



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA

**Influencia del área arbórea y material del pavimento en el confort
térmico de las vías públicas, La Encalada, Trujillo, 2022**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Arquitecto

AUTORES:

Cubas Arroyo, Natalia Ximena (orcid.org/0000-0001-6279-5847)

Soltero Legoas, Bryan Anthony (orcid.org/0000-0003-0059-2168)

ASESOR:

Dr. Arteaga Avalos, Franklin Arturo (orcid.org/0000-0002-1830-9538)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Urbanismo Sostenible

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

TRUJILLO - PERÚ

2022

Dedicatoria

A mis padres, Katia Arroyo y Cesar Cubas que me apoyaron incondicionalmente en la carrera, gracias por confiar en mí.

Dedicado a nuestros familiares que nos demostraron su cariño y apoyo en todo momento de nuestra carrera y vida.

Agradecimiento

A las mujeres mas importantes de mi vida, Katia, Aurora, Fabiola y Sofia que fueron mi motivación y apoyo siempre.

A nuestro asesor que nos guió con mucha paciencia durante el ciclo y nos brindó la información necesaria para culminar este trabajo

Índice de contenido

Carátula.....	1
Dedicatoria	2
Agradecimiento	3
Índice de contenido	4
Índice de tablas	5
Índice de figuras	6
RESUMEN	7
ABSTRACT	8
I. INTRODUCCIÓN	9
II. MARCO TEÓRICO.....	12
III. METODOLOGÍA.....	21
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	21
3.2. Variables y operacionalización:	21
3.3. Población, muestra y muestreo:	22
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos:.....	27
3.5 Procedimientos.....	29
3.6 Método de análisis de datos	30
3.7 Aspectos éticos	31
IV. RESULTADOS	32
V. DISCUSIÓN	56
VI. CONCLUSIONES.....	59
VII. RECOMENDACIONES	61
REFERENCIAS BIBLIOGRAFÍA.....	62
ANEXOS.....	66

Índice de tablas

Tabla 1.Especie-Via-Tramo.....	34
Tabla 2.Especie-Via-Tramo	35
Tabla 3.Especie-Via-Tramo	36
Tabla 4-Especie-Via-Tramo	37
Tabla 5-Especie-Via-Tramo.....	38
Tabla 6-Especie-Via-Tramo.....	39
Tabla 7-Especie-Via-Tramo	40
Tabla 8-Especie-Via-Tramo.....	41
Tabla 9-Especie-Via-Tramo.....	41
Tabla 10: Diferencia de temperaturas en los materiales de las vías.....	46
Tabla 11: ¿Estaría de acuerdo con la presencia de un árbol frente a su fachada?..	49
Tabla 12:¿Está usted satisfecho con la cantidad actual de árboles en los espacios públicos?	50

Índice de figuras

Figura 1: Volumen arbóreo: Cálculo índice de copa viva y superficie que proyecta la copa sobre el terreno.....	14
Figura 2: Valores del aislamiento de la ropa en clo según INSHT-NTP74	16
Figura 3: Tasas metabólicas medias según actividad desarrollada (ISO 8996).....	17
Figura 4: Ecuación de confort de Fanger	17
Figura 5: Tabla sensación térmica en función del valor del voto medio estimado (PMV).....	18
Figura 6: Poligonal del terreno	23
Figura 7: WS-9230U-IT Forecast Station with Indoor and Outdoor Temperature and MIN/MAX Records.....	28
Figura 8: Termómetro infrarrojo	28
Figura 9: Medidor de distancia láser de hasta 80 metros GLM 80 0601.072.300-000 Bosch.....	29
Figura 10: Sombras de los árboles según su especie.....	32
Gráfico 11: Densidad arbórea de la vía principal por tramos.....	42
Gráfico 12: Densidad arbórea de la vía secundaria por tramos.....	43
Gráfico 13: Densidad arbórea de la vía secundaria por tramos.....	43
Gráfico 14: Especies arbóreas e índice PPD en la vía principal por tramos.....	44
Gráfico 15: Especies arbóreas e índice PPD en la vía principal por tramos.....	45
Gráfico 16: Temperatura y superficie de copa en la vía principal por tramos	45
Gráfico 17: Humedad en la vía principal por tramos	47
Gráfico 18: Temperatura en veredas.....	49
Gráfico 19: Diferencia de temperaturas en los materiales de las vías (pavimento).....	50
Gráfico 20: ¿Estaría de acuerdo con la presencia de un árbol frente a su fachada?.....	53
Gráfico 21: ¿Está usted satisfecho con la cantidad actual de árboles en los espacios públicos?.....	53
Gráfico 22: ¿Está usted satisfecho con la cantidad actual de árboles en los espacios públicos?.....	54
Gráfico 23: ¿En qué horario percibe una sensación elevada de temperatura?.....	54
Gráfico 24: ¿Estaría de acuerdo en colocar aleros en las fachadas de su propiedad?.....	55
Gráfico 25: ¿Estaría de acuerdo en tener cercos verdes en vez de cercos opacos?	55

RESUMEN

La presente investigación se realizó en la ciudad de Trujillo – Perú en las vías: Av. el Golf, Calle Las Cucardas y Calle Las Azucenas, el objetivo general es determinar la influencia del área arbórea de los espacios públicos y el material del pavimento, en la incidencia solar y confort térmico de las vías de la Encalada del Golf, la cual se desarrolló a través de cuatro objetivos específicos, donde se determinó mediante la encuesta ,fichas de observación y el método de Fanger, que el índice de personas insatisfechas van desde el 5% de discomfort al 16% de discomfort ,así mismo se identificaron especies de árboles que benefician al sector en cuanto a reducción de temperatura y reducción del índice de personas insatisfechas(PPD).Con el árbol flamboyán encontramos un índice PPD del 5%, en espacios donde se ubican las palmas reales encontramos índices PPD del 9 al 10 % y en espacios sin ningún árbol los índices superan el 12 % al 15 %. De personas insatisfechas siendo aun el índice de confort del 0.71. Finalmente el material de la vía tanto en vereda como en pavimento se ve afectado por la incidencia solar, influyendo directamente en el confort térmico del sector.

Palabras clave: Confort térmico, área arbórea, pavimentación, sensación térmica.

ABSTRACT

The present investigation was carried out in the city of Trujillo - Peru on the roads: Av. el Golf, Calle Las Cucardas and Calle Las Azucenas, the general objective is to determine the influence of the tree area of public spaces and the pavement material, in the solar incidence and thermal comfort of the Encalada del Golf roads, which was advanced through four specific objectives, where it will be extended through the survey, observation sheets and the Fanger method, that the index of dissatisfied people ranges from from 5% of discomfort to 16% of discomfort, likewise tree species that benefit the sector in terms of temperature reduction and reduction of the index of dissatisfied people (PPD) were identified. With the flamboyant tree we found a PPD index of 5% , in spaces where royal palms are located we find PPD indices of 9 to 10% and in spaces without any trees the indices exceed 12 to 15%. Of dissatisfied people, the comfort index still being 0.71. Finally, the road material, both on the sidewalk and on the pavement, is affected by solar incidence, directly influencing the thermal comfort of the sector.

Keywords: Thermal comfort, tree area, paving, thermal sensation.

I. INTRODUCCIÓN

En Perú actualmente, el 79.3% de la población radica en las ciudades, (Según INEI, 2017). Las consecuencias de este nivel de población en ciudades y las diferentes actividades que realizan en ella, transforman el contexto natural a un contexto construido, pavimentado y con escasas áreas verdes.

En el mundo el 55 % de los pobladores habitan en áreas urbanas, unos 4200 millones de habitantes. Se calcula que para el 2050 los habitantes en ciudades se duplicarán, y 7 de cada 10 individuos vivirán en ellas. (Banco mundial, 2020).

La población en áreas urbanas causa innumerables problemas en las ciudades como gases contaminantes, caos vehicular, destrucción de flora y fauna autóctona, escasez progresiva de áreas verdes, exceso de pavimentación y área construida causando un aumento en la temperatura del lugar, afectando al confort de las áreas públicas. Estas urbes modifican el clima local generando cambios en la temperatura y las lluvias causando un discomfort térmico humano, se hace fundamental aplicar estrategias que mitiguen este impacto del crecimiento urbano para mejorar el bienestar de sus habitantes.

Para mitigar estos efectos negativos del crecimiento urbano una estrategia a aplicar es la de crear y planificar áreas verdes arborizadas con elementos que purifique el aire, den sombra controlando la incidencia solar y temperatura de las vías públicas. Según expresa Reyes, I., & Gutiérrez J. (2010) en las ciudades la calidad ambiental depende en alto grado a la vegetación de sus plazas y parques. Las especies vegetales altas nos resguardan de los rayos del sol, filtran la luz fuerte y adornan los espacios, sin embargo, en su mayoría cumplen con la función biorreguladora que crea humedad en el aire al absorber agua a través de sus raíces y liberándolo a través de la transpiración.

La ciudad de Trujillo se caracteriza por tener un clima semi - cálido con escasez de lluvias durante el año y con un promedio anual de Energía solar incidente diario de entre 5.8 a 6.9 Kw h/m² (Weather Spark). En la última década ,Trujillo ha experimentado olas de calor y el incremento de radiación solar, esto pone en riesgo a sus habitantes ya que al salir a las calles se encuentran en su mayoría con una sensación térmica alta, debido a que las áreas públicas no cuentan con árboles los

cuales puedan brindar sombra o confort peatonal. El promedio mensual de índice de radiación ultravioleta más alto es UV 12 (SENAMHI), debido a esto es importante la planificación de espacios públicos con vegetación para alcanzar un comfortable espacio urbano.

Por otro lado, según expresa Rocha (2011), la tipología de material que es usado en la pavimentación es influyente en el ambiente y como consecuencia en el confort térmico de la urbe, el reemplazo de superficies artificiales en vez de naturales provoca alteraciones en el contexto urbano. Los materiales utilizados en los pavimentos incluyen diferentes propiedades físicas que aumentan la temperatura debido a la amplitud del almacenamiento de calor y la incidencia solar que reciben las superficies.

La presente investigación busca analizar cómo influye el área arbórea, así mismo el material, en la incidencia solar y confort térmico de las vías de la Encalada del Golf-Trujillo. Mediante instrumentos y análisis de variaciones en la temperatura. La incidencia solar junto con la frondosidad de la vegetación y el tipo de material utilizado en el pavimento serán elementos de estudio para nuestra investigación dando como resultado los distintos índices de confort térmico según lo mencionado.

La formulación del problema es “¿Cómo el área arbórea del espacio público y el material de las vías influyen en la incidencia solar y confort térmico de las vías de la Encalada del Golf?”.

El objetivo general es “Determinar la influencia del área arbórea de los espacios públicos y el material del pavimento, en la incidencia solar y confort térmico de las vías de la Encalada del Golf”.

Los objetivos específicos son: Analizar cómo influye el área arbórea en la incidencia solar y el confort térmico de las vías públicas; analizar cómo influye el material del pavimento en la incidencia solar y el confort térmico de las vías públicas; medir el grado de conformidad actual del sector en cuanto al confort térmico; y determinar estrategias y soluciones para el sector de estudio que permita reducir el impacto de la incidencia solar.

La hipótesis general es “El área arbórea y el material de las vías influyen positivamente en la disminución de la incidencia solar y confort térmico de las vías públicas de la Encalada del Golf Trujillo,2022”.

Las hipótesis específicas son: La densidad arbórea influye directamente en la humedad relativa, velocidad del viento y temperatura del aire en las vías públicas., el material utilizado en el pavimento influye en el confort térmico., el grado de conformidad de los transeúntes en el sector es negativa., las estrategias y soluciones planteadas contribuyen positivamente en la incidencia solar y confort térmico.

II. MARCO TEÓRICO

García F. (2019) En su tesis “Arborización Urbana y su influencia en la Peatonalidad en la ciudad de Tarapoto”, tiene como objetivo analizar cómo influye la arborización en relación con el peatón, así mismo identifica los árboles oriundos que beneficien el tránsito y confort peatonal de la ciudad de Tarapoto. Con respecto a la metodología tuvo un enfoque cuantitativo, recurrieron a la encuesta para percibir la opinión de los pobladores acerca del confort urbano del espacio público. En sus resultados identificaron las especies de árboles que contribuyen con el confort y transitabilidad peatonal, identificaron tres especies de árboles posibles para la arborización urbana los cuales consisten en la *syzygium malaccense* (Pomarrosa), *Handroanthus serratifolius* (Tahuari) y *terminalia catappa* (Almedra). Finalmente García concluye determinando las preferencias del peatón referente al arbolado urbano, puesto que el 80% están concordes con la presencia de árboles generadores de sombra, sin embargo el 54% se encuentran insatisfechos respecto a la vegetación actual que presenta la Avenida Lima, ya que el 84% de los encuestados estarían muy satisfechos al transitar en una vereda con sombra, lo que deja en evidencia que los árboles no solo conforman el mobiliario de la urbe sino también son una pieza fundamental del espacio público y confort del ambiente, mejorando el recorrido del peatón.

Yanavilca O. (2021) En su tesis “Isla de calor urbano y su incidencia en el confort térmico de espacios públicos del sector El Progreso- Huanchaco 2018” tiene como objetivo precisar las peculiaridades físicas del espacio en donde influyen las islas de calor urbano en el confort térmico. Con respecto a la metodología tuvo un enfoque cuantitativo, efectuaron medidas térmicas con instrumento mecánico meteorológico portátil, también utilizaron simuladores en línea como el Sketchup 2020 y 3D Sun-Path. En sus resultados muestran las características urbanas del objeto de estudio entre ellos, la altura de edificación, el ancho de CVU, volumen construido y área construida. Así mismo los niveles de percepción del confort térmico de los usuarios con respecto al mobiliario, imagen, etc. Por otro lado, obtuvieron resultados vinculados a la toma de datos climáticos y cualidades físicas de los materiales fundamentalmente del albedo. Por último, Yanavilca concluye que los grados térmicos del exterior discrepan con los ejemplos teóricos que predicen el confort térmico, en consecuencia, se confirma que se ausencia un grado admisible de bienestar térmico.

Fuentes G. (2018). En su tesis "La isla de calor y la incidencia de la arborización urbana en el confort térmico del centro histórico de la ciudad de Arequipa 2017." El objetivo es estudiar el registro de la acumulación de calor en la ciudad de Arequipa y realizar un recuento de la arborización en las áreas públicas e identificar las diversas clases arbóreas en el Casco Antiguo de Arequipa, así mismo analizar cómo se comportan estas especies como regulador ambiental en el confort térmico. Con respecto a su metodología tuvo un enfoque cualitativo la dividió en tres fases. La primera fue un análisis general mediante una comparación de temperatura en el área urbana por 4 días seguidos. En la segunda fase se dedicó a la categorización de los árboles en tres áreas del Centro Histórico, a través de un censo identificó las especies más numerosas. La tercera fase se centró en el análisis del comportamiento de la especie más abundante que había identificado ante la humedad y temperatura. Así mismo García en sus resultados obtuvo que se diferencian tres zonas con respecto a la arborización y se identificaron por debajo de lo que recomienda la OMS dos zonas. La especie que se comporta como regulador de microclima es la *Morus nigra* y *Casuarina equisetifolia*. Por otro lado, se concluye que todavía se considera como moderada la isla de calor en el centro de Arequipa. En un total de 30 especies arbóreas se perciben más la *Casuarina equisetifolia* y *Morus nigra*. Siendo la primera especie la que contribuye con el aumento de humedad y la disminución de la temperatura

Cárdenas A. (2019). En su tesis "La influencia de la arborización y de la pavimentación en el confort térmico urbano en la avenida Leopoldo Machado, Macapá -Brasil,2017", tiene como objetivo aportar a través de la pavimentación y arborización espacios urbanos abiertos con un mejor confort climático. Con respecto a la metodología tuvo un enfoque experimental y recurrieron a medir con herramientas meteorológicas móviles y simulaciones numéricas por medio del empleo del instrumento computacional ENVI-met 4.0 para analizarlo en dos periodos, el primer periodo se basa en medir los datos de estas variables microclimáticas a través del uso de instrumentos meteorológicos portátiles, el segundo periodo se basa en la utilización computacional con la cual se crearon escenarios hipotéticos ,para realizar la comparación de las zonas con distinta densidad arbórea. Así mismo Cárdenas muestra en sus resultados que la temperatura físico espacial del suelo en el pavimento se reduce hasta 23.0°C en cuanto se contrasta una zona con numerosa

arborización con otra zona que se caracteriza por la falta de arborización, se reduce 17.4°C cuando se contrasta una zona con arborización regular con otra en la que no presenta vegetación. La temperatura físico espacial del suelo en la acera se reduce en 23.8°C en cuanto se contrasta una zona con numerosos árboles con otra zona distinguida por la falta de vegetación, se reduce 13.1°C en cuanto se compara una zona con arborización regular con una zona que no posee vegetación. Por último, Cárdenas concluye que la vía pública dispone de microclimas distintos con respecto a la porción y la composición de los árboles, así también por cómo influyen los presentes materiales urbanísticos en el pavimento, se recomienda para el bienestar de los peatones, un mejor diseño de vías públicas y espacios con mayor arborización para beneficio del usuario.

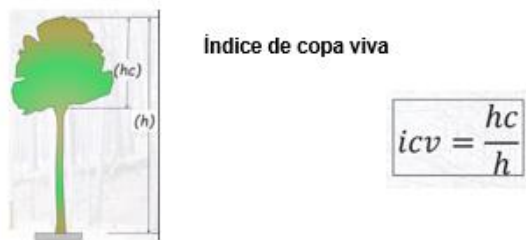
Blancarte R. (2016) En su tesis “La relación entre las áreas verdes y la calidad de vida en ambientes urbanos”, tiene como objeto de estudio analizar las zonas verdes de la ciudad de Victoria de Durango y analizar cómo se relaciona con la calidad de vida, así mismo crear herramientas de diagnóstico que estudien las características y las condiciones de las áreas verdes. Con respecto a la metodología tuvo un enfoque cuantitativo, realizó una estimación superficial de las áreas verdes por poblador y vinculó los resultados con distintos principios relacionados con la calidad de vida, entre ellos: el cálculo general de áreas verdes públicas, estimación de áreas verdes no públicas y densidad - disponibilidad para poblador según asentamiento. Posteriormente en sus resultados muestra que la ciudad de Durango cuenta con áreas verdes de tipo jardines, parques, plazas y tiene una superficie de 21000986 m^2 (210ha) con una población de $518,709$ habitantes tuvo como resultado 4.05 m^2 por hab. Con respecto a la percepción de los habitantes donde 6 de cada 10 personas opinan que una zona con vegetación influye en la calidad de vida. Finalmente, Blancarte concluye que cada habitante en la ciudad de Durango cuenta $4.05\text{m}^2/\text{Hab}$ de zonas verdes, no obstante, esta medida no es el de la vegetación sino es la disposición de espacio público. En los dos escenarios es deficiente el índice lo cual evidencia el vínculo entre la vegetación y las condiciones de vida.

Respecto a la teoría de Arborización urbana García (2019) expresa que los árboles urbanos cooperan con distintas funciones y beneficios ya sea para el medio ambiente o el usuario. Esto resulta beneficioso estéticamente o funcionalmente para las urbes,

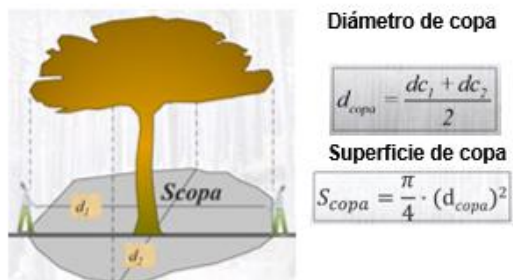
abarcando desde el bienestar mental de la población y bienestar térmico urbano, hasta la regulación de los ecosistemas. En la actualidad la naturaleza y los seres humanos pasan a debatir una zona en el paisaje urbano, del mismo modo que algún otro factor de carácter práctico tal como los edificios, acera y la electricidad, etc., que producen colisión en la configuración urbana.

Según expresa Merçon (2008), en la teoría de arborización urbana los árboles funcionan como componente de control térmico, disminuyendo las consecuencias del calor y brindando sombra. En esta sombra que producen la vegetación la temperatura alcanza casi 3 °C más bajo que en el sol en el mismo contexto.

Figura 1: Volumen arbóreo: Cálculo índice de copa viva y superficie que proyecta la copa sobre el terreno



Superficie que proyecta la copa sobre el terreno



Fuente: Burger (1939).

Respecto al Confort térmico según ASHRAE (2017) Sociedad Americana de Ingenieros de Calefacción, Refrigeración y Aire Acondicionado, se basa en que el bienestar térmico es una característica mental que evidencia satisfacción de la zona térmica y se evalúa a través de una evaluación subjetiva. Aun cuando la sensibilidad al calor puede variar de una persona a otra, los principios básicos detrás del confort térmico son en mayor medida universales.

El confort térmico está determinado por: temperaturas superficiales, temperatura del aire, ausencia de corrientes de aire, humedad. En el urbanismo, el clima conveniente, es uno de los principios más básicos para garantizar el bienestar térmico. Es decir, nosotros mismos construimos espacios que se interponen negativamente al confort, siendo responsables de las construcciones que son dañinas al medio ambiente.

Según comenta Gehl (2010) en su teoría del confort térmico, un clima adecuado genera la simplicidad del desplazamiento de los usuarios. No obstante, no depende solo de la actividad humana, las temperaturas externas cambian conforme su localización geográfica y las estaciones. En las ciudades el clima actúa de diversas formas y son catalogadas acorde al espacio climático que se estudie. Estos espacios climáticos abarcan un espacio urbano diferente, es decir, el microclima se encarga de estudiar una cuadra o edificación, la topo climática estudia una pequeña parte de un condado, mesoclima analiza el clima urbano particular de una metrópoli. De esta forma se puede percibir los distintos recursos de observación, escalas urbanas, y elementos organizativos que operan dentro de cada espacio climático y, por lo tanto, contribuyen al desarrollo de diseños urbanos y arquitectónicos resilientes al clima.

En relación a la incidencia solar según Rivas (2001), la vegetación ya sea pasto, arbustos y los árboles contribuyen a la optimización de la temperatura del aire en las áreas urbanas por medio del control de la radiación solar. Las hojas previenen y transfieren la radiación solar; Cuando llega el invierno, la ausencia de vegetación provoca un calentamiento al aumentar la cantidad de radiación que la atraviesa.

Según Becerra (2012) los pavimentos son propuestas de conformación de caminos, diseñadas y construidas con el objetivo de aumentar las condiciones beneficiarias del peatón. Son estructuras conformadas por un grupo de capas granulares y carpeta de rodadura, que reposan encima del suelo de la cimentación.

Para Romero (2001) las temperaturas varían según los materiales utilizados, por ejemplo, el asfalto aumenta radicalmente las temperaturas comparándolas con el uso de césped o piedras en la configuración de la ciudad. Las propiedades físicas de los materiales usados en las urbes son elementos que determinan la absorción, almacenamiento de calor o reflexión en el contexto urbano.

Con respecto al confort térmico McGraw-Hill (1973) en su teoría “El método de Fanger” toma en consideración aspectos como: las características de la vestimenta, nivel de actividad, temperatura radiante, humedad relativa y velocidad del viento. Estos aspectos influyen en la sensación térmica e intervienen en los intercambios térmicos hombre – entorno. EL Voto medio estimado (PMV) y Porcentaje de personas insatisfechas (PPD) son calculados mediante este método que señalan la sensación térmica media de un entorno y el porcentaje de personas desconformes en un ambiente. Para llevar a cabo la estimación del aislamiento de la ropa, se necesita conocer el grado de aislamiento que la vestimenta común proporciona al usuario.

Figura 2: Valores del aislamiento de la ropa en clo según INSHT-NTP74

TIPO DE ROPA	AISLAMIENTO (clo.)
Desnudo	0 clo.
Ropa Ligera (ropa de verano)	0.5 clo.
Ropa Media (traje completo)	1 clo.
Ropa Pesada (uniforme militar de invierno)	1.5 clo.

Nota:

Para llevar a cabo este método se necesita conocer el grado de aislamiento del usuario que le proporciona su vestimenta habitual. La siguiente tabla permiten calcular el aislamiento térmico de la vestimenta a base de combinaciones comunes de prendas.

Fuente: McGraw-Hill, 1973

Figura 3: Tasas metabólicas medias según actividad desarrollada (ISO 8996)

CLASE	TASA (W/m ²)	EJEMPLOS DE ACTIVIDADES
Descanso	65	Descansando, sentado cómodamente.
Tasa metabólica baja	100	Escribir, teclear, dibujar, coser, anotar contabilidad, manejo de herramientas pequeñas, caminar sin prisa (velocidad hasta 2,5 Km/h)
Tasa metabólica moderada	165	Clavar clavos, limar, conducción de camiones, tractores o máquinas de obras, caminar a una velocidad de entre 2,5 Km/h a 5,5 Km./h.
Tasa metabólica alta	230	Trabajo intenso con brazos y tronco, transporte de materiales pesados, pedalear, empleo de sierra, caminar a una velocidad de 5,5 Km/h hasta 7 Km./h.
Tasa metabólica muy alta	260	Actividad muy intensa, trabajo con hacha, cavado o pelado intenso, subir escaleras, caminar a una velocidad superior a 7 Km/h.

Nota: Con respecto a la tasa metabólica consiste en medir el gasto energético muscular que experimenta el sujeto cuando desarrolla una tarea. La mayoría de esta energía directamente se transforma en calor.

Fuente: McGraw-Hill, 1973

Para el siguiente paso que es la caracterización térmica del entorno es necesario medir la temperatura radiante media y la temperatura del aire. Así mismo es necesario medir la humedad relativa media y la velocidad del viento.

$$T_{rm} = T_g + 1.9 \cdot \sqrt{V_a} \cdot [T_g - T_s]$$

Fuente: McGraw-Hill, 1973

Figura 4: Ecuación de confort de Fanger

$$PMV = [0.303 \cdot e^{-0.036M} + 0.028] \cdot \{(M - V) - 3.05 \cdot 10^{-3} \cdot [5733 - 6.99 \cdot (M - V) - p_a] - 0.42[(M - V) - 58.15] - 1.7 \cdot 10^{-5} \cdot M \cdot (5867 - p_a) - 0.0014 \cdot M \cdot (34 - t_a) - 3.96 \cdot 10^{-8} \cdot f_{cl} \cdot [(t_{cl} + 273)^4 - (\bar{t}_r + 273)^4] - f_{cl} \cdot h_c \cdot (t_{cl} - t_a)\}$$

En la que:

$$t_{cl} = 35.7 - 0.028 \cdot (M - V) - I_{cl} \{3.96 \cdot 10^{-8} \cdot f_{cl} [(t_{cl} + 273)^4 - (\bar{t}_r + 273)^4] - f_{cl} \cdot h_c \cdot (t_{cl} - t_a)\}$$

$$h_{cl} = \begin{cases} 2.38 \cdot |t_{cl} - t_a|^{0.25} & \text{si } 2.38 \cdot |t_{cl} - t_a|^{0.25} > 12.1\sqrt{v_{ar}} \\ 12.1\sqrt{v_{ar}} & \text{si } 2.38 \cdot |t_{cl} - t_a|^{0.25} < 12.1\sqrt{v_{ar}} \end{cases}$$

$$f_{cl} = \begin{cases} 1.00 + 1.290 \cdot I_{cl} & \text{si } I_{cl} \leq 0.078 \frac{m^2}{w} \\ 1.05 + 0.645 \cdot I_{cl} & \text{si } I_{cl} > 0.078 \frac{m^2}{w} \end{cases}$$

Nota: Después de la recolección de datos se realiza del cálculo el Voto medio Estimado (PMV). El voto medio estimado es un índice que manifiesta el valor medio

de los votos emitidos por un grupo de personas con relación a la escala de sensación térmica de 7 niveles (frío, fresco, ligeramente fresco, neutro, ligeramente caluroso, caluroso, muy caluroso)

Fuente: McGraw-Hill, 1973

Figura 5: Tabla sensación térmica en función del valor del voto medio estimado (PMV)

PMV	SENSACIÓN TÉRMICA
+3	Muy caluroso
+2	Caluroso
+1	Ligeramente caluroso
0	Neutro
-1	Ligeramente fresco
-2	Fresco
-3	Frio

Nota: Una vez calculado el voto medio estimado se compara el valor con la escala de sensación térmica global.

Fuente: McGraw-Hill, 1973

Posteriormente obtenido el voto medio estimado se calcula el porcentaje de personas insatisfechas (PPD). Este índice estima la dispersión de los votos de los individuos en función al PVM y simboliza el porcentaje de personas que considerarían la sensación térmica como calurosa, demasiado fría o desagradable. Con la siguiente ecuación se realiza el cálculo

$$PPD = 100 - 95 \cdot e^{-0.03353 \cdot PMV^4 - 0.2179 \cdot PMV^2}$$

Fuente: McGraw-Hill, 1973

Como último paso se realiza el análisis de los resultados si el PMV está en el rango de valores comprendidos entre -0,5 y 0,5 la situación térmica es confortable para la mayor parte de personas. la situación se estima inadecuada si fuera otro el caso y por ende deberían implantarse medidas correctoras para mejorar la sensación térmica.

Con respecto a los valores del PPD de hasta 10% reflejarán una situación satisfactoria para la mayoría de las personas (90% satisfechos), mientras que valores que superan indicarán una situación de inconfort térmico. Este valor del PPD (10%) se corresponde con los límites -0,5 y 0,5 indicados para el PMV.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1. Tipo de investigación

El proyecto de investigación es de diseño básico según CONCYTEC, de enfoque cuantitativo puesto que se recolecta y analiza datos numéricos, basados en las hipótesis.

3.1.2. Diseño de investigación

Presenta un diseño no experimental de tipo transversal descriptivo correlacional, puesto que se considera la recolección de información de las variables dependientes (Confort térmico) y correlacional porque se investiga la relación causal con las variables independientes (Área arbórea, pavimento).

3.2. Variables y operacionalización:

Variable independiente: Área arbórea.

Definición conceptual: Según Peña (2007), el volumen arbóreo conforma un elemento estructural de primer orden dentro de la vegetación de una ciudad. Entre otras razones, debido a que aporta una significativa proporción de su biomasa, al máxima los múltiples servicios ecológicos que esta puede brindar.

Definición operacional: Enfocado en el confort del peatón que se desplazan en los espacios públicos (veredas), teniendo en cuenta las condiciones climáticas, la incidencia solar y particularidades del árbol.

Variable independiente: Pavimentación.

Definición conceptual: Según Becerra (2012), los pavimentos son propuestas de conformación de caminos, diseñadas y construidas con el objetivo de aumentar las condiciones beneficiarias del peatón. Son estructuras conformadas por un grupo de capas granulares y carpeta de rodadura, que reposan encima del suelo de la cimentación.

Definición operacional: La pavimentación está enfocada en la temperatura del material y la incidencia solar.

Variable dependiente: Confort térmico

Defición conceptual: Según ASHRAE55 (2017), se basa en que el bienestar térmico es una característica mental que evidencia satisfacción de la zona térmica y se evalúa a través de una evaluación subjetiva. Aun cuando la sensibilidad al calor puede variar de una persona a otra, los principios básicos detrás del confort térmico son en mayor medida universales.

Definición operacional: Está enfocada en el grado de satisfacción del peatón mediante una encuesta, el porcentaje de personas insatisfechas (PPD) y el voto medio estimado (PMV).

3.3. Población, muestra y muestreo:

Población: Está constituida por las vías de La Encalada del Golf.

Nuestra poligonal la conforma la Av. Huamán, Prolongación Fátima, Panamericana Nte. y Av. El Golf. Las vías dentro de la poligonal fueron clasificadas en vías principales, vías secundarias y vías locales teniendo un total de 28 vías.

VÍAS PRINCIPALES

Av. El Golf

Av. Huamán

Prolongación Fátima

VÍAS SECUNDARIAS

Flor de la canela

Las Camelias

El Palmar

Las Cucardas

VÍAS LOCALES

Los Alamos

Las Palmeras

El Palmar

Los cerezos

Las flores

Los Naranjos

Las Orquídeas

Los Amancaes

Los Girasoles

Los Azahares

Las Lilas

Los Pensamientos

Las Bugambilias

Amancaes

Los Tréboles

Los Cascanueces

Los Tallanes

Los Cantaros

Los Castaños

Las Palmas

Las Azucenas

Figura 6: Poligonal del terreno



Fuente: Elaboración propia

Muestra: Está conformado por las variables climáticas de Av. El Golf (vía principal), Calle Las Cucardas (vía secundaria) y Calle Las Azucenas (vía local) de la Encalada del Golf Trujillo en las cuales se tomarán las medidas climáticas.

Para la encuesta se procede a desarrollar el cálculo de la muestra a cada vía escogida para conocer el número de viviendas que serán encuestadas

Primera etapa

Se consideró un muestreo probabilístico para precisar en el tamaño muestral de los componentes de los conglomerados.

MUESTRA PROBABILÍSTICA POR CONGLOMERADO

2 vías principales (1 vía principal)

4 vías secundarias (1 vía secundaria)

21 vías locales (1 vía local)

Vías escogidas

Vía principal: Av. El Golf

Vía secundaria: Calle Las Cucardas

Vía local: Calle Las Azucenas

Segunda etapa

MUESTRA PROBABILISTICA

Av. El Golf (vía principal) = 89 lotes

Calle Las Cucardas (vía secundaria) = 80 lotes

Calle Las Azucenas (vía local) = 29 lotes

TIPOS	n	%
Vía Principal	89	48,10
Vía Secundaria	80	43,24
Vía Local	25	8,66
Total	189	100 %

MUESTRA PARA UNA POBLACIÓN FINITA

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

Fuente: Kiaer, 1895

Para metro	Valor
N	185
Z	1.960
P	50.00%
Q	50.00%
e	10.00%

177.674

2.8004

Tamaño de muestra

“n” = 63.45

Nivel de confianza	Z _{alfa}
99.7%	3
99%	2,58
98%	2,33
96%	2,05
95%	1,96
90%	1,645
80%	1,28
50%	0,674

Tipos	%	Resultado	Lotes
Vía principal	48.1	30.5174954	30
Vía secundaria	43.24	27.4340229	27
Vía local	8.66	5.49441808	6
Total	100		63

La muestra en la vía principal es de 30 lotes, en la vía secundaria 27 lotes, en la vía local 6 lotes.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

Encuesta: Se utilizaron para la recopilación de datos a los integrantes de las viviendas en la calle principal, calle secundaria y calle local.

Guía de observación de campo: Se utilizaron para la recopilación de datos debido a la observación de los investigadores, así mismo la manipulación de los equipos: Termo Higrómetro digital, termómetro infrarrojo, medidor láser y termómetro infrarrojo. La validez y confiabilidad de las fichas de observación se obtendrán por medio de la validación por expertos profesionales en el tema de investigación.

Por este motivo, ha sido pertinente validar los instrumentos mediante profesionales calificados, los cuales determinaron la validez de los instrumentos con respecto a los ítems, obteniendo un valor de 87 % de validez.

Instrumentos de medición

Se utilizaron instrumentos meteorológicos portátiles para realizar las mediciones de las variables climáticas del objeto de estudio en las vías públicas de la Encalada del Golf. Así mismo se utilizaron herramientas para el registro visual, con la cámara del celular. Las variables climáticas fueron medidas a través de dos instrumentos portátiles:

- Termo Higrómetro
- Termómetro infrarrojo
- Medidor Láser

Conjunto de aparatos meteorológicos portátiles:

Higrómetro Termómetro digital

La temperatura y la humedad relativa del aire se midió con un termo higrómetro de la marca La Crosse Technology, modelo WS-9230U-IT-Int que muestra la temperatura / humedad exterior.

Figura 7: WS-9230U-IT Forecast Station with Indoor and Outdoor Temperature and MIN/MAX Records



Fuente: La Crosse Technology

Especificaciones:

Rango de temperatura interior: 14,2 °F a 139,8 °F

Rango de humedad interior: 1 % de HR a 99 % de HR

Sensor de temperatura exterior inalámbrico TX50U-IT incluido
Rango de temperatura exterior: -39,8 °F a +139,8 °F

Rango de transmisión: Hasta 262 pies

Frecuencia de transmisión: 915 MHz

Termómetro infrarrojo

La medición de las temperaturas del pavimento se realizó con un termómetro infrarrojo de la marca Genial, modelo T 81 plus. El aparato tiene un tiempo de respuesta de 0.10 s como máximo.

Figura 8: Termómetro infrarrojo



Fuente: Google imágenes

Medidor Láser

Las mediciones de las vías y las alturas de los árboles se tomaron con el medidor láser de distancias de la marca BOSCH modelo GLM 80 que muestra las medidas exactas con un alcance de 80 m.

Figura 9: Medidor de distancia láser de hasta 80 metros GLM 80 0601.072.300-000 Bosch



Fuente: Imágenes Google

3.5 Procedimientos

En la fase uno, en primera instancia se realizará una revisión documental de información relacionada al tema de estudio, se definirán las estrategias para la recopilación de datos más adecuados y se definirán las herramientas a usar con el fin de obtener datos lo más preciso posibles.

Establecidos los parámetros y los datos a obtener se procederán a recopilar los datos mediante un recorrido peatonal de las vías Av. El Golf (vía principal), Calle Las Cucardas (vía secundaria) y Calle Las Azucenas (vía local) tomando mediciones a lo largo de las misma.

Las mediciones relacionadas al clima se tomarán una vez por día en el cenit del día a lo largo de diez días.

Se recolectará los datos usando las siguientes recomendaciones:

- 1- Mediante el medidor laser se tomará el largo y ancho de las vías.

- 2- Se tomará mediciones climáticas en el punto cenit del día con el fin de obtener datos máximos de la influencia solar en el espacio de estudio.
- 3- Se tomará puntos de medición en las vías de los lotes escogidos, vía principal (30 lotes), vía secundaria (27 lotes), vía local (6 lotes)
- 4- Las mediciones de humedad se tomarán en días soleados.
- 5- Las mediciones de temperatura de superficie de materiales se tomarán en puntos donde no le da sombra lo máximo posible y bajo la sombra de árboles.

Una vez reunida la información se procederá a volcar la información a tablas Excel y se levantará una planimetría del lugar con el fin de organizar e identificar los puntos de estudio.

Estas tablas contendrán los datos y las variaciones obtenidas por los instrumentos, de estas tablas podremos obtener los resultados y conclusiones de esta primera fase de investigación.

Recomendaciones.

- 1- Las tablas deberán ser validadas por un profesional relacionado al contenido del tema.
- 2- Las herramientas usadas durante la investigación deberán contar con una calibración y aprobación de un profesional relacionado al uso del instrumento.
- 3- Se deberán tomar varios datos del mismo lugar en diferentes días para así reducir los imprevistos del clima con el fin de obtener datos más constantes del sector.

En la fase dos se realizará una encuesta en la cual se medirá el grado de conformidad actual del sector en cuanto al confort térmico e incidencia solar. Así mismo con los datos recopilados se obtendrá el grado de confort térmico mediante el método de fanger para conocer el índice de PMV Y PPD mediante las tablas ya establecidas.

3.6 Método de análisis de datos

En el análisis de datos se utilizará herramientas como AutoCAD 2020 y hojas de cálculo. Los datos obtenidos serán utilizados para estudiar los patrones y variaciones de cada uno de los parámetros estudiados y así comprender el efecto de los árboles material de las vías públicas en cuanto a los objetivos de interés en esta investigación. Los datos serán ingresados en dos plataformas diferentes, la primera Excel analizará variaciones de temperatura, velocidad de viento, humedad, temperatura de los

materiales en las vías, sensación térmica e incidencia solar, superficie de copa y volumen arbóreo. En el AutoCAD 2020 ingresaremos datos de distancia y ubicaciones de los elementos de estudio, el árbol, con el fin de ubicar las variaciones que estos causan en las vías.

Realizaremos una encuesta en la cual mediremos el grado de conformidad actual, la encuesta será realizada a los residentes de la Av. El Golf (vía principal) 30 encuestas, Calle Las Cucardas (vía secundaria) 27 encuestas y Calle Las Azucenas (vía local) 6 encuestas de los lotes escogidos.

Nuestras fichas de observación permitirán reunir todos los datos anteriormente mencionados en el campo para posteriormente ingresarse en estos programas, se realizará 1 medición diaria en días despejados durante 10 días en el horario senil del sol en invierno y primavera del 2022.

En el AutoCAD 2020, se ubicará los lotes escogidos y árboles con los radios correspondientes a las sombras arrojadas por el mismo y las variaciones de temperatura en la superficie y así identificar una de las variaciones que causa el mismo.

3.7 Aspectos éticos

Según los principios de la ética en la investigación, en el presente proyecto estas características se relacionan principalmente a la veracidad de los resultados que se obtienen de las fichas de observación.

Así mismo se respetaron los ideales de otros investigadores, que anticipadamente trataron temas que se abordaron en investigaciones citadas, por lo que se tomó en cuenta la correcta referencia y citación de estos documentos en el proyecto.

IV. RESULTADOS

En el análisis de datos se utilizó herramientas como AutoCAD 2020 y hojas de cálculo. Los datos obtenidos se utilizaron para estudiar los patrones y variaciones de cada uno de los parámetros y así comprender el efecto de los árboles y material de las vías públicas en cuanto a los objetivos de interés en esta investigación.

Los datos se ingresaron en dos plataformas diferentes, la primera Excel analizará variaciones de temperatura, velocidad de viento, humedad, temperatura de los materiales en las vías, sensación térmica e incidencia solar, superficie de copa y volumen arbóreo. En el AutoCAD 2020 se ingresó datos de distancia y ubicaciones de los elementos de estudio, el árbol, con el fin de ubicar las variaciones que estos causan en las vías.

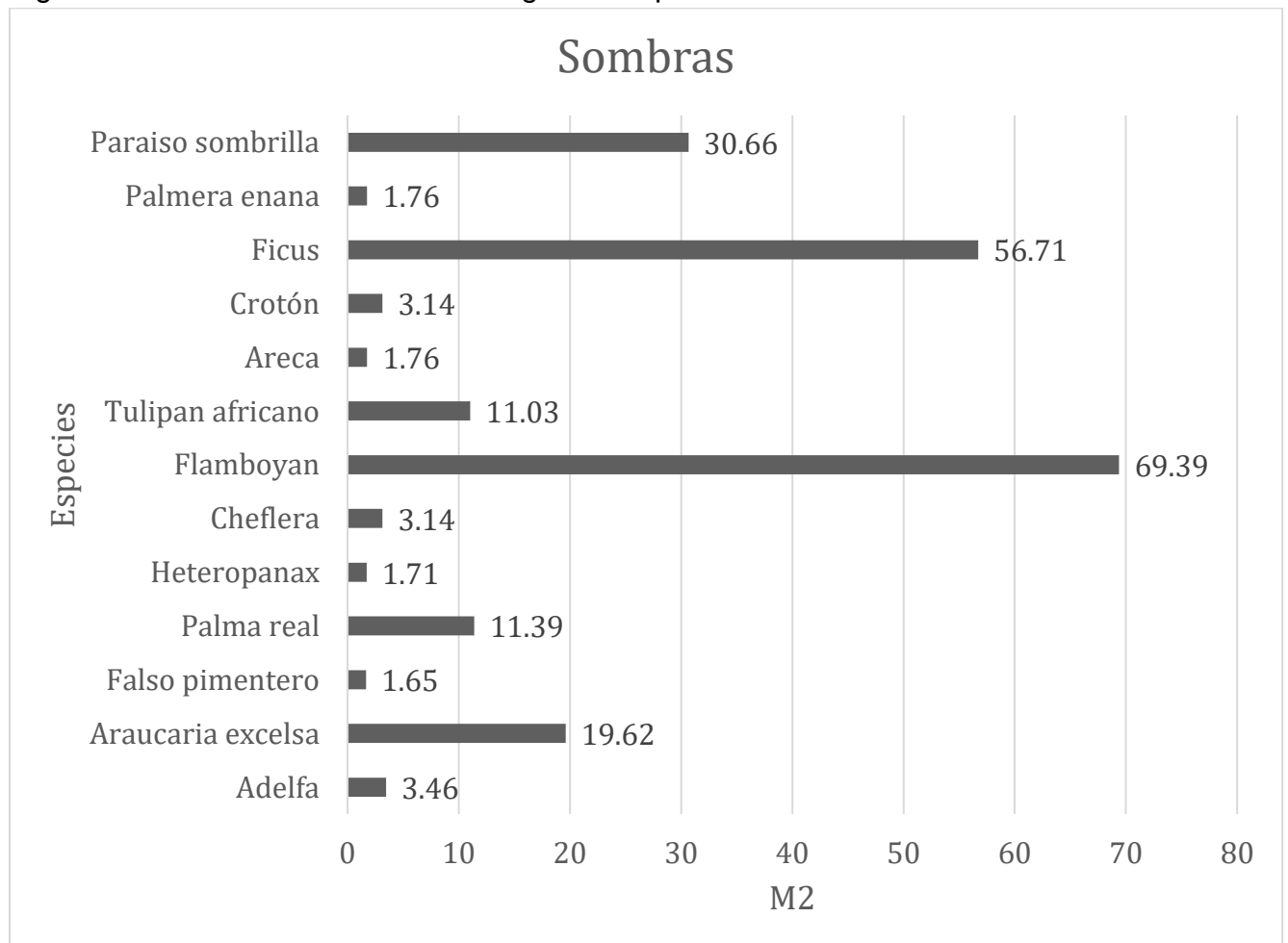
Posteriormente se realizó encuesta en la cual mediremos el grado de satisfacción, la encuesta se realizó a los residentes de la Av. El Golf (vía principal), Calle Las Cucardas (vía secundaria) y Calle Las Azucenas (vía local) las viviendas del sector de estudio, distribuidas de la siguiente manera, 30 lotes para la vía principal, 27 para la vía secundaria y 6 lotes para la vía local.

Nuestras fichas de observación permitieron reunir todos los datos anteriormente mencionados en el campo para posteriormente ingresarse en estos programas, se realizó 1 medición diaria en días despejados durante 10 días en el horario senil del sol en invierno y primavera del 2022.

En el AutoCAD 2020, se ubicaron los árboles con los radios correspondientes a las sombras arrojadas por el mismo y las variaciones de temperatura en la superficie y así identificar las variaciones que causa el mismo.

Objetivo 1: Analizar cómo influye el volumen arbóreo en la incidencia solar y confort térmico de las vías públicas.

Figura 10: Sombras de los árboles según su especie



Fuente: Elaboración propia. Datos obtenidos a través de fichas de Observación en el sector la encalada del golf.

En el gráfico se observa la sombra que produce cada árbol según su especie, podemos observar que el flamboyán es la especie que más produce sombra con un 69.39 m2 de área con sombra, seguida del ficus que produce un 56.71 m2 de sombra, en tercer lugar tenemos al paraíso sombrilla con una capacidad de sombra de 30.66 m2. En cuarto lugar tenemos al Araucaria excelsa con 19.62 m2, en quinto lugar a la palma real con un 11.30m2 y en sexto lugar encontramos al tulipán africano con un 11.03m2. Dentro de las especies con menor área de sobra tenemos al falso pimentero con un 1.65m2, al Heteropanax con un 1.71m2 y a las palmeras enana y Areca con un 1.76 m2 siendo estas las especies que menos sombras producen.

Tabla 1-Especie-Via-Tramo

TRAMO 1			VIA		
			VIA PRINCIPAL	VIA SECUNDARIA	VIA LOCAL
ESPECIE	ADELFA	Recuento	7	0	0
		% dentro de VIA	77,77%	0,0%	0,0%
	ARAUCARIA EXCELSA	Recuento	2	0	0
		% dentro de VIA	22.23%	0,0%	0,0%
	FALSO PIMENTERO	Recuento	0	0	8
		% dentro de VIA	0,0%	0,0%	80,0%
	FLAMBOYAN	Recuento	0	5	2
		% dentro de VIA	0,0%	45,45%	20,0%
	TULIPAN AFRICANO	Recuento	0	1	0
		% dentro de VIA	0,0%	9,09%	0,0%
	PALMERA ENANA	Recuento	0	2	0
		% dentro de VIA	0,0%	18,18%	0,0%
	AGUACATE	Recuento	0	1	0
		% dentro de VIA	0,0%	9,09%	0,0%
	TROMPETERO	Recuento	0	1	0
		% dentro de VIA	0,0%	9,09%	0,0%
	CAUCHO	Recuento	0	1	0
		% dentro de VIA	0,0%	9,09%	0,0%
Total		Recuento	9	11	10
		% dentro de VIA	100,0%	100,0%	100,0%

Fuente: Elaboración propia. Datos obtenidos a través de fichas de Observación en el sector la encalada del golf.

En la tabla 1, se observa que en el tramo 1 de la vía principal la especie Adelfa con 7 unidades representa un 77,77% de la cantidad de árboles del sector mientras la Araucaria excelsa con 2 unidades representa el 22.23% del tramo. En el tramo 1 de la vía secundaria se observa que el Flamboyán con 5 unidades representa al 45% del tramo, seguido de la palmera enana con un 18.8% con 2 unidades, el Tulipán africano, el aguacate, el trompetero y el caucho representan el 9.09% con 1 unidad cada una.

En el tramo 1 de la vía local, observamos que el falso pimentero representa el 80% con 8 unidades y el flamboyan el 20% con 2 unidades.

Tabla 2-Especie-Via-Tramo

Tramos			VIAS		
ESPECIE	ARAUCARIA EXCELSA	Recuento	2	0	0
		% dentro de VIA	10%	0,0%	0,0%
	FALSO PIMENTERO	Recuento	2	1	2
		% dentro de VIA	10%	14,29%	50%
	PALMA REAL	Recuento	7	0	0
		% dentro de VIA	35%	0,0%	0,0%
	HETEROPANAX	Recuento	1	0	0
		% dentro de VIA	5%	0,0%	0,0%
	CHEFLERA	Recuento	1	0	0
		% dentro de VIA	5%	0,0%	0,0%
	FLAMBOYAN	Recuento	2	6	0
		% dentro de VIA	10%	85,71%	0,0%
	TULIPAN AFRICANO	Recuento	2	0	0
		% dentro de VIA	10%	0,0%	0,0%
	ARECA	Recuento	2	0	1
		% dentro de VIA	10%	0,0%	25,0%
	CROTON	Recuento	1	0	0
		% dentro de VIA	5%	0,0%	0,0%
	PALMERA ENANA	Recuento	0	0	1
		% dentro de VIA	0,0%	0,0%	25,0%
Total		Recuento	20	7	4
		% dentro de VIA	100,0%	100,0%	100,0%

Fuente: Elaboración propia. Datos obtenidos a través de fichas de Observación en el sector la encalada del golf.

En la tabla 2, se observa que en el tramo 2 de la vía principal la especie palmera real con 7 unidades representa un 35% de la cantidad de árboles del sector mientras la Araucaria excelsa, el falso pimentero, el flamboyan, el tulipán africano y la Areca con 2 unidades cada una representan el 10% del tramo cada una, mientras que la Heteropana, la Cheflera y el Croton con una unidad cada uno representan el 5% cada una en la vía. En el tramo 2 de la vía secundaria se observa que el Flamboyan con 6 unidades representa al 85.71% del tramo, seguido del falso pimentero con el 14 29%

con 1 unidad. En el tramo 2 de la vía local, observamos que el falso pimentero representa el 50% con 2 unidades, la arena y la palmera enana representan el 25% cada una con 1 unidad respectivamente.

Tabla 3-Especie-Via-Tramo

Tramo 3			Principal	Secundaria	
ESPECIE	PALMA REAL	Recuento	6	0	
		% dentro de VIA	28,57%	0,0%	
	HETEROPANAX	Recuento	5	0	
		% dentro de VIA	23,80%	0,0%	
	FLAMBOYAN	Recuento	0	1	
		% dentro de VIA	0,0%	33,33%	
	FICUS	Recuento	7	0	
		% dentro de VIA	33,33%	0,0%	
	PALMERA ENANA	Recuento	3	2	
		% dentro de VIA	14,28%	66,66%	
	Total		Recuento	21	2
			% dentro de VIA	100,0%	100,0%

Fuente: Elaboración propia. Datos obtenidos a través de fichas de Observación en el sector la encalada del golf.

En la tabla 3, se observa que en el tramo 3 de la vía principal el ficus con 7 unidades representa un 33.33% de la cantidad de árboles del sector mientras la palmera real con 6 unidades cada una representan el 28.57%, la Heteropanax con 5 unidades representa el 23.80% y la palmera enana representa el 14.28% con 3 unidades. En el tramo 3 de la vía secundaria se observa que la palmera enana con 2 unidades representa al 66.66 % del tramo, seguido del flamboyán con el 33.33% con 1 unidad.

Tabla 4-Especie-Via-Tramo

Tramo 4			Principal	Secundaria	
ESPECIE	ARAUCARIA EXCELSA	Recuento	1		
		% dentro de VIA	3.22%		
	HETEROPANAX	Recuento	3		
		% dentro de VIA	9.68%		
	CHEFLERA	Recuento	1		
		% dentro de VIA	3.22%		
	FLAMBOYAN	Recuento	12		
		% dentro de VIA	38.70%		
	PALMERA ENANA	Recuento	7		
		% dentro de VIA	22.58%		
	PARAÍSO SOMBRILLA	Recuento	7		
		% dentro de VIA	22.58%		
	Total		Recuento	31	
			% dentro de VIA	100,0%	

Fuente: Elaboración propia. Datos obtenidos a través de fichas de Observación en el sector la encalada del golf.

En la tabla 4, se observa que en el tramo 4 de la vía principal el flamboyán con 12 unidades representa un 38.70% de la cantidad de árboles del sector, mientras la palmera real y el paraíso sombrilla con 7 unidades cada una representan el 22.57% cada una, la Heteropanax con 3 unidades representa el 9.68% y araucaria excelsa junto a la cheflera representan el 3.22% con 1 unidad cada una. En el tramo 4 de la vía secundaria no se observa ningún árbol.

Tabla 5-Especie-Via-Tramo

Tramo 5		Principal	Secundaria		
ESPECIE	PALMA REAL	Recuento	9	0	
		% dentro de VIA	56.25%	0,0%	
	HETEROPANAX	Recuento	2	0	
		% dentro de VIA	12.50%	0,0%	
	FLAMBOYAN	Recuento	2	0	
		% dentro de VIA	12.50%	0,0%	
	ARECA	Recuento	0	2	
		% dentro de VIA	0,0%	100,0%	
	PARAÍSO SOMBRILLA	Recuento	3	0	
		% dentro de VIA	18.75%	0,0%	
	Total		Recuento	16	1
			% dentro de VIA	100,0%	100,0%

Fuente: Elaboración propia. Datos obtenidos a través de fichas de Observación en el sector la encalada del golf.

En la tabla 5, se observa que en el tramo 5 de la vía principal la palmera real con 9 unidades representa un 56.25% de la cantidad de árboles del sector mientras que el paraíso sombrilla con 3 unidades representan el 18.75%, la Heteropanax y el flamboyán con 2 unidades cada una representan el 12.50% cada una. En el tramo 5 de la vía secundaria se observa que 2 arecas representan el 100% de los árboles.

Tabla 6-Especie-Via-Tramo

Tramo 6			Principal	Secundaria	
ESPECIE	ARAUCARIA EXCELSA	Recuento	0	1	
		% dentro de VIA	0,0%	20%	
	PALMA REAL	Recuento	12	1	
		% dentro de VIA	75%	20%	
	HETEROPANAX	Recuento	0	1	
		% dentro de VIA	0,0%	20%	
	ARECA	Recuento	0	2	
		% dentro de VIA	0,0%	40%	
	PALMERA ENANA	Recuento	4	0	
		% dentro de VIA	25%	0,0%	
	Total		Recuento	16	5
			% dentro de VIA	100,0%	100,0%

Fuente: Elaboración propia. Datos obtenidos a través de fichas de Observación en el sector la encalada del golf.

En la tabla 6, se observa que en el tramo 6 de la vía principal la palmera real con 12 unidades representa un 75% de la cantidad de árboles del sector mientras que la palmera enana con 4 unidades representa el 25%. En el tramo 6 de la vía secundaria se observa 2 arecas que representan el 40% de los árboles, mientras que la araucaria excelsa, la palmera real y el heteropanax representan el 20% cada una de ellas con una unidad cada una.

Tabla 7-Especie-Via-Tramo

Tramo 7			Principal	Secundaria	
ESPECIE	PALMA REAL	Recuento	6	1	
		% dentro de VIA	60%	20%	
	HETEROPANAX	Recuento	1	0	
		% dentro de VIA	10%	0,0%	
	FLAMBOYAN	Recuento	0	1	
		% dentro de VIA	0,0%	20%	
	ARECA	Recuento	3	0	
		% dentro de VIA	30%	0,0%	
	PALMERA ENANA	Recuento	0	3	
		% dentro de VIA	0,0%	60%	
	Total		Recuento	10	5
			% dentro de VIA	100,0%	100,0%

Fuente: Elaboración propia. Datos obtenidos a través de fichas de Observación en el sector la encalada del golf.

En la tabla 7, se observa que en el tramo 7 de la vía principal la palmera real con 6 unidades representa el 60% de la cantidad de árboles del sector mientras que las arecas con 3 unidades representan el 30%, la Heteropanax con 1 unidad representa el 10%. En el tramo 7 de la vía secundaria se observa 3 palmeras enanas que representan el 60% de los árboles, la palmera real y el flamboyán representa el 10% cada una con una unidad ambas.

Tabla 8-Especie-Via-Tramo

Tramo 8			Principal	Secundaria
ESPECIE	PALMA REAL	Recuento	13	10
		% dentro de VIA	92.85%	100,0%
	HETEROPANAX	Recuento	1	0
		% dentro de VIA	7.15%	0,0%
Total		Recuento	14	10
		% dentro de VIA	100,0%	100,0%

En la tabla 8, se observa que en el tramo 8 de la vía principal la palmera real con 13 unidades representa el 92.85% de la cantidad de árboles del sector mientras que las heteropanax con 1 unidades representa el 7.15%. En el tramo 8 de la vía secundaria se observa 10 palmeras reales que representan el 100% de los árboles.

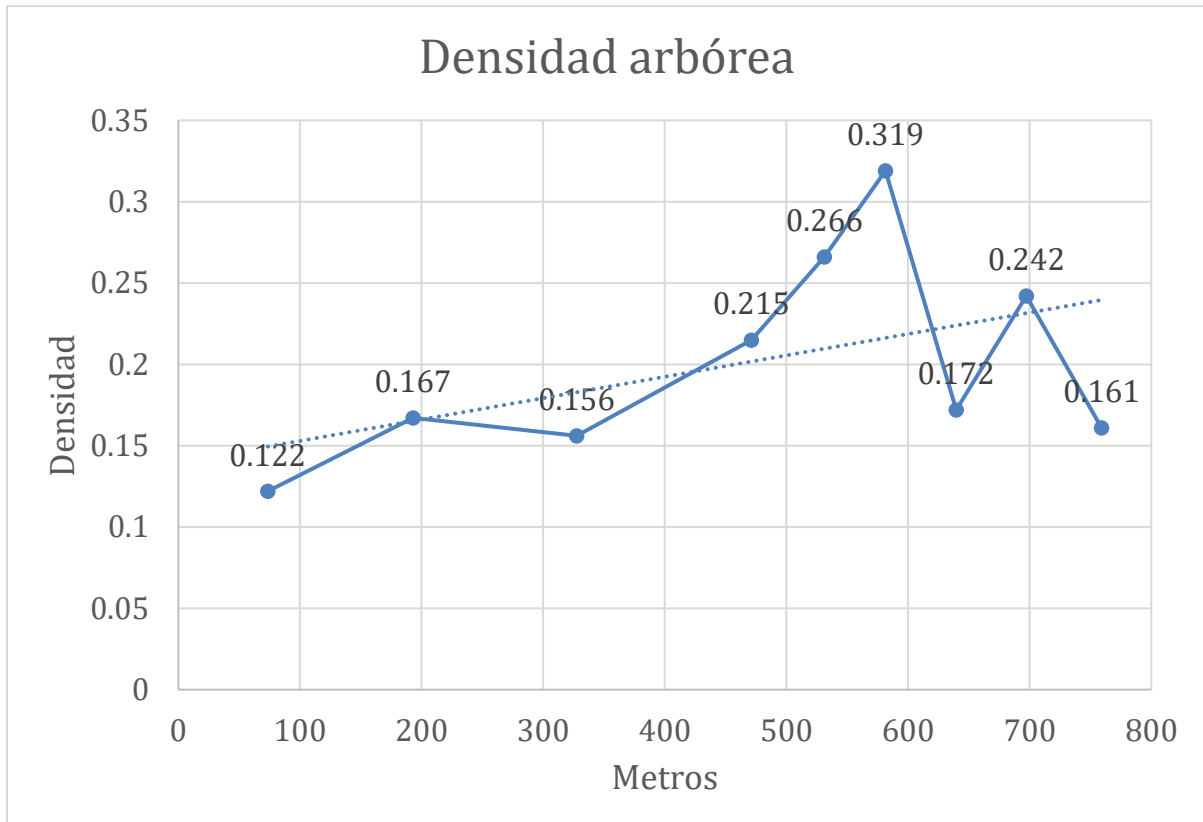
Tabla 9-Especie-Via-Tramo

Tramo 9			Principal
ESPECIE	PALMA REAL	Recuento	9
		% dentro de VIA	90%
	HETEROPANAX	Recuento	1
		% dentro de VIA	50,0%
Total		Recuento	2
		% dentro de VIA	100,0%

Fuente: Elaboración propia. Datos obtenidos a través de fichas de Observación en el sector la encalada del golf.

En la tabla 9, se observa que en el tramo 9 de la vía principal la palmera real con 9 unidades representa el 90% de la cantidad de árboles del sector mientras que las heteropanax con 1 unidades representa el 10%.

Gráfico 11: Densidad arbórea de la vía principal por tramos

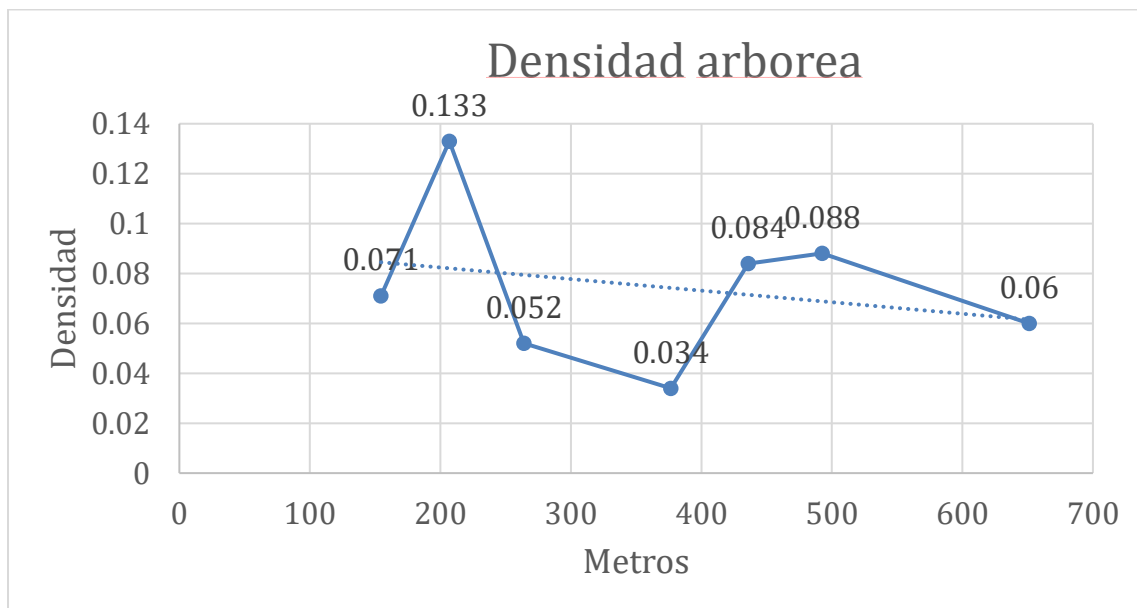


Fuente: Elaboración propia. Datos obtenidos a través de fichas de Observación en el sector la encalada del golf.

En el gráfico se observa la densidad arbórea de cada tramo de la vía principal, el tramo 6 posee la mayor densidad con un 0.319 por metro lineal, le sigue el tramo 5 con una densidad de 0.266, luego el tramo 8 con una densidad de 0.242. Entre los tramos con menos densidad encontramos al tramo 1 con una densidad de 0.122, al tramo 3 con una densidad de 0.156 y el tramo 9 con una densidad del 0.161.

Se observa también un crecimiento continuo en los tramos con respecto a su densidad.

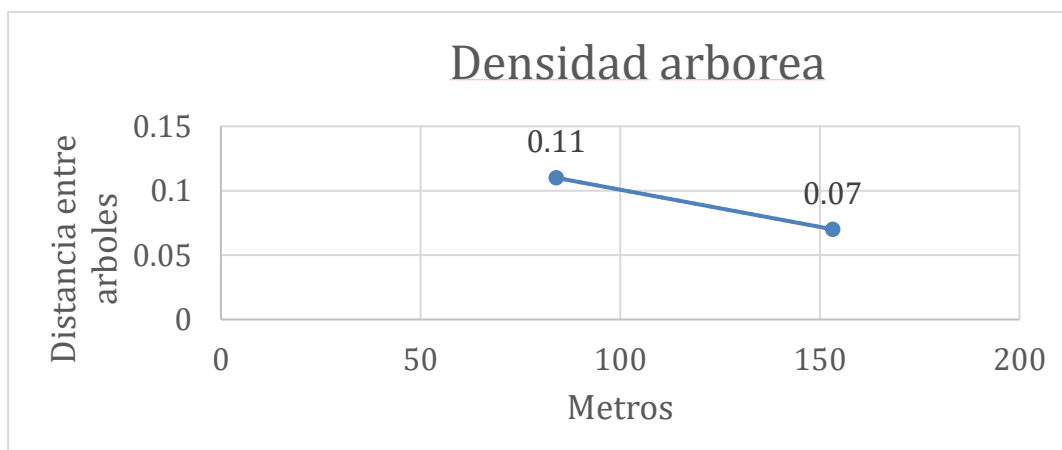
Gráfico 12: Densidad arbórea de la vía secundaria por tramos



Fuente: Elaboración propia. Datos obtenidos a través de fichas de Observación en el sector la encalada del golf.

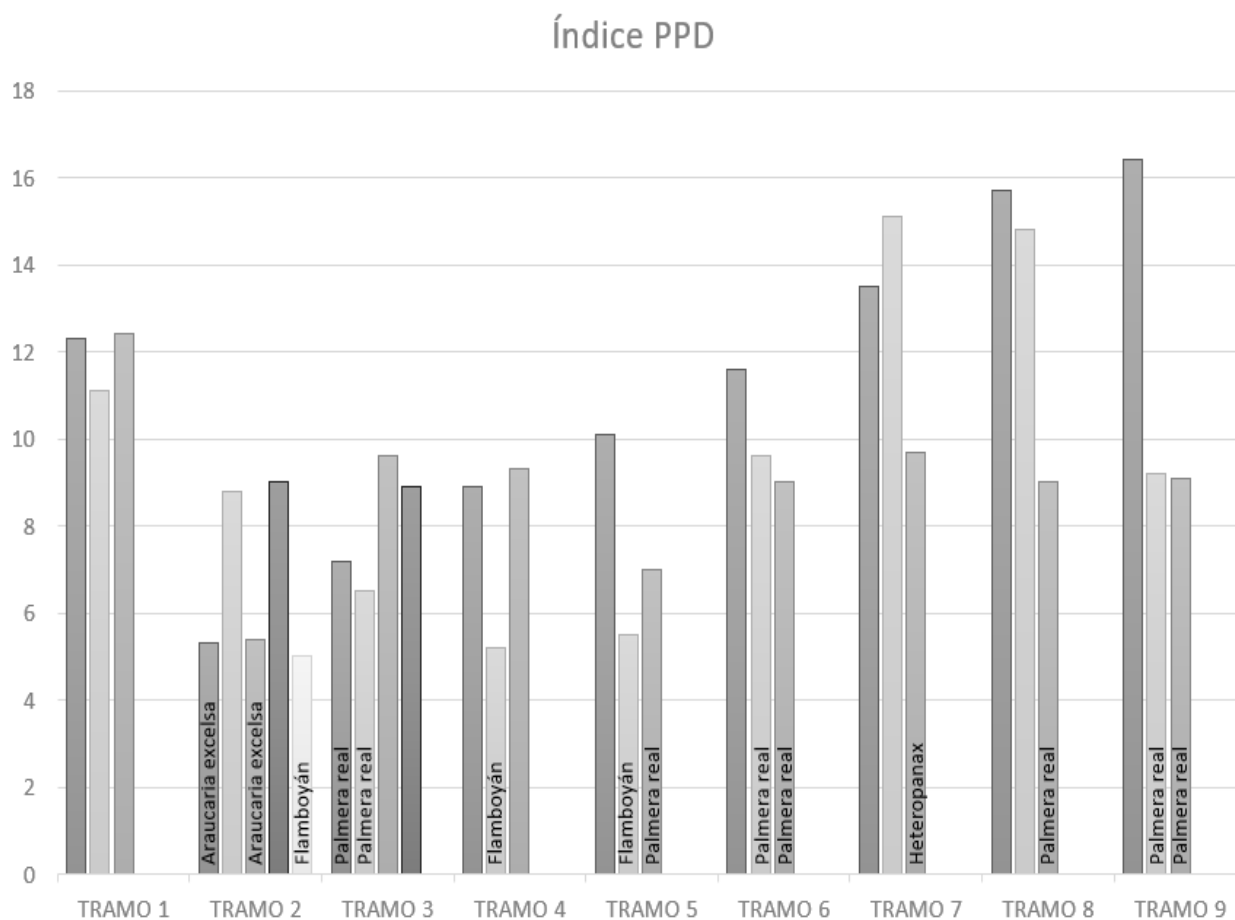
En el gráfico se observa la densidad arbórea de cada tramo de la vía secundaria, el tramo 2 posee la mayor densidad con un 0.133 de árboles por metro lineal, le sigue el tramo 7 con 0.088, luego el tramo 6 con 0.084. Entre los árboles con menor densidad encontramos al tramo 4 con 0 de densidad seguida del tramo 5 con 0.034 y el tramo 3 con 0.052 de densidad arbórea.

Gráfico 13: Densidad arbórea de la vía secundaria por tramos



En el gráfico se observa la densidad arbórea de cada tramo de la vía local, el tramo 1 posee la mayor densidad con un 0.11 de árboles por metro lineal, mientras que el tramo 2 tiene una densidad de 0.07.

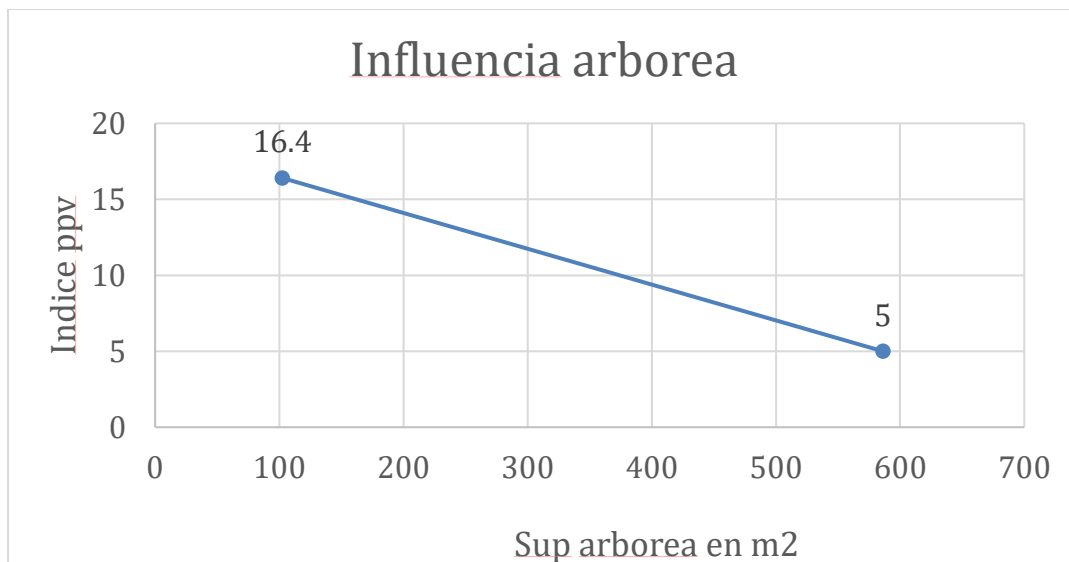
Gráfico 14: Especies arbóreas e índice PPD en la vía principal por tramos



Fuente: Elaboración propia. Datos obtenidos a través de fichas de Observación en el sector la encalada del golf.

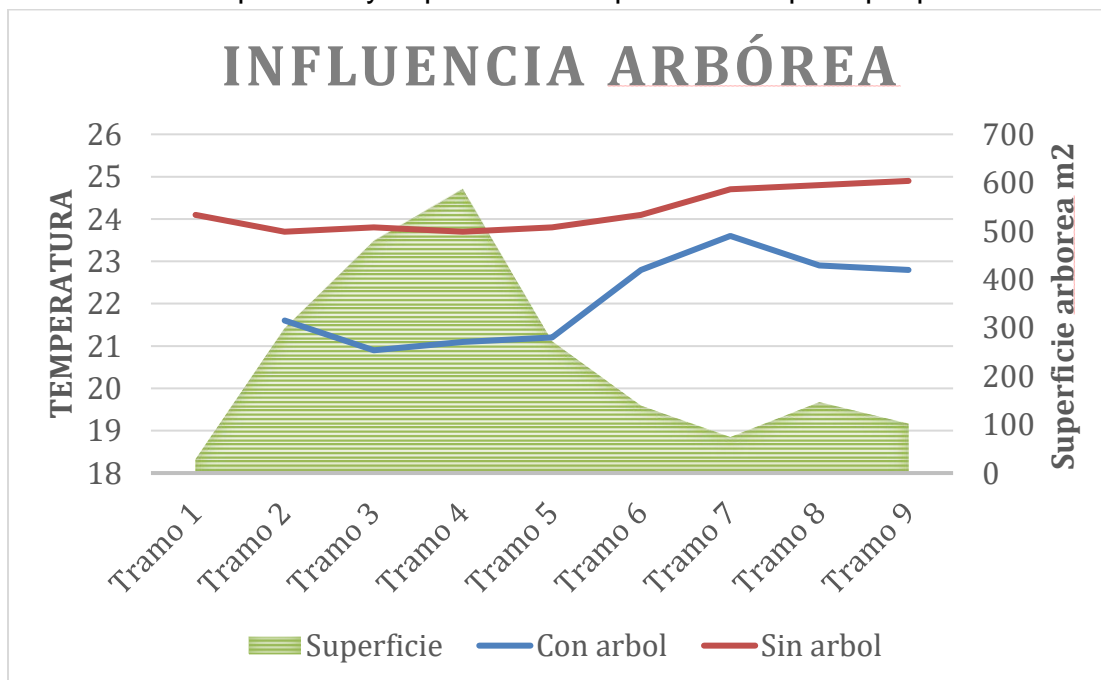
En el gráfico se observa las diferentes mediciones del índice PPD por tramo en puntos con y sin árboles. En todos los tramos en puntos sin árboles encontramos los índices más altos de discomfort térmico que van desde el 9% al 16. Con respecto a los puntos con árboles se observa que los tramos 2, 3, 4 y 5 son los tramos con resultados más bajos (5 % a 6%), mientras que el flamboyán y la araucaria son los árboles que menor índice de discomfort arrojan, un 5% y 5.5% respectivamente siendo estos los árboles con mayor superficie de copa del sector.

Gráfico 15: Especies arbóreas e índice PPD en la vía principal por tramos



En el grafico podemos observar la influencia de la superficie Arborea, comuna superficie de 586 m2 obtenemos un índice de discomfort del 5% y cuando reducimos ese porcentaje de copa un 82.56 % el índice aumenta un 328 % llegando a un índice PPD del 16.4%.

Gráfico 16: Temperatura y superficie de copa en la vía principal por tramos

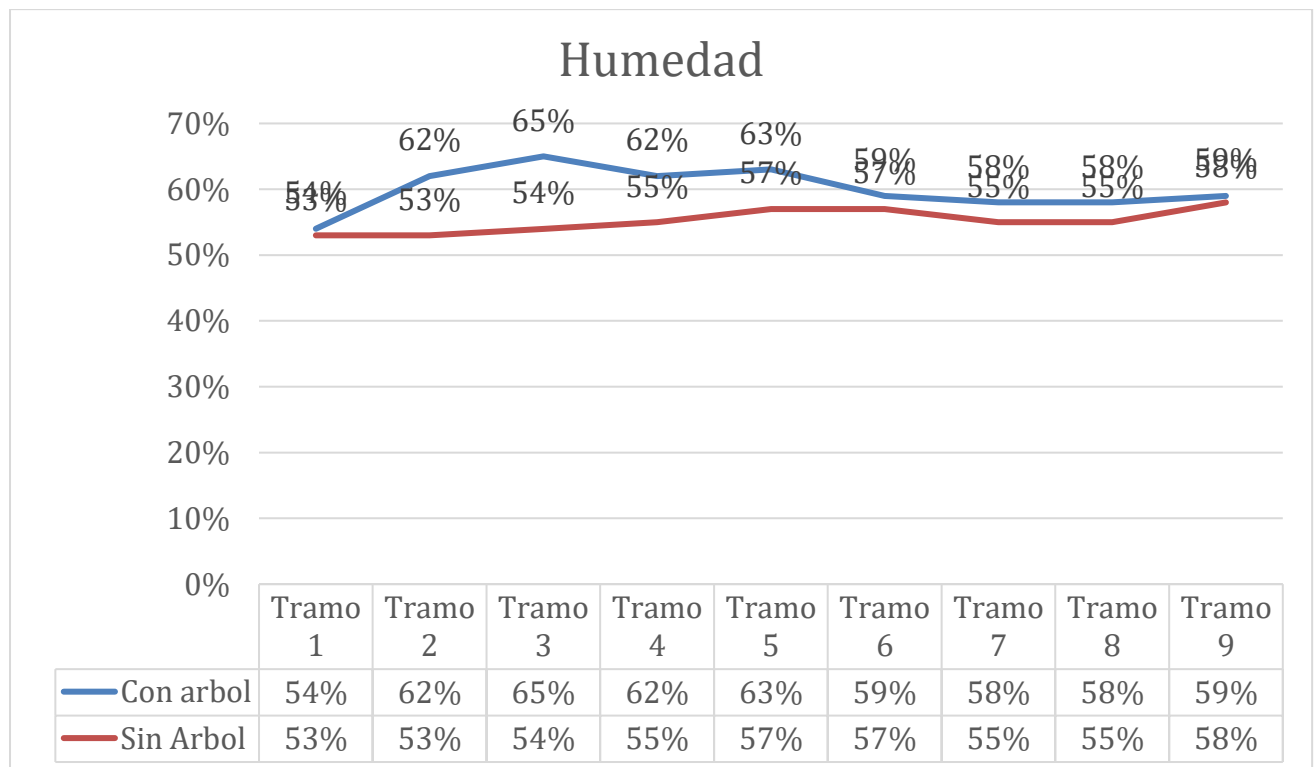


Fuente: Elaboración propia. Datos obtenidos a través de fichas de Observación en el sector la encalada del golf.

En el gráfico se observa los resultados obtenidos de la medición de temperatura en puntos con o sin árboles en comparación con la suma total de superficie Arborea de cada tramo, podemos observar lo siguiente:

- En el tramo 1 la temperatura fue de 24.1 con un volumen total de 28.64.
- En el tramo 2 en puntos con árboles se registró 21.6 y sin árboles 23.7 m2. Mientras que la sup. Total, de copa es de 298.51 m2.
- En el tramo 3 en puntos con árboles se registró 20.9 y sin árboles 23.8m2. Mientras que la sup. Total, de copa es de 479.16 m2.
- En el tramo 4 en puntos con árboles se registró 21.1 y sin árboles 23.7m2. Mientras que la sup. Total, de copa es de 586.20 m2.
- En el tramo 5 en puntos con árboles se registró 21.2 y sin árboles 23.8m2. Mientras que la sup. Total, de copa es de 272.11 m2.
- En el tramo 6 en puntos con árboles se registró 23.6 y sin árboles 24.1m2. Mientras que la sup. Total, de copa es de 139.53 m2.
- En el tramo 7 en puntos con árboles se registró 23.6 y sin árboles 24.1 m2. Mientras que la sup. Total, de copa es de 74.67 m2.
- En el tramo 8 en puntos con árboles se registró 22.9 y sin árboles 24.8 m2. Mientras que la sup. Total, de copa es de 146.64 m2.
- En el tramo 9 en puntos con árboles se registró 22.8 y sin árboles 24.9 m2. Mientras que la sup. Total, de copa es de 102.49 m2.

Gráfico 17: Humedad en la vía principal por tramos



Fuente: Elaboración propia. Datos obtenidos a través de fichas de Observación en el sector la encalada del golf.

En el gráfico se observa las diferentes mediciones de humedad por tramo en puntos con y sin árboles. En todos los tramos en puntos sin árboles encontramos resultados mayormente similares que van desde el 53% al 57 % en humedad. Con respecto a los puntos con árboles se observa que los tramos 3, 5, 2 y 4 son los puntos más altos en humedad con 65%, 63%, 62% y 62% respectivamente. Los tramos 1, 7, 8 y 9 son los tramos con menor humedad siendo de 54%, 58%, 58% y 59 % respectivamente.

Objetivo 2: Analizar cómo influye el material del pavimento en la incidencia solar y el confort térmico de las vías públicas.

Tabla 10: Diferencia de temperaturas en los materiales de las vías

			vías				
			Temperatura ambiente	Temperatura vereda	Diferencia	Temperatura asfalto	Diferencia
AV. EL GOLF	Tramo 1	Con árbol	21.1	21.3	2.5	21.2	6.1
		Sin árbol	23.5	23.8		27.3	
	Tramo 2	Con árbol	21.6	21.8	1.9	21.3	5.5
		Sin árbol	23.7	23.7		26.8	
	Tramo 3	Con árbol	20.9	21.9	2.1	22.5	5.1
		Sin árbol	23.8	24		27.6	
	Tramo 4	Con árbol	21.1	21.9	2	23	4.4
		Sin árbol	23.7	23.9		27.4	
	Tramo 5	Con árbol	21.2	22.3	2.2	23.1	4.8
		Sin árbol	23.8	24.5		27.9	
	Tramo 6	Con árbol	22.8	24.1	3.7	26.1	7.4
		Sin árbol	24.1	27.8		33.5	
	Tramo 7	Con árbol	23.6	24.3	3.6	26.5	7.3
		Sin árbol	24.7	27.9		33.8	
	Tramo 8	Con árbol	22.9	24.1	3.6	26.7	6.8
		Sin árbol	24.8	27.7		33.5	
	Tramo 9	Con árbol	22.8	24.2	3.3	26.9	6.7
		Sin árbol	24.9	27.5		33.6	

Fuente: Elaboración propia. Datos obtenidos a través de fichas de Observación en el sector la encalada del golf.

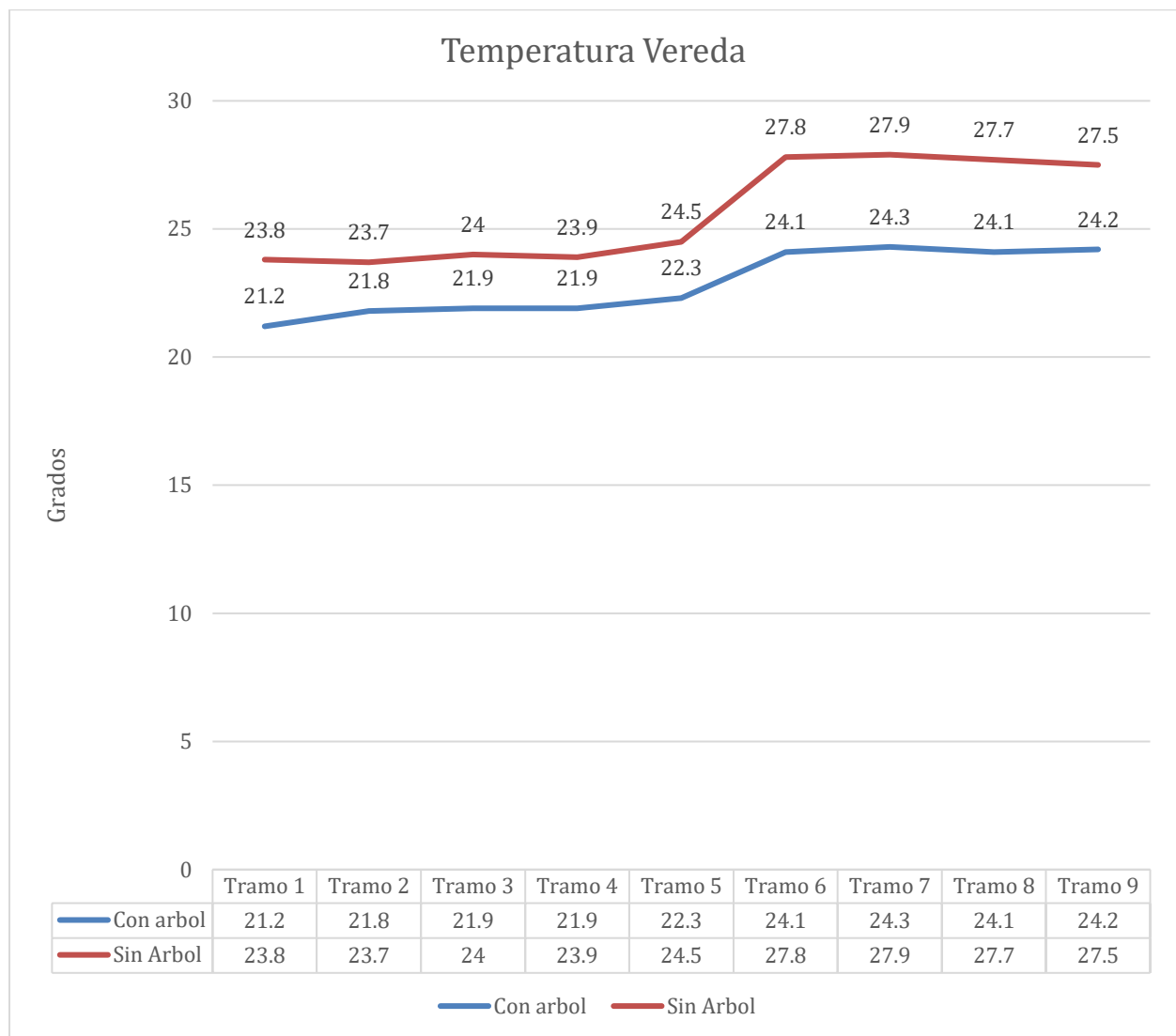
En el gráfico se observa las diferentes mediciones de temperatura en las superficies de las vías públicas (vereda y asfalto) en puntos con y sin sombra. En las mediciones de la vereda encontramos diferencias que van desde 2 grados Celsius a a 3.7. En las tomas sobre el asfalto encontramos una mayor diferencia que va desde los 5.5 grados Celsius a 7.4 grados.

En cuanto a la variación de temperatura con respecto a la temperatura ambiente y vereda se observa un aumento de 0.2 a 1.3 en puntos con árboles y un aumento de 0.2 a 2.9 en puntos sin árboles.

En cuanto a la variación de temperatura con respecto a la temperatura ambiente y el asfalto se observa un aumento de 0.1 a 3.8 en puntos con árboles y un aumento de 1.9 a 9.4 en puntos sin árboles.

Gráfico 17: Diferencia de temperaturas en los materiales de las vías (Vereda)

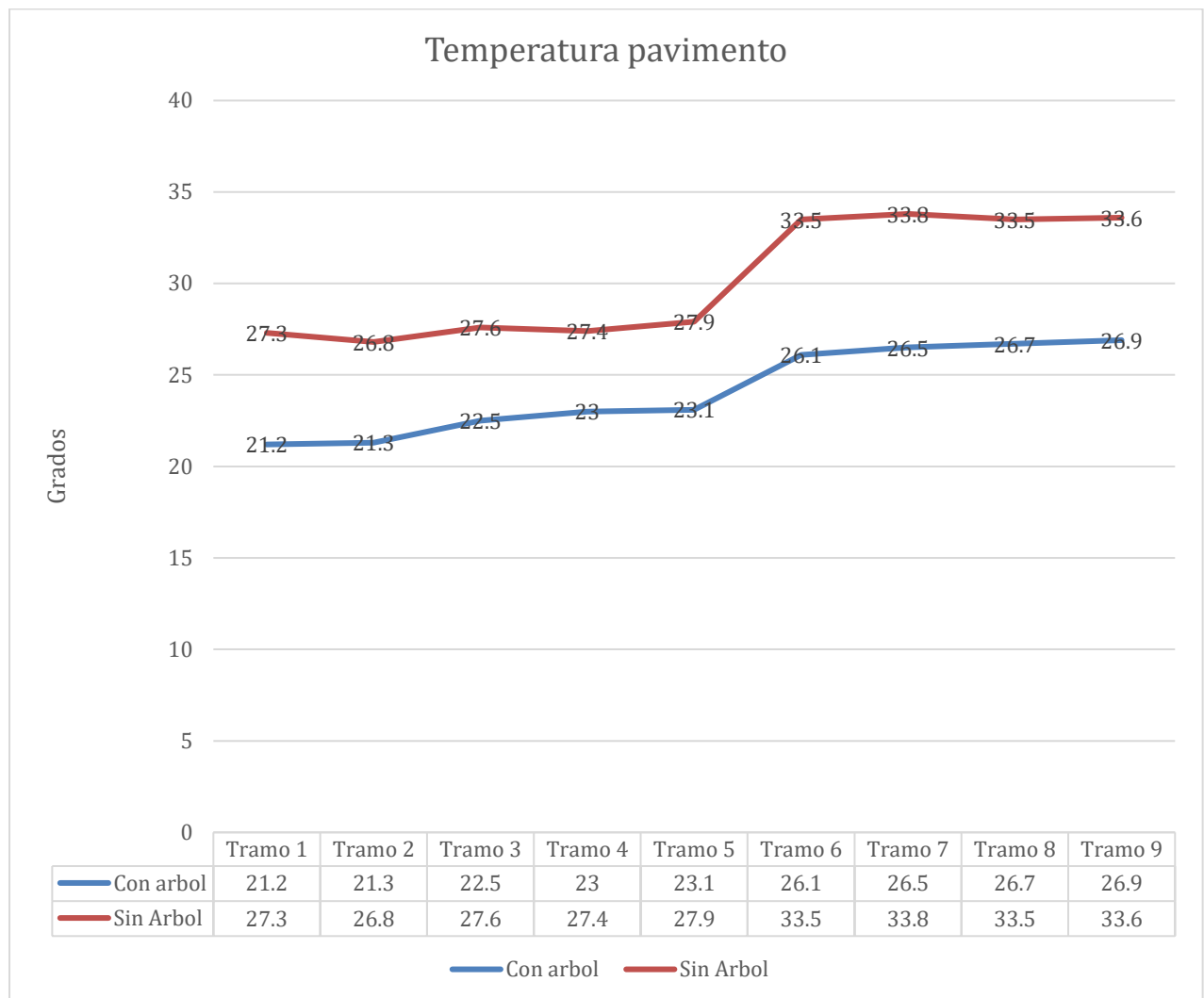
Gráfico 18: Temperatura Vereda



Fuente: Elaboración propia. Datos obtenidos a través de fichas de Observación en el sector la encalada del golf.

En el gráfico se observa las diferentes mediciones de temperatura en las superficies de las veredas en puntos con y sin sombra. Los resultados nos indican un aumento de temperatura en las mediciones dependiendo de si tiene sombra el espacio o no, otra variación que influye en los resultados es el volumen arbóreo.

Gráfico 19: Diferencia de temperaturas en los materiales de las vías (pavimento)



Fuente: Elaboración propia. Datos obtenidos a través de fichas de Observación en el sector la encalada del golf.

En el gráfico se observa las diferentes mediciones de temperatura en las superficies del pavimento en puntos con y sin sombra. Los resultados nos indican un aumento de temperatura en las mediciones dependiendo de si tiene sombra el espacio o no, otra variación que influye en los resultados es el volumen arbóreo.

Objetivo 3: Medir el grado de conformidad actual del sector en cuanto al confort térmico

Tabla 11: Tabla de contingencia 01

¿Estaría de acuerdo con la presencia de un árbol frente a su fachada?

		VÍA PRINCIPAL	VÍA SECUNDARIA	VÍA LOCAL	Total
¿Estaría de acuerdo con la presencia de un árbol frente a su fachada?	Totalmente en desacuerdo	1	1	0	2
	En desacuerdo	2	0	2	4
	Me es indiferente	5	5	2	12
	De acuerdo	7	9	0	16
	Totalmente de acuerdo	15	12	2	29
Total		30	27	6	63

Fuente: Elaboración propia. Datos obtenidos a través de fichas de Observación en el sector la encalada del golf.

En la tabla se observa los resultados de las encuestas realizadas a las diferentes vías de nuestra investigación. En la vía principal se realizaron 30 encuestas, 15 de ellas (50%) respondieron estar totalmente de acuerdo con la presencia de un árbol frente a su fachada, 7 (23.33%) de los encuestados están de acuerdo. 5 (16.66%) respuestas indicaron que le es indiferente la presencia de un árbol. 2 (6.66%) personas señalaron estar en desacuerdo y solo una (3.33%) persona indico estar totalmente en desacuerdo. En la vía secundaria se realizaron 27 encuestas, 12 de ellas (44.44%) respondieron estar totalmente de acuerdo con la presencia de un árbol frente a su fachada, 9 (33.33%) de los encuestados están de acuerdo. 5 (18.51%) respuestas indicaron que le es indiferente la presencia de un árbol. 2 (7.40%) personas indicaron estar totalmente en desacuerdo. En la vía local se realizaron 6 encuestas, 2 de ellas (33.33%) respondieron estar totalmente de acuerdo con la presencia de un árbol frente a su fachada, 2 (33.33%) de los encuestados indicaron que le es indiferente la presencia de un árbol y 2 (33.33%) personas señalaron estar en desacuerdo.

Tabla 12: Tabla de contingencia 02

¿Está usted satisfecho con la cantidad actual de árboles en los espacios públicos?

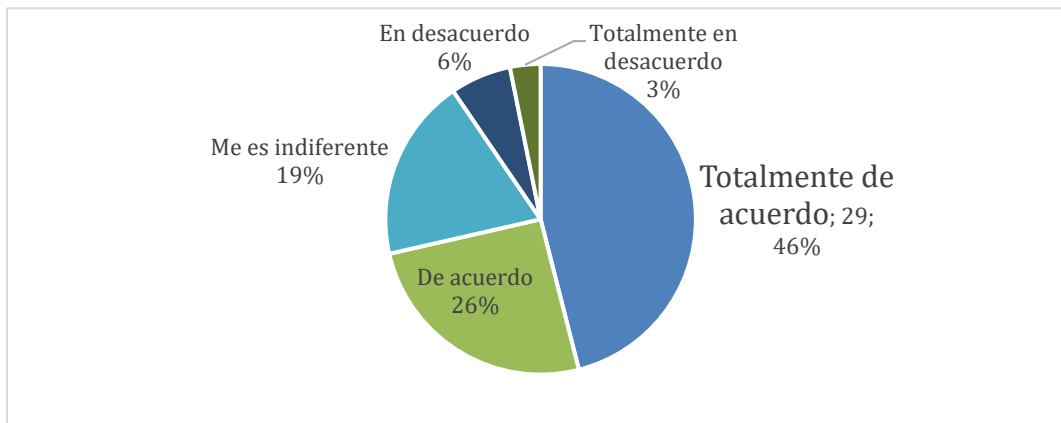
		VÍA PRINCIPAL	VÍA SECUNDARIA	VÍA LOCAL	Total
¿Está usted satisfecho con la cantidad actual de árboles en los espacios públicos?	Totalmente en desacuerdo	0	1	1	2
	En desacuerdo	3	6	1	10
	Me es indiferente	7	5	1	13
	De acuerdo	9	10	1	20
	Totalmente de acuerdo	11	5	2	18
Total		30	27	6	63

Fuente: Elaboración propia. Datos obtenidos a través de fichas de Observación en el sector la encalada del golf.

En la tabla se observa los resultados de las encuestas realizadas a las diferentes vías de nuestra investigación. En la vía principal se realizaron 30 encuestas, 11 de ellas (33.66%) respondieron estar totalmente de acuerdo con la presencia de un árbol frente a su fachada, 9 (30%) de los encuestados están de acuerdo. 7 (23.33%) respuestas indicaron que le es indiferente la presencia de un árbol. 3 (10%) personas señalaron estar en desacuerdo. En la vía secundaria se realizaron 27 encuestas, 5 de ellas (18.51%) respondieron estar totalmente de acuerdo con la presencia de un árbol frente a su fachada, 10 (37.03%) de los encuestados están de acuerdo. 5 (18.51%) respuestas indicaron que le es indiferente la presencia de un árbol. 6 (22.22%) personas indicaron estar en desacuerdo. Y solo una respondió estar totalmente en desacuerdo. En la vía local se realizaron 6 encuestas, 2 de ellas (33.33%) respondieron estar totalmente de acuerdo con la presencia de un árbol frente a su fachada, 1 (16.66%) de los encuestados indicaron estar de acuerdo. 1(16.66%) persona menciona que le es indiferente la presencia de un árbol y 1(16.66%) personas señalaron estar en desacuerdo.

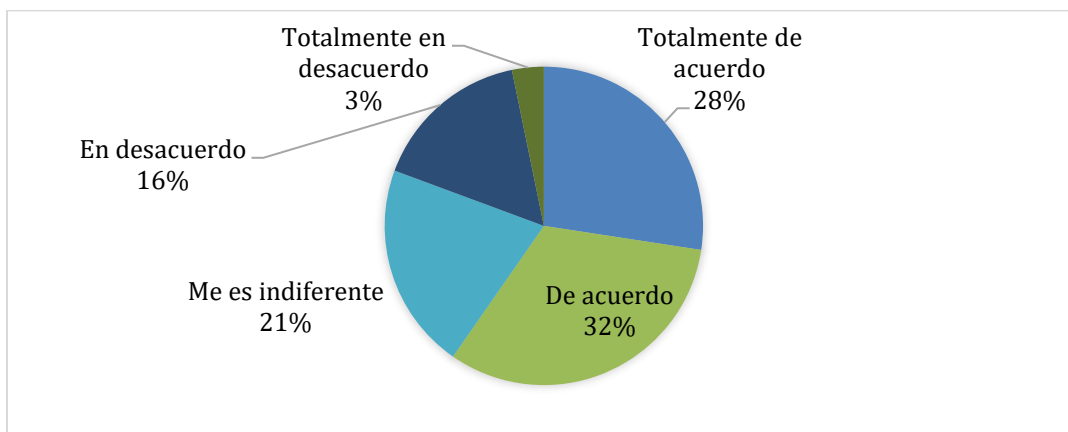
Grado de conformidad de las preguntas de la encuesta:

Gráfico 20: ¿Estaría de acuerdo con la presencia de un árbol frente a su fachada?



De las 63 encuestas realizadas, 29(46.03%) personas indicaron estar totalmente de acuerdo con la presencia de un árbol, 16(25.39%) respondieron estar de acuerdo con la pregunta. 12 (19.04%) personas mencionaron que le es indiferente, mientras que 4 (6.34%) personas indicaron estar en desacuerdo y solo 2 (3.17%) personas respondieron estar totalmente en desacuerdo.

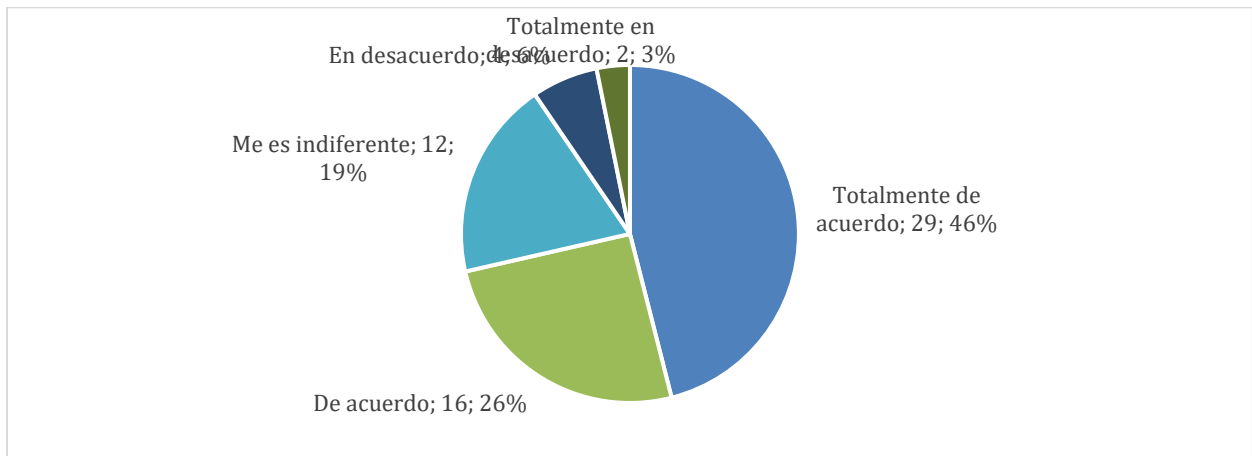
Gráfico 21: ¿Está usted satisfecho con la cantidad actual de árboles en los espacios públicos?



De las 63 encuestas realizadas, 20 (32%) personas indicaron estar de acuerdo con la cantidad de árboles en espacios públicos, 17(28%) respondieron estar totalmente de acuerdo con la pregunta. 13 (20.63%) personas mencionaron que le es indiferente,

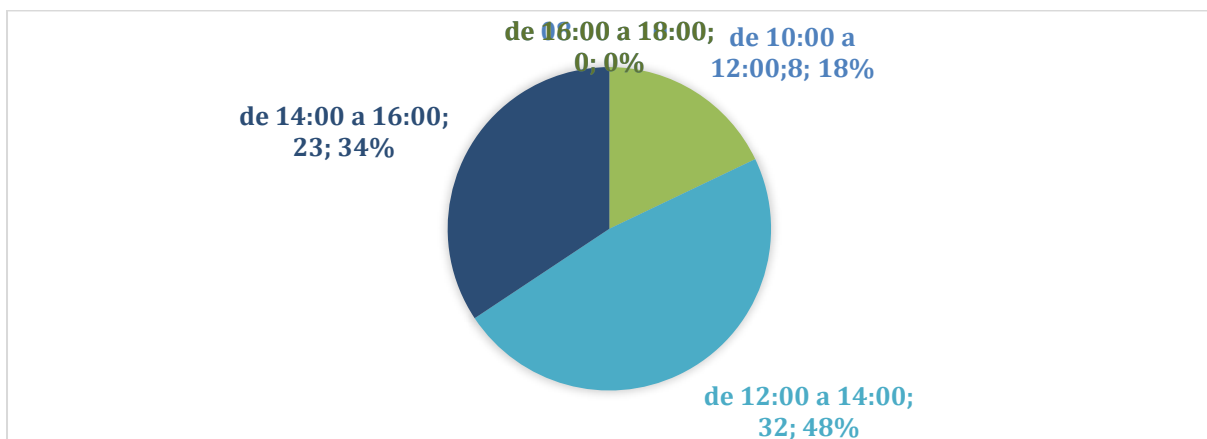
mientras que 10(15.87%) personas indicaron estar en desacuerdo y solo 2 (3.17%) personas respondieron estar totalmente en desacuerdo.

Gráfico 22: ¿Está usted satisfecho con la cantidad actual de árboles en los espacios públicos?



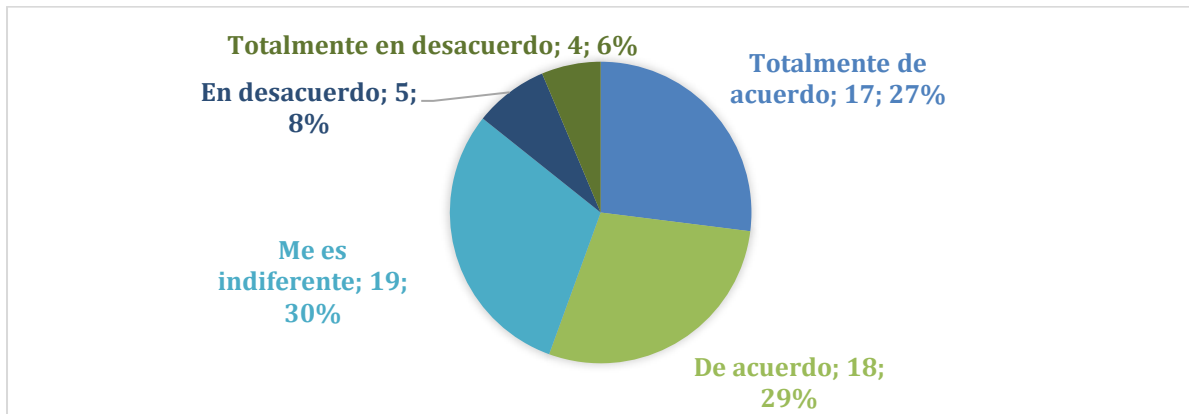
De las 63 encuestas realizadas, 29(46.03%) personas indicaron estar totalmente de acuerdo con la presencia de un árbol, 16(26%) respondieron estar de acuerdo con la pregunta. 12 (19%) personas mencionaron que le es indiferente, mientras que 4(6%) personas indicaron estar en desacuerdo y solo 2 (3.17%) personas respondieron estar totalmente en desacuerdo.

Gráfico 23: ¿En qué horario percibe una sensación elevada de temperatura?



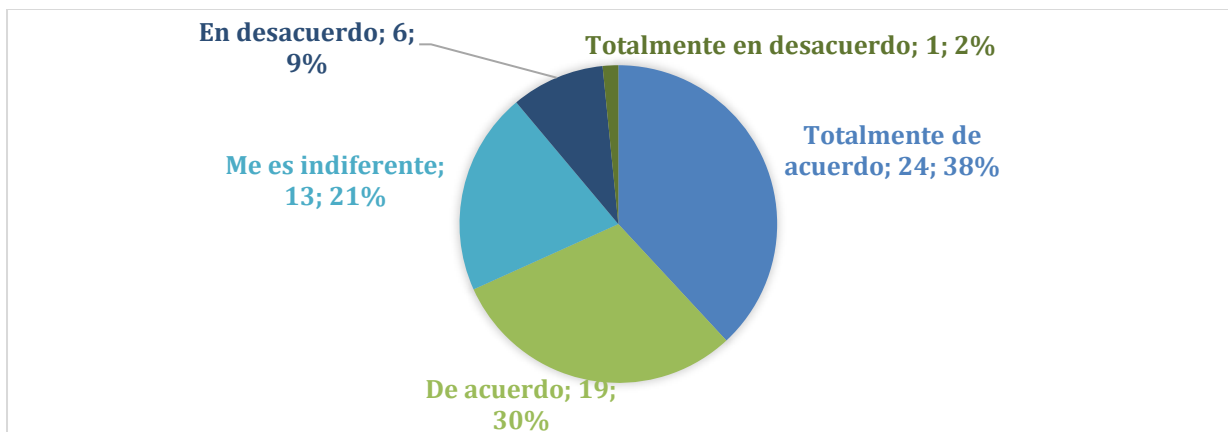
De las 63 encuestas realizadas, 32(48%) personas indicaron que de 12 a 14hs se percibe una sensación elevada de temperatura, 23 (34%) respondieron que de 14 a 16 hs. mientras que 8(18%) respondieron que de 10 a 12 hs.

Gráfico 24: ¿Estaría de acuerdo en colocar aleros en las fachadas de su propiedad?



De las 63 encuestas realizadas, 19(30%) personas indicaron que le es indiferente colocar aleros en sus fachadas, 18(29%) respondieron estar de acuerdo con la pregunta. 17 (27%) personas mencionaron estar totalmente de acuerdo, mientras que 5(8%) personas indicaron estar en desacuerdo y solo 4 (6%) personas respondieron estar totalmente en desacuerdo.

Gráfico 25: ¿Estaría de acuerdo en tener cercos verdes en vez de cercos opacos?



De las 63 encuestas realizadas, 24 (38%) personas indicaron estar de acuerdo con la cantidad de árboles en espacios públicos, 19(30%) respondieron estar totalmente de acuerdo con la pregunta. 13 (21%) personas mencionaron que le es indiferente, mientras que 6 (9%) personas indicaron estar en desacuerdo y solo 1 (2%) personas respondieron estar totalmente en desacuerdo.

V. DISCUSIÓN

Objetivo específico 1: Analizar cómo influye el área arbórea en la incidencia solar y el confort térmico de las vías públicas.

En el gráfico 6 la influencia del total de superficie de copa por tramo con respecto a la temperatura, donde observamos que la temperatura disminuye conforme aumenta la superficie total de copa por tramo, viendo su máxima influencia en el tramo 4 cuya superficie total de copa llega a 586 m².

Cuando reducimos la superficie Arborea un 82% obtenemos un aumento de la disconformidad del 332 %

Cuando tenemos la presencia de un árbol la humedad aumenta en promedio un 22% en los lugares con mayor densidad Arborea y un 9% en los tramos con menos densidad Arborea.

No solo podemos observar en el gráfico que la temperatura disminuye con la presencia de un árbol si no que a mayor cantidad de árboles la influencia será mayor. Comprobamos que la influencia de un árbol o varios de ellos inciden directamente en la incidencia solar y el confort térmico en las vías públicas del sector.

Esto se corrobora con lo mencionado en la tesis de García F. (2019) "Arborización Urbana y su influencia en la Peatonalidad en la ciudad de Tarapoto" donde se concluye que el árbol es una pieza fundamental para el confort del peatón, mejorando su recorrido.

También se ha identificado las especies que más influyen en este aspecto siendo el flamboyán la especie Arborea que más ha influido en los resultados debido a su gran volumen de copa que ocupa una vez desarrollado su crecimiento, alcanzado a ocupar 69 m² de área de copa.

En el gráfico 5 identificamos la influencia directa de las diferentes especies de árboles y los puntos donde no hay árboles con respecto al confort térmico, identificando las variaciones que nos ofrecen. Podemos comprobar la diferencia en el disconfort térmico entre un punto sin sombra y uno con sombra.

Donde especies como el flamboyán ofrecen un disconfort térmico del 5 % y especies como la palmera real ofrecen un disconfort mayor que va desde un 7% a un 9.8%

En las investigaciones previamente mencionadas en esta tesis se menciona como al árbol como Elemento que mitigara los efectos de la isla de calor, resultados que también se ha podido comprobar en la presente investigación.

Objetivo específico 2: analizar cómo influye el material del pavimento en la incidencia solar y el confort térmico de las vías públicas

En el gráfico 1: Diferencia de temperaturas en los materiales de las vías (Vereda) concluimos que el material del cual está compuesto las veredas aumenta su temperatura con respecto a la temperatura ambiente obtenida, siendo mayor el aumento en puntos sin sombra que en puntos con sombra.

Justificando este cambio en la absorción del calor del material.

Cárdenas A. (2019). En su tesis “La influencia de la arborización y de la pavimentación en el confort térmico urbano en la avenida Leopoldo Machado, Macapá nos dice que la temperatura se puede reducir hasta 23 grados solo colocando numerosa arborización.

El gráfico se observa las diferentes mediciones de temperatura en las superficies de las vías públicas (vereda y asfalto) en puntos con y sin sombra. Se comprueba que los resultados son influenciados no solo por el material de la vereda si no que por el árbol del espacio y de cantidad de árboles del tramo, otros datos como la dirección solar y la estación no han sido tenido en cuenta.

En el gráfico 2: Diferencia de temperaturas en los materiales de las vías (pavimento) Se concluye que el material tiene un mayor rango de diferencia en cuanto a los puntos sin sombra, llegando a alcanzar diferencias de 9.4 grados producto de que el material compuesto almacena mejor el calor.

Objetivo específico 3: medir el grado de conformidad actual del sector en cuanto al confort térmico.

Concluimos que con respecto ¿Estaría de acuerdo con la presencia de un árbol frente a su fachada?

El 46% está totalmente de acuerdo y el 26 % está de acuerdo, siendo esto un ejemplo de que el ser humano tienen conciencia sobre los efectos positivos que trae un árbol. Importancia que Según comenta Rivas (2001). “La vegetación ya sea pasto, arbustos y los árboles contribuyen a la optimización de la temperatura del aire en las áreas urbanas por medio del control de la radiación solar.”

En otras preguntas de la encuesta como la de: ¿Está usted satisfecho con la cantidad actual de árboles en los espacios públicos?

Podemos concluir que un 32% está de acuerdo con lo planteado y un 28 % está totalmente satisfechos con la presencia de árboles en los espacios públicos, siento

esto un ejemplo de que el sector de estudios cuenta con gran cantidad de áreas verdes y bien equipadas en cuanto a la arborización.

En otra de las preguntas: ¿Estaría de acuerdo en tener cercos verdes en vez de cercos opacos?

Se observo que el 38% está totalmente de acuerdo con la idea y 30 % está de acuerdo con la propuesta, podemos decir que un 68 % de la población podría contribuir aportando el área de su fachada para reducir el discomfort térmico si así se lo requiera.

Se pudo determinar que en tramos con poca superficie de copa la disconformidad aumentaba a 16.40 % considerándose un ambiente neutro con un resultado de 0.71 en la escala del método Fanger.

VI. CONCLUSIONES

1 -En la investigación se ha identificado el grado de influencia que tiene la arborización y los materiales que componen sus vías en cuanto a la incidencia solar y el confort térmico. Aplicando la ecuación de Fanger se obtuvo resultados de un confort térmico neutro (-0.16 a 0.71). Posteriormente se calculó el índice de personas insatisfechas con resultados que van desde el 5% de disconfort al 16% de disconfort. Se han identificados las especies de árboles que mayor benefician al sector en cuanto a reducción de temperatura y reducción del índice PPD. Cuanto mayor sea la superficie de copa mayor será la reducción de la temperatura tanto en puntos con sombra como en mediciones sin ella. Un solo árbol de flamboyán adulto puede ofrecernos 69 m² de superficie de copa, es decir una reducción en el índice ppm del 1.65 %. Este árbol en una etapa avanzada encontramos un índice PPD del 5%, en espacios donde se ubican las palmas reales encontramos índices PPD del 9 al 10 % y en espacios sin ningún árbol los índices superan el 12 % al 16.4 %. De personas insatisfechas siendo aun el índice de confort del 0.71 (ambiente neutro).

Se determinó que una reducción del 82.56% en la superficie de copa total en el tramo aumenta en un 332 % el índice de personas insatisfechas.

2- El material de la vía tanto en vereda como en pavimento se ve afectado por la incidencia solar, influyendo directamente en el confort térmico del sector, podemos justificar esto con los datos obtenidos donde la vereda y el asfalto contribuyen en el aumento de las temperaturas del lugar siendo estos elementos que absorben el calor, se observa que este aumento es mayor en el asfalto que en las veredas debido a las propiedades del mismo. El material del pavimento se calienta en general 6 grados más que el material de las veredas. Es decir, el pavimento se calienta un 20% con respecto al material de la vereda.

3- Se observa una conciencia sobre la importancia del árbol y sus beneficios, se observa una predisposición positiva para mejorar el confort térmico del sector por parte de sus habitantes. Gran parte de la población es consciente de la cantidad de árboles que poseen sus áreas verdes. Estos datos nos permiten

identificar que existe una influencia directa del volumen arbóreo en la población justificada en las respuestas de los encuestados donde por ejemplo un 46% de los encuestados respondió estar totalmente de acuerdo con la presencia de un árbol frente a su propiedad.

- 4- Se determinó y comprobó diferentes posibles estrategias y mejoras que reduzcan la incidencia solar y el índice PPD del sector siendo factibles y aceptadas por la población del lugar. Con los datos obtenidos se puede identificar las especies de árboles más adecuada para reducir la incidencia solar, se identificó la influencia según tipo y cantidad que permitirá realizar mejores planificaciones en cuanto al tipo a la cantidad de árboles a usar en futuras habilitaciones o para mejorar los espacios de las mismas en un mediano y largo plazo.

El Flamboyán ofrece 69 m² de sombra, reduce el índice PPD un 1.65% y se puede colocar cada 30 metros para así la superficie de la vía no se sobre caliente debido a la incidencia solar

VII. RECOMENDACIONES

- 1- Utilizar especies como el flamboyán cuyas características son las que más benefician para reducir la incidencia solar, planificar el plantado de estas grandes especies de árboles en espacios abiertos y con conciencia del gran tamaño que pueden llegar a alcanzar. Un flamboyán puede llegar a ofrecer 70 m² de superficie de copa, reduciendo el índice PPD en un 1.65 % cada uno de ellos, siendo un gran elemento a usar para reducir la temperatura del ambiente como de la superficie de los materiales debido a su gran sombra que genera. Especies con la palmera real ofrecen menos sombras que el flamboyán, pero a comparación del flamboyán que eleva la humedad un 20 % esta eleva la humedad en promedio un 4%, siendo esto un elemento importante al momento de planificar, en espacios donde la incidencia solar sea reducida será más importante reducir la humedad que la incidencia solar.
- 2- Con el fin de evitar el sobrecalentamiento de las vías públicas debido a sus propiedades que almacenan el calor, es importante tener la mayor cantidad de superficie con sombra, creando espacios planificados con árboles estratégicamente ubicados para lograr la mayor cantidad de superficie bajo sombra. Un flamboyán cada 30 metros lineales puede producir sombra en el 90 % de la vía y así evitar el sobrecalentamiento de los materiales de la vía.
- 3- La participación de la sociedad es importante al momento de la toma de decisiones, si bien siempre un experto debe tomar las decisiones, la sociedad es consciente de los beneficios de los árboles y la participación de todos contribuirá a espacios más aceptados y más demandados por la sociedad.
- 4- Colocar plantas en retiros opacos: Esto contribuirá a reducir la temperatura del espacio, reduciendo en gran medida debido a que se cambia una superficie que almacena y refleja calor por una la cual disminuye en gran medida estas temperaturas.
Pintar el tejado de blanco: estudios previos señalan que pintar los tejados reduce hasta 3 grados la temperatura del ambiente.
Colocar aleros reduciría la incidencia solar en el espacio del peón dirigiendo esa incidencia a una altura superior de la que transita el peón y así reducir el discomfort térmico.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFÍA

Radiación UV La Libertad. <https://www.senamhi.gob.pe/main.php?dp=la-libertad&p=radiacion-uv>

Weather Spark (2018). *El clima y el tiempo promedio en todo el año en Trujillo Perú*. <https://es.weatherspark.com/y/19239/Clima-promedio-en-Trujillo-Per%C3%BA-durante-todo-el-a%C3%B1o>

Schrader K. (2020). Desarrollo urbano. Banco Mundial. <https://www.bancomundial.org/es/topic/urbandevlopment/overview>

Reyes-Avilés, I., & Gutiérrez-Chaparro, J. (2010). Los servicios ambientales de la arborización urbana: retos y aportes para la sustentabilidad de la Ciudad de Toluca. *Quivera Revista De Estudios Territoriales*, 12(1), 96-102. Consultado de <https://quivera.uaemex.mx/article/view/10222>

García F. (2019). *Arborización Urbana y su influencia en la Peatonalidad en la ciudad de Tarapoto*. Tesis de pregrado. Universidad Cesar Vallejo, Tarapoto.

Cárdenas A. (2019). *La influencia de la arborización y de la pavimentación en el confort térmico urbano en la avenida Leopoldo Machado, Macapá -Brasil, 2017*. Tesis de maestría. Universidad Ricardo Palma, Lima.

Yanavilca O. (2018). *Isla de calor urbano y su incidencia en el confort térmico de espacios públicos del sector El Progreso- Huanchaco*. Tesis de doctorado. Universidad Cesar Vallejo, Trujillo.

Blancarte R. (2016). *La relación entre las áreas verdes y la calidad de vida en ambientes urbanos*. Tesis de maestría. Instituto Politécnico Nacional, Durango.

Fuentes G. (2018). *La isla de calor y la incidencia de la arborización urbana en el confort térmico del centro histórico de la ciudad de Arequipa 2017*. Tesis de doctorado. Universidad Católica de Santa María, Arequipa.

Merçon M. (2008). Confort Térmico y Tipología Arquitectónica en Clima Cálido-Húmedo Análisis térmico de la cubierta ventilada. Tesis de maestría. Universidad Politécnica de Catalunya, Barcelona.

ASHRAE (2017). ESTÁNDAR ANSI/ASHRAE 55-2017 ,Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy.Recuperado de <https://spain-ashrae.org/estandar-ansi-ashrae-55-2017/>

Gehl J. (2010). Byer for Mennesker. Bogværket.
<https://docs.google.com/viewer?a=v&pid=sites&srcid=ZGVmYXVsdGRvbWFpbnxlc2N1ZWxhZGVkaXNlbn9kZWxwYWl3YWplfGd4OjRmMTMxMTBjYjQxOTQ3MTI>

Rivas, D. (2001). Importancia Y Ambiente De Los Bosques Y Árboles Urbanos. 1ª Ed. Universidad Autónoma Chapingo, México. 81 P.

Becerra M. (2012). Tópicos de pavimentos de concreto, Diseño construcción y supervisión. Flujo Libre, Lima.

Godet M. Durance P. (2007). Prospectiva Estratégica: problemas y métodos. Prospektiker, Instituto Europeo de Prospectiva y Estrategia. Parque Empresarial de Zuatzu. Donostia, San Sebastián.

Mercado, L. (2021). Mitigación y adaptación al efecto de isla de calor urbana de clima cálido seco. El caso de Hermosillo, Sonora.
<https://www.redalyc.org/journal/6651/665170661005/>

Morales, V., Piedra, L. & Romero, M. (2018) Indicadores ambientales de áreas verdes urbanas para la gestión en dos ciudades de Costa Rica.
<https://www.redalyc.org/journal/449/44959684007/>

Rosas, M. & Bartorila, M. (2017). Aportaciones de la forestación a la sostenibilidad urbana en ciudades tropicales. Humedal Nuevo Amanecer, Ciudad

Madero, México. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-07052017000200528&lang=es

Duval, S., Bennedetti, G. & Baudis, K. (2020). El impacto del arbolado de alineación en el microclima urbano. Bahía Blanca, Argentina.
<https://www.redalyc.org/journal/176/17664443008/>

Montoya, C. (2018). La naturaleza, sustrato del paisaje urbano. Propuesta de un Índice de Vínculo de las Ciudades con la Naturaleza.
<https://www.redalyc.org/journal/3416/341665745003/>

Leal, C., Leal, N. & Rodriguez, E.(2018). Estructura, composición y diversidad del arbolado urbano de Linares, Nuevo León.
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-11322018000400252&lang=es

Cabrera, C. , Macías, L. Mieles, K. (2022). Áreas verdes y arbolado en la zona urbana del cantón Portoviejo, provincia de Manabí, Ecuador.
http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2477-88502022000100009&lang=es

Silva ,G.,Flor, & S. Bezerra,C. (2020). INFLUENCIA DE LA ARBORIZACIÓN EN EL CAMBIO MICROCLIMATICO EN PEQUEÑAS CIUDADES DE LA REGIÓN SEMIÁRIDA DEL BRASIL: EL ESTUDIO DE CASO DE CAICÓ.
<https://www.proquest.com/resultsol/B796D156B130463DPQ/1>

Molina L., & Acosta C.(2018). Orígenes y evolución de las arborizaciones urbanas en América Latina con énfasis en Bogotá y Medellín. Formas urbanas colonial, republicana y protomoderna.
<https://www.proquest.com/docview/2277426951/B796D156B130463DPQ/2>

Castañeda, G., Czajkowski, J. & Gomez, A.(2021). Confort térmico en vivienda social multifamiliar de clima cálido en Colombia.

<https://www.proquest.com/docview/2546151945/3E620601E1BE4B0DPQ/2>

Azcarate, M., Acero, A., & Arrizabalaga J. (2019). Metodología de selección de especies de arbolado para el sombreado urbano en la parte oriental de la cornisa Cantábrica.

<https://www.proquest.com/docview/2334617144/3E620601E1BE4B0DPQ/11>

Diaz, D. (2020). EL CAMBIO CLIMÁTICO Y LA RESPUESTA DE LAS GRANDES POTENCIAS. EL CASO DE ESTADOS UNIDOS Y CHINA.

<https://www.proquest.com/docview/2485600338/D22CA0A2785043F3PQ/15>

ANEXOS

Anexo 1. Especificaciones instrumento termohigrómetro

Follow Us on Social Media

Latest video content
http://bit.ly/LaxTech_YouTube

For personalized interaction
http://bit.ly/LaxTech_Facebook

Join the conversation
http://bit.ly/LaxTech_Twitter

Pin and share
http://bit.ly/LaxTech_Pinterest

Warranty and Support
La Crosse Technology, Ltd. provides a 1-year limited time warranty (from date of purchase) on this product relating to manufacturing defects in materials & workmanship.

Before returning a product, please contact our friendly customer support with questions or visit our online help:
Phone: 1-608-782-1610
Online Product Support and Registration: www.lacrossetechnology.com/support
View full warranty details online at: www.lacrossetechnology.com/warranty_info.pdf

FCC Statement

This equipment has been tested and found to comply with the limits for a Class B digital device, pursuant to part 15 of the FCC Rules. These limits are designed to provide reasonable protection against harmful interference in a residential installation. This equipment generates, uses and can radiate radio frequency energy and, if not installed and used in accordance with the instructions, may cause harmful interference to radio communications. However, there is no guarantee that interference will not occur in a particular installation.

If this equipment does cause harmful interference to radio or television reception, which can be determined by turning the equipment off and on, the user is encouraged to try to correct the interference by one or more of the following measures:

- Reorient or relocate the receiving antenna.
- Increase the separation between the equipment and receiver.
- Connect the equipment into an outlet on a circuit different from that to which the receiver is connected.
- Consult the dealer or an experienced radio/TV technician for help.

This device must not be co-located or operating in conjunction with any other antenna or transmitter.
Operation is subject to the following two conditions:
(1) This device may not cause harmful interference, and
(2) This device must accept any interference received, including interference that may cause undesired operation.

Caution!
The manufacturer is not responsible for any radio or TV interference caused by unauthorized changes or modifications to this equipment. Such changes or modifications could void the user authority to operate the equipment.

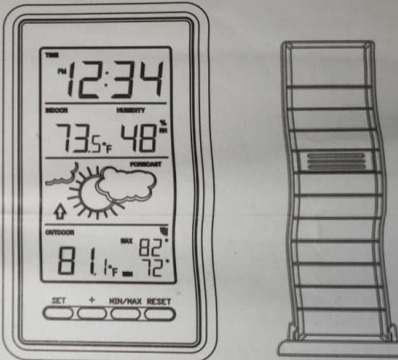
This equipment must be installed and operated in accordance with provided instructions and the antenna(s) used for this transmitter must be installed to provide a separation distance of at least 20 cm from all persons and must not be co-located or operating in conjunction with any other antenna or transmitter.

All rights reserved. This manual may not be reproduced in any form, even in part, or duplicated or processed using electronic, mechanical or chemical process without the written permission of the publisher. This booklet may contain errors or omissions. The information it contains is regularly checked and corrections are included in subsequent editions. We disclaim any responsibility for any technical error or printing error, or their consequences. All trademarks and patents are recognized.

EJMA9230L210

**LA CROSSE®
TECHNOLOGY**

Weather Station



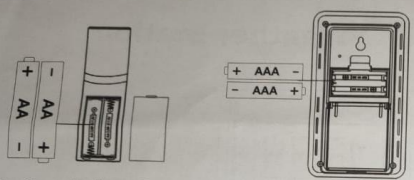
For online video support:
<http://bit.ly/LaxTechTalk>

Model: WS-9230U-IT
D.C. 030117

Page | 3 www.lacrossetechnology.com/support WS-9230U-IT

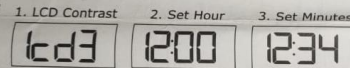
Setup

1. Power up. Insert 2-AA batteries into the TX50U-IT sensor, then 2-AAA batteries into the weather station. Observe correct polarity. Keep sensor and station together for 15 minutes.



2. Configure basic settings. Hold the SET button for 3 seconds to enter settings menu. Use the + button to adjust and SET to confirm and move to the next setting.
Note: The PM indicator will show for times after 12:00 noon. There is no AM indicator.

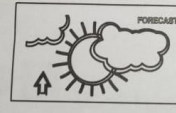
Setting order: 1. LCD Contrast 2. Set Hour 3. Set Minutes



3. After 15 minutes, allowing the sensor and station to sync properly and ensure a strong connection, mount the sensor outside, in a shaded location. Transmission range is 262 ft (80 ms) in open air.

Weather Forecast Icons

- The forecast icons are determined by the station's barometric pressure reading.
- There are three forecast icons: Sun, Clouds, and Rain.
- The icons, forecast weather to come 6-12 hours in the future. This may be different than what you see out your window now.



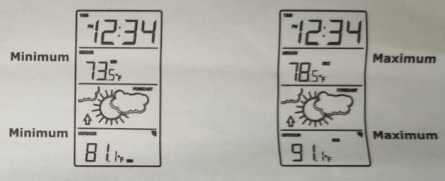
Forecast Trend Arrow

Forecast trend arrows indicate the rise and fall of barometric pressure.
UP ARROW: Pressure is rising, weather will improve.
DOWN ARROW: Pressure is falling, weather will worsen.

MIN/MAX Temperature

The station records minimum and maximum temperature from the time you power up, until you reset the MIN/MAX temperature readings.

- Press the MIN/MAX button once to view indoor and outdoor minimum temperature.
- Press the MIN/MAX button twice to view indoor and outdoor maximum temperature.



Reset: Hold the RESET button for 5 seconds to reset all minimum and maximum temperatures.
Note: For a 24 hour MIN/MAX reading, reset these temps daily.

Specifications

Indoor	14.1°F to 139.8°F 1%RH to 99% RH Updates every 30 seconds
Outdoor	-39.9°F to 139.8°F Up to 262 ft (open air) 915MHz RF Updates every 32 seconds
Power	Station: 2 AAA (LR3, IEC) batteries, not included Sensor: 2 AA (LR6, IEC) batteries, not included
Battery Life	24 months with reputable batteries
Dimensions	Station: 5.86" H x 3.30" W x 0.9" D Sensor: 5.05" H x 1.5" W x 0.83" D

Care and Maintenance

- Do not mix old and new batteries
- Do not mix Alkaline, Standard, Lithium or Rechargeable Batteries
- Always purchase the correct size and grade of battery most suitable for intended use.
- Replace all batteries of a set at the same time
- Promptly remove expired batteries.

Page | 1 www.lacrossetechnology.com/support WS-9230U-IT

Page | 2 www.lacrossetechnology.com/support WS-9230U-IT

Anexo 2. Matriz de operacionalización

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEM/S PARAMETROS	ESCALA/NIVEL S DE MEDICIÓN
ÁREA ARBOREA	Según Peña (2007) el volumen arboreo conforma un elemento estructural de primer orden dentro de la vegetación de una ciudad. Entre otras razones, debido a que aporta una significativa proporción de su biomasa, al maximizar los múltiples servicios ecológicos que esta puede brindar	Árbol	Especie	Ficha de observación	Nominal
			Clase	Ficha de observación	Nominal
			Tipo de copa	Ficha de observación	Nominal
			Índice de copa	Ficha de observación	Nominal
			Dímetro de copa	Ficha de observación	Nominal
			Superficie proyecta copa	Ficha de observación	Nominal
			Altura del árbol	Ficha de observación	Razón
		Condiciones climáticas	Cantidad árboles	Ficha de observación	Razón
			Permeabilidad	Ficha de observación	Razón
			Humedad relativa	Ficha de observación	Intervalo
		Incidencia Solar	temperatura del aire	Ficha de observación	Intervalo
			Velocidad del viento	Ficha de observación	Intervalo
			Fecha	Ficha de observación	Intervalo
			Hora	Ficha de observación	Intervalo
			Despejado	Ficha de observación	Intervalo
			Latitud	Ficha de observación	Intervalo
			Longitud	Ficha de observación	Intervalo
Material	Estación	Ficha de observación	Razón		
	Área	Ficha de observación	Intervalo		
	Permeabilidad	Ficha de observación	Intervalo		
	Temperatura del material	Ficha de observación	Intervalo		
PAVIMENTO	Según Becerra (2012) los pavimentos son estructuras formadas por un conunto de capas granulares y carpeta de rodadura, que descansan sobre el suelo de la cimentación.	Material	tipo de material	Ficha de observación	Nominal
			Radiación solar	Ficha de observación	Intervalo
			Estado	Ficha de observación	Ordinal
CONFORT TÉRMICO	Según ASHRAE55 (2017) el confort térmico es definido como el estado de la mente que expresa satisfacción con el ambiente térmico.	Peatón	Grado de satisfacción del peatón	Encuesta	Ordinal
			Índice PMV	Ficha de observación	Intervalo
			Índice PPD	Ficha de observación	Intervalo





Anexo 3. Matriz de análisis de instrumentos

MATRIZ DE ANALISIS DE INSTRUMENTOS								
TITULO DE LA INVESTIGACION:		"Influencia del área arborea y material del pavimento en el confort térmico de las vías públicas, La Encalada, Trujillo 2022."						
Objetivo General	Pregunta general de investigación	Objetivo específico	Pregunta de investigación específica	Item (PREGUNTA DEL INSTRUMENTO)	Escala de medición	Resultados	Instrumentos	
Determinar la influencia del área arborea de los espacios públicos y el material del pavimento, en la incidencia solar y confort térmico de las vías de la Encalada del Golf	¿Cómo el área arborea del espacio público y el material de las vías influyen en la incidencia solar y confort térmico de las vías de la Encalada del Golf?	Analizar cómo influye el área arborea en la incidencia solar y el confort térmico de las vías públicas	¿Cómo el área arborea influye en la incidencia solar y confort térmico de las vías públicas?	¿Cuál es el especie del arbol?	Nominal	Identificar	Ficha de observación	
				¿Cuál es la clase de arbol?	Nominal	Perenifolio/caducifolio	Ficha de observación	
				¿Cuál es el tipo de copa?	Nominal			
				¿Cuál es el índice de copa?	Intervalo			
				¿Cual es el diámetro de la copa?	Intervalo	Número	Ficha de observación	
				¿Cuánto es la superficie que proyecta la	Intervalo			
				¿Cuál es la altura del árbol?	razón	Número	Ficha de observación	
				¿Cuántos arboles hay en el sector?	razón	Número	Ficha de observación	
				¿Cuál es la permeabilidad del arbol?	Razón	del 0 % al 100%	Ficha de observación	
				¿Cuál es la longitud entre arboles?	Intervalo	Distancia en metros	Ficha de observación	
				¿Cuál es la humedad del espacio?	intervalo	Número	Ficha de observación	
				¿Cuál es la temperatura del lugar?	intervalo	Número	Ficha de observación	
				¿Cuál es la velocidad del viento	Intervalo	Número	Ficha de observación	
				¿Se encuentra despejado?	Razón		Ficha de observación	
				¿A que Latitud se encuentra ?	intervalo	Número	Ficha de observación	
				¿A que Longitud se encuentra ?	intervalo	Número	Ficha de observación	
				¿En que estación del año se encuentra?	Razón			
	¿Cuánto es el área de la sombra que arroja el árbol?	Intervalo						
	¿Cuál es la permeabilidad del área arborea?	Intervalo		Ficha de observación				
	Medir el grado de conformidad actual del sector en cuanto al confort térmico	¿Cuál es el grado de conformidad del peaton?	Analizar cómo influye el material del pavimento en la incidencia solar y el confort térmico de las vías públicas	¿Cómo influye el material del pavimento en incidencia solar y el confort térmico de las vías públicas?	¿Cuál es la temperatura del material?	Intervalo	Identificar	Ficha de observación
					¿Cuál es el tipo de material usado?	Nominal	Identificar	Ficha de observación
					¿Cuánta radiación solar recibe el material?	Razón	Identificar	Ficha de observación
					¿Cuánta radiación absorbe el material?	Razón	Identificar	Ficha de observación
¿Cómo se encuentra el estado del material?					Ordinal	Bueno, malo, regular	Ficha de observación	
¿Está usted satisfecho con la cantidad actual de arboles de los espacios públicos?					Likert		Cuestionario	
¿En que horario percibe una sensación elevada de temperatura ?	Likert		Cuestionario					
¿Cuál es el índice PMV?	¿Cuál es el índice PPD?	Medir el grado de conformidad actual del sector en cuanto al confort térmico	¿Cuál es el grado de conformidad del peaton?	¿Estaría de acuerdo en colocar aleros en las fachadas de su propiedad ?	Likert		Cuestionario	
				¿Estaría de acuerdo en tener cercos verdes en vez de cercos opacos?	Likert		Cuestionario	
				¿Estaría usted de acuerdo con la presencia de un árbol frente a su fachada ?	Likert		Cuestionario	
				¿Cuál es el índice PMV?	Intervalo	Número	Ficha de observación	
				¿Cuál es el índice PPD?	Intervalo	Número	Ficha de observación	

Anexo 13. Ficha 4: Pavimento Vía Principal

Elaborado por:		Cubas Arroyo Natalia Ximena							
		Soltero Legoas Bryan Anthony							
PAVIMENTO VÍA PRINCIPAL									
CALLE	TRAMO	FECHA	HORA	TIPO DE MATERIAL				TEMPERATURA	
				CONCRETO	ADOQUÍN	PIEDRA	GRAS		
									
AV. EL GOLF	1			()	()	()	()		
	2			()	()	()	()		
	3			()	()	()	()		
	4			()	()	()	()		
	5			()	()	()	()		
	6			()	()	()	()		
	7			()	()	()	()		
	8			()	()	()	()		
	9			()	()	()	()		

Anexo 14. Ficha 4: Pavimento Vía Secundaria

Elaborado por:		Cubas Arroyo Natalia Ximena							
		Soltero Legoas Bryan Anthony							
PAVIMENTO VÍA SECUNDARIA									
CALLE	TRAMO	FECHA	HORA	TIPO DE MATERIAL				TEMPERATURA	
				CONCRETO	ADOQUÍN	PIEDRA	GRAS		
									
LAS CUCARDAS	1			()	()	()	()		
	2			()	()	()	()		
	3			()	()	()	()		
	4			()	()	()	()		
	5			()	()	()	()		
	6			()	()	()	()		
	7			()	()	()	()		
	8			()	()	()	()		

Anexo 15. Ficha 4: Pavimento Vía Local

Elaborado por:		Cubas Arroyo Natalia Ximena							
		Soltero Legoas Bryan Anthony							
PAVIMENTO VÍA LOCAL									
CALLE	TRAMO	FECHA	HORA	TIPO DE MATERIAL				TEMPERATURA	
				CONCRETO	ADOQUÍN	PIEDRA	GRAS		
									
LAS AZUCENAS	1								
	2								

Anexo 16. Encuesta

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO – TRUJILLO 2022

INSTRUCCIONES:

Lea detenidamente cada enunciado y marque con una "X" dentro de recuadro la opción que crea conveniente.

LOTE:

VIA:

A. ¿Está usted satisfecho con la cantidad actual de árboles en los espacios públicos?

5	Totalmente de acuerdo	
4	De acuerdo	
3	Me es indiferente	
2	En desacuerdo	
1	Totalmente desacuerdo	

B. ¿En qué horario percibe una sensación elevada de temperatura?

5	2 pm a 4m	
4	12pm a 2pm	
3	10 am a 12pm	
2	8 am a 10 am	
1	6am a 8 am	

C. ¿Estaría de acuerdo en colocar aleros en las fachadas de su propiedad?

5	Totalmente de acuerdo	
4	De acuerdo	
3	Me es indiferente	
2	En desacuerdo	
1	Totalmente desacuerdo	

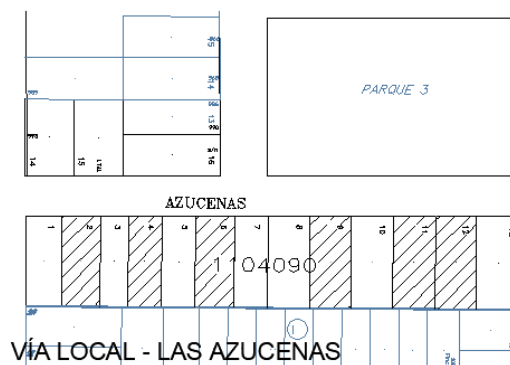
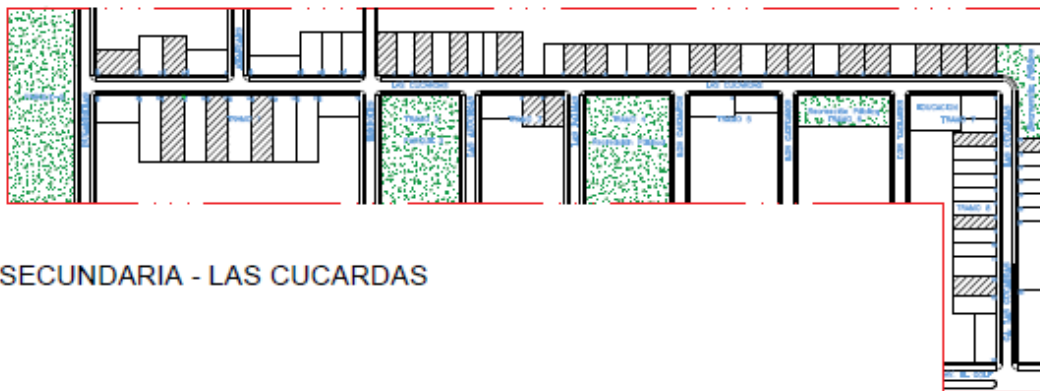
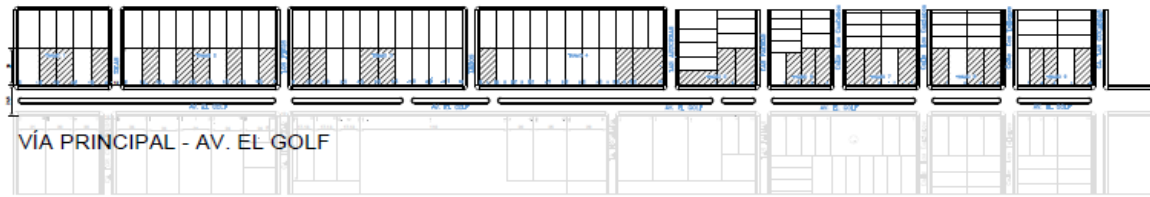
D. ¿Estaría de acuerdo en tener cercos verdes en vez de cercos opacos?

5	Totalmente de acuerdo	
4	De acuerdo	
3	Me es indiferente	
2	En desacuerdo	
1	Totalmente desacuerdo	


E. ¿Estaría de acuerdo con la presencia de un árbol frente a su fachada?

5	Totalmente de acuerdo	
4	De acuerdo	
3	Me es indiferente	
2	En desacuerdo	
1	Totalmente desacuerdo	

Anexo 17. Planos vía Principal, vía secundaria, vía local



Anexo 18. Validación de instrumento de recolección de datos. Ficha de observación

 **UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS MEDIANTE
JUICIO DE EXPERTOS**

Título de la investigación: "Influencia de parques y retiros en la incidencia solar y confort térmico de las vías públicas de la Encalada, Trujillo, 2022."

Apellidos y nombre del Especialista	Cargo e institución donde labora	Nombre de instrumento	Autores del instrumento
Yglesias Legoas Elizabeth Alejandra	Supervisor de obra	Ficha de observación 1	-Cubas Arcoy Natalia Ximena -Sofern Legoza Bryan Anthony

ASPECTOS DE VALIDACIÓN

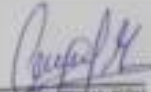

Coloque un ASPA (X) de acuerdo con la siguiente calificación: Inaceptable (0-70%), Mínimamente aceptable (75-80%), Aceptable (85-100%).

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE												
		50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100		
1. CLARIDAD	Esta formulados con lenguaje comprensible													X
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos													X
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación													X
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica												X	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												X	
6. INTENCIONALIDAD	Es adecuado para valorar las categorías													X
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos												X	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los indicadores e ítems													X
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito de la investigación													X
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra relación con los componentes de la investigación													X

OPINIÓN DE APLICABILIDAD

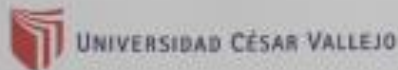
<input checked="" type="checkbox"/> El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación	X
<input type="checkbox"/> El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación	

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 85 – 100%
FECHA: 25-06-2022
OBSERVACIONES: Ninguna



FIRMA DEL PROFESIONAL

Experiencia: 4 años sub gerencia de Desarrollo Urbano y Rural de Moche

Anexo 19. Validación de instrumento de recolección de datos. Ficha de observación



**VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS MEDIANTE
JUICIO DE EXPERTOS**

Título de la investigación: "Influencia de parques y retiros en la incidencia solar y confort térmico de las vías públicas de la Encalada, Trujillo, 2022."

Apellidos y nombre del Especialista	Cargo e institución donde labora	Nombre de instrumento	Autores del instrumento
Yglesias Legoas Elizabeth Alejandra	Supervisor de obra	Ficha de observación 2	-Cubas Arroyo Natalia Ximena -Sobero Legoas Bryan Anthony

ASPECTOS DE VALIDACIÓN

Coloque un ASPA (X) de acuerdo con la siguiente calificación: Inaceptable (0-70%),
Minimamente aceptable (75-80%), Aceptable (85-100%).

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE											
		50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
1. CLARIDAD	Esta formulados con lenguaje comprensible											X	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos											X	
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica												X
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales.										X		
6. INTENSIONALIDAD	Es adecuado para valorar las categorías.												X
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos												X
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los indicadores e ítems										X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito de la investigación												X
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra relación con los componentes de la investigación												X

OPINIÓN DE APLICABILIDAD

El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación	X
El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación	

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 85-100%

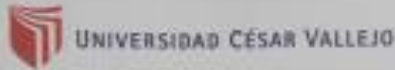
FECHA: 25-06-2022

OBSERVACIONES: NINGUNA


ALEJANDRA PINEDA URDAL
ARQUITETA
CAP 21884
FIRMA DEL PROFESIONAL

Experiencia: 4 años sub gerencia de Desarrollo Urbano y Rural de Moche

Anexo 20. Validación de instrumento de recolección de datos. Ficha de observación



**VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS MEDIANTE
JUICIO DE EXPERTOS**

Título de la investigación: "Influencia de parques y retiros en la incidencia solar y confort térmico de las vías públicas de la Encalada, Trujillo, 2022."

Apellidos y nombre del Especialista	Cargo e institución donde labora	Nombre de instrumento	Autores del instrumento
Yglesias Legosa Elizabeth Alejandra	Supervisor de obra	Ficha de observación 3	-Cubao Arroyo Natalia Ximena -Sobero Legosa Bryan Anthony

ASPECTOS DE VALIDACIÓN

Coloque un ASPA (X) de acuerdo con la siguiente calificación: Inaceptable (0-70%), Minimamente aceptable (75-80%), Aceptable (85-100%).

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE										
		50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulados con lenguaje comprensible										X	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										X	
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										X	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica											X
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales.										X	
6. INTENCIONALIDAD	Es adecuado para valorar las categorías.											X
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos											X
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los indicadores e ítem										X	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito de la investigación											X
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra relación con los componentes de la investigación.											X

OPINIÓN DE APLICABILIDAD

El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación	X
El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación	

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 85- 100 %

FECHA: 25-05-2022


OBSERVACIONES: Ninguna



FIRMA DEL PROFESIONAL

Experiencia: 4 años sub gerencia de Desarrollo Urbano y Rural de Moche

Anexo 21. Validación de instrumento de recolección de datos. Ficha de observación



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS MEDIANTE
JUICIO DE EXPERTOS**

Título de la investigación: "Influencia de parques y refectorios en la incidencia solar y confort térmico de las vías públicas de la Encalada, Trujillo, 2022."

Apellidos y nombre del Especialista	Cargo e institución donde labora	Nombre de instrumento	Autores del instrumento
Yglesias Legosa Elizabeth Alejandra	Supervisor de obra	Ficha de observación 4	-Cubas Arroyo Natalia Ximena -Soltero Legosa Bryan Anthony

ASPECTOS DE VALIDACIÓN



Coloque un ASPA (X) de acuerdo con la siguiente calificación: Inaceptable (0-70%),
Minimamente aceptable (75-80%), Aceptable (85-100%).

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE										
		50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Está formulados con lenguaje comprensible										X	
2. OBJETIVIDAD	Está adecuado a las leyes y principios científicos.										X	
3. ACTUALIDAD	Está adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										X	
5. SUFFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales.											X
6. INTERSUSCEPTIBILIDAD	Es adecuado para valorar las categorías.											X
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										X	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los indicadores e ítems.										X	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito de la investigación.											X
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra relación con los componentes de la investigación.											X

OPINIÓN DE APLICABILIDAD

El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación.	X
El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación.	

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 85- 100%
FECHA: 25-05-2022
OBSERVACIONES: Ninguna

FIRMA DEL PROFESIONAL

Experiencia: 4 años sub gerencia de Desarrollo Urbano y Rural de Moche

Anexo 23. Validación de instrumento de recolección de datos ficha de observación



**VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS MEDIANTE
JUICIO DE EXPERTOS**

Título de la investigación: "Influencia del área arbórea y material del pavimento en el confort térmico de las vías públicas, La Encalada, Trujillo, 2022."

Apellidos y nombre del Especialista	Cargo e institución donde labora	Nombre de instrumento	Autores del instrumento
Ramirez Nuñez Julio Miguel	Doctorado en docencia universitaria y Doctorado arquitectura	Ficha de observación 1	-Cubas Arroyo Natalia Ximena -Soltero Legoas Bryan Anthony

ASPECTOS DE VALIDACIÓN

Coloque un ASPA (X) de acuerdo con la siguiente calificación: Inaceptable (0-70%).

Mínimamente aceptable (75-80%), Aceptable (85-100%).

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE											
		50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
1. CLARIDAD	Esta formulados con lenguaje comprensible											X	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales.												X
6. INTENCIONALIDAD	Es adecuado para valorar las categorías.											X	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos										X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los indicadores e ítems										X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito de la investigación											X	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra relación con los componentes de la investigación.											X	

OPINIÓN DE APLICABILIDAD

El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación	X
El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación	

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 85 – 100%

FECHA: 22- 06- 2022

OBSERVACIONES:

FIRMA DEL PROFESIONAL

Anexo 24. Validación de instrumento de recolección de datos ficha de observación



VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS MEDIANTE JUICIO DE EXPERTOS

Título de la investigación: "Influencia del área arbórea y material del pavimento en el confort térmico de las vías públicas, La Encalada, Trujillo, 2022."

Apellidos y nombre del Especialista	Cargo e institución donde labora	Nombre de instrumento	Autores del instrumento
Ramirez Nuñez Julio Miguel	Doctorado en docencia universitaria y Doctorado arquitectura	Ficha de observación 2	-Cubas Arroyo Natalia Ximena -Soltero Legoas Bryan Anthony

ASPECTOS DE VALIDACIÓN

Coloque un ASPA (X) de acuerdo con la siguiente calificación: Inaceptable (0-70%).

Mínimamente aceptable (75-80%), Aceptable (85-100%).

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE											
		50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
1. CLARIDAD	Esta formulados con lenguaje comprensible										x		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											x	
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											x	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												x
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales.											x	
6. INTENCIONALIDAD	Es adecuado para valorar las categorías.									x			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos									x			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los indicadores e ítems											x	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito de la investigación									x			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra relación con los componentes de la investigación.											x	

OPINIÓN DE APLICABILIDAD

El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación	x
El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación	

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 85 – 100%

FECHA: 22-08-2022

OBSERVACIONES:

FIRMA DEL PROFESIONAL

Anexo 25. Validación de instrumento de recolección de datos ficha de observación



VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS MEDIANTE

JUICIO DE EXPERTOS

Título de la investigación: "Influencia del área arbórea y material del pavimento en el confort térmico de las vías públicas, La Encalada, Trujillo, 2022."

Apellidos y nombre del Especialista	Cargo e institución donde labora	Nombre de instrumento	Autores del instrumento
Ramirez Nuñez Julio Miguel	Doctorado en docencia universitaria y Doctorado arquitectura	Ficha de observación 3	-Cubas Arroyo Natalia Ximena -Soltero Legoas Bryan Anthony

ASPECTOS DE VALIDACIÓN

Coloque un ASPA (X) de acuerdo con la siguiente calificación: Inaceptable (0-70%).

Mínimamente aceptable (75-80%), Aceptable (85-100%).

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE										
		50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulados con lenguaje comprensible									x		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										x	
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										x	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											x
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales.										x	
6. INTENCIONALIDAD	Es adecuado para valorar las categorías.								x			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos										x	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los indicadores e ítems										x	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito de la investigación											x
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra relación con los componentes de la investigación.										x	

OPINIÓN DE APLICABILIDAD

El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación	x
El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación	

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 85 – 100%

FECHA: 22-06-2022

OBSERVACIONES:

FIRMA DEL PROFESIONAL

Anexo 27. Validación de instrumento de recolección de datos. Encuesta



VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS MEDIANTE JUICIO DE EXPERTOS

Título de la investigación: "Influencia del área arbórea y material del pavimento en el confort térmico de las vías públicas, La Encalada, Trujillo, 2022."

Apellidos y nombre del Especialista	Cargo e institución donde labora	Nombre de instrumento	Autores del instrumento
Ramirez Nuñez Julio Miguel	Doctorado en docencia universitaria y Doctorado arquitectura	Encuesta	-Cubas Arroyo Natalia Ximena -Soltero Legoas Bryan Anthony

ASPECTOS DE VALIDACIÓN

Coloque un ASPA (X) de acuerdo con la siguiente calificación: Inaceptable (0-70%).

Mínimamente aceptable (75-80%), Aceptable (85-100%).

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE											
		50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
1. CLARIDAD	Esta formulados con lenguaje comprensible											X	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												X
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												x
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales.												X
6. INTENCIONALIDAD	Es adecuado para valorar las categorías.												X
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos											X	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los indicadores e ítems											x	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito de la investigación												X
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra relación con los componentes de la investigación.												x

OPINIÓN DE APLICABILIDAD

El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación	x
El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación	

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 85 – 100%

FECHA: 25-09- 2022

OBSERVACIONES:

FIRMA DEL PROFESIONAL

ANEXO 28. Fotografías



Foto N 01.- Vía principal - Av. el Golf Tramo 7



Foto N 02.- Vía principal - Av. el Golf Tramo 9

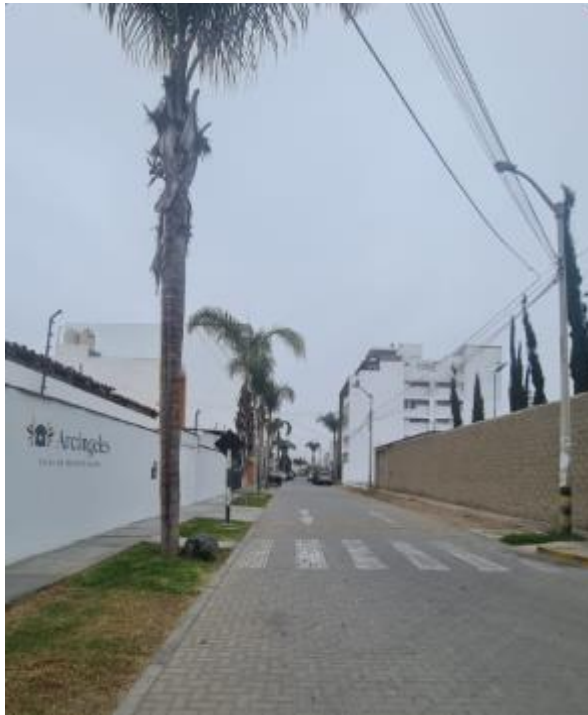


Foto N 03.- Vía secundaria - Calle Las Cucardas Tramo 8



Foto N 04.- Vía secundaria - Calle Las Cucardas Tramo 7



Foto N 05.- Vía secundaria - Calle Las Cucardas Tramo 6

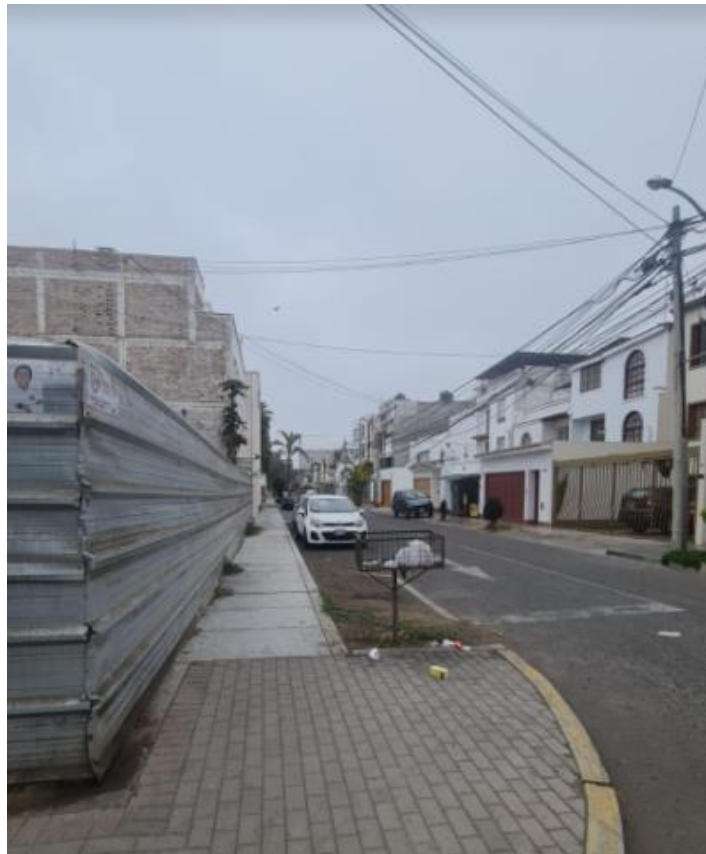


Foto N 06.- Vía secundaria - Calle Las Cucardas Tramo 5



Foto N 07.- Vía secundaria - Calle Las Cucardas Tramo 4



Foto N 08.- Vía secundaria - Calle Las Cucardas Tramo 2



Foto N 09.- Vía local - Calle Las Azucenas Tramo 2



Foto N 10.- Vía local - Calle Las Azucenas Tramo 1

ANEXO 29: MATRIZ DE CONSISTENCIA

MATRIZ DE CONSISTENCIA					
TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN: "Influencia del área arbórea y material del pavimento en el confort térmico de las vías públicas, La Encalada, Trujillo 2022."					
Objetivo General	Pregunta general de investigación	Objetivo específico	Pregunta de investigación específica	CONCLUSIONES	RECOMENDACIONES
Determinar la influencia del área arbórea de los espacios públicos y el material del pavimento, en la incidencia solar y confort térmico de las vías de la Encalada del Golf	¿Cómo el área arbórea del espacio público y el material de las vías influyen en la incidencia solar y confort térmico de las vías de la Encalada del Golf?	Análisis cómo influye el área arbórea en la incidencia solar y el confort térmico de las vías públicas	¿Cómo el área arbórea influye en la incidencia solar y confort térmico de las vías públicas?	Cuanto mayor sea la superficie de copa mayor será la reducción de la temperatura tanto en puntos con sombra como en mediciones sin ella. Un solo árbol de flamboyán adulto puede ofrecernos 63 m ² de superficie de copa, es decir una reducción en la índice ppm del 1.65%. Este árbol en una etapa avanzada encontramos un índice PPD del 5%, en espacios donde se ubican las palmas reales encontramos índices PPD del 9 al 10% y en espacios sin ningún árbol los índices superan el 12% al 16.4%. De personas insatisfechas siendo aun el índice de confort del 0.71 (ambiente neutro). Se determinó que una reducción del 82.56% en la superficie de copa total en el tramo aumenta en un 332% el índice de personas insatisfechas.	Utilizar especies como el flamboyán cuyas características son las que más benefician para reducir la incidencia solar, planificar el plantado de estas grandes especies de árboles en espacios abiertos y con conciencia del gran tamaño que pueden llegar a alcanzar. Un flamboyán puede llegar a ofrecer 70 m ² de superficie de copa, reduciendo el índice PPD en un 1.65% cada uno de ellos, siendo un gran elemento a usar para reducir la temperatura del ambiente como de la superficie de los materiales debido a su gran sombra que genera.
		Análisis cómo influye el material del pavimento en la incidencia solar y el confort térmico de las vías públicas	¿Cómo influye el material del pavimento en la incidencia solar y el confort térmico de las vías públicas?	El material de la vía tanto en vereda como en pavimento se ve afectado por la incidencia solar, influyendo directamente en el confort térmico del sector, podemos justificar esto con los datos obtenidos donde la vereda y el asfalto contribuyen en el aumento de las temperaturas del lugar siendo estos elementos que absorben el calor, se observa que este aumento es mayor en el asfalto que en las veredas debido a las propiedades del mismo. El material del pavimento se calienta en general 6 grados más que	Con el fin de evitar el sobrecalentamiento de las vías públicas debido a sus propiedades que almacenan el calor, es importante tener la mayor cantidad de superficie con sombra, creando espacios planificados con árboles estratégicamente ubicados para lograr la mayor cantidad de superficie bajo sombra. Un flamboyán cada 30 metros lineales puede producir sombra en el 90% de la vía y así evitar el sobrecalentamiento de los materiales de la vía.
		Medir el grado de conformidad actual del sector en cuanto al confort térmico	¿Cuál es el grado de conformidad del peatón?	Se observa una conciencia sobre la importancia del árbol y sus beneficios, se observa una predisposición positiva para mejorar el confort térmico del sector por parte de sus habitantes. Gran parte de la población es consciente de la cantidad de árboles que poseen sus áreas verdes. Estos datos nos permiten identificar que existe una influencia directa del volumen arbóreo en la población justificada en las respuestas de los encuestados donde un 46% de los encuestados respondió estar totalmente de acuerdo con la presencia de un árbol frente a su propiedad.	La participación de la sociedad es importante al momento de la toma de decisiones, si bien siempre un experto debe tomar las decisiones, la sociedad es consciente de los beneficios de los árboles y la participación de todos contribuirá a espacios más aceptados y más demandados por la sociedad.
		Determinar estrategias y soluciones para el sector de estudio que permita reducir el impacto de la incidencia solar.	¿Cuáles estrategias reducirían el efecto negativo de la incidencia solar?	Con los datos obtenidos se puede identificar las especies de árboles más adecuada para reducir la incidencia solar, se identificó la influencia según tipo y cantidad que permitirá realizar mejores planificaciones en cuanto al tipo a la cantidad de árboles a usar en futuras habilitaciones o para mejorar los espacios de las mismas en un mediano y largo plazo.	Colocar plantas en retiros opacos: Esto contribuirá a reducir la temperatura del espacio, reduciendo en gran medida debido a que se cambia una superficie que almacena y refleja calor por una a la cual disminuye en gran medida estas temperaturas. Colocar aleros reducirá la incidencia solar en el espacio del peón dirigiendo esa incidencia a una altura superior de la que transita el peón y así reducir el desconfort térmico.

ANEXO 30: FICHA DE OBSERVACIÓN AV PRINCIPAL ÁREA ARBÓREA

CALLE	TRAMO	ESPECIE	CANTIDAD	CLASE	TIPO DE COPA	ALTURA DE COPA hc	ALTURA ARBOL ha	Índice de copa viva icv=hc/ha	Índice de arboles					TOTAL VOLUMEN		
									d1	d2	d copa	S copa	Longitud		Índice	
AV. EL GOLF	1	Adelfa	7	9	Perenne	Irregular	2	5	0.4	2	2.2	2.1	3.46185	73.5	0.122449	28.64
		Araucaria excelsa	2		Perenne	Conica	2	4	0.5	1.85	1.5	1.675	2.2024156			
	Falso pimentero	2	20	Perenne	Pandular	1.5	3	0.5	1.5	1.4	1.45	1.6504625	119.5	0.167364	298.51	
	Palma real	2		Perenne	Palmiforme	4	15.5	0.258064516	4	3.8	3.9	11.93985				
	Araucaria excelsa	7	31	Perenne	Conica	7.5	10	0.75	5	5	5	19.625	143.7	0.215727	586.2046375	
	Heteropanax	1		Perenne	Espérica	1.5	2	0.916666667	2	2	2	3.14				
	Cheflera	1	16	Perenne	Irregular	5.5	6	0.916666667	2	2	2	3.14	60.1	0.266223	272.1182875	
	Flamboyán	2		Perenne	Extendida	5.5	11	0.5	9.5	9.3	9.4	69.3626				
	Tulipan africano	2	10	Perenne	Extendida	5.5	9	0.333333333	4	3.5	3.75	11.039063	50.1	0.319361	139.53375	
	Areca	2		Perenne	Palmiforme	2	4	0.5	1.5	1.5	1.5	1.76625				
	Crotón	1	21	Perenne	Irregular	2	3	0.666666667	1.8	2.2	2	3.14	134.5	0.156134	479.16	
	Ficus	7		Perenne	Extendida	8	15	0.533333333	3.8	3.8	3.8	56.71625				
	Palma real	6	31	Perenne	Palmiforme	4	13	0.307692308	3.8	3.8	3.8	11.3354	143.7	0.215727	586.2046375	
	Palmera anana	3		Perenne	Abanico	1.5	2	0.75	1.5	1.5	1.5	1.76625				
	Heteropanax	5	16	Perenne	Espérica	2	3	0.666666667	1.5	1.5	1.5	1.76625	60.1	0.266223	272.1182875	
	Paraiso sombrilla	7		Perenne	Extendida	4	8	0.5	6	6.5	6.25	30.664063				
	Palmera anana	7	10	Perenne	Abanico	1.5	2	0.75	1.5	1.5	1.5	1.76625	50.1	0.319361	139.53375	
	Cheflera	1		Perenne	Irregular	8	10	0.8	4	3.8	3.9	11.93985				
	Flamboyán	12	16	Perenne	Extendida	6	10	0.6	6	6	6	28.26	60.1	0.266223	272.1182875	
	Araucaria excelsa	1		Perenne	Conica	3	4	0.75	2	1.8	1.9	2.83385				
	Heteropanax	3	10	Perenne	Espérica	2	3	0.666666667	1.5	1.5	1.5	1.76625	50.1	0.319361	139.53375	
	Paraiso sombrilla	3		Perenne	Extendida	4	8	0.5	7	6.5	6.75	35.766563				
	Heteropanax	2	16	Perenne	Espérica	2	3	0.666666667	2	2	2	3.14	60.1	0.266223	272.1182875	
	Palma real	9		Perenne	Palmiforme	4	13	0.307692308	3.8	3.8	3.8	11.3354				
	Flamboyán	2	10	Perenne	Extendida	6	10	0.6	6	6	6	28.26	50.1	0.319361	139.53375	
	Palmera anana	4		Perenne	Abanico	1.5	2	0.75	1.5	1.5	1.5	1.76625				
	Palma real	12	10	Perenne	Palmiforme	4	15	0.266666667	4	3.5	3.75	11.039063	58.1	0.172117	74.673125	
	Heteropanax	1		Perenne	Espérica	2	3	0.666666667	2	2	2	3.14				
	Areca	3	14	Perenne	Palmiforme	4	15	0.266666667	4	3.5	3.75	11.039063	57.8	0.242215	146.6478125	
	Palma real	6		Perenne	Espérica	2	3	0.666666667	2	2	2	3.14				
Heteropanax	13	10	Perenne	Palmiforme	4	15	0.266666667	4	3.5	3.75	11.039063	61.8	0.161812	102.4915625		
Palma real	1		Perenne	Espérica	2	3	0.666666667	2	2	2	3.14					
Heteropanax	5	10	Perenne	Palmiforme	4	15	0.266666667	4	3.5	3.75	11.039063	61.8	0.161812	102.4915625		
Palma real	5		Perenne	Espérica	2	3	0.666666667	2	2	2	3.14					

ANEXO 31: FICHA DE OBSERVACIÓN CALLE SECUNDARIA ÁREA ARBÓREA

ÁREA ARBÓREA CALLE SECUNDARIA													Índice de arboles		
CALLE	TRAMO	ESPECIE	CANTIDA	CLASE	TIPO DE COPA	ALTURA DE COPA hc	ALTURA ARBOL ha	Índice de copa viva icv=hc/ha	d1	d2	d copa	S copa	Longitud	Índice	
LAS CUCARDAS	1	Flamboyan	5	Perenne	Extendida	5	10	0.5	9	10	9.5	70.84625	154.5	0.071197	
		Agucate	1		Irregular	3.5	5	0.7	2	2.5	2.25	3.9740625			
		Tulipan africano	1		Extendida	4	6	0.66666667	3	3.2	3.1	7.54385			
		Trompetero	1		Pendular	3	4.2	0.714285714	3.3	3.2	3.25	8.2915625			
		Caucho	1		Conica	4	5	0.8	1.8	2.2	2	3.14			
		Palmera enana	2		Abanico	1.5	2	0.75	1.5	1.5	1.5	1.76625			
	2	Flamboyan	6	Perenne	Extendida	6	12	0.5	11	12	11.5	103.81625	52.3	0.133843	
		Falso pimentero	1		Pendular	5.5	7	0.785714286	3.2	3.1	3.15	7.7891625			
	3	Flamboyan	1	Perenne	Extendida	6	12	0.5	10.5	11.5	11	94.985	57.3	0.052356	
		Palmera enana	2		Abanico	1.5	2.2	0.681818182	1.6	1.4	1.5	1.76625			
	4			0											
	5	Areca	2	2	Perenne	Palmiforme	2	4	0.5	1.6	1.5	1.8859625	57.2	0.034965	
	6	Araucaria excelsa	1	5	Perenne	Conica	6	9	0.66666667	5	6	5.5	23.74625	59.5	0.084034
		Areca	2		Perenne	Palmiforme	2	4	0.5	1.6	1.6	2.0096			
		Palma real	1		Perenne	Palmiforme	4	15	0.26666667	4	3.5	3.75	11.039063		
		Heteropanax	1		Perenne	Espanica	2	3	0.66666667	1.4	1.4	1.4	1.5386		
	7	Palmera enana	3	5	Perenne	Abanico	1.6	2.5	0.64	1.5	1.4	1.45	1.6504625	56.5	0.088496
		Flamboyan	1		Perenne	Extendida	1.5	2.5	0.6	2	2.2	2.1	3.46185		
Palma real		1	Perenne		Palmiforme	3.8	13	0.292307692	3.6	3.8	3.7	10.74665			
8	Palma real	10	10	Perenne	Palmiforme	4	15	0.26666667	4	4	4	12.56	158.6	0.063052	

ANEXO 32: FICHA DE OBSERVACIÓN CALLE LOCAL ÁREA ARBÓREA

ÁREA ARBÓREA CALLE LOCAL													Índice de arboles			
CALLE	TRAMO	ESPECIE	CANTIDA	CLASE	TIPO DE COPA	ALTURA DE COPA hc	ALTURA ARBOL ha	Índice de copa viva icv=hc/ha	d1	d2	d copa	S copa	Longitud	Índice		
LOS TREBOLES	1	Falso pimentero	8	Perenne	Pendular	5.5	7	0.785714286	3.2	3.1	3.15	7.7891625	84	0.119048		
		Flamboyan	2		Extendida	6	12	0.5	10.5	11.5	11	94.985				
	2	Areca	1		5	Perenne	Palmiforme	2	4	0.5	1.6	1.6	2.0096	69.2	0.072254	
		Falso pimentero	2			Perenne	Pendular	5.5	8	0.6875	3.2	3.1	3.15			7.7891625
		Palmera enana	1			Perenne	Abanico	1.6	2.5	0.64	1.5	1.4	1.45			1.6504625
		Pino australiano	1			Perenne	Irregular	10	16	0.625	3	3.5	3.25			8.2915625

ANEXO 33: COEFICIENTE DE V DE AIKEN DE EVALUADORES

Dimensiones a evaluar por expertos	
CLARIDAD	
COHERENCIA	
RELEVANCIA	
SUFICIENCIA	

VALOR DE ESCALA		0%	
Deficiente	1		0
Bajo nivel	2		1
Moderado nivel	3		2
	4	100%	3

$$V = \frac{S}{[n(c-1)]}$$

Experto evaluador	Claridad				
	p1	p2	p3	p4	p5
Experto 1	3	3	3	3	3
Experto 2	2	3	3	2	3
Experto 3	2	3	2	2	2
Suma	7	9	8	7	8
Vi	0.78	1.00	0.89	0.78	0.89
Prom.	0.87				

Experto evaluador	Coherencia				
	p1	p2	p3	p4	p5
Experto 1	3	3	3	3	2
Experto 2	3	3	3	3	3
Experto 3	3	2	3	2	2
Suma	9	8	7	8	7
Vi	1.00	0.89	0.78	0.89	0.78
Prom.	0.87				

Experto evaluador	Relevancia				
	p1	p2	p3	p4	p5
Experto 1	2	3	3	3	3
Experto 2	3	3	3	2	3
Experto 3	2	2	2	3	2
Suma	7	8	8	8	8
Vi	0.78	0.89	0.89	0.89	0.89
Prom.	0.87				

Experto evaluador	Suficiencia				
	p1	p2	p3	p4	p5
Experto 1	3	2	3	3	3
Experto 2	3	3	3	3	3
Experto 3	2	2	2	2	3
Suma	8	7	8	8	9
Vi	0.89	0.78	0.89	0.89	1.00
Prom.	0.89				

n=	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
c=	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
s=	0.87													



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, ARTEAGA AVALOS FRANKLIN ARTURO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de ARQUITECTURA de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Tesis titulada: "Influencia del área arbórea y material del pavimento en el confort térmico de las vías públicas, La Encalada, Trujillo, 2022.", cuyos autores son CUBAS ARROYO NATALIA XIMENA, SOLTERO LEGOAS BRYAN ANTHONY, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 12.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

TRUJILLO, 18 de Noviembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
ARTEAGA AVALOS FRANKLIN ARTURO DNI: 17971101 ORCID: 0000-0002-1830-9538	Firmado electrónicamente por: ARTEAGAV el 13-12- 2022 10:24:53

Código documento Trilce: TRI - 0444926