

UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ



Facultad de Arquitectura

Carrera de Arquitectura

**INFORME FINAL DE TRABAJO DE TITULACIÓN
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
ARQUITECTO**

TÍTULO:

**“PERCEPCIÓN DEL CONFORT TÉRMICO EN LOS ESPACIOS PÚBLICOS DE LA
UNIVERSIDAD TECNICA DE MANABI (ZONA “B”).**

TOMO N° 2

Elaborado Por:

Cristopher Jesús Baque Alcívar

Dirigido Por:

Arq. Alexis Macías Loor.

MANTA – MANABÍ – ECUADOR

SEPTIEMBRE – 2018

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Quien suscribe, Arq. Alexis Macías Loor a través del presente y en mi calidad de director del trabajo de Titulación Profesional de la carrera de Arquitectura, designado por el Consejo de Facultad de Arquitectura de la Universidad Laica “Eloy Alfaro de Manabí”.

Certifico que:

El señor **Cristopher Jesús Baque Alcívar** portador de la cedula de ciudadanía N°. **131686716-5** ha desarrollado bajo mi tutoría el Informe final del Trabajo de Titulación previo a obtener el título de Arquitecta, cuyo tema de investigación es **“Percepción del confort térmico en los espacios públicos de la Universidad Técnica de Manabí Zona B (UTM; ZONA-B)”**. Cumpliendo con la reglamentación correspondiente, así como también con la estructura y plazos estipulados para el efecto, reuniendo en su informe validez científica metodológica, por lo cual autorizo su presentación.

Manta, septiembre del 2018.

Arq. Alexis Macías Loor.
DIRECTOR TRABAJO DE TITULACION

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, **CRISTOPHER JESÚS BAQUE ALCÍVAR** con CI. 131686716-5 declaro ser el autor del trabajo que se presenta en este documento y exonero a la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí de toda coacción legal.

Así mismo expreso que conozco la disposición de la Universidad, de que todo trabajo de final de carrera pasa a formar parte de los recursos bibliográficos de la misma, para aportar al desarrollo y crecimiento del conocimiento.

BAQUE ALCÍVAR CRISTOHER JESÚS

C.I. 1313597294

CERTIFICACIÓN DE APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Los miembros del tribunal de Revisión y Evaluación de trabajo de fin de carrera **APRUEBAN** el trabajo de investigación, denominado: **“PERCEPCIÓN DEL CONFORT TÉRMICO EN LOS ESPACIOS PÚBLICOS DE LA UNIVERSIDAD TECNICA DE MANABI (ZONA “B”)** realizado por el Sr. **BAQUE ALCÍVAR CRISTOPHER JESUS**, egresado de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, de conformidad con el Reglamento Interno de Graduación, para obtener el título de Arquitecto.

Manta, Septiembre del 2018.

Para constancia firman:

Arq. Hector Cedeño.

Arq. Armando Zambrano

Dedicatoria

El presente trabajo de titulación se lo dedico a Dios quién es mi guía hacia el buen camino, a toda mi familia, pero principalmente a mis padres, quienes han sabido guiarme inculcándome valores y brindándome amor, apoyo y valiosos consejos que me han servido para convertirme en la persona que soy.

A los docentes de la facultad de arquitectura que me han proporcionado parte de sus saberes, y a mis amigos ya que con ellos he pasado momentos inolvidables a lo largo de este camino de preparación profesional.

Autor.

Agradecimiento

A Dios por brindarme salud y darme la fortaleza para superar obstáculos con inteligencia.

A mi familia por su apoyo de manera incondicional en cada etapa de mi formación profesional y por inculcar en mis valores que me guíen a ser una mejor persona.

A mis padres por ser mi fortaleza y empuje para lograr mis metas y salir adelante.

A la UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO y la FACULTAD DE ARQUITECTURA por darme la oportunidad de estudiar y convertirme en un profesional; juntamente con la enseñanza de los profesores en cada clase impartida.

A mi tutor el Arq. Alexis Macías Loor por el interés dado sobre mi trabajo de titulación y saber guiarme en todo momento.

A mis amigos por el apoyo incondicional, y por brindarme su amistad sincera durante este periodo de estudios.

A los estudiantes, docentes y autoridades de la UTM, quienes colaboraron en el desarrollo de la investigación, recibéndome de manera alegre y amistosa.

Autor



Índice

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR.....	II
DECLARACIÓN DE AUTORÍA	III
CERTIFICACIÓN DE APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.....	IV
DEDICATORIA	V
AGRADECIMIENTO	VI
ÍNDICE	VII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	IX
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	IX
RESUMEN	X
ABSTRACT.....	XI
INTRODUCCIÓN	XII
10. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	XIV
10.1. MARCO CONTEXTUAL.....	XIV
10.1.1. Situación Actual de la Problemática.....	XV
10.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	XV
10.2.1. Definición del Problema.....	XV
10.2.2. Problema Central y subproblemas.....	XVI
10.2.3. Formulación de la Pregunta Clave.....	XVI
10.3. JUSTIFICACIÓN	XVI
10.3.1. Justificación Social.....	XVI
10.3.2. Justificación Urbana.....	XVII
10.3.3. Justificación Académica	XVII
10.4. DEFINICIÓN DEL OBJETO DE ESTUDIO	XVIII
10.4.1. Delimitación Sustantiva del Tema.....	XVIII
10.4.2. Delimitación Espacial.....	XVIII
10.4.3. Delimitación Temporal.....	XIX
10.5. CAMPO DE ACCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	XIX
10.6. OBJETIVOS	XIX
10.6.1. Objetivo General.....	XIX
10.6.2. Objetivos Específicos.....	XIX
10.7. HIPÓTESIS.....	XIX
10.8. FORMULACIÓN DE IDEA A DEFENDER.....	XX
10.9. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	XX
10.9.1. Metodología.....	XX
10.9.2. Población y muestra.....	XX
CAPITULO 1	- 22 -
11. MARCO REFERENCIAL.....	- 22 -
11.1 MARCO TEÓRICO	- 22 -
11.1.1. El confort en el espacio público.....	- 22 -
11.1.2. Requerimientos Para el Confort Térmico (Método de Fanger).....	- 22 -
11.1.3. Índice de Valoración Medio (Fanger).....	- 24 -
11.1.4. Influencia del vestido.....	- 24 -
11.1.5. Urbanismo bioclimático.....	- 25 -



11.1.6. Conocimiento del medio físico y ambiental.....	- 25 -
11.1.7. Estudio de las Variables.....	- 27 -
11.1.7.2. Vegetación.....	- 28 -
11.1.7.3. Viento.....	- 30 -
11.1.8. Recursos potenciales del territorio y su influencia en la planificación.....	- 31 -
11.1.9. La Geomorfología y las Formas del Relieve.....	- 32 -
11.1.10. Clima y Microclima Urbano.....	- 33 -
11.1.11. Confort Térmico En La Ciudad.....	- 34 -
11.2. MARCO CONCEPTUAL.....	- 35 -
11.3. MARCO JURÍDICO.....	- 37 -
11.3.1. Marco Jurídico Internacional.....	- 37 -
11.3.2. Marco Jurídico Nacional.....	- 38 -
11.4. MODELO DE REPERTORIO.....	- 39 -
11.4.1. Confort Térmico En Los Espacios Públicos Urbanos - Clima cálido y frío semi-seco.....	- 39 -
CAPITULO II.....	- 43 -
12. DIAGNÓSTICO DE LA INVESTIGACIÓN.....	- 43 -
12.1. INFORMACIÓN BÁSICA.....	- 43 -
12.1.1. Ubicación.....	- 43 -
12.1.2. Clima.....	- 43 -
12.1.3 Universidad.....	- 43 -
12.2. Tabulación de la información.....	- 44 -
12.2.1 Promedio de Temperaturas por Espacios.....	- 47 -
12.2.2. Promedio de Temperaturas por Materialidad del Mobiliario.....	- 49 -
12.2.3. Promedio de Temperaturas por Materialidad del Espacio.....	- 50 -
12.2.4. vegetación.....	- 51 -
Diagrama Solar.....	- 52 -
12.2.5. Fichas de levantamiento de información realizadas en los espacios públicos de la Universidad Técnica de Manabí- Zona B.....	- 53 -
CAPÍTULO 3.....	- 63 -
12. PROPUESTA.....	- 63 -
12.1. PROYECTO.....	- 63 -
12.1.2. ANTECEDENTES.....	- 63 -
12.1.3. PRESENTACIÓN DEL SITIO.....	- 63 -
12.1.3.1. Ubicación.....	- 63 -
12.1.3.2. Forma y dimensiones.....	- 63 -
12.1.4. ALCANCE DEL PROYECTO.....	- 64 -
12.1.5. OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	- 64 -
12.1.5.1. Objetivo General.....	- 64 -
12.1.5.2. Objetivos específicos.....	- 65 -
12.1.6. ANÁLISIS DEL SISTEMA ARQUITECTÓNICO – URBANO.....	- 65 -
12.1.6.1. Aspecto Formal.....	- 65 -
12.1.6.2. Aspecto Funcional.....	- 66 -
12.1.6.3. Aspecto constructivo.....	- 69 -
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	- 76 -
ANEXO.....	- 77 -
REFERENCIAS.....	- 79 -

Índice de Figuras

figura 1: Ecuación de confort de Fanger.....	23 -
figura 2: Índices UV de las regiones del Ecuador.....	27 -
figura 3: Períodos de observación y encuestas aplicadas.....	39 -
figura 4: Escala de sensación Térmica. Norma ISO 7730.....	40 -
figura 5: Localización de los espacios a analizar.....	41 -
figura 6: Máximos, mínimos y promedios de las variables climáticas periodo cálido. Parque Urbano. -	41 -
figura 7: Máximos, mínimos y promedios de las variables climáticas periodo cálido. Unidad Deportivo.....	41 -
figura 8: Máximos, mínimos y promedios variables climáticas periodo frío, Parque Urbano.....	42 -
figura 9: Máximos, mínimos y promedios variables climáticas periodo frío, Unidad Deportiva....	42 -
figura 10: Diagrama estereográfico de la Universidad técnica de Manabí- Portoviejo.....	52 -

Índice de Ilustraciones.

Ilustración 1: ubicación satelital de la UTM-ZONA B.....	XVIII
Ilustración 1: Ubicación del área de estudio.....	63 -
Ilustración 2: Propuesta emplazada- facultad de trabajo social de la ULEAM.....	65 -
Ilustración 3: Formas de cubierta: Paraboloide hiperbólico.....	65 -
Ilustración 4: Diagrama estereográfico del sitio donde se encuentra emplazado el proyecto.....	67 -
Ilustración 5: Impacto solar en mobiliario urbano durante horas del día.....	68 -
Ilustración 6: Método práctico de la proyección del sol con la cubierta a mayor altura.....	69 -
Ilustración 7: Método práctico de la proyección del sol con la cubierta a mayor altura.....	69 -
Ilustración 8: Reunión con la decana de la facultad de Trabajo Social.....	70 -
Ilustración 9: Análisis de la ubicación de la probeta.....	71 -
Ilustración 10: Replanteo del proyecto.....	71 -
Ilustración 11: Selección y medida de caña.....	71 -
Ilustración 12: Corte de caña.....	71 -
Ilustración 13: Armado de módulo.....	72 -
Ilustración 14: Colocación de latillas en fachadas.....	72 -
Ilustración 15: Ensamble de aleros frontal y superior.....	72 -
Ilustración 16: Armado de encofrado.....	73 -
Ilustración 17: Transporte de módulos.....	73 -
Ilustración 18: Colocación de módulos.....	73 -
Ilustración 19: Aplomado de módulos.....	73 -
Ilustración 20: Fundido de módulos.....	73 -
Ilustración 21: Desencofrado.....	74 -
Ilustración 22: Colocación de correas para cubierta de lona.....	74 -
Ilustración 23: Colocación de lona central.....	74 -
Ilustración 24: Colocación de asientos.....	74 -
Ilustración 25: Colocación de aleros.....	74 -
Ilustración 26: Barnizado.....	74 -
Ilustración 27: Probeta terminada.....	75 -
Ilustración 28: Apropiación de estudiantes del proyecto.....	75 -

Resumen

El confort térmico en los espacios exteriores de las universidades determina el porcentaje de ocupación y permanencia de los estudiantes, por tal motivo el diseño de los espacios públicos en la UTM-ZONA B (UNIVERSIDAD TECNICA DE MANABI – ZONA B) debe considerar las diferentes variables climatológicas que son propias de la ciudad de Portoviejo, la materialidad de los elementos que los conforman y la ubicación dentro del campus universitario.

La determinación de la confortabilidad de los espacios públicos de la UTM se realiza mediante encuestas a los usuarios de acuerdo a la sensación térmica evaluada en siete puntos que varían de muy caliente a muy frío, basada en la escala de sensación térmica de la norma ISO 7730 (2005), además se consideran características propias del espacio tales como vegetación, materialidad en pisos y mobiliarios urbanos y se permite conocer aspectos propios del ser humano como la vestimenta, género, edad y su conocimiento sobre el concepto del confort térmico.

Los resultados obtenidos en la presente investigación podrán ser utilizados para el diseño o adecuación de los espacios públicos, bien sea de tipo educativo o a nivel general en ciudades con climas similares al analizado, favoreciendo la interacción y confortabilidad de los usuarios en los mismos.

Palabras claves: Universidad-Espacio Público-Confort Térmico

Abstract

The thermal comfort in the exterior spaces of the universities, determine the percentage of occupation and permanence of the students, for this reason the design of the public spaces in the UTM-ZONE B (UNIVERSIDAD TECNICA DE MANABI - ZONE B) must consider the different climatic variables that are typical of the city of Calceta, the materiality of the elements that make them up and the location within the university campuses.

The determination of the comfort of the public spaces of the UTM is carried out through user surveys according to the thermal sensation evaluated in seven points that vary from very hot to very cold, based on the thermal sensation scale of ISO 7730 (2005), in addition to the characteristics of the space such as vegetation, materiality in floors and urban furniture are considered and it is allowed to know aspects of the human being such as clothing, gender, age and their knowledge about the concept of thermal comfort.

The results obtained in this research may be used for the design or adaptation of public spaces, either educational or general in cities with similar climates to the analyzed, favoring the interaction and comfort of users in them.

Keywords: University-Public Space-Thermal Comfort

Introducción

Desde tiempos inmemorables el ser humano es sometido constantemente a las variaciones climáticas de su localidad, especialmente a los cambios percibidos con facilidad como la temperatura, el viento y la radiación solar, que provocan diferentes sensaciones que experimenta el hombre tales como comodidad o incomodidad en el espacio utilizado por consiguiente, el ser humano ha tratado de buscar soluciones a las condiciones adversas de su entorno de manera que sea más fácil adaptarse a las particularidades climatológicas con el propósito de lograr sensaciones de confort y bienestar.

Dentro del planteamiento de soluciones de espacios públicos de la Universidad Técnica de Manabí existe un tema que debe ser tomado en cuenta, el confort térmico, cuyo propósito es lograr que un ambiente se convierta en un espacio donde el individuo presente un estado de bienestar, físico, mental y social. Además, el confort térmico de los espacios públicos exteriores determina la permanencia de los usuarios en los mismos, ya que esto no sucede en los espacios interiores donde las condiciones de permanencia son controladas y mantienen a las personas protegidas de las inclemencias del tiempo.

El presente estudio referente al tema del confort térmico en los espacios públicos exteriores de la UTM determinará que la orientación, la geometría arquitectónica, la vegetación y las propiedades térmicas de los materiales utilizados, condicionan significativamente el clima y la cantidad de radiación que inciden en estos espacios.

Los espacios públicos dentro de universidad deben brindar la protección mínima contra las inclemencias del tiempo y confort que permita y facilite la realización de actividades como lectura y ocio, lo cual será motivo de nuestro análisis en la presente

investigación mediante la determinación del cumplimiento de parámetros de confortabilidad en dichos espacios.

Una vez realizado el estudio de los resultados obtenidos y evidenciado el grado de confortabilidad de los espacios públicos en la universidad se podrá demostrar si aquellos espacios públicos cumplen con el fin para los que fueron diseñados, con el propósito de recuperar la convivencia y la interacción que deben fomentar dichos espacios.

Para el bienestar individual y social de los docentes y estudiantes de las universidades es fundamental mejorar las condiciones térmicas de los espacios públicos en función a las actividades que se realizan en los mismos.

La facultad de arquitectura en su enfoque de proyecto habitad digna que satisfaga las necesidades de la sociedad desarrollo investigación sobre el espacio público, con la aplicación de metodología que evalúa el confort térmico de los usuarios especialmente de alumnos universitarios. Es por esta razón que se analiza el espacio público de 5 universidades dispersas en el territorio de la provincia de Manabí, con el grupo de 6 alumnos y docentes que intervienen en la evaluación y diagnóstico del espacio público con auspicio del proyecto de investigación adscrito en la facultad con el tema habitad digno seguro y sostenible.

10. Planteamiento del Problema

10.1. Marco Contextual

El estudio del presente trabajo de investigación se basa en los niveles de confort térmico existentes y presencia o ausencia de sombras en los diferentes espacios públicos de la Universidad Técnica de Manabí – Zona B, de la ciudad de Portoviejo.

Además, se analizará la ubicación y orientación de cada uno de los espacios públicos, con el fin de evidenciar si los mismos han considerado los factores climáticos de la zona.

Los espacios públicos que no presentan el nivel de confort térmico adecuado ocasionan que los usuarios sientan incomodidad e impida el continuo desarrollo de actividades en los mismos.

Dentro del análisis del confort térmico de los espacios públicos se pudo determinar que a pesar de que el estudio se llevó a cabo durante los meses menos calurosos del año (abril a septiembre) según la INAMHI, se reflejaban altas temperaturas y humedades que influyen en el nivel de confort de los espacios públicos.

Según la percepción visual, la creación de sombras fue uno de los factores más importantes que no fue tomado en cuenta para brindar confortabilidad en los espacios, ya que dichos espacios carecen de arborización y elementos construidos que ofrezcan sombra, además la materialidad en piso no es el adecuado para zonas expuestas a la radiación solar ya que retienen y expulsan el calor, creando así, áreas calientes que no son utilizadas.

Otro de los problemas existente en los espacios públicos de la universidad es el mal estado de los mobiliarios y la carencia de los mismos, los cuales limitan que sean utilizados para el desarrollo de actividades de los usuarios.

10.1.2. Situación Actual de la Problemática.

La Universidad Técnica de Manabí es una institución que cuenta con espacios públicos que son considerados por el estudiantado no confortables debido a las variaciones climáticas que lo afectan, ya que dichos espacios fueron diseñados sin tomar en cuenta las condiciones climáticas. Los espacios destinados al uso en tiempo ocio y de descanso no cuentan con las condiciones adecuadas al ambiente térmico, por lo consiguiente son espacios públicos catalogados no idóneos por encontrarse limitados a los horarios y periodos de uso a causa de la radiación solar. En la actualidad es una cuestión discutible para los estudiantes que conforman la UTM ya que ellos en tiempos cálidos no pueden hacer uso de estos espacios prefiriendo las aulas de clases por encontrarse climatizadas o en mejores condiciones. Entre otras de las áreas de refugio en momentos calurosos en la que se pudo constatar la alta concentración estudiantil son en las pocas zonas arbóreas existentes y en ciertos mobiliarios urbanos que se encuentran cubiertos, ya que existen espacios públicos expuesto a la intemperie es decir, no cuenta con cubierta que los pueda resguardar de los factores climáticos según el tiempo en el que los estudiantes se encuentren en dichos espacios, cabe recalcar que otros de los inconvenientes en la universidad es la carencia de los mobiliario urbano en ciertos espacios considerados públicos conllevando a que estos espacios no sean utilizados; por esta razón analizando la situación que presenta estos espacios se busca enfatizar a la universidad en analizar los espacios con respectos a las variables climatológicas para saber porque unas áreas son más utilizadas que otras.

10.2. Formulación del Problema

10.2.1. Definición del Problema.

La incomfortabilidad térmica en los espacios públicos de la Universidad Técnica de Manabí – Zona B, es originado por la deficiencia del diseño bioclimático de estos espacios,

teniendo como consecuencia la limitación de los usuarios en estas zonas por la falta de sombra, insuficiencia de arborización, escasez y mal estados de mobiliarios y la inadecuada aplicación de los materiales en dichos espacios.

10.2.2. Problema Central y subproblemas.

10.2.2.1. Problema central.

Inconfortabilidad térmica de los espacios públicos de la Universidad Técnica de Manabí Zona-B.

10.2.2.2. Subproblemas.

- Alta concentración estudiantil en aulas de clases en jornada de descanso.
- Baja utilización de los espacios públicos y de descanso.
- Diseño bioclimático deficiente de los espacios públicos.
- Insuficiencia de arborización y mobiliarios urbanos.

10.2.3. Formulación de la Pregunta Clave.

¿Qué importancia tendría la elaboración de un estudio sobre los niveles de confort térmico en los espacios públicos existentes en la Universidad Técnica de Manabí–Zona B, para proyectar alternativas que logren mejorar su confort?

10.3. Justificación

10.3.1. Justificación Social.

La siguiente investigación se llevará a cabo para el colectivo social de la Universidad Técnica de Manabí-Zona B, ya que se realizará un estudio sobre el confort térmico de los espacios públicos existentes, en el que se determinarán los niveles de confortabilidad que presentan en la actualidad, con la finalidad de evidenciar información valiosa que permita

concientizar a la sociedad sobre la importancia de crear espacios públicos confortables que puedan ser utilizados fluidamente y sean beneficiosos para el alumnado en general.

10.3.2. Justificación Urbana

El proceso de estudio de esta investigación se debe al gran problema que analizamos en los espacios públicos de la Universidad Técnica de Manabí-Zona B, en el que se pudo percatar que aquellos espacios destinados al uso público se están deteriorando y muchos de los mismos no cuentan con el mobiliario apropiado ni la vegetación arbórea necesaria que permita crear un microclima dentro de los mismos para su adecuado funcionamiento, es por ello el siguiente estudio será de mucha importancia a la hora de crear espacios públicos multifuncionales, confortables y de calidad.

10.3.3. Justificación Académica

La presente investigación se realiza con el fin de aportar con información válida, destacada e importante que sirva como tema de consulta para estudiantes, profesionales y la sociedad en general, considerando normativas universales y conocimientos adquiridos en la facultad de Arquitectura de la ULEAM durante el proceso de formación académica y los mismos sean aplicados en el diseño de espacios públicos de tal modo que los resultados obtenidos sirvan al colectivo social.

Esta investigación servirá también como referente para que aquellos que intervienen en la arquitectura y urbanismo sean capaces de involucrarse analíticamente en el estudio del uso correcto que se le debe dar a los diferentes espacios públicos y así evitar posibles conflictos en la sociedad.

10.4. Definición del objeto de estudio

La siguiente investigación tiene como objeto de estudio el confort térmico orientada al análisis de los espacios públicos existentes en la universidad técnica de Manabí identificando las falencias que estas poseen, finalizando con el desarrollo de una alternativa arquitectónica en donde se logre alcanzar un nivel óptimo de confort térmico.

10.4.1. Delimitación Sustantiva del Tema.

Para el desarrollo de la siguiente investigación se toman como referencia los siguientes temas:

- Teorías y normas establecidas sobre el confort térmico de los espacios públicos.
- Medio físico y Ambiental en espacios públicos.
- Clima y Microclima Urbano de los espacios públicos.

10.4.2. Delimitación Espacial.

El espacio en el que se va a realizar esta investigación es en la Universidad Técnica de Manabí perteneciente a la ciudad de Portoviejo, en donde se analizará la zona B que cuenta con 9 de los 17 espacios públicos existentes distribuidos en todo el campus universitario, los mismos fueron concebidos para que el alumnado que asiste a las diferentes facultades pueda descansar y sociabilizar de manera óptima.



Ilustración 1: ubicación satelital de la UTM-ZONA B
Autor: investigador

AREA DE ESTUDIO.





10.4.3. Delimitación Temporal.

La presente investigación se desarrolló en el año 2018, en el período del mes de abril hasta el mes de septiembre del mismo año.

10.5. Campo de Acción de la Investigación

La siguiente investigación se realizará bajo la modalidad de proyecto de investigación y está orientado a la línea de investigación denominada “PROYECTOS ARQUITECTONICOS DE HABITAT Y TEORIA DE LA ARQUITECTURA”

10.6. Objetivos

10.6.1. Objetivo General.

Diagnosticar la problemática actual del nivel de confort térmico existente en los espacios públicos de la Universidad Técnica de Manabí-Zona B, de la ciudad de Portoviejo para posteriormente diseñar alternativas que contribuyan a mejorar el confort de estas.

10.6.2. Objetivos Específicos.

- ✓ Elaborar una herramienta para el acopio de información teórica que refleje los aspectos que intervienen en el confort térmico de estos espacios.
- ✓ Conocer la fundamentación teórica y normativa que interceden a la espacialidad, diseño óptimo y bioclimático los espacios públicos.
- ✓ Proyectar alternativas derivadas del diagnóstico de esta investigación que logren mejorar la espacialidad y confortabilidad térmica de los espacios públicos.

10.7. Hipótesis

El diseño y construcción de los espacios públicos dentro de la Universidad Técnica de Manabí-Zona B, no fueron diseñados con las normas técnicas y con el aprovechamiento de las condiciones climáticas.

10.8. Formulación de Idea a Defender

La incomfortabilidad térmica en los espacios públicos existentes en la Universidad Técnica de Manabí-Zona B, es generada por la inadecuada concepción arquitectónica de los mismos.

10.9. Diseño de la Investigación.

10.9.1. Metodología.

Los métodos y técnicas aplicados en el presente estudio se desarrollan en base a 5 fases:

1. Se realizó una selección de variables a evaluar, tomando en cuenta principalmente las de tipo *urbanas*: tipo de material, ubicación y localización (de cada espacio dentro del campus universitario), *agronómico* como son: diámetro, altura, copa, y tipo de sombra de los árboles por espacio, *ambientales*: temperatura del aire, humedad relativa, velocidad del viento e información *personal del usuario*: su tipo de vestimenta y género.
2. Previo al análisis se realizó la selección de los puntos donde se realizaron las mediciones de acuerdo con las variables antes mencionadas.
3. las mediciones del confort térmico se realizaron in situ durante el período de abril del 2018 a septiembre del mismo año. Las horas de mediciones fueron: 9:00h, 12:00h y 16:00h.
4. Encuesta a los estudiantes y otros usuarios presentes en los espacios públicos de la Universidad.
5. Análisis de los resultados obtenidos.

10.9.2. Población y muestra.

Se registro el número de espacios públicos en la Universidad Técnica de Manabí Zona B, obteniendo 9 espacios públicos con una población de 14000 estudiantes, estas serán



ajustadas a un muestreo para obtener el porcentaje de usuarios, y se procederá a encuestar a los estudiantes para obtener los datos que queremos conocer.

Tabla 1: Número de espacios públicos y total de estudiantes

DESCRIPCIÓN	VALOR
Número de espacios públicos	9
Número total de estudiantes.	14000 UTM

Fuente: Elaboración propia

Elaborado: Investigador.

La fórmula estadística que nos permitirá calcular el tamaño de la muestra es la siguiente:

$$n = \frac{z^2 \times P \times Q \times N}{e^2(N-1) + Z^2 \times P \times Q}$$

Datos:

Nivel de confianza 95%: Z=1.96

Probabilidad de Ocurrencia: P=50% =0.50

Probabilidad de no Ocurrencia: Q=50% =0.50

Número de población: N=14000

Error de Estimación: e=5% =0.05

Tamaño de la Muestra: n

$$n = \frac{(1.96)^2 \times 0.50 \times 0.50 \times 14000}{(0.05)^2(14000-1) + (1.96)^2 \times 0.5 \times 0.50} = 373.93$$

De la aplicación de la fórmula de muestreo y acorde al resultado obtenido, será necesario realizar 374 Encuestas.

CAPITULO 1

11. Marco Referencial.

11.1 Marco Teórico

11.1.1. El confort en el espacio público.

El confort en el espacio público hace referencia a un conjunto de situaciones óptimas que deben estar en completa armonía para ser aprovechados al máximo tanto para el desarrollo de actividades multifuncionales como para momentos concretos y específicos.

El espacio público presenta ciertos factores que influyen en los niveles de confort, tales como: “condicionantes térmicos, escala urbana, ocupación del espacio público, paisaje urbano, percepción de seguridad, condiciones acústicas, calidad del aire, ergonomía,…” (Plataforma Urbana, Mella, 2009). La conjunta relación de dichos factores contribuye a alcanzar un nivel óptimo de confortabilidad y la alteración de los mismos conlleva a disminuir la calidad de los espacios públicos.

11.1.2. Requerimientos Para el Confort Térmico (Método de Fanger).

El primer requisito para que un espacio sea confortable es crear un equilibrio térmico entre el ambiente y el metabolismo, lo que conlleva a la capacidad de recibir calor y eliminarlo, “sin embargo lejos de proporcionar sensación de confort; el organismo es capaz de conseguir satisfacer el balance térmico en una amplísima gama de combinaciones de situaciones ambientales y tasas de actividad pero sólo una estrecha franja de las mismas conducen a situaciones que el propio sujeto califique confortables” (NTP 74, 1983).

Los estudios ejecutados por Fanger evidencian que la piel eleva su calor mediante movimientos corporales, los cuales son controlados por el aumento de sudor a través del

metabolismo del individuo para crear condiciones de confort, tomando a consideración entornos térmicamente agradables.

El equilibrio térmico mencionado anteriormente según Fanger se expresa mediante la “ecuación del confort”, en donde se determina que las condiciones de confort se efectúan en base a tres variables.

A) Características del vestido: aislamiento y área total del mismo.

B) Características del tipo de trabajo: carga térmica metabólica y velocidad del aire.

C) Características del ambiente: temperatura seca, temperatura radiante media, presión parcial del vapor de agua en el aire y velocidad del aire. (NTP 74, 1983)

Ecuación de confort:

$$PMV = [0,303 \cdot \exp(-0,036 \cdot M) + 0,028] \cdot \left\{ \begin{array}{l} (M - W) - 3,05 \cdot 10^{-3} \cdot [5733 - 6,99 \cdot (M - W) - p_a] - 0,42 \cdot [(M - W) - 58,15] \\ -1,7 \cdot 10^{-5} \cdot M \cdot (5867 - p_a) - 0,0014 \cdot M \cdot (34 - t_a) \\ -3,96 \cdot 10^{-8} \cdot f_{cl} \cdot [(t_{cl} + 273)^4 - (\bar{t}_r + 273)^4] - f_{cl} \cdot h_c \cdot (t_{cl} - t_a) \end{array} \right\} \quad (1)$$

$$t_{cl} = 35,7 - 0,028 \cdot (M - W) - I_{cl} \cdot \left\{ 3,96 \cdot 10^{-8} \cdot f_{cl} \cdot [(t_{cl} + 273)^4 - (\bar{t}_r + 273)^4] + f_{cl} \cdot h_c \cdot (t_{cl} - t_a) \right\} \quad (2)$$

$$h_c = \begin{cases} 2,38 \cdot |t_{cl} - t_a|^{0,25} & \text{para } 2,38 \cdot |t_{cl} - t_a|^{0,25} > 12,1 \cdot \sqrt{v_{ar}} \\ 12,1 \cdot \sqrt{v_{ar}} & \text{para } 2,38 \cdot |t_{cl} - t_a|^{0,25} < 12,1 \cdot \sqrt{v_{ar}} \end{cases} \quad (3)$$

$$f_{cl} = \begin{cases} 1,00 + 1,290 I_{cl} & \text{para } I_{cl} \leq 0,078 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W} \\ \phantom{1,00 + 1,290 I_{cl}} & \phantom{\text{para } I_{cl} \leq 0,078 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}} \end{cases} \quad (4)$$

figura 1: Ecuación de confort de Fanger.

Fuente: Ergonautas, 2015.



11.1.3. Índice de Valoración Medio (Fanger).

Dentro del análisis se califica a grupos de personas que se encuentran expuestas a factores climatológicos para determinar su nivel de confort, para ellos se emplea la escala numérica de sensaciones que expresa Fanger:

- 3 *muy frío*

- 2 *frío*

- 1 *ligeramente frío*

0 *neutro (confortable)*

+1 *ligeramente caluroso*

+2 *caluroso*

+3 *muy caluroso*

Fuente: (NTP 74, 1983).

11.1.4. Influencia del vestido.

Las particularidades térmicas de la vestimenta se calculan en la siguiente unidad “clo”, lo cual “equivale a una resistencia térmica de 0,18 m² hr °C/Kcal” (NTP 74, 1983). Los valores de resistencia en “clo” Para las tipologías de vestimenta más usadas son mencionados a continuación:

* *Desnudo: 0 clo.*

* *Ligero: 0,5 clo (similar a un atuendo típico de verano comprendiendo ropa interior de algodón, pantalón y camisa abierta).*

* *Medio: 1,0 clo (traje completo).*

* *Pesado: 1,5 clo (uniforme militar de invierno). (NTP 74, 1983)*

11.1.5. Urbanismo bioclimático.

El urbanismo bioclimático está enfocado en minimizar los impactos ambientales del medio en el que nos desenvolvemos. Por lo consiguiente se trata de la planificación de un territorio determinado, de sus edificaciones, de los espacios públicos como plazas, parques entre otras, logrando con esto brindar a los usuarios un ambiente confortable aptos para su desenvolvimiento de ellos y que permita que estos espacios sean utilizados por la sociedad para el gozo y la participación en diferentes actividades prioritarias y diversificada. Higuera (2014) afirma. “El urbanismo bioclimático debe adecuar la traza urbana a las condiciones particulares del entorno, entendiendo que cada situación geográfica debe generar un urbanismo característico y diferenciado con respecto a otros lugares”. El crecimiento de un territorio conlleva al desequilibrio ambiental trayendo como consecuencias patologías urbanas como inestabilidad ambiental, el aumento de la contaminación, alteración de las variaciones climatológicas, calentamiento global, alteración de la composición del suelo, entre otras.

Es esta la razón por la que los espacios deben ser proyectado tomando en cuenta el diseño bioclimático, es decir se consideran variaciones climáticas del lugar aprovechando los recursos disponibles como el sol, el viento, la vegetación etc. logrando así que estos espacios se conviertan en sistemas termodinámicos eficientes para que los usuarios puedan estar en un ambiente cómodo los mismos que sean diferenciados antes los demás, minimizando en un alto grado al impacto al medio ambiente.

11.1.6. Conocimiento del medio físico y ambiental.

El conocimiento previo del medio físico y ambiental está dotado del análisis de una serie de variables en correlación con el soporte urbano. Podemos clasificar dichas variables en función de su relación con el medio ambiente o con el medio urbano.

VARIABLES RELACIONADAS CON EL MEDIO AMBIENTE TENEMOS LAS SIGUIENTES:

- Radiación electromagnética. - El sol influye de varias maneras como radiación solar directa o difusa.
- Vegetación. - tomando en cuenta la especie, características, tamaño, forma, etc.
- Corrientes de vientos. - dirección y velocidad del mismo, en especial en tiempos de invierno y verano.
- Agua. - en las que encontramos las subterráneas y superficiales.
- Subsuelo. correspondiente a la capacidad portante del terreno.
- Geomorfología: origen, pendiente, relieve y materialidad.

VARIABLES RELACIONADAS CON EL MEDIO URBANO:

- Estructura urbana con relación al medio natural se encuentran influenciados con la orientación de la estructura urbana, la adaptación o no a la topografía, y la configuración del territorio.
- Espacios públicos en los que podemos encontrar los parques, plazas, zonas verdes etc.
- Configuración de las manzanas. Determinadas por la configuración principales del tejido urbano, delimitando a un espacio por vías.
- configuración de las parcelas aquellas que se encuentra dentro del límite de las manzanas urbanas
- Condición de la edificación. - Cualidades constructivas, condiciones formales, funcionales, estéticas, y de uso.

Fuente: (Higuera,1998).



11.1.7. Estudio de las Variables.

11.1.7.1. La Radiación Solar.

El sol impacta directamente a la tierra de varias formas: como radiación solar directa, reflejada y difusa, estas determinan el diseño de los espacios públicos y edificaciones.

Higuera (1998) afirma. “La radiación difusa, es la procedente de la refracción y difusión sobre las superficies colindantes o la atmósfera, de la radiación solar directa. Su existencia se materializa claramente en los días nublados, sin sol. Es un factor importantísimo el albedo del suelo, diferente según la composición del mismo, y en clara diferencia entre el medio natural y el urbano, donde predominan las superficies pavimentadas y asfaltadas.” (p.18). lo que da a entender que la atmósfera funciona como un filtro y reflejo de la radiación solar, permitiendo la entrada de rayos UV e infrarrojos.

11.1.7.1.1. Afectación de la Radiación Solar en el Cuerpo Humano.

El estar expuestos directamente a la radiación solar significa un alto riesgo de contraer enfermedades de cánceres en la piel, conociendo que el sol es la principal fuente de rayos ultravioleta, los mismos afectan el ADN de las células cutáneas.

Ecuador es uno de los países con mayor índice de radiación ultravioleta debido a la “existe un descenso en la densidad de la capa de ozono que protege al planeta de la excesiva radiación ultravioleta del sol” (EXA, 2010).

Las Regiones con mayores índices UV en el Ecuador se muestra en la siguiente figura.

PROVINCIA-REGIÓN	DESCRIPCIÓN	RANGO MÁXIMO
Región Litoral	Índice UV; Entre moderado y alto	9 - 11
Región Interandina	Índice UV; Entre alto y extremadamente alto	12 - 14
Región Amazónica	Índice UV; Entre alto y muy alto	10 - 11
Región Insular	Índice UV; Entre moderado y alto	10 - 12

figura 2: Índices UV de las regiones del Ecuador.
Fuente: INAMHI (2018).

Según la American Cancer Society los rayos ultravioletas tienen más potencia entre las 10:00am hasta las 16:00pm, sin embargo, afirma Dr. Buendía (2018) “La incidencia de estos rayos sobre la tierra no es la misma durante todo el día. Las horas centrales, de 12 a 16 horas, son las peores para la exposición solar ya que el sol está perpendicular a la tierra y la radiación es mucho más elevada, por lo que causa más daño en la piel”.

11.1.7.2. Vegetación.

La mejor protección natural para evitar el contacto directo de la radiación solar es la implementación de arborización en los ambientes urbanos destinados al uso público, además cumple con la función de crear microclimas térmicamente agradables en cualquier tipo de espacio.

11.1.7.2.1. La Vegetación y sus Propiedades Ambientales.

“la vegetación estabiliza las pendientes, retarda la erosión, influye en la cantidad y en la calidad del agua, mantiene los microclimas locales, filtra la atmósfera de contaminantes, atenúa el ruido y constituye el hábitat de numerosas especies animales” (Higueras, 2009, p.12). Por lo tanto la vegetación es uno de los elementos que se debe tomar en cuenta en una planificación ambiental por sus cualidades físicas, de percepción y productivas a la vez por ser uno de los factores que ayuda a disminuir la contaminación ambiental, amortigua los ruidos y constituye el hábitat, las mismas que deben estar presentes en jardines, parques, en espacios libres, espacios recreativos, huertos etc.

11.1.7.2.2. Acción de la Vegetación sobre la contaminación Atmosférica.

En la actualidad la contaminación atmosférica está presente en diversos lugares del país y se muestra por medio de los agentes físico, biológicos o químicos los cuales son perjudiciales para la salud de los usuarios que habitan en un determinado espacio. Es por esta

razón que se da la necesidad de disminuir la contaminación ambiental en las ciudades por medio de la vegetación ya que la misma inhalan los contaminantes que encontramos en el medio.

“La función clorofílica descompone el dióxido de carbono, absorbiendo el carbono y liberando el oxígeno al aire. Un kilómetro cuadrado de bosque genera unas 1.000 toneladas de oxígeno anuales, requiriendo el doble de superficie una plantación de césped. También son fijados por la vegetación los óxidos de azufre, oxigenándose el SO₂ y dando lugar a sulfatos” (Higueras,1998, p.18). Por lo consiguiente el implantar arborización en diversas zonas aportaría a la captación de contaminantes en el ambiente como por ejemplo el dióxido de carbono, la captación del polvo a su vez contribuye al mejoramiento del clima.

11.1.7.2.3. Acción de la Vegetación sobre la humedad ambiental.

“Por su función fisiológica, liberan humedad al ambiente, del agua sustraída por sus raíces; un metro cuadrado de bosque aporta 500 Kg de agua anuales. En verano la temperatura ambiente circundante a la vegetación, equivalente al calor latente preciso para evaporar el agua transpirada” (Higueras,1998, p.18). Es decir que la vegetación influye mucho en reducir las mayores temperaturas que posee el ambiente proporcionando sombra en la tierra disminuyendo de esa manera la pérdida de humedad, ya que la transpiración de las hojas de los arboles evapora en la atmosfera el agua que captan las raíces.

11.1.7.2.4. Acción de la vegetación sobre la humedad del aire.

La vegetación posee elementos característicos tales como hojas, ramas, etc., los cuales absorben y direccionan los vientos creando barreras para su aprovechamiento en el diseño de ambientes urbanos públicos, por otro lado, la implantación de árboles muy densos funcionan como barreras que impiden el paso de las corrientes de aire, es por esa razón que se recomienda el uso de árboles altos y frondosos que brinden al individuo el flujo de aire

adecuado, entre las especies recomendadas están: álamo negro, el cedro, el abeto, el eucalipto, el pino, entre otros (Higueras, 1998).

11.1.7.2.5. Acción de la vegetación sobre la radiación solar

La radiación directa en el suelo de los espacios públicos expuestos conlleva a la necesidad de incorporar árboles que sirvan como barreras de protección idóneas para el ser humano. La especie arbórea recomendada para evitar el impacto directo de la radiación solar son los de hojas caducas, debido a que estas durante épocas calurosas mantienen su follaje frío y evitan el paso directo de los rayos UV, mientras que en épocas frías gran cantidad de sus hojas caen permitiendo el paso de la luz natural en niveles no perjudiciales para el individuo.

“El mecanismo termorregulador que ejerce la sombra de los árboles es doble, por un lado, la interposición física a la radiación solar, protegiendo al suelo y a los transeúntes; por otro, la absorción de calor mediante la transpiración, liberando vapor de agua al ambiente, lo cual disminuye la temperatura efectiva de los espacios arbolados” (Higueras, 1998, p.19).

El análisis de un espacio público para la implantación de vegetación es fundamental debido a que la sombra que genera va a depender de esta, para ellos es fundamental tomar en cuenta elementos como la orientación, localización y proyección de sombras, esta última dependerá de la altura y follaje del árbol.

11.1.7.3. Viento.

11.1.7.3.1. El viento como condicionante del diseño urbano.

El flujo adecuado del viento es una de las principales características para que un ambiente alcance el nivel óptimo de confortabilidad, sin embargo, nos encontramos con elementos del diseño urbano y arquitectónico (geografía, topografía, edificios, etc.) los cuales limitan el paso continuo del mismo.

Para el proyecto urbanístico es imprescindible conocer los vientos locales a través de los datos de velocidad y orientación, para analizar y evaluar la acción del viento sobre el territorio, conocer su variabilidad y obrar en consecuencia.

11.1.8. Recursos potenciales del territorio y su influencia en la planificación.

El planeamiento urbanístico de las ciudades y naciones es primordial para que un determinado territorio tenga un desarrollo sostenible y equilibrado, buscando mejorar el bienestar de los individuos que se encuentran inmersos en estos proyectando un crecimiento ordenado en las ciudades, mediante la utilización de instrumentos técnicos y normativos que permita ordenar el suelo y regular las condiciones para su transformación o conservación.

Ante la gran complejidad del territorio, es necesario establecer los recursos con la máxima concreción, con la finalidad de obtener un apropiado planteamiento para la instalación de nuevas actividades e infraestructuras que lo modificarán de una forma sustancial o, en el peor de los casos, lo degradarán irreversiblemente.

Los estudios del territorio irán encaminados principalmente a:

1. Determinar los espacios naturales merecedores de especial protección por sus características intrínsecas o extrínsecas;
2. Delimitar los espacios degradados cuya actuación es necesaria y urgente regenerar;
3. Aportar información relevante para el desarrollo de nuevas actividades y de la modificación que dichas actividades pueden provocar sobre el medio.

Las relaciones entre las variables que definen el medio físico y ambiental de un territorio son muy complejas, ya que se producen infinidad de interrelaciones y sinergias.

Para su análisis y entendimiento, se procede a aislar las diferentes variables (geomorfología,



viento, sol, hidrología superficial, vegetación, etc.), pero es completamente determinante establecer al final del proceso una síntesis.

El inventario de los recursos naturales del territorio depende de cada proyecto, y muchas veces lleva consigo importantes trabajos de campo para verificar los datos. Siempre van a existir variables múltiples interconectadas, por lo tanto, es necesario mucho rigor para valorarlas adecuadamente y entender la interacción entre las mismas, sin caer en una documentación excesivamente amplia o sin conexiones.

A continuación, se enumeran las principales variables de recogida de datos, especificando en cada una de ellas las implicaciones directas con el urbanismo bioclimático.

11.1.9. La Geomorfología y las Formas del Relieve

“Determinados condicionantes locales son capaces de alterar la relación entre el medio urbano y el medio físico. Muchos de las condiciones geomorfológicas de un territorio matizan considerablemente la radiación solar directa, el régimen de vientos, la humedad ambiental etc., poniendo claramente de manifiesto la interacción entre todas las variables del medio natural” (Higueras, 1998, p.21).

El relieve es uno de los primordiales factores a tomar en cuenta en un estudio porque determina el desarrollo o la implantación de nuevas actividades sobre la superficie de un terreno con diferentes niveles según la configuración del mismo.

Según (Echave, 2003) las principales influencias en la ordenación son las siguientes:

- Determina las apropiaciones urbanas.
- transforma la climatología, orientación de vientos, la pluviosidad y la exposición a la radiación solar.



- Según el grado de pendiente determinan los factores de erosión y depósito, establecida en un 40%.
- Estipulan las aguas superficiales y los cauces hidrológicos.
- Se determina la vegetación por su capacidad frente a la altitud, la exposición y la pendiente del terreno.

11.1.10. Clima y Microclima Urbano

Higueras (2008) manifiesta que el clima se compone de unos elementos o variables que lo caracterizan de dos formas: espacial o temporalmente. (p. 115)

El clima posee características explícitas en cada región lo que las diferencia unas con otras, estas características son modificadas por factores geográficos (latitud, altitud, relieve, entre otros.) creando así microclimas.

En toda ciudad las condiciones climáticas son modificadas de acuerdo a sus propias condiciones urbanas convirtiéndose en un “microclima urbano”, que cumple con las siguientes características:

11.1.10.1. Temperaturas más elevadas que en la periferia.

Las temperaturas más altas se reflejan en las zonas céntricas de las ciudades, denominadas como “islas térmicas urbanas”. Este recalentamiento se produce por la falta de disipación nocturna del calor acumulado por el día debido a la presencia de contaminación atmosférica. Higueras (2008) concluye que en la ciudad la temperatura siempre es mayor que en el campo, aumentando desde la periferia hasta el centro urbano que es donde se producen los aumentos más significativos. (p.116)



11.1.10.2. Sistema Específico de Viento.

Los vientos son estimulados por edificaciones en altura, por vías, por plazas, etc., que originan flujos, corrientes en esquinas y remolinos que alteran el régimen de vientos local. Cuando una ráfaga de viento “choca” contra una edificación en altura, desciende por su fachada y provoca, en su base, corrientes de viento cuya velocidad queda multiplicada por tres.

11.1.10.3. Menor humedad y sequedad ambiental.

En la ciudad predomina lo edificado sobre las zonas verdes y cursos de agua. Los materiales utilizados (hormigón, adoquín, asfalto, entre otros) en los espacios urbanos no son los adecuados ya que los mismos no permiten el contacto directo con el suelo natural y se secan rápidamente evitando la evapotranspiración o retención del agua.

11.1.11. Confort Térmico En La Ciudad.

De acuerdo a Higuera, el hombre se ha adaptado a los límites impuestos por el clima, e incluso ha modificado y acondicionado su entorno para buscar situaciones favorables a lo largo de los cambios climáticos estacionales.

Se dice que el hombre está en situación de confort térmico cuando se produce un equilibrio (o una pérdida mínima) entre las pérdidas y ganancias energéticas del cuerpo humano respecto al medio ambiente.

Varios autores también han establecido límites con respecto al confort, autores como Siple y Passel, Olgay con su carta bioclimática y Givoni con el diagrama para edificios.

De estas la que más destaca es la carta bioclimática de Olgay, ya que sirve para caracterizar el clima de un determinado lugar relacionándolo con la situación de bienestar de las personas. También propone tres estrategias para remediar las situaciones desfavorables:



radiación solar para situaciones de frío, humedad para situaciones de alta temperatura y baja humedad ambiental; y, viento para situaciones de temperatura y humedad elevadas.

Estas estrategias se pueden conseguir interviniendo directamente sobre los espacios libres y las zonas verdes urbanas, modificando el microclima local y beneficiando en primer lugar al microclima y luego a las edificaciones y a sus usuarios (Bedoya y González, 1992).

En la sensación de bienestar influyen factores externos e internos de la persona. Los externos son la localización geográfica del lugar, definido por su latitud y altitud, y la presencia de viento. Los internos se refieren a la actividad, el arropamiento y la temperatura media radiante de las paredes.

11.2. Marco Conceptual.

Teniendo la problemática planteada, nos resulta importante dilucidar ciertos términos, conceptos que son parte de nuestro modelo conceptual y comprende de mejor manera el trabajo de investigación.

- **Universidad.** - Hace referencia, a las instituciones tanto como edificios o al conjuntos de varias edificaciones que son destinadas las diferentes facultades, escuelas (Julián Pérez Porto y María Merino, 2010) y reciben la llegada de la población universitaria que recibirán las diferentes cátedra a fines a la carrera escogida por los estudiantes universitarios y prepáralos para la vida laboral que llegaran al tener su título como profesional.

- **Espacio Público.** - Es un espacio o lugar abierto de propiedad estatal, para el uso de la colectividad con la finalidad de la relación social entre las personas que realizan algún tipo de actividad sea esta de ocio, recreacional, educativas entre otras distintas



actividades, aplicándose en este lugar las normas o leyes vigentes de la ciudad donde se encuentre ubicado.

-Confort Térmico. - Puede determinarse el confort térmico como el lapso de estar la cual las personas no experimentan sensación de calor ni de frío, lo cual genera que el ser humano pueda desarrollar múltiples actividades de forma eficiente, sin que las condiciones de temperatura, humedad y movimientos del aire sea un factor el cual influya de forma desfavorable para dicha actividad realizada. (INSHT, 2009)

- Urbanismo bioclimático. - Se puede llegar a resumir que cada lugar, espacio necesita una planificación diferenciada que responda a factores que inciden en dicho lugar considerando diferentes factores como, materialidad, factores climáticos entre otros.

-Vegetación Urbana. - La vegetación en espacios públicos es una herramienta para poder mejorar las condiciones ambientales, permitiendo así que las personas que realizan diferentes actividades pueda realizar las mismas de mejor manera y mejorando su desempeño al realizar alguna de múltiples acciones.

-Medio Ambiente Urbano. - Resulta de la interacción humana puede ser multiforme o prolongada, en un espacio delimitado donde se pueden determinar diferentes condiciones de vida, esto varía dependiendo de cada sociedad teniendo como factores o componentes de interacción tales como, físicos, sociales, ambientales, biológicos, culturales para poder así establecer una definición de ambiente.

-Insolación Solar. - Es el tiempo o suma de intervalos de tiempo en que la radiación directa puede sobrepasar el umbral de 120W/m². La insolación solar se mide en horas.



-Sustentabilidad. - En concepto se puede decir que está ligado a las acciones correspondientes del ser humano, en relación a su entorno. La sustentabilidad vista a través de la ecología hace referencia a los sistemas biológicos que puedan mantener la diversidad y la productividad a través del tiempo y ser permanentes en el mismo.

-Sostenibilidad. - Se refiere a todo aquello que pueda conservarse, mantenerse y reproducirse por sus propias características, la cual no tiene intervención externa como ayuda para lograr ser sostenible.

-Arquitectura Bioclimática. - Es uno de los términos más sobresalientes en la actualidad, en base a la sustentabilidad y la sostenibilidad de los proyectos urbanos u arquitectónicos, la cual busca alcanzar los estándares máximos de confort y habitabilidad con un menor costo energético a su vez que intenta reducir los valores económicos a su mayor eficiencia.

11.3. Marco Jurídico

11.3.1. Marco Jurídico Internacional.

Cumbre de la Tierra de Rio (1992) Evento organizado por la ONU y que tuvo cita en Río de Janeiro Brasil, del 3 al 14 de junio de 1992, participaron 120 países. Durante esta se declaró lo siguiente:

“Los seres humanos constituyen el centro de las preocupaciones relacionadas con el desarrollo sostenible. Tienen derecho a una vida saludable y productiva en armonía con la naturaleza”, (Principio 1) “Para alcanzar el desarrollo sostenible, la protección del medio ambiente debe ser parte del proceso de desarrollo y no puede ser considerado por separado “. (Principio 4)

ISO 7933 (2010) “Ergonomía del ambiente térmico. Determinación analítica e interpretación del estrés térmico mediante el cálculo de la sobrecarga térmica estimada”.

ISO 8996 (2010) “Ergonomía del ambiente térmico: determinación de la tasa metabólica”.

ISO 7730 (2006) “Ergonomía del ambiente térmico. Determinación analítica e interpretación del bienestar térmico mediante el cálculo de los índices PMV y PPD y los criterios de bienestar térmico local”.

11.3.2. Marco Jurídico Nacional.

11.3.2.1. Constitución del Ecuador.

Los derechos del buen vivir dentro de la Constitución del Ecuador 2008, muestran lo siguiente:

Sección segunda: Ambiente Sano

Art. 14.-Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*.
(Constitución, 2008, p.24)

Art. 15.-El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. La soberanía energética no se alcanzará en detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho al agua. (Constitución, 2008, p.24)

Sección sexta: Hábitat y vivienda

Art. 30 y Art. 31 (2008) Se establece que las personas tienen derecho a un hábitat seguro, con vivienda adecuada, disfrute de la ciudad y espacios públicos. (p.28)

11.4. Modelo De Repertorio

11.4.1. Confort Térmico En Los Espacios Públicos Urbanos - Clima cálido y frío semi-seco.

Este trabajo realiza un estudio de los espacios públicos de la ciudad de Nogales del Estado de Sonora México. Analiza cuatro parques de la localidad, los cuales se presentan en la siguiente tabla:

SITIO	PERIODO DE OBSERVACIÓN	ENCUESTAS APLICADAS
Parque Urbano "El Roble"	02 JUL al 01 AGO 2013	135
Unidad Deportiva "Pedro González"	02 JUL al 01 AGO 2013	135
Parque Urbano "El Roble"	09 ENE al 09 FEB 2014	132
Unidad Deportiva "Pedro González"	09 ENE al 09 FEB 2014	137

figura 3: Períodos de observación y encuestas aplicadas

11.4.1.1. Monitoreo humano.

En esta investigación se realiza encuestas a los usuarios, basadas en cuatro aspectos principales que son: datos generales del encuestado, información sobre su indumentaria, información referente a su condición física y psíquica; y la sensación producida en el espacio al momento de la encuesta, basada en la escala de sensación térmica de la norma ISO 7730 (2005)

Sensación Térmica	
+ 3	Muy Caliente
+ 2	Caliente
+ 1	Un Poco Caliente
0	Neutro
- 1	Un Poco Frio
- 2	Frio
- 3	Muy Frio

figura 4: Escala de sensación Térmica. Norma ISO 7730

11.4.1.2. Monitoreo Ambiental.

La última parte de la encuesta incluía información acerca de: temperatura del aire, velocidad del viento, humedad relativa, radiación solar y temperatura radiante, con el fin de compararlas con la sensación que describía el usuario al ser encuestado. Para esto se utilizaron equipos portátiles, termómetros, higrómetros, anemómetro y luxómetro digitales. Para la temperatura radiante se utilizó un termómetro infrarrojo, la radiación solar fue obtenida de los datos meteorológicos disponibles en la Estación Meteorológica Automática de Nogales (EMA), ubicada en las coordenadas: Longitud 110°54'50" N; Latitud 31°17'52" O; Altitud 1275 msnm, perteneciente al Sistema Meteorológico Nacional (SMN) y denominada Estación SO07.

11.4.1.3. Método de análisis.

Se elaboraron tablas en Excel, identificando cada uno de los datos por períodos y comparando con los datos de las encuestas, obteniendo 40 variables de manera directa. Se incluyó rangos de edad, índice de masa corporal y tipo de vestimenta, en relación con el voto de sensación térmica. Se utilizó el Método de Medias por Intervalo de Sensación Térmica (MIST), para la obtención de la temperatura de neutralidad.



11.4.1.4. Estudios de Casos.

El Municipio de Nogales, se encuentra localizado en el extremo Norte del Estado de Sonora, México, situado en la frontera norte. Está clasificado en el grupo de clima seco, de tipo semi-seco y subtipo semi-seco templado BS1kw(x'), con una temperatura media anual promedio de 17.8°C, y con precipitación media anual promedio de 449.7 milímetros, a una altura de 1200 metros.

11.4.1.5. Localización de los sitios analizados.

Se realiza el estudio de dos espacios de la ciudad para realizar la comparativa.

ESPACIO PUBLICO	AREA/M ²	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD
Unidad Deportiva "Pedro González"	30.035,78	31° 17' 29.20" N	110° 55' 32.25" W	1.245

figura 5: Localización de los espacios a analizar.

11.4.1.6. Resultados, mediciones período cálido.

PARQUE URBANO							
T.A. max °C	T.A. min °C	T.R. max °C	T.R. min °C	V.V. max m/s	V.V. min m/s	H.R. max %	H.R. min %
35,8	24	40,4	23,8	3,2	0,1	68	26,2
29,02		30,07		0,82		46,4	

figura 6: Máximos, mínimos y promedios de las variables climáticas periodo cálido. Parque Urbano.

UNIDAD DEPORTIVA							
T.A. max °C	T.A. min °C	T.R. max °C	T.R. min °C	V.V. max m/s	V.V. min m/s	H.R. max %	H.R. min %
35,4	25,4	39,2	24,3	3,5	0,1	59	19,9
30,98		31,63		0,91		37,06	

figura 7: Máximos, mínimos y promedios de las variables climáticas periodo cálido. Unidad Deportivo.



11.4.1.7. Resultados, mediciones período frío.

PARQUE URBANO					
T.A. max °C	T.A. min °C	T.R. max °C	T.R. min °C	V.V. max m/s	V.V. min m/s
27	12,3	28,5	13,5	4,2	0,1
20,71		22,83		1,41	

figura 8: Máximos, mínimos y promedios variables climáticas periodo frío, Parque Urbano

UNIDAD DEPORTIVA					
T.A. max °C	T.A. min °C	T.R. max °C	T.R. min °C	V.V. max m/s	V.V. min m/s
28,9	12,5	25	13,8	2,8	0,3
21,58		23,69		1,39	

figura 9: Máximos, mínimos y promedios variables climáticas periodo frío, Unidad Deportiva.

11.4.1.8. Análisis Comparativo de Resultados.

Una vez que tenemos la información de ambos lugares, realizamos una comparación entre los mismos lo que nos permite apreciar que la percepción del confort térmico por parte de las personas es la que marca la diferencia al momento de evaluar un espacio.

11.4.1.9. Conclusiones.

Las temperaturas en la Unidad Deportiva en el período cálido estuvieron en +2°C por encima del Parque Urbano, observamos que la temperatura neutra en ambos espacios es de 25,8°C y considerando que la temperatura ambiente fue de 30°C, podemos observar que los dos espacios presentan incomodidad térmica en el período cálido. En el período frío la temperatura neutra en los espacios fue de 20,9°C y la temperatura del ambiente de 21,1°C, existe una diferencia mínima de temperatura entre el ambiente y la tomada en el sitio; y comparando con la sensación térmica que manifestaron los usuarios podemos decir que en el período frío los usuarios se sintieron en confort térmico.

CAPITULO II

12. Diagnóstico De La Investigación

12.1. Información Básica

12.1.1. Ubicación.

La Universidad Técnica de Manabí Zona B, se localiza en la ciudad de Portoviejo en la avenida José María Urbina, de la Provincia de Manabí, siendo una institución de prestigio en la ciudad.

12.1.2. Clima

Según el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT), del Cantón Portoviejo, muestra que el clima promedio de la provincia está entre los 24°C y 36°C, lo que lo caracteriza con un clima tropical seco, reflejando un comportamiento estable, en donde existen variaciones de 1 a 12 °C.

Las precipitaciones promedio de los años, 2000 al 2009 son de 596,20 mm por año, los años más lluviosos son el 2000 con 733 mm y 2008 con 823 mm; en tanto que los más secos son el 2001, 2003, y el 2009 con precipitaciones por debajo de los 500 mm.

La velocidad del viento muestra un incremento en los meses comprendidos de junio a septiembre con una dirección predominante sureste.

12.1.3 Universidad.

La Universidad Técnica de Manabí fue concebida con las facultades Ingeniería Agrícola y Medicina veterinaria, ofreciendo a la comunidad estudiantil carreras de ingenieras agrícola y agronómica, así como medicina veterinaria. En la actualidad la universidad cuenta con 10 Facultades y 33 carreras con una población estudiantil aproximada de 14.000 mil alumnos.

12.2. Tabulación de la información

Con el objetivo de determinar la percepción del confort térmico en los espacios públicos de la “Universidad Técnica de Manabí-Zona B”, se exponen los resultados de la encuesta aplicada a los usuarios de dichos espacios y los datos de los parámetros de clima y confortabilidad térmica que se tomaron en ellos.

PREGUNTA 1: ¿Considera usted que este espacio es confortable?

CONFORT PSICOLÓGICO DEL ESPACIO PÚBLICO		
Esc. DE VALORACION	ENCUESTADOS	PORCENTAJE
SI	107	29%
NO	267	71%
TOTAL	374	100%



Interpretación. – El resultado muestra que un 71% de la población considera que el espacio público no es confortable de acuerdo con su percepción, mientras que el 29% restante considero como confortable el espacio público.

PREGUNTA 2: ¿Conoce usted el concepto de confort térmico?

CONOCIMIENTO DE CONFORT TERMICO		
Esc. DE VALORACION	ENCUESTADOS	PORCENTAJE
SI	20	5%
NO	354	95%
TOTAL	374	100%



Interpretación. - Los usuarios de los espacios públicos existentes de la UTM desconocen en un 95% el concepto de confort térmico, esto se debe a que no existe preocupación por parte de la población con respecto a este tema, mientras que el 5% restante tienen conocimiento de este.

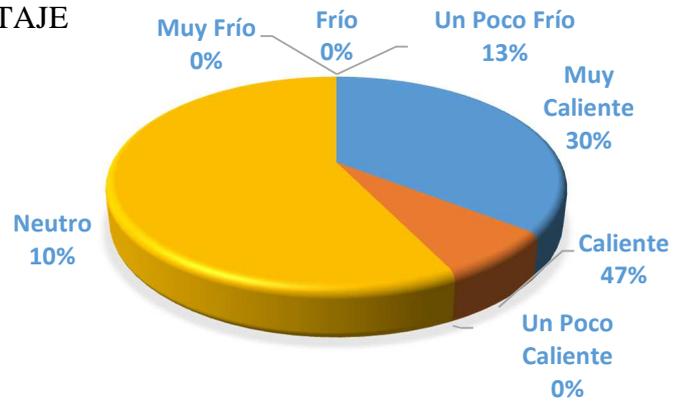


PREGUNTA 3: ¿Cuál es su percepción térmica en este momento?

PERCEPCIÓN DE CONFORT EN EL ESPACIO PÚBLICO

Esc. DE VALORACION	ENCUESTADOS	PORCENTAJE
Muy caliente	113	30%
Caliente	177	47%
Un poco caliente	50	13%
Neutro	34	10%
Un poco frío	0	0%
Frío	0	0%
Muy frío	0	0%
TOTAL	374	100%

VALORACIÓN DE LA PERCEPCION DE CONFORT TERMICO



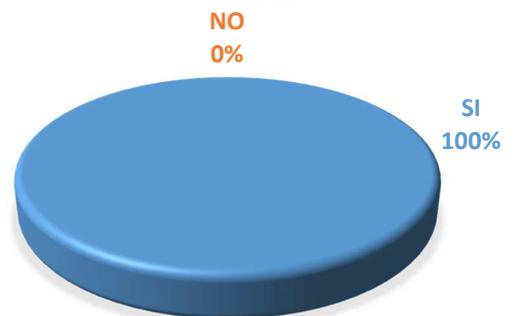
Interpretación. – los estudiantes de la UTM con respecto a la sensación térmica coinciden en un 47% que es caliente, es decir que la mayor parte considera que es un espacio público térmicamente no agradable, mientras que el 30% de la población considera que el espacio público es muy caliente y el 23% restante lo considera como un poco caliente y neutro, debido a la falta de arborización en los mismos.

PREGUNTA 4: ¿Percibe usted corrientes de aire en este espacio?

CORRIENTES DE AIRE EN EL ESPACIO PÚBLICO

Esc. DE VALORACION	ENCUESTADOS	PORCENTAJE
SI	374	100%
NO	0	0%
TOTAL	374	100%

VALORACIÓN DE FCORRIENTES DE AIRE



Interpretación. – los estudiantes de la UTM concuerdan en un 100%, en que sí existen corrientes de aire perceptibles en los espacios públicos en donde se encuentran, esto es debido a que estos espacios son completamente abiertos por lo que es posible una buena circulación de aire.



PREGUNTA 5: ¿Cómo cataloga los vientos en esta zona?

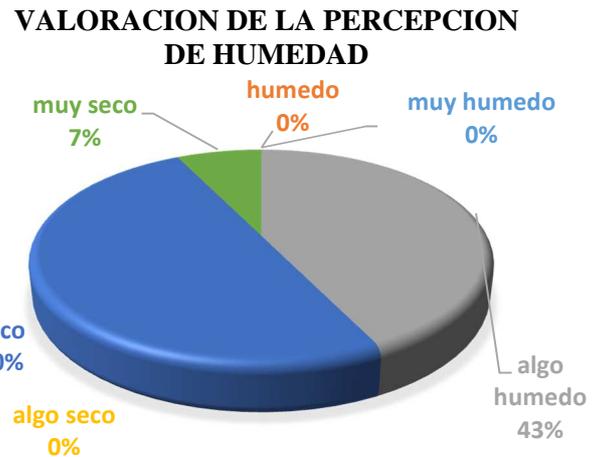
FLUJO DE VIENTOS EN EL ESPACIO PUBLICO		
Esc. DE VALORACION	ENCUESTADOS	PORCENTAJE
FUERTES	0	0%
LEVES	374	100%
IMPERCEPTIBLES	0	0%
TOTAL	374	100%



Interpretación. – los estudiantes de la UTM concuerdan que existen vientos leves en un 100%, los cuales son perceptibles mas no son los adecuados para crear espacios térmicamente agradables, lo cual no es posible además por la falta de arborización.

PREGUNTA 6: ¿Según su percepción la humedad en este sitio es?

PERCEPCIÓN DE HUMEDAD EN EL ESPACIO PUBLICO		
Esc. DE VALORACION	ENCUESTADOS	PORCENTAJE
Muy húmedo	0	0%
Húmedo	0	0%
Algo húmedo	160	43%
Algo seco	0	0%
Seco	187	50%
Muy seco	27	7%
TOTAL	374	100%



Interpretación. – Los usuarios de la UTM consideran en un 50% que los espacios públicos en donde se encuentran son secos, no perciben humedad en el ambiente. Mientras que un 43% considera como algo húmedo, ya que existe un porcentaje de espacios verdes en los mismos.

12.2.1 Promedio de Temperaturas por Espacios

En la siguiente tabla se recoge el promedio de temperatura del aire que presentaron los espacios públicos de la “Universidad Técnica de Manabí”. La coloración viene dada por la Tabla que se refiere a la sensación térmica por rangos de temperatura de acuerdo con el método de Fanger.

TEMPERATURAS DE AMBIENTES INTERNOS																												
MES	SEMANA	9			10			11			12			13			14			15			16			17		
		MAÑANA °C	MEDIO DIA °C	TARDE °C	MAÑANA °C	MEDIO DIA °C	TARDE °C	MAÑANA °C	MEDIO DIA °C	TARDE °C	MAÑANA °C	MEDIO DIA °C	TARDE °C	MAÑANA °C	MEDIO DIA °C	TARDE °C	MAÑANA °C	MEDIO DIA °C	TARDE °C	MAÑANA °C	MEDIO DIA °C	TARDE °C	MAÑANA °C	MEDIO DIA °C	TARDE °C	MAÑANA °C	MEDIO DIA °C	TARDE °C
ABRIL	1	33,1	36,1	35	33,6	36,6	35,5	32,1	35,1	34	31,1	34,1	33	33,8	36,8	35,7	32,9	35,9	34,8	35,1	38,1	37	33,6	36,6	35,5	33,7	36,7	35,6
	2	33	36	34,9	33,5	36,5	35,4	32	35	33,9	31	34	32,9	33,7	36,7	35,6	32,8	35,8	34,7	35	38	36,9	33,5	36,5	35,4	33,6	36,6	35,5
	3	32,9	35,9	34,8	33,4	36,4	35,3	31,9	34,9	33,8	30,9	33,9	32,8	33,6	36,6	35,5	32,7	35,7	34,6	34,9	37,9	36,8	33,4	36,4	35,3	33,5	36,5	35,4
	4	32,9	35,9	34,8	33,4	36,4	35,3	31,9	34,9	33,8	30,9	33,9	32,8	33,6	36,6	35,5	32,7	35,7	34,6	34,9	37,9	36,8	33,4	36,4	35,3	33,5	36,5	35,4
MAYO	1	32,5	35,8	35	33	36,3	35,5	31,5	34,8	29,7	30,5	33,8	33	33,2	36,5	35,7	33,3	36,6	35,8	32,5	35,8	35	33	36,3	35,5	33,1	36,4	35,6
	2	32,5	35,8	35	33	36,3	35,5	31,5	34,8	29,7	30,5	33,8	33	33,2	36,5	35,7	33,3	36,6	35,8	32,5	35,8	35	33	36,3	35,5	33,1	36,4	35,6
	3	32,4	35,7	34,9	32,9	36,2	35,4	31,4	34,7	29,6	30,4	33,7	32,9	33,1	36,4	35,6	32,2	35,5	34,7	32,4	35,7	34,9	32,9	36,2	35,4	33	36,3	35,5
	4	32,4	35,7	34,9	32,9	36,2	35,4	31,4	34,7	29,6	30,4	33,7	32,9	33,1	36,4	35,6	32,2	35,5	34,7	32,4	35,7	34,9	32,9	36,2	35,4	33	36,3	35,5
JUNIO	1	31,5	35,5	34	32	36	34,5	30,5	34,5	33	29,5	33,5	32	32,2	36,2	34,7	31,3	35,3	33,8	31,5	35,5	34	32	36	34,5	32,1	36,1	34,6
	2	31,5	35,5	34	32	36	34,5	30,5	34,5	33	29,5	33,5	32	32,2	36,2	34,7	31,3	35,3	33,8	31,5	35,5	34	32	36	34,5	32,1	36,1	34,6
	3	31,4	35,4	33,9	31,9	35,9	34,4	30,4	34,4	32,9	29,4	33,4	31,9	32,1	36,1	34,6	31,2	35,2	33,7	31,4	35,4	33,9	31,9	35,9	34,4	32	36	34,5
	4	31,4	35,4	33,9	31,9	35,9	34,4	30,4	34,4	32,9	29,4	33,4	31,9	32,1	36,1	34,6	31,2	35,2	33,7	31,4	35,4	33,9	31,9	35,9	34,4	32	36	34,5
JULIO	1	31,4	35,2	34,4	31,9	35,7	34,9	30,4	34,2	33,4	29,4	33,2	32,4	32,1	35,9	35,1	31,2	35	34,2	31,4	35,2	34,4	31,9	35,7	34,9	32	35,8	35
	2	31,2	35	34,2	31,7	35,5	34,7	30,2	34	33,2	29,2	33	32,2	31,9	35,7	34,9	31	34,8	34	31,2	35	34,2	31,7	35,5	34,7	31,8	35,6	34,8
	3	31,1	34,9	34,1	31,6	35,4	34,6	30,1	33,9	33,1	29,1	32,9	32,1	31,8	35,6	34,8	30,9	34,7	33,9	31,1	34,9	34,1	31,6	35,4	34,6	31,7	35,5	34,7
	4	30,9	34,7	33,9	31,4	35,2	34,4	29,9	33,7	32,9	28,9	32,7	31,9	31,6	35,4	34,6	30,7	34,5	33,7	30,9	34,7	33,9	31,4	35,2	34,4	31,5	35,3	34,5
AGOSTO	1	28,8	33,5	32	29,3	34	32,5	27,8	32,5	31	26,8	31,5	30	29,4	34,1	32,6	28,5	33,2	31,7	28,7	33,4	31,9	29,2	33,9	32,4	29,3	34	32,5
	2	29	33,7	32,2	29,5	34,2	32,7	28	32,7	31,2	27	31,7	30,2	29,6	34,3	32,8	28,7	33,4	31,9	28,9	33,6	32,1	29,4	34,1	32,6	29,5	34,2	32,7
	3	29,2	33,9	32,4	29,7	34,4	32,9	28,2	32,9	31,4	27,2	31,9	30,4	29,8	34,5	33	28,9	33,6	32,1	29,1	33,8	32,3	29,6	34,3	32,8	29,7	34,4	32,9
	4	29,3	34	32,5	29,8	34,5	33	28,3	33	31,5	27,3	32	30,5	30	34,7	33,2	29,1	33,8	32,3	29,3	34	32,5	29,8	34,5	33	29,9	34,6	33,1
SEPTIEMBRE	1	29,5	34	33	30	34,5	33,5	28,5	33	32	27,5	32	31	30,2	34,7	33,7	29,3	33,8	32,8	29,5	34	33	30	34,5	33,5	30,1	34,6	33,6
	2	29,4	33,9	32,9	29,9	34,4	33,4	28,4	32,9	31,9	27,4	31,9	30,9	30,1	34,6	33,6	29,2	33,7	32,7	29,4	33,9	32,9	29,9	34,4	33,4	30	34,5	33,5
	3	29,4	33,9	32,9	29,9	34,4	33,4	28,4	32,9	31,9	27,4	31,9	30,9	30,1	34,6	33,6	29,2	33,7	32,7	29,4	33,9	32,9	29,9	34,4	33,4	30	34,5	33,5
	4	29,5	34	33	30	34,5	33,5	28,5	33	32	27,5	32	31	30,2	34,7	33,7	29,3	33,8	32,8	29,5	34	33	30	34,5	33,5	30,1	34,6	33,6



PROMEDIO TEMPERATURA ESPACIOS UTM				
NRO.	ESPACIO	TEMPERATURA °C	HUMEDAD %	VIENTO m/s
9	Biblioteca	34	44	6,2
10	Fac. Ciencias Adm. Y Econ.	34,5	41	3,5
11	Fac. Ciencias Informáticas	33,2	42	2,4
12	Comedor Estudiantil	34,2	44	3,4
13	Fac. Ciencias Humanísticas	33,8	43	3,5
14	Fac. Ciencias Veterinarias	34,1	41	2,6
15	Parqueadero	35,2	44	3,2
16	Lab. Veterinaria	34,6	41	2,3
17	Área de Producción Animal	33,9	45	3,6

Tabla. Promedio de temperaturas en los espacios de la UTM- ZONA B analizados

Fuente: Autores de la Investigación

TEMPERATURA EFECTIVA	SENSACION TERMICA	COLOR	CONFORT
36°C a 40°C	Caluroso		Muy Incómodo
31°C a 35°C	Cálido		Incómodo
26°C a 30°C	Ligeramente Cálido		Ligeramente Incómodo
21°C a 25°C	Neutro		Cómodo
16°C a 20°C	Ligeramente Fresco		Ligeramente Incómodo
11°C a 15°C	Fresco		Incómodo
6°C a 10°C	Frío		Muy Incómodo

Tabla. Colores y rangos de temperatura según el Método de Fanger

Fuente: Autores de la Investigación.



12.2.2. Promedio de Temperaturas por Materialidad del Mobiliario

Esta tabla muestra un promedio de las temperaturas tomadas en los mobiliarios existentes de los espacios públicos, tomando en cuenta sus materiales y la variación de temperatura que existe en los mismos estando sometidas a la intemperie y bajo sombra.

UNIVERSIDAD TECNICA DE MANABI			
MATERIALIDAD MOBILIARIO			
ESPACIO	MATERIAL	T. INTEMPERIE °C	T. SOMBRA °C
Biblioteca	Sin Mobiliario	/	/
Fac. Ciencias Adm. Y Econ.	Madera	70,2	/
	Metal	53	/
Fac. Ciencias Informáticas	Madera	58,2	35,6
	Metal	54	30,2
Comedor Estudiantil	Madera	58,6	35,8
	Metal	54	29,9
Fac. Ciencias Humanísticas	Metal	55,2	30,1
Fac. Ciencias Veterinarias	Madera	61,5	36,2
	Metal	54,2	29,6
Parqueadero	Metal	54,6	29,8
Lab. Veterinaria	Madera	65,3	36,3
	Metal	53,8	30,1
Área de Prod. Animal	Metal	54,8	30,4

Tabla. Tabla de temperaturas promedio por materialidad de los mobiliarios (UTM-ZONA B)

Fuente: Autores de la Investigación.

12.2.3. Promedio de Temperaturas por Materialidad del Espacio

La siguiente tabla muestra la variación de temperatura de los materiales existentes en piso de los espacios públicos, la misma fue tomada a la intemperie y bajo sombra.

UNIVERSIDAD TECNICA DE MANABI				
MATERIALIDAD ESPACIO				
ESPACIO	TEMPERATURA °C	MATERIAL	T. INTEMPERIE °C	T. SOMBRA °C
Biblioteca	34	Concreto	54,2	28,6
		Tierra	58,2	28,4
		Césped	44,5	34,8
Fac. Ciencias Adm. Y Econ.	34,5	Concreto	57,2	38,7
		Tierra	54,3	30,6
Fac. Ciencias Informáticas	33,2	Concreto	54,4	28,3
		Adoquín	55,2	26,5
Comedor Estudiantil	34,2	Concreto	53,8	28,9
		Tierra	54,2	29,1
		Césped	44,5	35,1
Fac. Ciencias Humanísticas	33,8	Concreto	55,1	30,5
		Adoquín	54,9	28,3
Fac. Ciencias Veterinarias	34,1	Concreto	54,8	28,8
		Adoquín	55,2	31,3
		Tierra	52,8	29,5
Parqueadero	35,2	Concreto	56,8	30,8
		Asfalto	59,4	32,2
Lab. Veterinaria	34,6	Adoquín	55,5	31,4
		Tierra	53,1	28,6
Área de Prod. Animal	33,9	Concreto	54,3	31,9
		Adoquín	55,8	32,4
		Tierra	53,8	29,8

Tabla. Tabla de temperaturas promedio por materialidad del espacio. (UTM-ZN B)

Fuente: Autores de la Investigación.

12.2.4. vegetación.

FICHA GENERAL DE VEGETACION						
# de Espacio	Tipo de Vegetación	Dimensiones			TIPO DE SOMBRA	Hora
		Copa (metro)	Tronco (diámetro)	Alto (metro)		
Espacio # 9	Nim	3,7	1,4 D	8	M	12:45 PM
	Mango	3,5	1,10D	6,8	M	12:45 PM
Espacio # 10	Palma	3,4	1,8D	9,35	P	12:30 PM
Espacio # 11	Palma	3,4	1,8D	9,35	P	12:35 PM
Espacio # 12	Nim	3,7	1,4 D	8	M	12:40 PM
Espacio # 13	Ficus	2,1	1,0D	4,5	M	12:50 PM
Espacio # 14	Nim	3,7	1,3 D	9	M	12:55 PM
Espacio # 15	Nim	12	1,6 D	18	M	1:00 PM
Espacio # 16	Palmera	2	0,6 D	4,5	P	1:05 PM
Espacio # 17	Ficus	2,2	1,0 D	4	M	1:10 PM

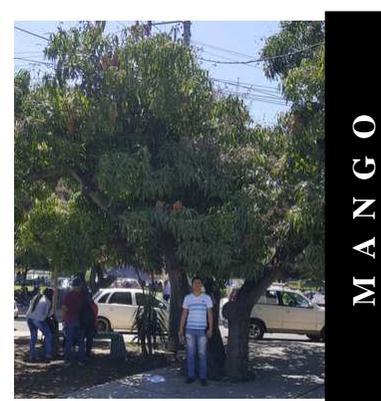
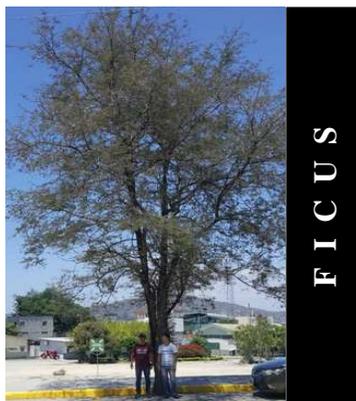




Diagrama Solar

Realizando un análisis de la distribución de las facultades, y su orientación con respecto al campus universitario, se puede observar la inadecuada distribución y disposición de sus fachadas y los espacios públicos, ya que según el recorrido del sol los afecta de manera directa, creando así espacios sin sombra, por lo tanto, la vegetación forma parte importante debido a que puede crear sombras y microclimas agradables utilizables, se puede observar que el espacio más afectado dentro del campus universitario son las facultades de educación física y ciencias administrativas, en las que además de tener sus espacios públicos expuestos sin ningún tipo de protección contra la radiación solar, la mayor parte de sus materiales en piso son duros (hormigón y adoquín), lo que causa mayor temperatura e incomfortabilidad térmica.

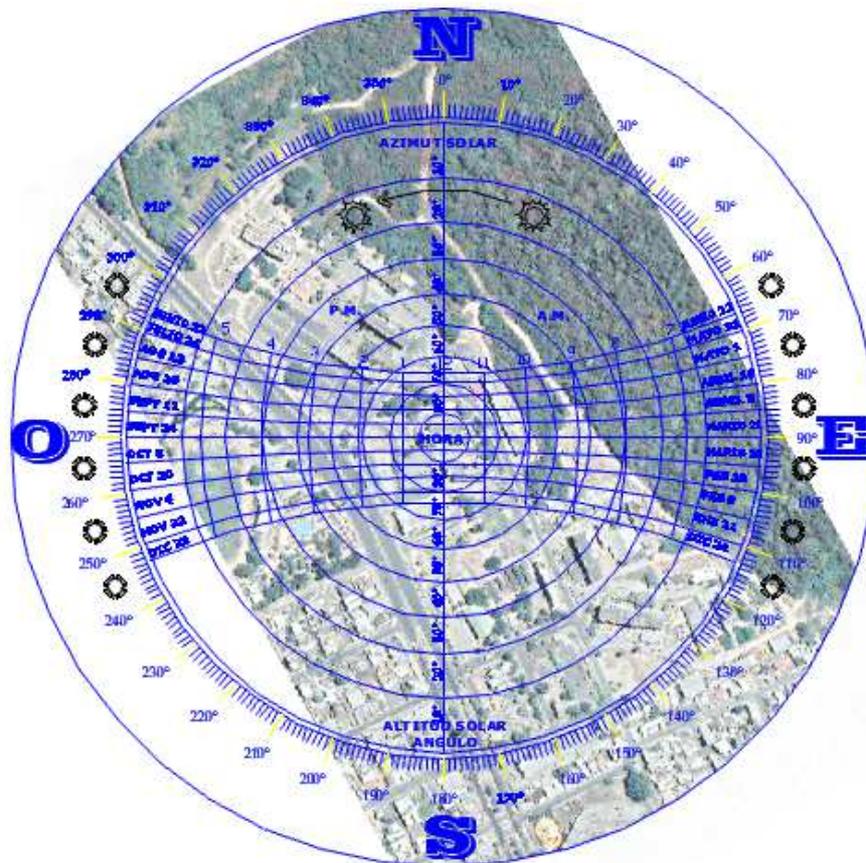


figura 10: Diagrama estereográfico de la Universidad técnica de Manabí- Portoviejo



12.2.5. Fichas de levantamiento de información realizadas en los espacios públicos de la Universidad Técnica de Manabí- Zona B.

Espacio Biblioteca

Este espacio localizado frente a las nuevas instalaciones de la biblioteca universitaria mantiene vegetación ornamental y árboles frutales de mango y algarrobo en etapa de crecimiento. El mobiliario es insuficiente y se presenta aislado con relación a elementos arquitectónicos o edificaciones que le brinden sombra. Las temperaturas tomadas en este espacio son elevadas debido a estos factores.

UBICACION		FACULTAD CORRESPONDIENTE AL ESPACIO			
CIUDAD:	Portoviejo	Espacio 9.- Biblioteca			
DIRECCION :	Avenida José María Urbina	EVIDENCIA FOTOGRAFICA			
RESPONSABLES					
Grupo de Investigadores					
AREA DEL PREDIO					
1650 m2					
TIPO DE VEGETACION		VALOR DE TEMPERATURA			
ARBUSTIVA		ARBOREA			
RASTRERA	X	PALMERA			
MORFOLOGIA DEL TERRENO		VELOCIDAD DEL VIENTO			
REGULAR	x	IRREGULAR			
DIMENSIONES DEL TERRENO		MATERIALIDAD			
		ADOQUIN			
1650 m2		GRABA	X		
		TIERRA	X		
		CEMENTO			
		CERAMICA			
		CESPED	X		
ELEMENTOS DEL ESPACIO	SI	NO	ESTADO GENERAL DEL LUGAR DE ESTUDIO		
			BUENO	REGULAR	MALO
CUBIERTA					
ARBORIZACION					
AREAS DURAS					
AREAS PEATONALES	X			X	
MOBILIARIO	X			X	
ALUMBRADO					
GRADO DE CONFORT QUE PRESENTA EL PREDIO	MUY SATISFACTORIO		SATISFACTORIO	POCO SATISFACTORIO	INSATISFACTORIO
				X	



Espacio Facultad Ciencias Administrativas y Económicas

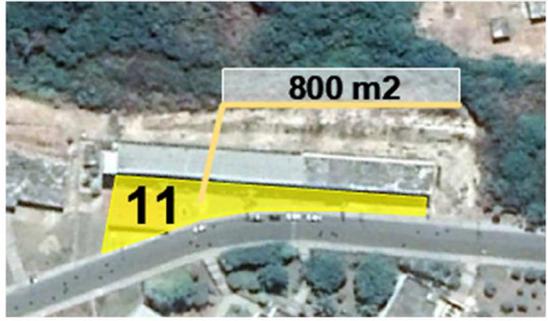
Es el espacio que presenta mayor exposición a los elementos, sin ningún tipo de cubierta o protección, el mobiliario no puede ser utilizado en días despejados con sol radiante debido a los elevados niveles de incomodidad y temperaturas altas.

UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ		FACULTAD DE ARQUITECTURA		FICHA TECNICA DE ESPACIOS PUBLICOS EN LA UNIVERSIDAD TECNICA DE MANABÍ (UTM)			
UBICACION		FACULTAD CORRESPONDIENTE AL ESPACIO					
CIUDAD:	Portoviejo	Espacio 10.- Fac. Ciencias Administrativas y Econ.					
DIRECCION :	Avenida José María Urbina	EVIDENCIA FOTOGRAFICA					
RESPONSABLES							
Grupo de Investigadores							
AREA DEL PREDIO							
1150 m2							
TIPO DE VEGETACION							
ARBUSTIVA	ARBOREA						
RASTRERA	PALMERA						
MORFOLOGIA DEL TERRENO							
REGULAR	X					IRREGULAR	
DIMENSIONES DEL TERRENO							
		VALOR DE TEMPERATURA	VELOCIDAD DEL VIENTO				
		34,5°c	3,5 m/s				
MATERIALIDAD				X			
ADOQUIN		CEMENTO					
GRABA		CERAMICA					
TIERRA		CESPED					
ELEMENTOS DEL ESPACIO	SI	NO	ESTADO GENERAL DEL LUGAR DE ESTUDIO				
CUBIERTA			BUENO	REGULAR	MALO		
ARBORIZACION							
AREAS DURAS	X			X			
AREAS PEATONALES	X			X			
MOBILIARIO	X			X			
ALUMBRADO							
GRADO DE CONFORT QUE PRESENTA EL PREDIO			MUY SATISFACTORIO	SATISFACTORIO	POCO SATISFACTORIO		
					X		



Espacio Facultad de Ciencias Informáticas

En este espacio se evidencia la construcción de una cubierta en la parte frontal de la facultad lo que brinda confort a los estudiantes ya que dispone de mobiliario adecuado también. Esto no sucede en la otra sección del espacio que dispone de palmeras aisladas y plantas ornamentales que brindan poca sombra y con escaso mobiliario.

UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ		FACULTAD DE ARQUITECTURA																									
																											
FICHA TECNICA DE ESPACIOS PUBLICOS EN LA UNIVERSIDAD TECNICA DE MANABI (UTM)																											
UBICACION		FACULTAD CORRESPONDIENTE AL ESPACIO																									
CIUDAD:	Portoviejo	Espacio 11.- Fac. Ciencias Informáticas																									
DIRECCION :	Avenida José María Urbina	EVIDENCIA FOTOGRAFICA																									
RESPONSABLES																											
Grupo de Investigadores																											
AREA DEL PREDIO																											
800 m ²																											
TIPO DE VEGETACION		<table border="1"> <tr> <td>VALOR DE TEMPERATURA</td> <td colspan="3">VELOCIDAD DEL VIENTO</td> </tr> <tr> <td>33°c</td> <td colspan="3">2,4 m/s</td> </tr> <tr> <td colspan="4">MATERIALIDAD</td> </tr> <tr> <td>ADOQUIN</td> <td>X</td> <td>CEMENTO</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>GRABA</td> <td></td> <td>CERAMICA</td> <td></td> </tr> <tr> <td>TIERRA</td> <td></td> <td>CESPED</td> <td></td> </tr> </table>		VALOR DE TEMPERATURA	VELOCIDAD DEL VIENTO			33°c	2,4 m/s			MATERIALIDAD				ADOQUIN	X	CEMENTO	X	GRABA		CERAMICA		TIERRA		CESPED	
VALOR DE TEMPERATURA	VELOCIDAD DEL VIENTO																										
33°c	2,4 m/s																										
MATERIALIDAD																											
ADOQUIN	X	CEMENTO	X																								
GRABA		CERAMICA																									
TIERRA		CESPED																									
ARBUSTIVA		ARBOREA	X																								
RASTRERA	X	PALMERA	X																								
MORFOLOGIA DEL TERRENO																											
REGULAR	X			IRREGULAR																							
DIMENSIONES DEL TERRENO																											
ELEMENTOS DEL ESPACIO		ESTADO GENERAL DEL LUGAR DE ESTUDIO																									
	SI	NO	BUENO	REGULAR	MALO																						
CUBIERTA	X			X																							
ARBORIZACION	X			X																							
AREAS DURAS	X			X																							
AREAS PEATONALES	X			X																							
MOBILIARIO	X			X																							
ALUMBRADO	X			X																							
GRADO DE CONFORT QUE PRESENTA EL PREDIO		MUY SATISFACTORIO	SATISFACTORIO	POCO SATISFACTORIO	INSATISFACTORIO																						
			X																								



Espacio Facultad de Ciencias Humanísticas

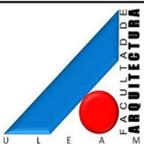
Presenta arborización deficiente con escaso mobiliario. Los alumnos manifiestan un nivel de confort térmico poco satisfactorio. Las temperaturas son altas y los pasillos en las aulas son los más utilizados puesto que no existe protección contra los rayos solares en el espacio público exterior.

UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ		FACULTAD DE ARQUITECTURA				
FICHA TECNICA DE ESPACIOS PUBLICOS EN LA UNIVERSIDAD TECNICA DE MANABI (UTM)						
UBICACION		FACULTAD CORRESPONDIENTE AL ESPACIO				
CIUDAD:	Portoviejo	Espacio 13.- Fac. Ciencias Humanísticas				
DIRECCION :	Avenida José María Urbina	EVIDENCIA FOTOGRAFICA				
RESPONSABLES						
Grupo de Investigadores						
AREA DEL PREDIO						
1150 m2						
TIPO DE VEGETACION						
ARBUSTIVA	ARBOREA X					
RASTRERA	PALMERA					
MORFOLOGIA DEL TERRENO						
REGULAR	X IRREGULAR					
DIMENSIONES DEL TERRENO						
		VALOR DE TEMPERATURA	VELOCIDAD DEL VIENTO			
		34,7°c	3,5 m/s			
MATERIALIDAD						
ADOQUIN		CEMENTO	X			
GRABA		CERAMICA				
TIERRA		CESPED				
ELEMENTOS DEL ESPACIO	SI	NO	ESTADO GENERAL DEL LUGAR DE ESTUDIO			
			BUENO	REGULAR	MALO	
CUBIERTA						
ARBORIZACION	X		X			
AREAS DURAS	X			X		
AREAS PEATONALES	X			X		
MOBILIARIO						
ALUMBRADO						
GRADO DE CONFORT QUE PRESENTA EL PREDIO			MUY SATISFACTORIO	SATISFACTORIO	POCO SATISFACTORIO X	INSATISFACTORIO



Espacio Facultad de Ciencias Veterinarias

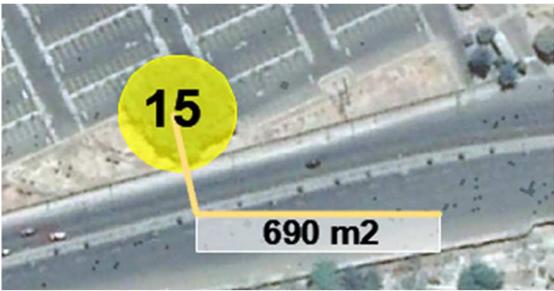
Presenta mobiliario adecuado para los estudiantes y arborización que brinda sombra a todo el lugar. Si bien la temperatura se encuentra en el rango incómodo según la escala de Fanger, los usuarios en su mayoría manifestaron que el espacio era satisfactorio a nivel de confort térmico.

UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ		FACULTAD DE ARQUITECTURA				
						
FICHA TECNICA DE ESPACIOS PUBLICOS EN LA UNIVERSIDAD TECNICA DE MANABI (UTM)						
UBICACION		FACULTAD CORRESPONDIENTE AL ESPACIO				
CIUDAD:	Portoviejo	Espacio 14.- Fac. Ciencias Veterinarias				
DIRECCION :	Avenida José María Urbina	EVIDENCIA FOTOGRAFICA				
RESPONSABLES						
Grupo de Investigadores						
AREA DEL PREDIO						
1460 m ²						
TIPO DE VEGETACION						
ARBUSTIVA				ARBOREA	X	
RASTRERA	X			PALMERA		
MORFOLOGIA DEL TERRENO						
REGULAR				IRREGULAR	X	
DIMENSIONES DEL TERRENO				VALOR DE TEMPERATURA		
		33,8°c				
		VELOCIDAD DEL VIENTO				
		3,5 m/s				
MATERIALIDAD						
ADOQUIN		CEMENTO	X			
GRABA	X	CERAMICA				
TIERRA	X	CESPED				
ELEMENTOS DEL ESPACIO	SI	NO	ESTADO GENERAL DEL LUGAR DE ESTUDIO			
			BUENO	REGULAR	MALO	
CUBIERTA						
ARBORIZACION	X		X			
AREAS DURAS	X			X		
AREAS PEATONALES	X			X		
MOBILIARIO	X			X		
ALUMBRADO	X			X		
GRADO DE CONFORT QUE PRESENTA EL PREDIO			MUY SATISFACTORIO	SATISFACTORIO	POCO SATISFACTORIO	INSATISFACTORIO
				X		



Espacio Parquadero

Es un espacio extenso destinado como área de parqueo para las facultades adyacentes al mismo, los espacios destinados al uso de los estudiantes presentan poco mobiliario y sombra procedente de los pocos árboles existentes.

UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ		FACULTAD DE ARQUITECTURA		FICHA TECNICA DE ESPACIOS PUBLICOS EN LA UNIVERSIDAD TECNICA DE MANABÍ (UTM)				
UBICACION		FACULTAD CORRESPONDIENTE AL ESPACIO						
CIUDAD:	Portoviejo	Espacio 15.- Parquadero						
DIRECCION :	Avenida José María Urbina	EVIDENCIA FOTOGRAFICA						
RESPONSABLES								
Grupo de Investigadores								
AREA DEL PREDIO								
690 m2								
TIPO DE VEGETACION								
ARBUSTIVA						ARBOREA	X	
RASTRERA	X					PALMERA		
MORFOLOGIA DEL TERRENO								
REGULAR						IRREGULAR	X	
DIMENSIONES DEL TERRENO						VALOR DE TEMPERATURA		VELOCIDAD DEL VIENTO
		34°c		3,2 m/s				
		MATERIALIDAD						
		ADOQUIN		CEMENTO	X			
		GRABA		CERAMICA				
TIERRA	X	CESPED	X					
ELEMENTOS DEL ESPACIO	SI	NO	ESTADO GENERAL DEL LUGAR DE ESTUDIO					
			BUENO	REGULAR	MALO			
CUBIERTA								
ARBORIZACION	X		X					
AREAS DURAS	X			X				
AREAS PEATONALES	X			X				
MOBILIARIO	X			X				
ALUMBRADO	X			X				
GRADO DE CONFORT QUE PRESENTA EL PREDIO			MUY SATISFACTORIO	SATISFACTORIO	POCO SATISFACTORIO	INSATISFACTORIO		
				X				



Espacio Laboratorio Veterinaria

Con escasa vegetación y mobiliario urbano, este espacio se encuentra desprovisto de las facilidades para realizar actividades de descanso o estudio. Los estudiantes acuden a otros espacios para protegerse del sol. Y debido a los anteriores factores presenta elevadas temperaturas.

UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ		FACULTAD DE ARQUITECTURA		FICHA TECNICA DE ESPACIOS PUBLICOS EN LA UNIVERSIDAD TECNICA DE MANABÍ (UTM)				
UBICACION		FACULTAD CORRESPONDIENTE AL ESPACIO						
CIUDAD:	Portoviejo	Espacio 16.- Laboratorio Veterinaria						
DIRECCION :	Avenida José María Urbina	EVIDENCIA FOTOGRAFICA						
RESPONSABLES								
Grupo de Investigadores								
AREA DEL PREDIO								
1800 m ²								
TIPO DE VEGETACION								
ARBUSTIVA	<input type="checkbox"/>					ARBOREA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
RASTRERA	<input type="checkbox"/>					PALMERA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MORFOLOGIA DEL TERRENO								
REGULAR	<input type="checkbox"/>					IRREGULAR	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DIMENSIONES DEL TERRENO						VALOR DE TEMPERATURA		VELOCIDAD DEL VIENTO
		34,5°c		2,3 m/s				
		MATERIALIDAD						
		ADOQUIN	<input type="checkbox"/>	CEMENTO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
		GRABA	<input type="checkbox"/>	CERAMICA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
TIERRA	<input checked="" type="checkbox"/>	CESPED	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>				
ELEMENTOS DEL ESPACIO	SI	NO	ESTADO GENERAL DEL LUGAR DE ESTUDIO					
			BUENO	REGULAR	MALO			
CUBIERTA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
ARBORIZACION	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					
AREAS DURAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
AREAS PEATONALES	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
MOBILIARIO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
ALUMBRADO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
GRADO DE CONFORT QUE PRESENTA EL PREDIO	MUY SATISFACTORIO		SATISFACTORIO	POCO SATISFACTORIO	INSATISFACTORIO			
					<input checked="" type="checkbox"/>			



Espacio Laboratorio Veterinaria

Presenta mobiliario mínimo y la vegetación es escasa. Sin la protección adecuada contra los rayos solares, se convierte en un lugar de paso que no invita a realizar actividades en el mismo. Las temperaturas son elevadas y las personas manifiestan un nivel de confort poco satisfactorio en esta área.

UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ		FACULTAD DE ARQUITECTURA		FICHA TECNICA DE ESPACIOS PUBLICOS EN LA UNIVERSIDAD TECNICA DE MANABÍ (UTM)				
UBICACION		FACULTAD CORRESPONDIENTE AL ESPACIO						
CIUDAD:	Portoviejo	Espacio 17.- Area de Producción Animal						
DIRECCION :	Avenida José María Urbina	EVIDENCIA FOTOGRAFICA						
RESPONSABLES								
Grupo de Investigadores								
AREA DEL PREDIO								
230 m2								
TIPO DE VEGETACION								
ARBUSTIVA						ARBOREA	X	
RASTRERA						PALMERA		
MORFOLOGIA DEL TERRENO								
REGULAR	X					IRREGULAR		
DIMENSIONES DEL TERRENO						VALOR DE TEMPERATURA		
		34,6°c		VELOCIDAD DEL VIENTO				
				2,3 m/s				
		MATERIALIDAD						
ADOQUIN		CEMENTO	X					
GRABA		CERAMICA						
TIERRA	X	CESPED						
ELEMENTOS DEL ESPACIO	SI	NO	ESTADO GENERAL DEL LUGAR DE ESTUDIO					
			BUENO	REGULAR	MALO			
CUBIERTA								
ARBORIZACION	X		X					
AREAS DURAS	X			X				
AREAS PEATONALES								
MOBILIARIO	X			X				
ALUMBRADO	X			X				
GRADO DE CONFORT QUE PRESENTA EL PREDIO			MUY SATISFACTORIO	SATISFACTORIO	POCO SATISFACTORIO	INSATISFACTORIO		
					X			

12.3 Análisis e Interpretación de Resultados

De acuerdo a los resultados obtenidos de las diferentes tabulaciones y tablas en donde mostraban valores de temperatura ambiente, humedad relativa, velocidad del viento y la percepción de los mismos a los usuarios de los diferentes espacios públicos, mediante encuestas, en donde se pudo constatar que uno de los espacios más confortables térmicamente y con la cantidad de mobiliario urbano necesario, fue el comedor estudiantil, el mismo presenta vegetación Arborea de gran tamaño lo cual permite crear un gran espacio cubierto, en donde se pueda realizar actividades lúdicas, descanso y aprendizaje.

El análisis demostró que la velocidad del aire en la universidad varia de 2.4 a 6,2 m/s con dirección sureste. A pesar de la existencia de vientos la mayoría de los espacios fueron considerados térmicamente incómodos.

La mayor temperatura registrada en la UTM fue obtenida en el espacio público de la carrera de educación física con 35,8°C la misma que es influenciada por la falta de vegetación arborea y mobiliario que evite la incidencia directa del sol sobre la superficie existente, creando por lo tanto un espacio no utilizado por la incomfortabilidad térmica.

La menor temperatura ambiente se pudo evidenciar en el espacio público del Dpto. de Planeación, en donde se obtuvo una temperatura de 29.5 °C, se observó la presencia de vegetación Arborea recomendada, además consta con mobiliario cubierto y un viento constante de 2.6 m/s, obteniendo un espacio de confort satisfactorio.

En cuanto a las temperaturas de materiales en piso se evidencio a los materiales que acumulan más calor obteniendo a la grava con 63,1°C, el adoquín con 60,6°C y el asfalto con 59,4°C, con respecto a los materiales en mobiliario la madera alcanzo la mayor temperatura con 70,6°C seguido por el metal con 54,8°C.

Capítulo 3

12. Propuesta

12.1. Proyecto

Diseño y Construcción de Mobiliario Urbano para la Facultad de Trabajo Social de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí.

12.1.2. Antecedentes

En base a la necesidad de mobiliarios urbano con diseño bioclimático que brinden confortabilidad a los estudiantes de la universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí se proyectó a crear una probeta en la facultad de trabajo social el mismo que sirva de modelo para ser implementado en otros espacios públicos de la ULEAM y porque no en otras universidades del país.

Por esta razón se dio la iniciativa de la creación de un modelo de mobiliario que sea identificado por poseer elementos principales para proveer un buen servicio a quienes harán uso del mismo tales como comodidad, estética y buena implementación de materiales constructivos.

12.1.3. Presentación del sitio

12.1.3.1. Ubicación.

La presente probeta está ubicada en el cantón Manta de la provincia de Manabí específicamente en la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, en la plaza de la facultad de trabajo social.

12.1.3.2. Forma y dimensiones.

El sitio de intervención ya mencionado es la plaza de la facultad

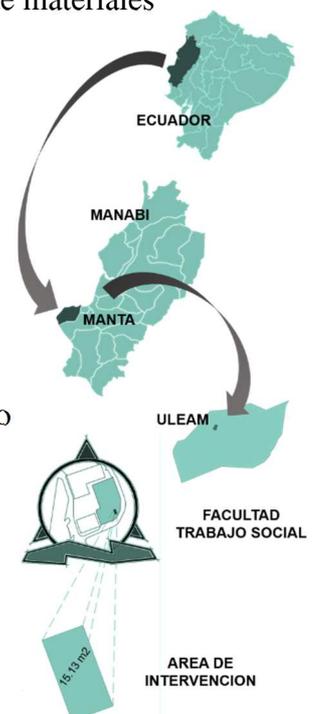


Ilustración 2: Ubicación del área de estudio.

de trabajo social la misma que posee una forma irregular, en el que se optó por intervenir una parte de esta área para el previo diseño de la propuesta escogiendo una forma regular que consta con un área de $15.13 m^2$. Por lo tanto la probeta posee las siguientes medidas 5.50 metros de largo y 2.75 metros de ancho.

12.1.4. Alcance del Proyecto

El proyecto se realizó con el propósito de culminar el “trabajo de titulación” de la carrera de Arquitectura presente en la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí.

Con la concepción del proyecto de mobiliario urbano lo que se desea alcanzar es que el mismo pueda cumplir con nuestras expectativas en cuanto a su diseño, construcción y sobre todo a las necesidades y exigencias de los estudiantes de la ULEAM, ya que son ellos quienes harán uso del mismo.

Además es importante mencionar que la ejecución del proyecto lo que pretende lograr es que autoridades, docentes y estudiantes de todas las carreras de la ULEAM y demás universidades de la Provincia de Manabí, tomen como ejemplo la iniciativa de proveer espacios públicos confortables que estén dispuestos a ofrecer bienestar a los usuarios como es el caso del mobiliario urbano, el cual brinda un espacio cubierto capaz de crear sombras y proteger a los usuarios de las afectaciones climáticas del sitio, especialmente de la incidencia directa del sol.

12.1.5. Objetivos del Proyecto

12.1.5.1. Objetivo General.

El proyecto tiene como objetivo principal solucionar el problema de la incomfortabilidad térmica del espacio público de la facultad de trabajo social de la ULEAM, el cual se encuentra directamente expuesto a factores climáticos.



12.1.5.2. Objetivos específicos.

- Dotar a los usuarios un espacio adecuado capaz de brindar comodidad y bienestar en el desarrollo de actividades diarias.
- Proteger al usuario de las incidencias directa del sol mediante la creación de sombras especialmente en aquellas horas donde los rayos ultravioletas tienen más potencias (entre las 10am hasta las 4pm).
- Ofrecer un producto que proporcione seguridad y llegue al mayor número de individuos.

12.1.6. Análisis del sistema Arquitectónico – Urbano

12.1.6.1. Aspecto Formal.

Tomando en cuenta las tendencias formales direccionadas en el diseño de mobiliarios para actividades relacionadas con el descanso en tiempo ocio, nos visualizamos en crear un espacio con un criterio formal dinámico, agradable para el individuo, ya que es un aspecto de fundamental importancia por ser la variable estética del proyecto la cual acompañara al criterio funcional.

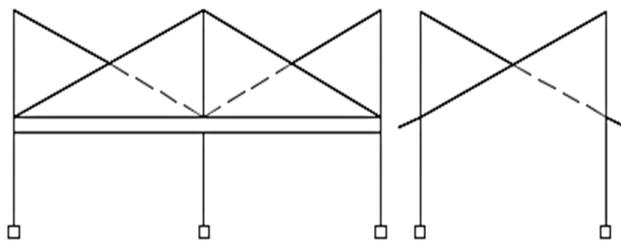


Ilustración 4: Formas de cubierta: Paraboloides hiperbólico.
Elaboración propia.



Ilustración 3: Propuesta emplazada- facultad de trabajo social de la ULEAM.
Fuente: Investigación propia.

Es por esta razón que la probeta posee las siguientes características:

- Forma adaptable al entorno tomando en cuenta las variables climatológicas especialmente las incidencias de sol en el sitio donde está emplazado.



- Para el diseño de la cubierta se implementó la forma paraboloides hiperbólica ya que permite crear una dinámica en la misma haciéndola más llamativa dándole, expresión ritmo y movimiento.
- En la parte Frontal y posterior del mobiliario posee aleros con inclinaciones, con el propósito de cubrir de la incidencia solar en horas de la tarde.

12.1.6.2. Aspecto Funcional.

Teniendo presente las características que posee un espacio público, se puede determinar que las mismas conllevan al buen funcionamiento del espacio, siempre que éste cumpla con los requerimientos establecidos en las normas técnicas para el diseño urbano, como es el caso del proyecto de mobiliario urbano en la facultad de trabajo social de la ULEAM, la cual es construida pensando en el medio ambiente debido a que posee materiales sustentables amigables con la naturaleza y también para proteger a los usuarios de las afectaciones climáticas que puedan presentarse en el sitio.

Se plantea una probeta con las siguientes dimensiones 5.5m x 2.75m en las que se levanta una cubierta hiperbólica parabólica de 3.50m el punto más alto y de 2.50m el más bajo, esta tiene como función principal brindar sombras y protección solar a los usuarios, además en la parte frontal y superior del módulo se adicionó un alero de 1m x 5.50m el cual es ejecutado para cubrir mayormente el espacio ya que con lo mencionado anteriormente no era suficiente para que el mobiliario urbano sea confortable, quedando el punto más bajo de los aleros en una altura de 2m, lo cual fue suficiente para proteger al usuario durante las horas en las que se presentan rayos ultravioleta de mayores potencia.

El proyecto fue ejecutado en base a un estudio bioclimático para conocer la orientación, vientos dominantes y la incidencia del sol en el sitio donde se implanta el proyecto, para ello fue de gran utilidad la aplicación de la carta solar, lo cual permitió



conocer la dirección en que los rayos solares impactará directamente al mobiliario dependiendo las horas y los meses en que se encuentre.

A continuación se presenta el impacto solar mediante la diagramación estereográfica o carta solar, el cual muestra el recorrido del sol en las distintas horas del día y meses del año en el emplazamiento del proyecto.

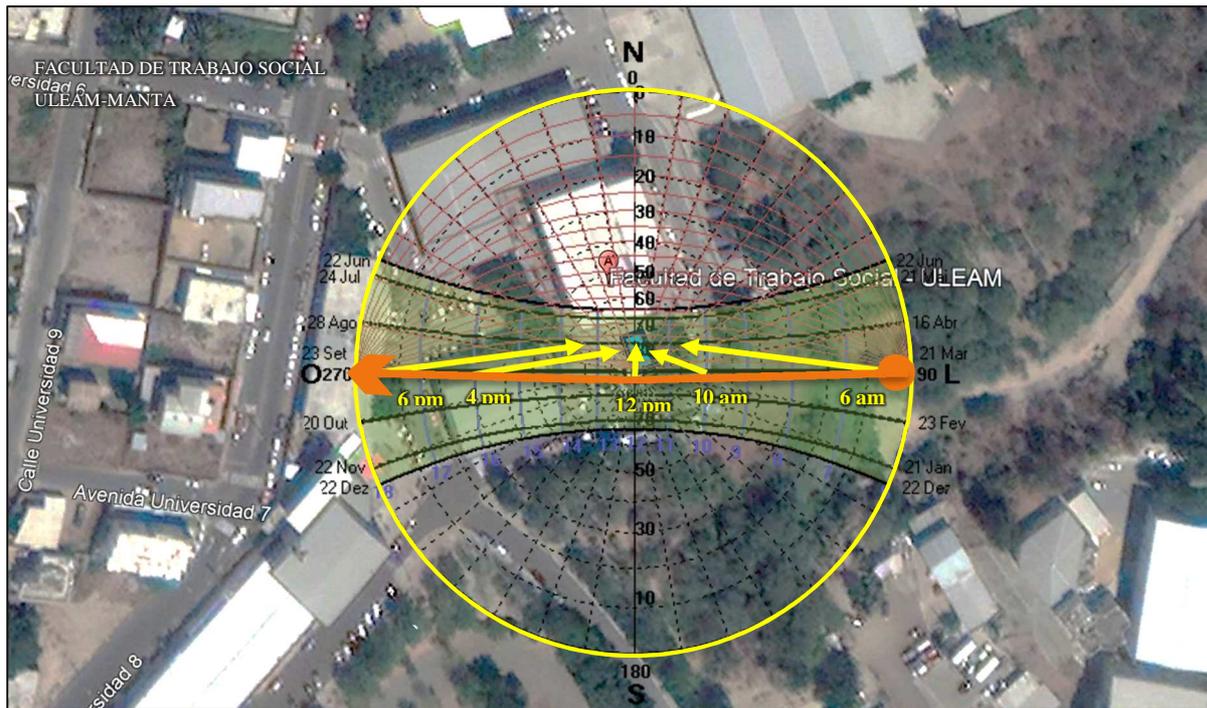


Ilustración 5: Diagrama estereográfico del sitio donde se encuentra emplazado el proyecto.

Fuente: google earth.

Elaboración propia.

Como se observa en la ilustración #4 el sol nace en el este y se oculta en el oeste, en el cual notamos que el módulo está expuesto directamente a la incidencia solar principalmente entre las 10am hasta las 4pm, sin embargo la parte frontal y posterior del mismo es donde se encuentra la mayor afectación por lo que se justifica la razón de implementar aleros capaces de combatir el impacto solar y cubrir la mayor parte del espacio de concentración pública, tal como se muestra en la ilustración # 5.

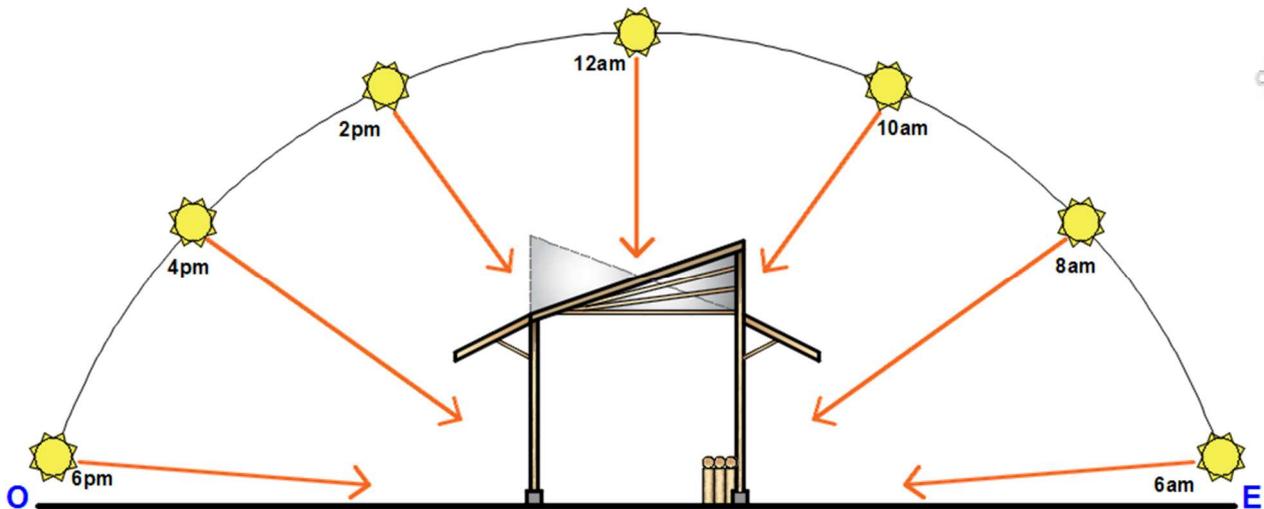


Ilustración 6: Impacto solar en mobiliario urbano durante horas del día
Elaboración propia.

Otro método que fue aplicado para el estudio bioclimático del mobiliario urbano fue un procedimiento práctico, el cual fue determinado por el arquitecto Alexis Macías docente de la facultad de Arquitectura de la ULEAM, quien nos mostró y explicó dicho proceso.

Este método práctico tiene como función principal conocer hasta qué punto los rayos del sol afectaría al espacio, el mismo permite conocer a que altura debe estar el punto más bajo de la cubierta así como la distancia e inclinación de la misma, con el propósito de que pueda abarcar la mayor protección posible ante afectaciones climáticas, para este método no es necesario la utilización de aparatos ni diagramas estereográficos, simplemente nos colocamos en un punto cualquiera de acuerdo a nuestra altura o con ayuda de algún objeto como sea conveniente y una vez que el sol impacte directamente a nuestro cuerpo se conocerá la distancia hasta donde llegarán los rayos solares a través de la sombra que se proyecta con el mismo, solo así sabremos cual es la altura conveniente a la que deben estar las cubiertas de cualquier espacio para alcanzar mayor protección.

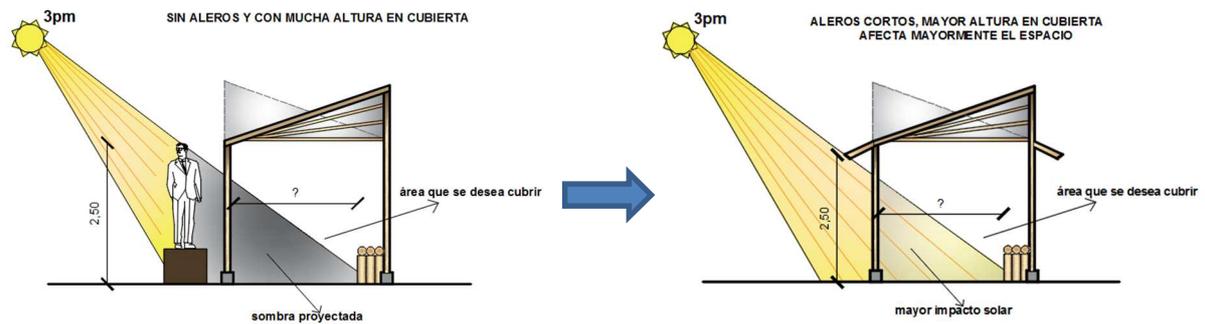


Ilustración 7: Método práctico de la proyección del sol con la cubierta a mayor altura.
Elaboración propia.

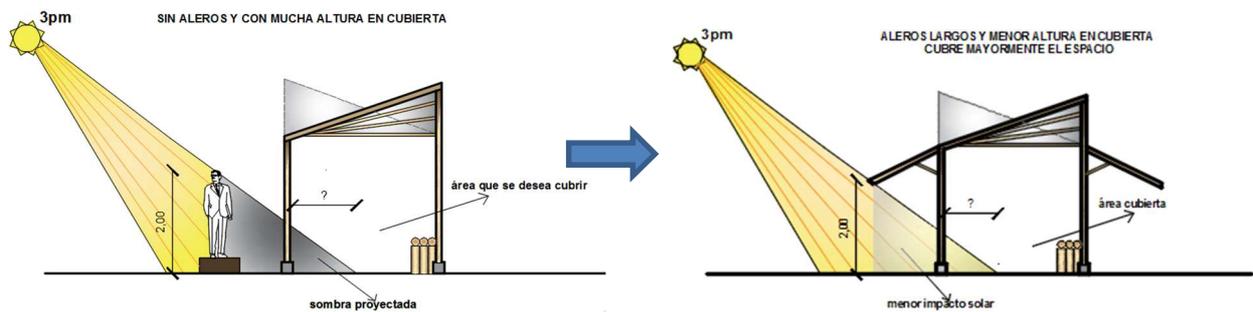


Ilustración 8: Método práctico de la proyección del sol con la cubierta a mayor altura.
Elaboración propia.

Como se observa en la ilustración 7 y 8 a mayor altura que se encuentre la cubierta menor será la protección solar que brindará al espacio y a menor altura más protección, pero si aplicamos este método con distintas alturas se podrá conocer cuál será la altura de cubierta conveniente para que el espacio esté protegido de la incidencia solar dependiendo las horas del día que se tomen en cuenta para el experimento.

12.1.6.3. Aspecto constructivo.

Para la ejecución del proyecto se han utilizado materiales sustentables, en donde lidera como materia prima la caña guadua, siendo un material fácil de manejar y con una resistencia lo suficientemente buena para dar seguridad al usuario.

12.1.6.4. Materiales.

- Cañas.
- Lonas



- Clavos de 1 pulgada.
- Clavo de 2 pulgadas.
- Alambre.
- Tuercas de 3/8 y anillos.
- Cemento.
- Arena.
- Ripio.

12.1.6.5. Proceso Constructivo.

1. Permiso para la ejecución del proyecto a la decana de la facultad de Trabajo Social.

Se programó una reunión con la Lic. Patricia López Mero decana de la facultad de Trabajo Social para dialogar sobre el proyecto a realizar, con el fin de obtener su aprobación para la ejecución de este.



Ilustración 9: Reunión con la decana de la facultad de Trabajo Social.

2. Ubicación y replanteo del proyecto.

Se analizó el lugar idóneo para el emplazamiento de la probeta, en donde se tomó en cuenta la orientación, las dimensiones y la circulación hacia y desde el proyecto.



Ilustración 10: Análisis de la ubicación de la probeta.

Fuente: Investigación propia.



Ilustración 11: Replanteo del proyecto.

Fuente: Investigación propia.

Elaboramos el marco de madera con los cuarterones a una medida de 2,40 metros para formar un cuadrado que servirá de soporte para la estructura.



Ilustración 12: Selección y medida de caña

Fuente: Investigación propia.



Ilustración 13: Corte de caña.

Fuente: Investigación propia.

4. Ensamblado de módulos.

La construcción fue elaborada por módulos, en donde se unieron las cañas mediante pernos, tuercas y anillos, lo cual nos da mayor seguridad y evita daños considerables en la caña. A continuación se explica el proceso de ensamblado.



❖ Armado de Estructura

Se utilizaron cañas enteras con un diámetro de 10 a 12 cm para que alcance la estabilidad deseada.



Ilustración 14: Armado de módulo.

Fuente: Investigación propia.

❖ Colocación de latillas en fachada del proyecto.

Se procedió a sacar tiras de la caña para colocarlas de manera perpendicular en la parte superior tanto en la parte frontal como en la posterior de la probeta.



Ilustración 15: Colocación de latillas en fachadas.

Fuente: Investigación propia.

❖ Colocación de aleros.

La creación de este fue muy importante ya que cumpliría la función de proteger el interior de la probeta de la incidencia de la radiación solar por la tarde se lo realizó con cañas con un diámetro de 8 cm y con tiras que soportarían la lona.



Ilustración 16: Ensamble de aleros frontal y superior.

Fuente: Investigación propia.



❖ Encofrado

Se elaboró el encofrado de los dados o muñecos, los cuales iban a ser la base del proyecto evitando así el contacto directo de la caña con el suelo natural.



Ilustración 17: Armado de encofrado.

Fuente: Investigación propia.

❖ Transporte, Fundido y Aplomado de Módulos.

Una vez terminados los módulos se los traslado a la plaza de la facultad de trabajo social, en donde se colocaron los módulos en el lugar anteriormente replanteado, procediendo así a fundir y aplomar la estructura.



Ilustración 18: Transporte de módulos.

Fuente: Investigación propia.



Ilustración 19: Colocación de módulos.

Fuente: Investigación propia.



Ilustración 20: Aplomado de módulos.

Fuente: Investigación propia.



Ilustración 21: Fundido de módulos.

Fuente: Investigación propia.



❖ Desencofrado y colocación de correas para la cubierta.

Al día siguiente se procedió a desencofrar y a colocar las tiras de caña que iban a cumplir la función de correas para la cubierta de lona.



Ilustración 22: Desencofrado.
Fuente: Investigación propia.



Ilustración 23: Colocación de correas para cubierta de lona.
Fuente: Investigación propia.

❖ Colocación de lonas, asientos y acabado en barnizado.

Una vez terminada la estructura se procedió a la colocación y fijación de la lona mediante cuerdas, posteriormente a la colocación de los asientos de bambú y se terminó con una capa de barnizado para dar un mejor acabado y protección a la caña.



Ilustración 24: Colocación de lona central.
Fuente: Investigación propia.



Ilustración 25: Colocación de asientos.
Fuente: Investigación propia.



Ilustración 27: Barnizado.
Fuente: Investigación propia.



Ilustración 26: Colocación de aleros.
Fuente: Investigación propia.



❖ **Resultado final.**

El proyecto cumple con las expectativas deseadas, ya que brinda al estudiantado universitario protección de la radiación solar y además es un punto de concentración y sociabilización.



Ilustración 28: Probeta terminada.
Fuente: Investigación propia.



Ilustración 29: Apropiación de estudiantes del proyecto.
Fuente: Investigación propia.

12.1.6.6. Presupuesto

Tabla 2: Presupuesto de la Construcción del Mobiliario Urbano.

	MATERIAL	PRECIO UNIDAD USD	CANTIDAD	TOTAL
2	Cañas	3,50	20	70
3	Lona	110	1	110
5	Clavos de 2 Pulgadas	1 lb	1 lb	1
6	Clavos de 1 Pulgada	1lb	1 lb	1
7	Alambre	1 lb	1 lb	1
8	Tuercas y anillos	0.05	130	6.5
9	Barniz	1.30	1	1.30
10	Cemento	7	1 saco	7
11	Arena	1	1 saco	0.75
17	Ripio	0,40	1 saco	1.60
18	Transportes materiales	10	10	10
			TOTAL	210.15

Fuente: Elaboración propia.

Conclusiones y Recomendaciones.

Conclusiones.

Se concluye evidenciando que existe una carencia de espacios públicos de calidad en las diferentes universidades.

Falta de espacios verdes y arborizados que ofrezcan un microclima en los espacios públicos.

Despreocupación en el mantenimiento y buen uso de los espacios públicos existentes de la Universidad Técnica de Manabí Zona B.

Recomendaciones.

Se recomienda a las autoridades de la universidad considerar el presente trabajo, a fin de incrementar los espacios públicos en la universidad.

Arborizar los espacios públicos de la universidad con especies propias de la zona, que contribuyan a crear sombra y a disminuir los niveles de temperatura con el fin de alcanzar los niveles óptimos de confort.

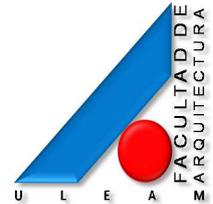
Realizar el mantenimiento adecuado de los espacios públicos de la universidad instalando también el mobiliario adecuado para albergar a los estudiantes en horas de receso y de descanso.



Anexo.



UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ
FACULTAD DE ARQUITECTURA
CARRERA ARQUITECTURA
ENCUESTA – CONFORTABILIDAD ESPACIOS PUBLICOS



INFORMACIÓN GENERAL

Facultad en la que estudia _____ Semestre _____

Lugar de Residencia _____ Edad _____ Género _____

SIRVASE COLOCAR UNA (X) EN LA RESPUESTA QUE CONSIDERE PERTINENTE

1. ¿Considera usted este espacio confortable?

Sí

No

2. ¿Conoce el Concepto de Confort Térmico?

Sí

No

3. ¿Cuál es su sensación térmica al momento?

• Muy Caliente

• Caliente

• Un Poco Caliente

• Neutro

• Un Poco Frío

• Frío

• Muy Frío

4. ¿Percibe corrientes de aire en este espacio?

Sí

No

5. Los vientos en esta zona son:

Fuertes

Leves

Imperceptibles/Nulos

6. Según su percepción este ambiente es:

• Muy Húmedo

• Húmedo

• Algo Húmedo

• Algo Seco

• Seco

• Muy Seco



Instrumentos utilizados.

Termómetro Infrarrojo.	Higrotermómetro
<p><i>Pistola termómetro de laser del IR-10 de Dr. Meter.</i> -El termómetro infrarrojo IR-10 del Dr. Meter mide la temperatura superficial de cualquier objeto desde un rango de -50 °C ~ 550 °C (-58 °F ~ 716 °F).</p>	<p><i>Higrotermómetro Pyle PHHT1.-</i> permite controlar tanto el nivel de temperatura y humedad extrema precisión.</p>
	

Evidencia fotográfica.



Encuestas realizadas a estudiantes



Encuestas realizadas a estudiantes



Medida de tronco, copa y sombra proyectada



Altura de arboles



Temperatura ambiente.



Temperatura de materiales

Referencias

American Cancer Society. (2017). Prevención y detección temprana del cáncer de piel.

Recuperado de <https://www.cancer.org/es/cancer/cancer-de-piel/prevencion-y-deteccion-temprana/que-es-la-radiacion-de-luz-ultravioleta.html>.

Castejón, E. (1983). *NTP 74: Confort térmico - Método de Fanger para su evaluación*.

Recuperado de

http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/001a100/ntp_074.pdf.

Cerecer-Ibarra, E. J. (2016). *Diseño de conjuntos habitacionales sustentables*.

Recomendaciones para fraccionamientos de interés social en laderas de la Sierra Madre Occidental en la zona norte del municipio de Puerto Vallarta, Jalisco. Trabajo de obtención de grado, Maestría en Proyectos y Edificación Sustentable.

Tlaquepaque, Jalisco: ITESO. Recuperado de

<https://rei.iteso.mx/bitstream/handle/11117/3223/CASO%20DE%20ESTUDIO%20-%20DISE%20C3%91O%20DE%20CONJUNTOS%20HABITACIONALES%20EN%20PUER.pdf?sequence=2>.

Constituyente., A. (2008). *Constitución del Ecuador*. Recuperado de

https://www.oas.org/juridico/mla/sp/ecu/sp_ecu-int-text-const.pdf.

Echave, C. (2003). *El Emplazamiento*. Recuperado de

<https://www.slideshare.net/jlmys/el-emplazamiento>.

Guzmán, F. y Ochoa, J. (2014). Confort térmico en los espacios públicos urbanos - clima

cálido y frío semi-seco. *Revista Hábitat Sustentable*, 4(2), 52-63. Recuperado de

<http://revistas.ubiobio.cl/index.php/RHS/article/view/450>.

Higueras, E. (1998). *Urbanismo Bioclimático Criterios medioambientales en la ordenación*



de asentamientos. Recuperado de

https://www.researchgate.net/publication/44363916_Urbanismo_bioclimatico_Ester_Higueras.

Higueras, E. G. (2009). *La Ordenación Del Territorio, Planificación Ambiental Y Urbanismo Bioclimático*. Recuperado de

<https://docplayer.es/22258091-La-ordenacion-del-territorio-planificacion-ambiental-y-urbanismo-bioclimatico.html>.

Mas, D., José, A. (2015). *Evaluación del confort térmico con el método de Fanger*.

Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia. Recuperado de
<http://www.ergonautas.upv.es/metodos/fanger/fanger-ayuda.php>.

Mella, B. (2009). *¿Qué hace que un espacio público sea exitoso?*. Recuperado de

<http://www.plataformaurbana.cl/archive/2009/02/07/%C2%BFque-hace-que-un-espacio-publico-sea-exitoso-el-ejemplo-en-subcentro-las-condes-y-plaza-de-armas/>.

Organización de las Naciones Unidas. (1992). *Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo. Río de Janeiro – Brasil: ONU*. Recuperado de

<http://www.un.org/spanish/esa/sustdev/documents/declaracionrio.htm>.

Pérez, P. A. (2006). *Evaluación del bienestar térmico en locales de trabajos cerrados*

mediante los índices térmicos PMV y PPD. Recuperado de

<http://www.insht.es/Ergonomia2/Contenidos/Promocionales/Ambiente%20termico/ficheros%20Documento%20tecnico%20especifico/DTEEvaluacionBienestarAmbienteTermico.pdf>.

Saber tve Vivir. (2018). *Los beneficios del sol*. Recuperado de

https://www.sabervivirtv.com/dermatologia/beneficios-riesgos-tomar-sol_448.