungurahua	Cantón	Ambato
Parroquia	La Matriz	Ciudad	Ambato
Calles	García Lorca y Gómez de la cerna	Coordenadas	1°15'33.9"S 78°38'
Barrio	Puertas al Sol	Predio	79
Año de construcción de edificación	1988	Área de construcción	413,65
CLIMA			
Estación	Solticio de Verano	Radiación directa (W/m2)	217
Temperatura promedio	19 °C	Temperatura ambiente	17 °C
Temperatura superficial	27,13 °C		
SOBRE LA EDIFICACIÓN		FOTOGRAFIA REFERENCIAL	
Uso de edificación	Residencial <input checked="" type="checkbox"/>	Mixto <input type="checkbox"/>	29°C 
	Comercial <input type="checkbox"/>	Equipamiento <input type="checkbox"/>	
	Otro <input type="checkbox"/>		
Altura de edificación	1 Piso (3m)	5 pisos (15m)	
	2 Pisos (6 m)	6 pisos (18m)	
	3 Pisos (9 m)	7 pisos (21m)	
	4 pisos (12m)	8 pisos o mas (24m)	
SOBRE LA CUBIERTA			
Área de la Cubierta	443,86 m2		
Tipo de Cubierta	Cubierta plana <input checked="" type="checkbox"/>	Cubierta a dos aguas <input type="checkbox"/>	
	Cubierta a un agua <input type="checkbox"/>	Cubierta a cuatro aguas o <input type="checkbox"/>	
Tipo de material de la cubierta	Zinc <input type="checkbox"/>	Teja <input type="checkbox"/>	
	Hormigon <input checked="" type="checkbox"/>	Policarbonato <input type="checkbox"/>	
	Otros <input type="checkbox"/>		
Estado del material de la cubierta	Bueno <input type="checkbox"/>	Regular <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Malo <input type="checkbox"/>		
SOBRE LAS SOMBRAS PROYECTADAS EN LA CUBIERTA			
Arborización	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Descripción		Imagen vegetación	Imagen formit
Vegetación	Si <input type="checkbox"/>		
	No <input checked="" type="checkbox"/>		
Tipo			
Sombra proyectada sobre cubierta	Por edificaciones aledañas <input type="checkbox"/>		
	Vegetación <input type="checkbox"/>		
	Pre sente <input type="checkbox"/>		
	No existe <input checked="" type="checkbox"/>		
Sombra a futuro	Si <input type="checkbox"/>		
	No <input checked="" type="checkbox"/>		
Horas de sombra	3pm-6pm		
Horas de exposición solar	4 horas		
		Aprobada por:	


 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA			
TEMA: FICHA DE OBSERVACIÓN DE CUBIERTAS EN LA PARROQUIA URBANA LA MATRIZ			
IMAGEN		DETALLE CONSTRUCTIVO	
			
Descripción del material	Hormigón	MODELO	
Estado de material en cubierta	El material se encuentra en un estado regular por estar expuesto directamente a las condiciones climáticas	El material presenta daños y fisuras	El material necesita mantenimiento
Vida útil del material	Vida útil del Hormigón es de 40 a 50 años		
Antigüedad del material	34 años	Color de cubierta	Gris
PROPIEDADES HIGROTÉRMICAS			
Conductividad Térmica	0,5 W/mK	Vegetación	Líquenes
Calor Específico	1050 J/kg K		Musgo
Densidad	200 - 1500 kg/m ³	Imagen de vegetación:	
Espesor	0,1 mm		
Resistencia Térmica	0,5 W/(k.m)		
Emissividad	0,93 W		
Aprobada por:			


 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA					
TEMA: FICHA DE OBSERVACIÓN DE CUBIERTAS EN LA PARROQUIA URBANA LA MATRIZ					
Población	Edificaciones que presenten temperaturas mayores a 29 °C y menores a 19 °C y con deterioros existentes en las cubiertas de la Parroquia Urbana La Matriz				
Elaborado por	Bryan Balladares			N.º FICHA:	E - E1
UBICACIÓN			MAPA DE UBICACIÓN		
Provincia	Tungurahua	Cantón	Ambato		
Parroquia	La Matriz		Ciudad	Ambato	
Calles	Segundo Alvarez y Antonio Basistas	Coordenadas	1°16'15.1"S 78°38'		
Barrio	Puertas al Sol		Predio	80	
Año de construcción de edificación	2005		Área de construcción	300,51	
CLIMA					
Estación	Solsticio de Verano		Radiación directa (W/m²)	217	
Temperatura por superficie	19 °C		Temperatura ambiente	17 °C	
Temperatura superficial	27,13 °C				
SOBRE LA EDIFICACIÓN			FOTOGRAFIA REFERENCIAL		
Uso de edificación	Residencial	<input checked="" type="checkbox"/>	Mixto		
	Comercial	<input type="checkbox"/>	Equipamiento		
	Otro	<input type="checkbox"/>			
Altura de edificación	1 Piso (3m)	<input type="checkbox"/>	5 pisos (15m)		
	2 Pisos (6 m)	<input checked="" type="checkbox"/>	6 pisos (18m)		
	3 Pisos (9 m)	<input type="checkbox"/>	7 pisos (21m)		
	4 pisos (12m)	<input type="checkbox"/>	8 pisos o mas (24m)		
SOBRE LA CUBIERTA					
Área de la Cubierta	330,20 m ²				
Tipo de Cubierta	Cubierta plana	<input type="checkbox"/>	Cubierta a dos aguas	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Cubierta a un agua	<input type="checkbox"/>	Cubierta a cuatro aguas o	<input type="checkbox"/>	
Tipo de material de la cubierta	Zinc	<input type="checkbox"/>	Teja	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Hormigon	<input type="checkbox"/>	Policarbonato	<input type="checkbox"/>	
	Otros	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Estructura material de la cubierta	Buena	<input checked="" type="checkbox"/>	Regular	<input type="checkbox"/>	
Mala	<input type="checkbox"/>				
SOBRE LAS SOMBRAS PROYECTADAS EN LA CUBIERTA					
Arborización	Si <input type="checkbox"/>		No <input checked="" type="checkbox"/>		Tipo de arborización
Descripción			Imagen vegetación		Imagen morfométrica
Vegetación	Si <input type="checkbox"/>				
	No <input checked="" type="checkbox"/>				
Tipo					
Sombra proyectada sobre cubierta	Por edificaciones adyacentes	<input type="checkbox"/>			
	Vegetación	<input type="checkbox"/>			
	Presente	<input type="checkbox"/>			
	No existe	<input checked="" type="checkbox"/>			
Sombra a futuro	Si <input type="checkbox"/>				
	No <input checked="" type="checkbox"/>				
Horas de sombra	3pm-6pm				
Horas de exposición solar	5 horas				
Aprobada por:					


 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMERICA			
TEMA: FICHA DE OBSERVACIÓN DE CUBIERTAS EN LA PARROQUIA URBANA LA MATRIZ			
MAGEN		DETALLE CONSTRUCTIVO	
			
Descripción del material	Teja	MODELO	
Estado de material en cubierta	El material se encuentra en buenas condiciones	El material presenta daños y fisuras	No presenta daños
Vida útil del material	Vida útil del Teja es de 50 años		
Antigüedad del material	17 años	Color de cubierta	Naranja
PROPIEDADES HIGROTÉRMICAS			
Conductividad Térmica	1,7 W/mK	Vegetación	Líquenes
Calor Especifico	J/kg K		Musgo
Densidad	2000 kg/m ³	Imagen de vegetación:	
Espesor	65 mm		
Resistencia Térmica	0,02 W/(m.k)		
Emisividad	0,85 W		
Aprobada por:			

 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMERICA			
TEMA: FICHA DE OBSERVACIÓN DE CUBIERTAS EN LA PARROQUIA URBANA LA MATRIZ			
Población	Edificaciones que presenten temperaturas mayores a 29 °C y menores a 19 °C y con deterioros existentes en las cubiertas de la Parroquia Urbana La Matriz		
Elaborado por	Bryan Balladares	N.º FICHA:	F -F1
UBICACIÓN		MAPA DE UBICACIÓN	
Provincia	Tungurahua	Cantón	Ambato
Parroquia	La Matriz	Ciudad	Ambato
Calles	García Lorca y Gómez de la cerna	Coordenadas	1°15'33.9"S 78°38'
Barrio	Puertas al Sol	Predio	81
Año de construcción de edificación	1989	Área de construcción	120,26
CLIMA			
Estación	Solsticio de Verano	Radiación directa (W/m2)	217
Temperatura ambiente	19 °C	Temperatura superficial	27,13 °C
SOBRE LA EDIFICACIÓN		FOTOGRAFIA REFERENCIAL	
Uso de edificación	Residencial <input checked="" type="checkbox"/>	Mixto <input type="checkbox"/>	 29°C
	Comercial <input type="checkbox"/>	Equipamiento <input type="checkbox"/>	
	Otro <input type="checkbox"/>		
Altura de edificación	1 Piso (3m) <input type="checkbox"/>	5 pisos (15m) <input type="checkbox"/>	
	2 Pisos (6 m) <input checked="" type="checkbox"/>	6 pisos (18m) <input type="checkbox"/>	
	3 Pisos (9 m) <input type="checkbox"/>	7 pisos (21m) <input type="checkbox"/>	
	4 pisos (12m) <input type="checkbox"/>	8 pisos o mas (24m) <input type="checkbox"/>	
SOBRE LA CUBIERTA			
Área de la Cubierta	162,80 m2		
Tipo de Cubierta	Cubierta plana <input checked="" type="checkbox"/>	Cubierta a dos aguas <input type="checkbox"/>	
	Cubierta a un agua <input type="checkbox"/>	Cubierta a cuatro aguas o <input type="checkbox"/>	
Tipo de material de la cubierta	Zinc <input type="checkbox"/>	Teja <input type="checkbox"/>	
	Hormigon <input checked="" type="checkbox"/>	Policarbonato <input type="checkbox"/>	
Estructura material de la cubierta	Otros <input type="checkbox"/>		
	Buena <input type="checkbox"/>	Regular <input checked="" type="checkbox"/>	
	Mala <input type="checkbox"/>		
SOBRE LAS SOMBRAS PROYECTADAS EN LA CUBIERTA			
Arborización	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	Tipo de arborización Árboles frutales
Descripción			Imagen fornit
Vegetación	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	
Tipo			
Sombra proyectada sobre cubierta	Por edificaciones adyacentes <input checked="" type="checkbox"/>		
	Vegetación <input type="checkbox"/>		
	Pre sente <input type="checkbox"/>		
	No existe <input type="checkbox"/>		
Sombra a futuro	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	
Horas de sombra	3pm-6pm		
Horas de exposición solar	4 horas		
Aprobada por:			


 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA			
TEMA: FICHA DE OBSERVACIÓN DE CUBIERTAS EN LA PARROQUIA URBANA LA MATRIZ			
IMAGEN 	DETALLE CONSTRUCTIVO 		
Descripción del material	Hormigón	MODELO	
Estado de material en cubierta	El material se encuentra en un estado regular por estar expuesto directamente a las condiciones climáticas	El material presenta daños y fisuras	El material necesita mantenimiento
Vida útil del material	Vida útil del Hormigón es de 40 a 50 años		
Antigüedad del material	60 años	Color de cubierta	Gris
PROPIEDADES HIGROTÉRMICAS			
Conductividad Térmica	0,5 W/mK	Vegetación	Líquenes
Calor Específico	1050 J/kg K		Musgo
Densidad	200 - 1500 kg/m ³	Tipos de vegetación:	
Espesor	0,1 mm		
Resistencia Térmica	0,5 W/(k.m)		
Emisividad	0,93 W		
Aprobada por:			

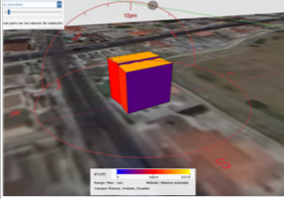
 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMERICA	
TEMA: FICHA DE OBSERVACIÓN DE CUBIERTAS EN LA PARROQUIA URBANA LA MATRIZ	
Población	Edificaciones que presenten temperaturas mayores a 29 °C y menores a 19 °C y con deterioros existentes en las cubiertas de la Parroquia Urbana La Matriz
Elaborado por	Bryan Balladares
N.º FICHA:	G - G1
UBICACIÓN	
Provincia	Tungurahua
Parroquia	La Matriz
Calles	García Lorca y Gómez de la cerna
Barrio	Puertas al Sol
Año de construcción de edificación	1988
Estación	Solticio de Verano
Temperatura ambiente	17 °C
Temperatura superficial	27,13 °C
Temperatura por radiación directa (W/m2)	217
SOBRE LA EDIFICACIÓN	
Uso de edificación	Residencial <input checked="" type="checkbox"/> Mixto Comercial <input type="checkbox"/> Equipamiento Otro <input type="checkbox"/>
Altura de edificación	1 Piso (3m) <input type="checkbox"/> 5 pisos (15m) <input type="checkbox"/> 2 Pisos (6 m) <input checked="" type="checkbox"/> 6 pisos (18m) <input type="checkbox"/> 3 Pisos (9 m) <input type="checkbox"/> 7 pisos (21m) <input type="checkbox"/> 4 pisos (12m) <input type="checkbox"/> 8 pisos o mas (24m) <input type="checkbox"/>
SOBRE LA CUBIERTA	
Área de la Cubierta	161,55 m2
Tipo de Cubierta	Cubierta plana <input type="checkbox"/> Cubierta a dos aguas <input checked="" type="checkbox"/> Cubierta a un agua <input type="checkbox"/> Cubierta a cuatro aguas o <input type="checkbox"/>
Tipo de material de la cubierta	Zinc <input type="checkbox"/> Teja <input type="checkbox"/> Hormigon <input checked="" type="checkbox"/> Policarbonato <input type="checkbox"/> Otros <input type="checkbox"/>
Estado del material de la cubierta	Bueno <input type="checkbox"/> Regular <input checked="" type="checkbox"/> Malo <input type="checkbox"/>
SOBRE LAS SOMBRAS PROYECTADAS EN LA CUBIERTA	
Arborización	Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>
Descripción	Imagen de vegetación
Vegetación	Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>
Tipo	Por edificaciones <input checked="" type="checkbox"/> Vegetación <input type="checkbox"/> Sombra proyectada sobre cubierta <input type="checkbox"/> Pre sente <input type="checkbox"/> No existe <input type="checkbox"/>
Sombra a futuro	Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>
Horas de sombra	3pm -6pm
Horas de exposición solar	5 horas
Aprobada por:	








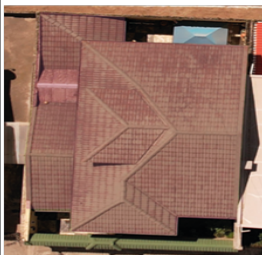
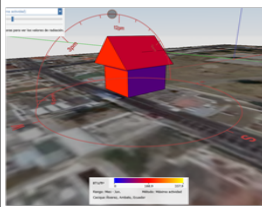


29°C




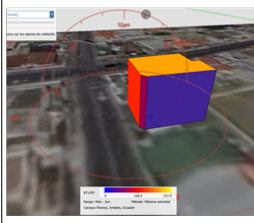









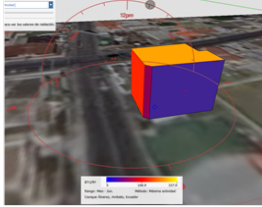
 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMERICA			
TEMA: FICHA DE OBSERVACIÓN DE CUBIERTAS EN LA PARROQUIA URBANA LA MATRIZ			
IMAGEN			DETALLE CONSTRUCTIVO
			
Descripción del material	Hormigón	MODELO	
Estado de material en cubierta	El material se encuentra en un estado regular por estar expuesto directamente a las condiciones climáticas	El material presenta daños y fisuras	El material necesita mantenimiento
Vida útil del material	Vida útil del Hormigón es de 40 a 50 años		
Antigüedad del material	34 años	Color de cubierta	Plomo
PROPIEDADES HIGRO TéRMICAS			
Conductividad Térmica	0,5 W/mK	Vegetación	Líquenes
Calor Específico	1050 J/kg K		Musgo
Densidad	200 - 1500 kg/m ³	Ingen de vegetación:	
Espesor	0,1 mm		
Resistencia Térmica	0,5 W/(k.m)		
Emissividad	0,93 W		
Aprobada por:			

 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMERICA			
TEMA: FICHA DE OBSERVACIÓN DE CUBIERTAS EN LA PARROQUIA URBANA LA MATRIZ			
Población	Edificaciones que presenten temperaturas mayores a 29 °C y menores a 19 °C y con deterioros existentes en las cubiertas de la Parroquia Urbana La Matriz.		
Elaborado por	Bryan Balladares	N.º FICHA:	H - H1
UBICACIÓN		MAPA DE UBICACIÓN	
Provincia	Tungurahua	Cantón	Ambato
Parroquia	La Matriz	Ciudad	Ambato
Calles	Segundo Alvarez y Antonio Basidas	Coordenadas	1°16'15.1"S 78°38'
Barrio	Puertas al Sol	Predio	83
Año de construcción de edificación	1987	Área de construcción	148,6
CLIMA			
Estación	Solsticio de Verano	Radiación directa (W/m²)	217
Temperatura promedio	19 °C	Temperatura superficial	27,13 °C
		Temperatura ambiente	17 °C
SOBRE LA EDIFICACIÓN		FOTOGRAFIA REFERENCIAL	
Uso de edificación	Residencial <input checked="" type="checkbox"/>	Mixto	 
	Comercial	Equipamiento	
	Otro		
Altura de edificación	1 Piso (3m)	5 pisos (15m)	
	2 Pisos (6 m)	6 pisos (18m)	
	3 Pisos (9 m)	7 pisos (21m)	
	4 pisos (12m)	8 pisos o mas (24m)	
SOBRE LA CUBIERTA			
Área de la Cubierta	159,61 m ²		
Tipo de Cubierta	Cubierta plana	Cubierta a dos aguas	
	Cubierta a un agua	Cubierta a cuatro aguas o	<input checked="" type="checkbox"/>
Tipo de material de la cubierta	Zinc	Teja	<input checked="" type="checkbox"/>
	Hormigon	Policarbonato	
Estrato del material de la cubierta	Otros		
	Bueno	Regular	<input checked="" type="checkbox"/>
	Malo		
SOBRE LAS SOMBRAS PROYECTADAS EN LA CUBIERTA			
Arborización	Si	No	<input checked="" type="checkbox"/>
Descripción		Imagen vegetación	
Vegetación	Si		
	No	<input checked="" type="checkbox"/>	
Tipo			
Sombra proyectada sobre cubierta	Por edificaciones aledañas	Vegetación Presente	
		No existe	<input checked="" type="checkbox"/>
Sombra a futuro	Si		
	No	<input checked="" type="checkbox"/>	
Horas de sombra	3pm-6pm		
Horas de exposicion solar	5 horas		
Aprobada por:			

 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA			
TEMA: FICHA DE OBSERVACIÓN DE CUBIERTAS EN LA PARROQUIA URBANA LA MATRIZ			
IMAGEN		DETALLE CONSTRUCTIVO	
			
Descripción del material	Teja	MODELO	
Estado de material en cubierta	El material se encuentra en un estado regular, con un desgaste en su cubierta	El material presenta daños y fisuras	El material requiere de un mantenimiento
Vida útil del material	Vida útil del Teja es de 50 años		
Antigüedad del material	35 años	Color de cubierta	Verde
PROPIEDADES HIGROTÉRMICAS			
Conductividad Térmica	1,7 W/mK	Vegetación	Líquenes
Calor Específico	J/kg K		Musgo
Densidad	2000 kg/m ³	Ingen de vegetación:	
Espe sor	65 mm		
Resiste ncia Térmica	0,02 W/(m.k)		
Emisividad	0,85 W		
Aprobada por:			


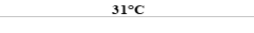

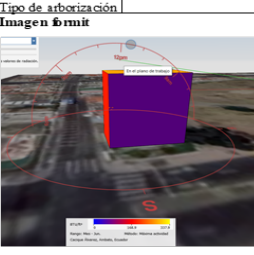
 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMERICA					
TEMA: FICHA DE OBSERVACIÓN DE CUBIERTAS EN LA PARROQUIA URBANA LA MATRIZ					
Población	Edificaciones que presenten temperaturas mayores a 29 °C y menores a 19 °C y con deterioros existentes en las cubiertas de la Parroquia Urbana La Matriz				
Elaborado por	Bryan Bañadares	N.º FICHA:		I - 11	
UBICACIÓN			MAPA DE UBICACIÓN		
Provincia	Tungurahua	Cantón	Ambato		
Parroquia	La Matriz	Ciudad	Ambato		
Calles	Segundo Alvarez y Antonio Bastidas	Coordenadas	1°16'15.1"S 78°23'		
Barrio	Puertas al Sol	Predio	84		
Año de construcción de edificación	1987	Área de construcción	140,95		
CLIMA					
Estación	Solticio de Verano	Radiación directa (W/m2)	217		
Temperatura promedio	19 °C	Temperatura superficial	27,13 °C		
		Temperatura ambiente	17 °C		
SOBRE LA EDIFICACIÓN			FOTOGRAFIA REFERENCIAL		
Uso de edificación	Residencial	X	Mixto	 	
	Comercial		Equipamiento		
	Otro				
Altura de edificación	1 Piso (3m)		5 pisos (15m)		
	2 Pisos (6 m)	X	6 pisos (18m)		
	3 Pisos (9 m)		7 pisos (21m)		
	4 pisos (12m)		8 pisos o mas (24m)		
SOBRE LA CUBIERTA					
Área de la Cubierta	156,80 m2				
Tipo de Cubierta	Cubierta plana	X	Cubierta a dos aguas		
	Cubierta a un agua		Cubierta a cuatro aguas o		
Tipo de material de la cubierta	Zinc		Teja		
	Hormigón	X	Policarbonato		
Estado del material de la cubierta	Bueno		Regular	X	
	Malo				
SOBRE LAS SOMBRAS PROYECTADAS EN LA CUBIERTA					
Arborización	Si		No	X	
Descripción			Imagen vegetación	Imagen 3D	
Vegetación	Si				
	No	X			
Tipo					
Sombra proyectada sobre cubierta	Por edificaciones aledañas				
	Vegetación Presente				
	No existe	X			
Sombra a futuro	Si				
	No	X			
Horas de sombra	3pm-6pm				
Horas de exposición solar	5 horas				
			Aprobada por:		

 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA			
TEMA: FICHA DE OBSERVACIÓN DE CUBIERTAS EN LA PARROQUIA URBANA LA MATRIZ			
IMAGEN			DETALLE CONSTRUCTIVO Losa Aliviada de Hormigón 
Descripción del material	Hormigón	MODELO	
Estado de material en cubierta	El material se encuentra en un estado regular por estar expuesto directamente a las condiciones climáticas	El material presenta daños y fisuras	El material necesita mantenimiento
Vida útil del material	Vida útil del Hormigón es de 40 a 50 años		
Antigüedad del material	35 años	Color de cubierta	Negro
PROPIEDADES HIGROTÉRMICAS			
Conductividad Térmica	0,5 W/mK	Vegetación	Líquenes
Calor Específico	1050 J/kg K		Musgo
Densidad	200 - 1500 kg/m ³	Ingen de vegetación:	
Espesor	0,1 mm		
Resistencia Térmica	0,5 W/(k.m)		
Emisividad	0,93 W		
Aprobada por:			




 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMERICA			
TEMA: FICHA DE OBSERVACIÓN DE CUBIERTAS EN LA PARROQUIA URBANA LA MATRIZ			
Población	Edificaciones que presenten temperaturas mayores a 29 °C y menores a 19 °C y con deterioros existentes en las cubiertas de la Parroquia Urbana La Matriz		
Elaborado por	Bryan B Balladares	N.º FICHA:	J - JI
UBICACIÓN		MAPA DE UBICACIÓN	
Provincia	Tungurahua	Cantón	Ambato
Parroquia	La Matriz	Ciudad	Ambato
Calles	Segundo Alvarez y Antonio Bastidas	Coordenadas	1°16'15.1"S 78°38'
Barrio	Puertas al Sol	Predio	85
Año de construcción de edificación	1989	Área de construcción	643,89
CLIMA			
Estación	Solsticio de Verano	Radiancia directa (W/m2)	217
Temperatura promedio	19 °C	Temperatura ambiente	16 °C
Temperatura superficial	26,13 °C		
SOBRE LA EDIFICACIÓN		FOTOGRAFIA REFERENCIAL	
Uso de edificación	Residencial	Mixto	X
	Comercial	Equipamiento	
	Otro		
Altura de edificación	1 Piso (3m)	5 pisos (15m)	
	2 Pisos (6 m)	X 6 pisos (18m)	
	3 Pisos (9 m)	7 pisos (21m)	
	4 pisos (12m)	8 pisos o mas (24m)	
SOBRE LA CUBIERTA			
Área de la Cubierta	72,30 m2		
Tipo de Cubierta	Cubierta plana	X	Cubierta a dos aguas
	Cubierta a un agua		Cubierta a cuatro aguas o...
Tipo de material de la cubierta	Zinc		Teja
	Hormigon	X	Policarbonato
	Otros		
Estado del material de la cubierta	Bueno	X	Regular
	Malo		
SOBRE LAS SOMBRAS PROYECTADAS EN LA CUBIERTA			
Arborización	Si	X	No
Descripción			Imagen vegetación
Vegetación	Si		
	No	X	
Tipo			
Sombra proyectada sobre cubierta	Por edificaciones aledañas		
	Vegetación		
	Presente		
	No existe	X	
Sombra a futuro	Si		
	No	X	
Horas de sombra	3pm-6pm		
Horas de exposición solar	5 horas		
			Aprobada por:

 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA			
TEMA: FICHA DE OBSERVACIÓN DE CUBIERTAS EN LA PARROQUIA URBANA LA MATRIZ			
IMAGEN		DETALLE CONSTRUCTIVO	
			
Descripción del material	Hormigón	MODELO	
Estado de material en cubierta	El material se encuentra en buenas condiciones	El material presenta daños y fisuras	No presenta daños
Vida útil del material	Vida útil del Hormigón es de 40 a 50 años		
Antigüedad del material	33 años	Color de cubierta	Gris
PROPIEDADES HIGROTÉRMICAS			
Conductividad Térmica	0,5 W/mK	Vegetación	Líquenes
Calor Específico	1050 J/kg K		Musgo
Densidad	200 - 1500 kg/m ³	Imagen de vegetación:	
Espesor	0,1 mm		
Resistencia Térmica	0,5 W/(k.m)		
Emisividad	0,93 W		
Aprobada por:			

Anexo 3: Modelo de fichas de recolección de datos de la Zona 3



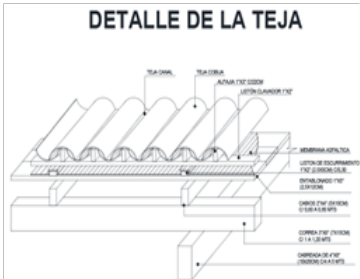
 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMERICANA				
TEMA: FICHA DE OBSERVACIÓN DE CUBIERTAS EN LA PARROQUIA URBANA LA MATRIZ				
Población	Edificaciones que presenten temperaturas mayores a 29 °C y menores a 19 °C y con deterioros existentes en las cubiertas de la Parroquia Urbana La Matriz			
Elaborado por	Bryan Baladares	N.º FICHA:		A -A1
UBICACIÓN		MAPA DE UBICACIÓN		
Provincia	Tungurahua	Cantón	Ambato	
Parroquia	La Matriz	Ciudad	Ambato	
Calles	Orellana y Fernando de Magallanes	Coordenadas	1°14'50,6"S 78°37'	
Barrio	La Vicentina	Predio	7	
Año de construcción de edificación	1985	Área de construcción	567,00	
CLIMA				
Estación	Solticio de Verano	Radiación directa (W/m2)	217	
Temperatura superficial	19 °C	Temperatura ambiente	17 °C	
Temperatura ambiental	27,13 °C			
SOBRE LA EDIFICACIÓN		FOTOGRAFIA REFERENCIAL		
Uso de edificación	Residencial <input checked="" type="checkbox"/>	Mixto	 	
	Comercial	Equipamiento		
	Otro			
Altura de edificación	1 Piso (3m)	5 pisos (15m)		
	2 Pisos(6 m)	6 pisos (18m)		
	3 Pisos (9 m)	7 pisos (21m)		
	4 pisos (12m)	8 pisos o mas (24m)		
SOBRE LA CUBIERTA				
Área de la Cubierta	600,10 m2			
Tipo de Cubierta	Cubierta plana <input checked="" type="checkbox"/>	Cubierta a dos aguas		
	Cubierta a un agua	Cubierta a cuatro aguas o		
Tipo de material de la cubierta	Zinc	Teja		
	Hormigon <input checked="" type="checkbox"/>	Policarbonato		
Existen otros material de la cubierta	Bueno <input checked="" type="checkbox"/>	Regular		
	Malo			
SOBRE LAS SOMBRAS PROYECTADAS EN LA CUBIERTA				
Arborización	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	Tipo de arborización	
Descripción		Imagen vegetación	Imagen 3D	
Vegetación	Si <input type="checkbox"/>			
	No <input checked="" type="checkbox"/>			
Tipo				
Sombra proyectada sobre cubierta	Por edificaciones adyacentes <input checked="" type="checkbox"/>			
	Vegetación <input type="checkbox"/>			
	Presente <input type="checkbox"/>			
	No existe <input type="checkbox"/>			
Sombra a futuro	Si <input type="checkbox"/>			
	No <input checked="" type="checkbox"/>			
Horas de sombra	2pm-6pm			
Horas de exposición solar	5 horas			
Aprobada por:				




 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMERICA			
TEMA: FICHA DE OBSERVACIÓN DE CUBIERTAS EN LA PARROQUIA URBANA LA MATRIZ			
IMAGEN		DETALLE CONSTRUCTIVO	
			
Descripción de l material	Hormigón	MODELO	
Estado de material en cubierta	El material se encuentra en buenas condiciones	El material presenta daños y fisuras	No presenta daños
Vida útil de l material	Vida útil del Hormigón es de 40 a 50 años		
Antigüedad del material	37 años	Color de cubierta	Gris
PROPIEDADES HIGROTÉRMICAS			
Conductividad Térmica	0,5 W/mK	Vegetación	Líquenes
Calor Específico	1050 J/kg K		Musgo
Densidad	200 - 1500 kg/m ³	Imagen de vegetación:	
Espesor	0,1 mm		
Resistencia Térmica	0,5 W/(k.m)		
Emisividad	0,93 W		
Aprobada por:			




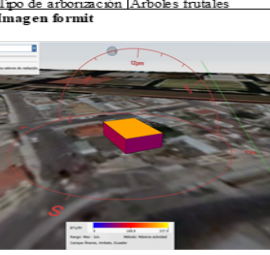
 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA						
TEMA: FICHA DE OBSERVACIÓN DE CUBIERTAS EN LA PARROQUIA URBANA LA MATRIZ						
Población	Edificaciones que presenten temperaturas mayores a 29 °C y menores a 19 °C y con deterioros existentes en las cubiertas de la Parroquia Urbana La Matriz				N.º FICHA:	B -B1
Elaborado por	Bryan Bañadares					
UBICACIÓN			MAPA DE UBICACIÓN			
Provincia	Tungurahua	Cantón	Ambato			
Parroquia	La Matriz	Ciudad	Ambato			
Calles	Orellana y Fernando de Magallanes	Coordenadas	1°14'50.6"S 78°37'			
Barrio	La Vicentina	Predio	12			
Año de construcción de edificación	1980	Área de construcción	210,00			
CLIMA						
Estación	Solsticio de Verano		Radiación directa (W/m2)	217		
Temperatura por superficie	19 °C		Temperatura ambiente	21°C		
SOBRE LA EDIFICACIÓN			FOTOGRAFIA REFERENCIAL			
Uso de edificación	Residencial <input checked="" type="checkbox"/>	Mixto	 31 °C			
	Comercial	Equipamiento				
	Otro					
Altura de edificación	1 Piso (3m)	5 pisos (15m)				
	2 Pisos (6 m)	<input checked="" type="checkbox"/> 6 pisos (18m)				
	3 Pisos (9 m)	7 pisos (21m)				
	4 pisos (12m)	8 pisos o mas (24m)				
SOBRE LA CUBIERTA						
Área de la Cubierta	245,25 m2					
Tipo de Cubierta	Cubierta plana	Cubierta a dos aguas	<input checked="" type="checkbox"/>			
	Cubierta a un agua	Cubierta a cuatro aguas o más				
Tipo de material de la cubierta	Zinc	Teja				
Estado del material de la cubierta	Hormigón	Policarbonato				
	Otros <input checked="" type="checkbox"/>					
	Buena	Regular	<input checked="" type="checkbox"/>			
	Mala					
SOBRE LAS SOMBRAS PROYECTADAS EN LA CUBIERTA						
Arborización	Si	No	<input checked="" type="checkbox"/>			
Descripción			Imagen vegetación			
Vegetación	Si	No				
	No	<input checked="" type="checkbox"/>				
Tipo						
Sombra proyectada sobre cubierta	Por edificaciones adyacentes	<input checked="" type="checkbox"/>				
	Vegetación	Presente				
	No existe					
Sombra a futuro	Si	No				
	No	<input checked="" type="checkbox"/>				
Horas de sombra	3pm-6pm					
Horas de exposición solar	5 horas					
			Aprobada por:			

 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA			
TEMA: FICHA DE OBSERVACIÓN DE CUBIERTAS EN LA PARROQUIA URBANA LA MATRIZ			
IMAGEN		DETALLE CONSTRUCTIVO	
			
Descripción del material	Eternit	MODELO	
Estado de material en cubierta	El material se encuentra en un estado regular por estar expuesto directamente a las condiciones climáticas	El material presenta daños y fisuras	El material necesita mantenimiento
Vida útil del material	Vida útil del Eternit es de 20 a 30 años		
Antigüedad del material	48 años	Color de cubierta	Café
PROPIEDADES HIGROTÉRMICAS			
Conductividad Térmica	116 W/mK	Vegetación	Líquenes
Calor Específico	0,381 kJ/(kg. K)		Musgo
Densidad	7,133 kg/m ³	Ingen de vegetación:	
Espesor	3,9 mm		
Resistencia Térmica	116 W/mK		
Emisividad	0,05 W		
Aprobada por:			




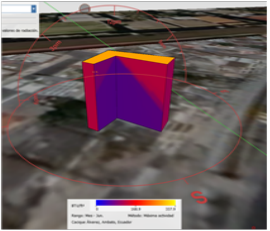
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMERICA	
TEMA: FICHA DE OBSERVACIÓN DE CUBIERTAS EN LA PARROQUIA URBANA LA MATRIZ	
Población	Edificaciones que presenten temperaturas mayores a 29 °C y menores a 19 °C y con deterioros existentes en las cubiertas de la Parroquia Urbana La Matriz
Elaborado por	Bryan Balladares
N.º FICHA:	C - C1
UBICACIÓN	
Provincia	Tungurahua
Cantón	Ambato
Parroquia	La Matriz
Ciudad	Ambato
Calles	Orellana y Fernando de Marallanes
Coordenadas	1°14'50.6"S 78°57'
Barrio	La Vicentina
Predio	11
Año de construcción de edificación	1990
Área de construcción	240,65
CLIMA	
Estación	Solsticio de Verano
Temperatura promedio	19 °C
Temperatura superficial	27,13 °C
Radiación directa (W/m2)	217
Temperatura ambiente	17 °C
SOBRE LA EDIFICACIÓN	
Uso de edificación	Residencial <input checked="" type="checkbox"/> Mixto Comercial <input type="checkbox"/> Equipamiento Otro <input type="checkbox"/>
Altura de edificación	1 Piso (3m) <input checked="" type="checkbox"/> 5 pisos (15m) 2 Pisos (6 m) <input type="checkbox"/> 6 pisos (18m) 3 Pisos (9 m) <input type="checkbox"/> 7 pisos (21m) 4 pisos (12m) <input type="checkbox"/> 8 pisos o mas (24m)
SOBRE LA CUBIERTA	
Área de la Cubierta	310,20 m2
Tipo de Cubierta	Cubierta plana <input type="checkbox"/> Cubierta a dos aguas <input checked="" type="checkbox"/> Cubierta a un agua <input type="checkbox"/> Cubierta a cuatro aguas o <input type="checkbox"/>
Tipo de material de la cubierta	Zinc <input type="checkbox"/> Teja <input checked="" type="checkbox"/> Hormigón <input type="checkbox"/> Policarbonato <input type="checkbox"/> Otros <input type="checkbox"/>
Estrato del material de la cubierta	Buena <input checked="" type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Mala <input type="checkbox"/>
SOBRE LAS SOMBRAS PROYECTADAS EN LA CUBIERTA	
Arborización	Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>
Descripción	
Vegetación	Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>
Tipo	
Sombra proyectada sobre cubierta	Por edificaciones aledañas <input checked="" type="checkbox"/> Vegetación Presente <input type="checkbox"/> No existe <input type="checkbox"/>
Sombra a futuro	Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>
Horas de sombra	3pm-6pm
Horas de exposición solar	5 horas
Aprobada por:	

 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA			
TEMA: FICHA DE OBSERVACIÓN DE CUBIERTAS EN LA PARROQUIA URBANA LA MATRIZ			
IMAGEN		DETALLE CONSTRUCTIVO	
			
Descripción del material	Teja	MODELO	
Estado de material en cubierta	El material se encuentra en buenas condiciones	El material presenta daños y fisuras	No presenta daños
Vida útil del material	Vida útil del Teja es de 50 años		
Antigüedad del material	32 años	Color de cubierta	Naranja
PROPIEDADES HIGROTÉRMICAS			
Conductividad Térmica	1,7 W/mK	Vegetación	Líquenes
Calor Específico	J/kg K		Musgo
Densidad	2000 kg/m ³	Ingen de vegetación:	
Espesor	65 mm		
Resistencia Térmica	0,02 W/(mk)		
Emisividad	0,85 W		
Aprobada por:			


 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMERICA			
TEMA: FICHA DE OBSERVACIÓN DE CUBIERTAS EN LA PARROQUIA URBANA LA MATRIZ			
Población	Edificaciones que presenten temperaturas mayores a 29 °C y menores a 19 °C y con deterioros existentes en las cubiertas de la Parroquia Urbana La Matriz		
Elaborado por	Bryan Balladares	N.º FICHA:	D - D1
UBICACIÓN		MAPA DE UBICACIÓN	
Provincia	Tungurahua	Cantón	Ambato
Parroquia	La Matriz	Ciudad	Ambato
Calles	Orellana y Fernando de Magallanes	Coordenadas	1°14'50.6"S 78°37'
Barrio	La Vicentina	Predio	10
Año de construcción de edificación	1898	Área de construcción	90
CLIMA			
Estación	Solticio de Verano	Radiación directa (W/m2)	217
Temperatura promedio	19 °C	Temperatura ambiente	22 °C
Temperatura superficial	29,13 °C		
SOBRE LA EDIFICACIÓN		FOTOGRAFIA REFERENCIAL	
Uso de edificación	Residencial <input checked="" type="checkbox"/>	Mixto	 31 °C
	Comercial <input type="checkbox"/>	Equipamiento	
	Otro <input type="checkbox"/>		
Altura de edificación	1 Piso (3m) <input checked="" type="checkbox"/>	5 pisos (15m)	
	2 Pisos (6 m) <input type="checkbox"/>	6 pisos (18m)	
	3 Pisos (9 m) <input type="checkbox"/>	7 pisos (21m)	
	4 pisos (12m) <input type="checkbox"/>	8 pisos o mas (24m)	
SOBRE LA CUBIERTA			
Área de la Cubierta	120,56 m2		
Tipo de Cubierta	Cubierta plana <input type="checkbox"/>	Cubierta a dos aguas <input type="checkbox"/>	
	Cubierta a un agua <input checked="" type="checkbox"/>	Cubierta a cuatro aguas o <input type="checkbox"/>	
Tipo de material de la cubierta	Zinc <input type="checkbox"/>	Teja <input checked="" type="checkbox"/>	
	Hormigón <input type="checkbox"/>	Policarbonato <input type="checkbox"/>	
Estado del material de la cubierta	Otros <input type="checkbox"/>	Regular <input type="checkbox"/>	
	Bueno <input type="checkbox"/>		
	Malo <input checked="" type="checkbox"/>		
SOBRE LAS SOMBRAS PROYECTADAS EN LA CUBIERTA			
Arborización	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	
Descripción	Imagen vegetación		Tipo de arborización Árboles frutales
			Imagen formit
Vegetación	Si <input type="checkbox"/>		
	No <input checked="" type="checkbox"/>		
Tipo			
Sombra proyectada sobre cubierta	Por edificaciones aledañas <input type="checkbox"/>		
	Vegetación Presente <input type="checkbox"/>		
	No existe <input checked="" type="checkbox"/>		
Sombra a futuro	Si <input type="checkbox"/>		
	No <input checked="" type="checkbox"/>		
Horas de sombra	3pm-6pm		
Horas de exposición solar	5 horas		
Aprobada por:			

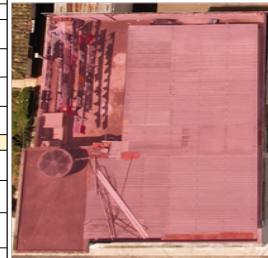
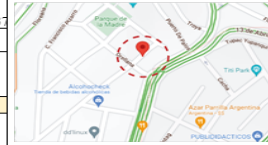
 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMERICA			
TEMA: FICHA DE OBSERVACIÓN DE CUBIERTAS EN LA PARROQUIA URBANA LA MATRIZ			
Población	Edificaciones que presenten temperaturas mayores a 29 °C y menores a 19 °C y con deterioros existentes en las cubiertas de la Parroquia Urbana La Matriz		
Elaborado por	Bryan Balladares	N.º FICHA:	F - F1
UBICACIÓN		MAPA DE UBICACIÓN	
Provincia	Tungurahua	Cantón	Ambato
Parroquia	La Matriz	Ciudad	Ambato
Calles	Orellana y Fernando de Magallanes	Coordenadas	1°14'50.6"S 78°33'
Barrio	La Vicentina	Predio	9
Año de construcción de edificación	1980	Área de construcción	91,96
CLIMA			
Estación	Solticio de Verano	Radiación directa (W/m2)	217
Temperatura promedio	19 °C	Temperatura ambiente	21 °C
Temperatura superficial	29,13 °C		
SOBRE LA EDIFICACIÓN		FOTOGRAFIA REFERENCIAL	
Uso de edificación	Residencial <input checked="" type="checkbox"/>	Mixto <input type="checkbox"/>	 31 °C
	Comercial <input type="checkbox"/>	Equipamiento <input type="checkbox"/>	
	Otro <input type="checkbox"/>		
Altura de edificación	1 Piso (3m) <input checked="" type="checkbox"/>	5 pisos (15m) <input type="checkbox"/>	
	2 Pisos (6 m) <input type="checkbox"/>	6 pisos (18m) <input type="checkbox"/>	
	3 Pisos (9 m) <input type="checkbox"/>	7 pisos (21m) <input type="checkbox"/>	
	4 pisos (12m) <input type="checkbox"/>	8 pisos o mas (24m) <input type="checkbox"/>	
SOBRE LA CUBIERTA			
Área de la Cubierta	130,42 m2		
Tipo de Cubierta	Cubierta plana <input type="checkbox"/>	Cubierta a dos aguas <input checked="" type="checkbox"/>	
	Cubierta a un agua <input type="checkbox"/>	Cubierta a cuatro aguas o <input type="checkbox"/>	
Tipo de material de la cubierta	Zinc <input type="checkbox"/>	Teja <input type="checkbox"/>	
	Hormigon <input type="checkbox"/>	Policarbonato <input type="checkbox"/>	
Estado de conservación material de la cubierta	Otros <input checked="" type="checkbox"/>		
	Buena <input type="checkbox"/>	Regular <input type="checkbox"/>	
	Mala <input checked="" type="checkbox"/>		
SOBRE LAS SOMBRAS PROYECTADAS EN LA CUBIERTA			
Arborización	Si <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Tipo de arborización Árboles frutales
Descripción		Imagen vegetación	Imagen formit
Vegetación	Si <input checked="" type="checkbox"/>		
Tipo	No <input type="checkbox"/>		
Sombra proyectada sobre cubierta	Por edificaciones adyacentes <input type="checkbox"/>		
	Vegetación Presente <input type="checkbox"/>		
	No existe <input checked="" type="checkbox"/>		
Sombra a futuro	Si <input type="checkbox"/>		
	No <input checked="" type="checkbox"/>		
Horas de sombra	3 pm-6pm		
Horas de exposición solar	5 horas		
Aprobada por:			


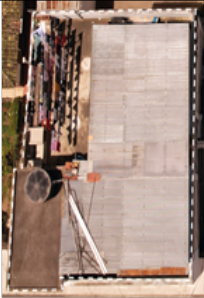
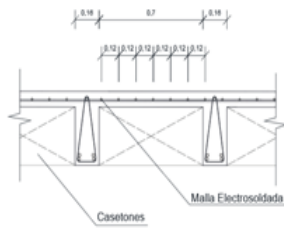
 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA			
TEMA: FICHA DE OBSERVACIÓN DE CUBIERTAS EN LA PARROQUIA URBANA LA MATRIZ			
IMAGEN		DETALLE CONSTRUCTIVO	
			
Descripción del material	Eternit	MODELO	
Estado de material en cubierta	El material se encuentra en un estado regular por estar expuesto directamente a las condiciones climáticas	El material presenta daños y fisuras	El material necesita mantenimiento
Vida útil del material	Vida útil del Eternit es de 20 a 30 años		
Antigüedad del material	48 años	Color de cubierta	Gris
PROPIEDADES HIGROTÉRMICAS			
Conductividad Térmica	116 W/mK	Vegetación	Líquenes
Calor Específico	0,381 kJ/(kg. K)		Musgo
Densidad	7,133 kg/m ³	Ingen de vegetación:	
Espesor	3,9 mm		
Resistencia Térmica	116 W/mk		
Emisividad	0,05 W		
Aprobada por:			



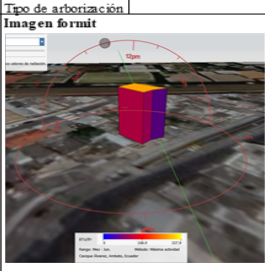
 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMERICA					
TEMA: FICHA DE OBSERVACIÓN DE CUBIERTAS EN LA PARROQUIA URBANA LA MATRIZ					
Población	Edificaciones que presenten temperaturas mayores a 29 °C y menores a 19 °C y con deterioros existentes en las cubiertas de la Parroquia Urbana La Matriz				
Elaborado por	Bryan Balladares			N.º FICHA:	G - G1
UBICACION			MAPA DE UBICACION		
Provincia	Tungurahua	Cantón	Ambato		
Parroquia	La Matriz	Ciudad	Ambato		
Calles	Orellana y Fernando de Magallanes	Coordenadas	1°14'50.6"S 78°31'		
Barrio	La Vicentina	Predio	8		
Año de construcción de edificación	1980	Área de construcción	236,25		
CLIMA					
Estación	Solsticio de Verano	Radiación directa (W/m2)	217		
Temperatura superficial	19 °C	Temperatura ambiente	21 °C		
Temperatura superficial	29,13 °C				
SOBRE LA EDIFICACION			FOTOGRAFIA REFERENCIAL		
Uso de edificación	Residencial		Mixto	X	
	Comercial		Equipamiento		
	Otro				
Altura de edificación	1 Piso (3m)		5 pisos (15m)		
	2 Pisos(6 m)		6 pisos (18m)		
	3 Pisos (9 m)	X	7 pisos (21m)		
	4 pisos (12m)		8 pisos o mas (24m)		
SOBRE LA CUBIERTA					
Área de la Cubierta	250,63 m2				
Tipo de Cubierta	Cubierta plana		Cubierta a dos aguas		
	Cubierta a un agua	X	Cubierta a cuatro aguas o		
Tipo de material de la cubierta	Zinc	X	Teja		
	Hormigón		Policarbonato		
Estado de material de la cubierta	Otros				
	Buena		Regular	X	
	Mala				
SOBRE LAS SOMBRAS PROYECTADAS EN LA CUBIERTA					
Arborización	Si	X	No		
Descripción				Tipo de arborización	Árboles frutales
Vegetación	Si	X	No		
Tipo					
Sombra proyectada sobre cubierta	Por edificaciones adyacentes		Vegetación		
	Presente		No existe		
	No existe	X			
Sombra a futuro	Si		No		
	No	X			
Horas de sombra	3pm-6pm				
Horas de exposición solar	5 horas				
			 31 °C		
					
					
Aprobada por:					




 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA			
TEMA: FICHA DE OBSERVACIÓN DE CUBIERTAS EN LA PARROQUIA URBANA LA MATRIZ			
IMAGEN		DETALLE CONSTRUCTIVO	
			
Descripción del material	Zinc	MODELO	
Estado de material en cubierta	El material se encuentra en un estado regular por estar expuesto directamente a las condiciones climáticas	El material presenta daños y fisuras	El material necesita mantenimiento
Vida útil del material	Vida útil del zinc es de 80 a 90 años		
Antigüedad del material	48 años	Color de cubierta	Gris
PROPIEDADES HIGROTÉRMICAS			
Conductividad Térmica	116 W/mK	Vegetación	Líquenes
Calor Específico	0,381 kJ/(kg. K)		Musgo
Densidad	7,133 kg/m ³	Ingen de vegetación:	
Espesor	1,4 y 3,9 mm		
Resistencia Térmica	116 W/mk		
Emisividad	0,05 W		
Aprobada por:			


 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA			
TEMA: FICHA DE OBSERVACIÓN DE CUBIERTAS EN LA PARROQUIA URBANA LA MATRIZ			
Población	Edificaciones que presenten temperaturas mayores a 29 °C y menores a 19 °C y con deterioros existentes en las cubiertas de la Parroquia Urbana La Matriz		
Elaborado por	Bryan Balladares	N.º FICHA:	E -E1
UBICACIÓN		MAPA DE UBICACIÓN	
Provincia	Tungurahua	Cantón	Ambato
Parroquia	La Matriz	Ciudad	Ambato
Calles	Orellana y Fernando de Magallanes	Coordenadas	1°14'50.6"S 78°33'
Barrio	La Vicentina	Predio	13
Año de construcción de edificación	1985	Área de construcción	420,00
CLIMA			
Estación	Solticio de Verano	Radiancia directa (W/m2)	217
Temperatura por	19 °C	Temperatura ambiente	17 °C
Temperatura superficial	27,13 °C		
SOBRE LA EDIFICACIÓN		FOTOGRAFIA REFERENCIAL	
Uso de edificación	Residencial	Mixto	X
	Comercial	Equipamiento	
	Otro		
Altura de edificación	1 Piso (3m)	5 pisos (15m)	X
	2 Pisos(6 m)	6 pisos (18m)	
	3 Pisos (9 m)	7 pisos (21m)	
	4 pisos (12m)	8 pisos o mas (24m)	
SOBRE LA CUBIERTA			
Área de la Cubierta	480,12 m2		
Tipo de Cubierta	Cubierta plana	X	Cubierta a dos aguas
	Cubierta a un agua		Cubierta a cuatro aguas o 2-2
Tipo de material de la cubierta	Zinc		Teja
	Hormigon	X	Polícarbonato
	Otros		
material de la cubierta	Buena		Regular
	Mala		X
SOBRE LAS SOMBRAS PROYECTADAS EN LA CUBIERTA			
Arborización	Si		No
Descripción			X
Vegetación	Si		No
Tipo	No	X	
Sombra proyectada sobre cubierta	Por edificaciones aledañas	X	Vegetación
	Presente		No existe
Sombra a futuro	Si		No
	No	X	
Horas de sombra	2pm-6pm		
Horas de exposición solar	5 horas		
		Aprobada por:	

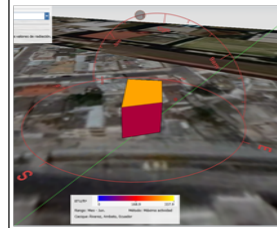
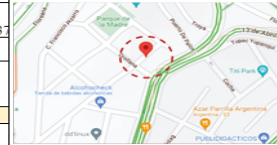


 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA			
TEMA: FICHA DE OBSERVACIÓN DE CUBIERTAS EN LA PARROQUIA URBANA LA MATRIZ			
IMAGEN 	DETALLE CONSTRUCTIVO Losa Aliviada de Hormigón 		
Descripción del material	Hormigón	MODELO	
Estado de material en cubierta	El material se encuentra en un estado regular por estar expuesto directamente a las condiciones climáticas	El material presenta daños y fisuras	El material necesita mantenimiento
Vida útil del material	Vida útil del Hormigón es de 40 a 50 años		
Antigüedad del material	37 años	Color de cubierta	Gris
PROPIEDADES HIGROTÉRMICAS			
Conductividad Térmica	0,5 W/mK	Vegetación	Líquenes
Calor Específico	1050 J/kg K		Musgo
Densidad	200 - 1500 kg/m ³	Ingen de vegetación:	
Espe sor	0,1 mm		
Resiste ncia Térmica	0,5 W/(k.m)		
Emisividad	0,93 W		
Aprobada por:			

 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMERICANA				
TEMA: FICHA DE OBSERVACIÓN DE CUBIERTAS EN LA PARROQUIA URBANA LA MATRIZ				
Población	Edificaciones que presenten temperaturas mayores a 29 °C y menores a 19 °C y con deterioros existentes en las cubiertas de la Parroquia Urbana La Matriz			
Elaborado por	Bryan Balladares	N.º FICHA:	H -H1	
UBICACIÓN		MAPA DE UBICACIÓN		
Provincia	Tungurahua	Cantón	Ambato	
Parroquia	La Matriz	Ciudad	Ambato	
Calles	Orellana y Fernando de Nájera	Coordenadas	1°14'50.6"S 78°3'	
Barrio	La Vicentina	Predio	6	
Año de construcción de edificación	1985	Área de construcción	194,00	
CLIMA				
Estación	Solsticio de Verano	Radiancia directa (W/m2)	217	
Temperatura por superficie	27,13 °C	Temperatura ambiente	17 °C	
SOBRE LA EDIFICACIÓN		FOTOGRAFIA REFERENCIAL		
Uso de edificación	Residencial Comercial Otro	Mixto Equipamiento	31 °C	
Altura de edificación	1 Piso (3m) 2 Pisos(6 m) 3 Pisos (9 m) 4 pisos (12m)	5 pisos (15m) 6 pisos (18m) 7 pisos (21m) 8 pisos o mas (24m)		
SOBRE LA CUBIERTA				
Área de la Cubierta	210,21 m2			
Tipo de Cubierta	Cubierta plana <input checked="" type="checkbox"/> Cubierta a un agua	Cubierta a dos aguas Cubierta a cuatro aguas o		
Tipo de material de la cubierta	Zinc Hormigón <input checked="" type="checkbox"/> Otro	Teja Policarbonato		
Estado de material de la cubierta	Buena Mal <input checked="" type="checkbox"/>	Regular		
SOBRE LAS SOMBRAS PROYECTADAS EN LA CUBIERTA				
Arborización	Si	No	<input checked="" type="checkbox"/>	
Descripción		Imagen vegetación		
Vegetación	Si No <input checked="" type="checkbox"/>			
Tipo				
Sombra proyectada sobre cubierta	Por edificaciones aledañas <input checked="" type="checkbox"/> Vegetación Presente No existe			
Sombra a futuro	Si No <input checked="" type="checkbox"/>			
Horas de sombra	2pm-6pm			
Horas de exposición solar	5 horas			
			Imágenes formit 	
Aprobada por:				

 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA			
TEMA: FICHA DE OBSERVACIÓN DE CUBIERTAS EN LA PARROQUIA URBANA LA MATRIZ			
IMAGEN		DETALLE CONSTRUCTIVO	
			
Descripción del material	Hormigón	MODELO	
Estado de material en cubierta	El material se encuentra en un estado regular por estar expuesto directamente a las condiciones climáticas	El material presenta daños y fisuras	El material necesita mantenimiento
Vida útil del material	Vida útil del Hormigón es de 40 a 50 años		
Antigüedad del material	37 años	Color de cubierta	Gris
PROPIEDADES HIGROTÉRMICAS			
Conductividad Térmica	0,5 W/mK	Vegetación	Líquenes
Calor Específico	1050 J/kg K		Musgo
Densidad	200 - 1500 kg/m ³	Ingen de vegetación:	
Espe sor	0,1 mm		
Resiste ncia Térmica	0,5 W/(k.m)		
Emisivi dad	0,93 W		
Aprobada por:			



 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMERICA			
TEMA: FICHA DE OBSERVACIÓN DE CUBIERTAS EN LA PARROQUIA URBANA LA MATRIZ			
Población	Edificaciones que presenten temperaturas mayores a 29 °C y menores a 19 °C y con deterioros existentes en las cubiertas de la Parroquia Urbana La Matriz		
Elaborado por	Bryan Baladares	N.º FICHA:	1 - 11
UBICACIÓN		MAPA DE UBICACIÓN	
Provincia	Tungurahua	Cantón	Ambato
Parroquia	La Matriz	Ciudad	Ambato
Calles	Orellana y Fernando de Magallanes	Coordenadas	1°14'50.6"S 78°31'
Barrio	La Vicentina	Predio	5
Año de construcción de edificación	1980	Área de construcción	186,00
CLIMA			
Estación	Solsticio de Verano	Radiación directa (W/m2)	217
Temperatura ambiente	19 °C	Temperatura superficial	21 °C
Temperatura ambiente	29,13 °C	Temperatura ambiente	21 °C
SOBRE LA EDIFICACIÓN		FOTOGRAFIA REFERENCIAL	
Uso de edificación	Residencial	Mixto	X
	Comercial	Equipamiento	
	Otro		
Altura de edificación	1 Piso (3m)	5 pisos (15m)	
	2 Pisos (6 m)	X 6 pisos (18m)	
	3 Pisos (9 m)	7 pisos (21m)	
	4 pisos (12m)	8 pisos o mas (24m)	
SOBRE LA CUBIERTA			
Área de la Cubierta	236,58 m2		
Tipo de Cubierta	Cubierta plana	Cubierta a dos aguas	
	Cubierta a un agua	X Cubierta a cuatro aguas o	
Tipo de material de la cubierta	Zinc	Teja	
	Hormigon	Policarbonato	
Estado de material de la cubierta	Otros	X	
	Buena	Regular	
	Mala	X	
SOBRE LAS SOMBRAS PROYECTADAS EN LA CUBIERTA			
Arborización	Si	No	X
Descripción	Imagen vegetación		Tipo de arborización
Vegetación	Si		Imagen formit
	No	X	
Tipo			
Sombra proyectada sobre cubierta	Por edificaciones aledañas	X	
	Vegetación		
	Presente		
	No existe		
Sombra a futuro	Si		
	No	X	
Horas de sombra	3pm-6pm		
Horas de exposición solar	5 horas		
Aprobada por:			










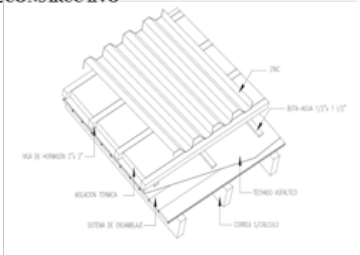






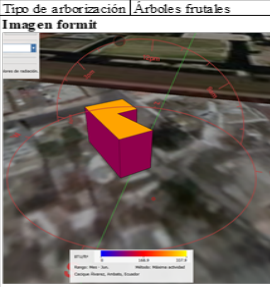
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMERICA



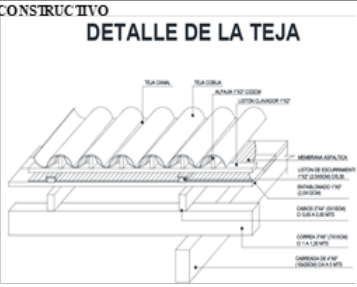
TEMA: FICHA DE OBSERVACIÓN DE CUBIERTAS EN LA PARROQUIA URBANA LA MATRIZ



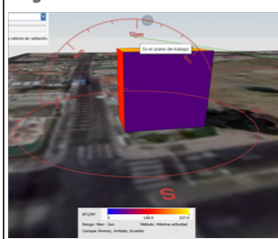
MAGEN		DETALLE CONSTRUCTIVO	
			
Descripción del material	Eternit	MODELO	
Estado de material en cubierta	El material se encuentra en un estado regular por estar expuesto directamente a las condiciones climáticas	El material presenta daños y fisuras	El material necesita mantenimiento
Vida útil del material	Vida útil del Eternit es de 20 a 30 años		
Antigüedad del material	48 años	Color de cubierta	Gris
PROPIEDADES HIGROTÉRMICAS			
Conductividad Térmica	116 W/mK	Vegetación	Líquenes
Calor Específico	0,381 kJ/(kg. K)		Musgo
Densidad	7,133 kg/m ³	Ingen de vegetación:	
Epesor	3,9 mm		
Resistencia Térmica	116 W/mk		
Emisividad	0,05 W		
Aprobada por:			




 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA				
TEMA: FICHA DE OBSERVACIÓN DE CUBIERTAS EN LA PARROQUIA URBANA LA MATRIZ				
Población	Edificaciones que presenten temperaturas mayores a 29 °C y menores a 19 °C y con deterioros existentes en las cubiertas de la Parroquia Urbana La Matriz			
Elaborado por	Bryan Balladares	N.º FICHA:	G - G1	
UBICACIÓN			MAPA DE UBICACIÓN	
Provincia	Tungurahua	Cantón	Ambato	
Parroquia	La Matriz	Ciudad	Ambato	
Calles	Orellana y Fernando de Magallanes	Coordenadas	1°14'50.6"S 78°3'	
Barrio	La Vicentina	Predio	14	
Año de construcción de edificación	1980	Área de construcción	121,05	
CLIMA				
Estación	Solsticio de Verano	Radiación directa (W/m2)	217	
Temperatura superficial	19 °C	Temperatura ambiente	21°C	
Temperatura superficial	29,13 °C			
SOBRE LA EDIFICACIÓN			FOTOGRAFIA REFERENCIAL	
Uso de edificación	Residencial	<input checked="" type="checkbox"/>	Mixto	 
	Comercial	<input type="checkbox"/>	Equipamiento	
	Otro	<input type="checkbox"/>		
Altura de edificación	1 Piso (3m)	<input checked="" type="checkbox"/>	5 pisos (15m)	
	2 Pisos (6 m)	<input type="checkbox"/>	6 pisos (18m)	
	3 Pisos (9 m)	<input type="checkbox"/>	7 pisos (21m)	
	4 pisos (12m)	<input type="checkbox"/>	8 pisos o mas (24m)	
SOBRE LA CUBIERTA				
Área de la Cubierta	148,26 m2			
Tipo de Cubierta	Cubierta plana	<input type="checkbox"/>	Cubierta a dos aguas	
	Cubierta a un agua	<input checked="" type="checkbox"/>	Cubierta a cuatro aguas o	
Tipo de material de la cubierta	Zinc	<input checked="" type="checkbox"/>	Teja	
	Hormigón	<input type="checkbox"/>	Polícarbonato	
	Otros	<input type="checkbox"/>		
Estado de la cubierta	Buena	<input type="checkbox"/>	Regular	
Estado de la cubierta	Mala	<input checked="" type="checkbox"/>		
SOBRE LAS SOMBRAS PROYECTADAS EN LA CUBIERTA				
Arborización	Si	<input checked="" type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>
Descripción			Imagen vegetación	Tipo de arborización Árboles frutales
Vegetación	Si	<input checked="" type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>
Tipo				
Sombra proyectada sobre cubierta	Por edificaciones aledañas	<input checked="" type="checkbox"/>		
	Vegetación	<input type="checkbox"/>		
	Presente	<input type="checkbox"/>		
Sombra a futuro	No existe	<input type="checkbox"/>		
	Si	<input type="checkbox"/>		
Horas de sombra	No	<input checked="" type="checkbox"/>		
Horas de exposición solar	3pm-6pm			
Horas de exposición solar	5 horas			
			Imagen formit	
				
Aprobada por:				

 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA			
TEMA: FICHA DE OBSERVACIÓN DE CUBIERTAS EN LA PARROQUIA URBANA LA MATRIZ			
IMAGEN		DETALLE CONSTRUCTIVO	
			
Descripción del material	Zinc	MODELO	
Estado de material en cubierta	El material presenta daños provocados por el clima	El material presenta daños y fisuras	El material necesita mantenimiento
Vida útil del material	Vida útil del zinc es de 80 a 90 años		
Antigüedad del material	48 años	Color de cubierta	Gris
PROPIEDADES HIGROTÉRMICAS			
Conductividad Térmica	116 W/mK	Vegetación	Líquenes
Calor Específico	0,381 kJ/(kg. K)		Musgo
Densidad	7,133 kg/m ³	Imagen de vegetación:	
Espesor	1,4 y 3,9 mm		
Resistencia Térmica	116 W/mK		
Emissividad	0,04 - 0,05 W		
Aprobada por:			

 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMERICA			
TEMA: FICHA DE OBSERVACIÓN DE CUBIERTAS EN LA PARROQUIA URBANA LA MATRIZ			
Población	Edificaciones que presenten temperaturas mayores a 29 °C y menores a 19 °C y con deterioros existentes en las cubiertas de la Parroquia Urbana La Matriz		
Elaborado por	Bryan Balladares	N.° FICHA:	D - D1
UBICACIÓN		MAPA DE UBICACIÓN	
Provincia	Tungurahua	Cantón	Ambato
Parroquia	La Matriz	Ciudad	Ambato
Calles	Orellana y Fernando de Masallanes	Coordenadas	1°14'50.6"S 78°37'
Barrio	La Vicentina	Predio	2
Año de construcción de edificación	1898	Área de construcción	133
CLIMA			
Estación	Solsticio de Verano	Radiación directa (W/m2)	217
Temperatura por	19 °C	Temperatura ambiente	22 °C
Temperatura superficial	29,13 °C		
SOBRE LA EDIFICACIÓN		FOTOGRAFIA REFERENCIAL	
Uso de edificación	Residencial <input checked="" type="checkbox"/>	Mixto	 31 °C
	Comercial <input type="checkbox"/>	Equipamiento	
	Otro <input type="checkbox"/>		
Altura de edificación	1 Piso (3m)	5 pisos (15m)	
	2 Pisos (6 m)	<input checked="" type="checkbox"/> 6 pisos (18m)	
	3 Pisos (9 m)	7 pisos (21m)	
	4 pisos (12m)	8 pisos o mas (24m)	
SOBRE LA CUBIERTA			
Área de la Cubierta	231,00 m2		
Tipo de Cubierta	Cubierta plana	Cubierta a dos aguas	
	Cubierta a un agua	Cubierta a cuatro aguas o	<input checked="" type="checkbox"/>
Tipo de material de la cubierta	Zinc	Teja	<input checked="" type="checkbox"/>
	Hormigon	Polícarbonato	
Estado del material de la cubierta	Otros		
	Bueno	Regular	
	Malo	<input checked="" type="checkbox"/>	
SOBRE LAS SOMBRAS PROYECTADAS EN LA CUBIERTA			
Arborización	Si <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
Descripción			Imagen vegetación
Vegetación	Si <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	No <input type="checkbox"/>		
Tipo			Imagen formit
Sombra proyectada sobre cubierta	Por edificaciones	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Vegetación		
	Presente		
	No existe		
Sombra a futuro	Si <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	No <input type="checkbox"/>		
Horas de sombra	3pm-6pm		
Horas de exposición solar	5 horas		
Aprobada por:			

 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA			
TEMA: FICHA DE OBSERVACIÓN DE CUBIERTAS EN LA PARROQUIA URBANA LA MATRIZ			
MAGEN 	DETALLE CONSTRUCTIVO 		
Descripción del material	Teja	MODELO	
Estado de material en cubierta	El material se encuentra en un estado regular, con un desgaste en su cubierta	El material presenta daños y fisuras	El material requiere de un mantenimiento
Vida útil del material	Vida útil del Teja es de 50 años		
Antigüedad del material	124 años	Color de cubierta	Roja
PROPIEDADES HIGROTÉRMICAS			
Conductividad Térmica	1,7 W/mK	Vegetación	Líquenes
Calor Específico	J/kg K		Musgo
Densidad	2000 kg/m ³	Ingen de vegetación:	
Espesor	65 mm		
Resistencia Térmica	0,02 W/(m.k)		
Emissividad	0,85 W		
Aprobada por:			

 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMERICANA				
TEMA: FICHA DE OBSERVACIÓN DE CUBIERTAS EN LA PARROQUIA URBANA LA MATRIZ				
Población	Edificaciones que presenten temperaturas mayores a 29 °C y menores a 19 °C y con deterioros existentes en las cubiertas de la Parroquia Urbana La Matriz			
Elaborado por	Bryan Balladares	N.º FICHA:	H -H1	
UBICACIÓN		MAPA DE UBICACIÓN		
Provincia	Tungurahua	Cantón	Ambato	
Parroquia	La Matriz	Ciudad	Ambato	
Calles	Orellana y Fernando de Magallanes	Coordenadas	1°14'50.6"S 78°33'	
Barrio	La Vicentina	Predio	1	
Año de construcción de edificación	1985	Área de construcción	224,00	
CLIMA				
Estación	Solticio de Verano	Radiación directa (W/m2)	217	
Temperatura por superficie	19 °C	Temperatura ambiente	17 °C	
Temperatura superficial	27,13 °C			
SOBRE LA EDIFICACIÓN		FOTOGRAFIA REFERENCIAL		
Uso de edificación	Residencial <input checked="" type="checkbox"/> Comercial <input type="checkbox"/> Otro <input type="checkbox"/>	Mixto <input type="checkbox"/> Equipamiento <input type="checkbox"/>	 31 °C	
Altura de edificación	1 Piso (3m) <input type="checkbox"/> 2 Pisos (6 m) <input checked="" type="checkbox"/> 3 Pisos (9 m) <input type="checkbox"/> 4 pisos (12m) <input type="checkbox"/>	5 pisos (15m) <input type="checkbox"/> 6 pisos (18m) <input type="checkbox"/> 7 pisos (21m) <input type="checkbox"/> 8 pisos o mas (24m) <input type="checkbox"/>		
SOBRE LA CUBIERTA				
Área de la Cubierta	260,51 m2			
Tipo de Cubierta	Cubierta plana <input checked="" type="checkbox"/> Cubierta a un agua <input type="checkbox"/>	Cubierta a dos aguas <input type="checkbox"/> Cubierta a cuatro aguas o <input type="checkbox"/>		
Tipo de material de la cubierta	Zinc <input type="checkbox"/> Hormigon <input checked="" type="checkbox"/> Otros <input type="checkbox"/>	Teja <input type="checkbox"/> Policarbonato <input type="checkbox"/>		
Estado del material de la cubierta	Bueno <input checked="" type="checkbox"/> Malo <input type="checkbox"/>	Regular <input type="checkbox"/>		
SOBRE LAS SOMBRAS PROYECTADAS EN LA CUBIERTA				
Arborización	Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>		Tipo de arborización	
Descripción		Imagen vegetación		
Vegetación	Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>			
Tipo				
Sombra proyectada sobre cubierta	Por edificaciones adyacentes <input type="checkbox"/> Vegetación Presente <input type="checkbox"/> No existe <input checked="" type="checkbox"/>			
Sombra a futuro	Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>			
Horas de sombra	2pm-6pm			
Horas de exposición solar	5 horas			
				Aprobada por:

 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMERICA			
TEMA: FICHA DE OBSERVACIÓN DE CUBIERTAS EN LA PARROQUIA URBANA LA MATRIZ			
IMAGEN		DETALLE CONSTRUCTIVO	
			
Descripción del material	Hormigón	MODELO	
Estado de material en cubierta	El material se encuentra en buenas condiciones	El material presenta daños y fisuras	No presenta daños
Vida útil del material	Vida útil del Hormigón es de 40 a 50 años		
Antigüedad del material	37 años	Color de cubierta	Gris
PROPIEDADES HIGROTÉRMICAS			
Conductividad Térmica	0,5 W/mK	Vegetación	Líquenes
Calor Específico	1050 J/kg K		Musgo
Densidad	200 - 1500 kg/m ³	Imagen de vegetación:	
Espesor	0,1 mm		
Resistencia Térmica	0,5 W/(k.m)		
Emisividad	0,93 W		
Aprobada por:			