



FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL

Mejoramiento del confort climático de una vivienda mediante techos ecológicos con *Aptenia cordifolia*, San Juan de Lurigancho-2017

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniera Ambiental

AUTORA

Genoveva Gladys Mendoza Chamorro

ASESOR

Msc. Luis Felipe Gamarra Chavarry

-

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Conservación y protección de los recursos naturales

LIMA - PERU

Año 2017 - I

Página del jurado



A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Lorgio Valdiviezo', is written over a horizontal line.

PRESIDENTE

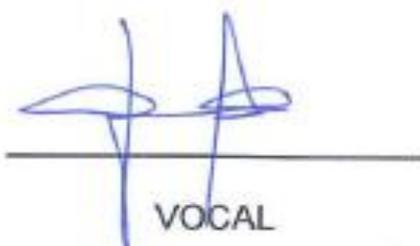
Dr. Lorgio Valdiviezo Gonzales



A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Antonio Delgado', is written over a horizontal line.

SECRETARIO

Dr. Antonio Delgado Arenas



A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Eloy Cuellar', is written over a horizontal line.

VOCAL

Dr. Eloy Cuellar Bautista

Dedicatoria

A Dios, por guiarme a lo largo de mi vida.

A mis padres, por su amor incondicional y comprensión.

A mi familia, por cuidar de mí y alentarme a seguir mis sueños.

A toda persona que tiene el placer de leer mi investigación, a luchadores del día a día y a soñadores que nunca descansan.

Agradecimiento

Me gustaría expresar mi mayor agradecimiento a Dios, quien alumbra mis días, me brinda fortaleza, serenidad y sabiduría.

A mi familia, por apoyarme en todo momento, por confiar en mí, por ser mi ejemplo a seguir; por llenar mi vida de alegrías y amor cuando lo necesito.

A los profesores Dr. Delgado Arena, Antonio; Dr. Cuellar Bautista, Eloy; Ms. Quijano Pacheco, Wilber; Ms. Tena Barrera, Anggelo; Msc. Gamarra Chavarry Luis Felipe, Dr. Valdiviezo Gonzales, Lorgio y al Sr. Daniel Neciosup, técnico de laboratorio, por la orientación brindada a mi persona y sus consejos.

Especial agradecimiento a MOCICC “Movimiento Ciudadano frente al Cambio Climático” por influenciar positivamente y despertar en mí el interés de la problemática que abordo en mi investigación.

A todos ustedes, muchas gracias.

Declaratoria de autenticidad

Yo Genoveva Gladys Mendoza Chamorro con DNI 75978416, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes, consideradas en el Reglamento de Grado y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Ambiental, declaro bajo juramento que toda la documentación es auténtica y veraz.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información presentada en esta tesis son auténticos y veraces.

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

Lima, 25 de Julio del 2017



Genoveva Gladys Mendoza Chamorro

DNI: 75978416

Presentación

Señores miembros del jurado:

Ante ustedes presento la tesis titulada “Mejoramiento del confort térmico de una vivienda mediante techos ecológicos con *Aptenia (Aptenia cordifolia)*, SJL-2017” la misma que someto a vuestra consideración y espero cumpla con los requisitos de grados y títulos de la Universidad Cesar Vallejo para obtener el título profesional de Ingeniería Ambiental.

Esperando cumplir con los requisitos de aprobación.

Genoveva Gladys Mendoza Chamorro

PÁGINAS PRELIMINARES

Página del jurado	¡Error! Marcador no definido.
Dedicatoria	III
Agradecimiento	IV
Declaratoria de autenticidad	V
Presentación	VI
RESUMEN	X
ABSTRACT	XI
I. INTRODUCCIÓN	12
1.1 Realidad Problemática	12
1.2 Trabajos Previos	13
1.3 Teorías relacionadas al tema	17
1.4 Formulación del problema	21
1.5 Justificación del estudio	21
1.6 Hipótesis	22
1.7 Objetivos	22
II. MÉTODO	23
2.1 Diseño de investigación	23
2.2 Variables, operacionalización:	23
2.3 Población y Muestra	23
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	25
2.5 Métodos de análisis de datos	27
2.6 Aspectos éticos	29
III. RESULTADOS	30
IV. DISCUSIÓN	43
V. CONCLUSIÓN	45
VI. RECOMENDACIONES	46
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	47
ANEXOS	53

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N°1. CARACTERÍSTICAS DE LAS HABITACIONES Y TECHO ECOLÓGICO	26
TABLA N°2. CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE.....	30
TABLA N°3. TEMPERATURA PROMEDIO DEL SUBSTRATO	31
TABLA N°4. HUMEDAD DEL SUBSTRATO INICIAL Y FINAL.....	32
TABLA N°5. PARÁMETROS CLIMÁTICOS DE LIMA ESTE PERIODO 2013 -2016 ÉPOCA OTOÑO....	33
TABLA N°6. PARÁMETROS CLIMÁTICOS DE LIMA PERIODO 2017	35
TABLA N°7. DATOS DE TEMPERATURA Y HUMEDAD DE LAS HABITACIONES	37
TABLA N°8. NORMALIDAD DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE.....	39
TABLA N°9. NORMALIDAD DE LA TEMPERATURA DEL SUBSTRATO	39
TABLA N° 10. NORMALIDAD DE LA HUMEDAD DEL SUBSTRATO.....	40
TABLA N°11. NORMALIDAD DE LA TEMPERATURA Y HUMEDAD DE LAS HABITACIONES.....	40
TABLA N°12. RESULTADOS DE LA T DE STUDENT	41

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO N°1. CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE	30
GRÁFICO N°2. TEMPERATURA DEL SUBSTRATO	31
GRÁFICO N°3. HUMEDAD DEL SUBSTRATO	32
GRÁFICO N°4 TEMPERATURA PERIODO 2013 – 2016.....	34
GRÁFICO N° 5 HUMEDAD RELATIVA PERIODO 2013 – 2016	34
GRÁFICO N°6. TEMPERATURAS PROMEDIAS, MÁXIMAS Y MÍNIMAS DEL AMBIENTE	35
GRÁFICO N° 7 HUMEDAD RELATIVA DEL AMBIENTE.....	36
GRÁFICO N°8.RADIACIÓN GLOBAL	36
GRÁFICO N°9. TEMPERATURA DE LAS HABITACIONES.....	37
GRÁFICO N°10. HUMEDAD DE LAS HABITACIONES.....	38

ÍNDICE DE IMÁGENES

IMAGEN N° 1: UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA URBANIZACIÓN CHACARILLA DE OTERO-SJL. ...	24
IMAGEN N°2. CONSTRUCCIÓN DEL TECHO VERDE.	26
IMAGEN N°3: PLANTA APTENIA (APTENIA CORDIFOLIA)	96
IMAGEN N° 4. CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL PERÚ	97
IMAGEN N° 5: LEY GENERAL DEL AMBIENTE	98

IMAGEN N° 6 : ANEXOS A Y B DEL D.S 006-2014-VIVI	99
IMAGEN N° 7: MAPA CLIMÁTICO NACIONAL	101
IMAGEN N° 8: DIAGRAMA BIOCLIMÁTICO EN RELACIÓN DE LA TEMPERATURA Y HUMEDAD DEL AIRE	102
IMAGEN N° 9: ESTRATEGIA DE DISEÑO PARA ENFRIAMIENTO PASIVO EN VIVIENDAS	103

RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo mejorar el confort climático de una vivienda mediante techos ecológicos con *Aptenia* (*Aptenia Cordifolia*) en el distrito de San Juan de Lurigancho, 2017. En el que se consideró como población a las viviendas ubicadas en la urb. Chacarilla de Otero del distrito de San Juan de Lurigancho donde la muestra representativa fue una vivienda de 200 m². La metodología usada fue medir la temperatura y humedad relativa dentro de dos habitaciones de la vivienda durante la época de otoño en los meses de mayo a junio, una de testigo y la otra con el techo ecológico implementado. Los resultados obtenidos muestran que la especie *Aptenia* (*Aptenia cordifolia*) creció en extensión de 3 a 4 cm en dos semanas así mismo la temperatura del substrato oscilo entre 20.37°C a 21.77 °C y que la humedad del substrato aumento de 1 a 5% en las dos semanas, finalmente al medir el confort climático como resultado se obtuvo una reducción de temperatura ambiente dentro de la habitación con techo ecológico entre 1 °C a 2°C y la humedad relativa disminuyo en 5% en comparación con la habitación sin este tipo de techo. Finalmente se concluyó que los techos ecológicos mejoran el confort climático ya que se evidenció el incremento de temperatura ambiente de 2° C y la atenuación de humedad relativa en 5% dentro de la habitación con techo ecológico en época de otoño.

Palabras claves: confort climático, substrato, techos ecológicos, aptenia (*aptenia cordifolia*).

ABSTRACT

The present study had as objective to improve the climatic comfort of a dwelling by means of ecological roofs with Aptenia (*Aptenia Cordifolia*) in the district of San Juan de Lurigancho, 2017. In which it was considered like population to the housings located in the urb. Chacarilla de Otero of the district of San Juan de Lurigancho where the representative sample was a house of 200 m². The methodology used was to measure the temperature and relative humidity within two rooms of the house during the fall season in the months of May to June, one of witness and the other with the ecological roof implemented. The results show that the species *Aptenia (Aptenia cordifolia)* grew in extension of 3 to 4 cm in two weeks and the temperature of the substrate oscillates between 20.37 ° C to 21.77 ° C and that the humidity of the substrate increases from 1 to 5% in the two weeks, finally when measuring the climatic comfort as a result I obtained the reduction of ambient temperature inside the room with ecological ceiling between 1 ° C to 2 ° C and the relative humidity decreased by 5% compared to the room without this type ceiling. Finally, I concluded that the ecological roofs improve the climatic comfort since it was evidenced the increase of ambient temperature of 2 ° C and the relative humidity attenuation in 5% inside the room with ecological roof in autumn time.

Key words: climatic comfort, substrate, ecological roofs, aptenia (*aptenia cordifolia*).

I. INTRODUCCIÓN

La población mundial crece de forma exponencial conforme pasan los años, desde 1830 se registró 1000 millones de habitantes en el mundo, en el 2009 se llegó a los 7000 millones y para el 2030 es probable tener 9000 millones de habitantes en el mundo. (Nerbell, 1999, p.140).

En el Perú, la población estimada al 2015 fue de 31 millones de habitantes, el 76,7 % habita en un entorno urbano mientras que el 23,3 % se encuentra en el ámbito rural, se sabe también que la costa representa un 11,7 % de territorio nacional y el 55,6% de población se encuentra asentada en ella, la sierra abarca 28% de territorio y congrega al 32% de población mientras que la selva comprende 58,9% del territorio y reúne el 13,4% de población. De acuerdo a lo antes mencionado la mayor concentración de habitantes se encuentra en las ciudades costeras que por diversos factores son frágiles ante los efectos del cambio climático. (MINAM-Tercera Comunicación, 2016, p.16).

El cambio climático es la modificación de la composición química de la atmosfera global (PNUD citado por Gutiérrez, 2011, p. 25) Conocido también como calentamiento global antropogénico al registrar temperaturas altas, amenaza a los ecosistemas.

A través de la presente investigación se quiere mejorar el confort climático de una vivienda mediante un techo ecológico puesto que sirve como método de amortiguamiento de intensas olas de calor o frío ocasionadas por el incremento de la variabilidad climática y los fenómenos hidrometeorológicos, es así como las cubiertas verdes son utilizadas en ciudades de Europa o América latina mejorando la calidad ambiental del entorno urbano logrando un mayor reconocimiento como una tecnología moderna para enfrentar el cambio climático.

1.1 Realidad Problemática

El IPCC, Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, citado por Gutiérrez (2011); manifiesta que la temperatura de la superficie entre el periodo de 1995-2006 fue la más calurosa y concuerda con el incremento del nivel del mar y la disminución de las nevadas y heladas. Este acontecimiento fue ocasionado por el incremento de los gases de efecto invernadero como CO_2 ,

CH_4 , N_2O , HFC, PFC, SF_6 y NF_3 originados por la deforestación, cambio de uso de suelos, transporte insostenible, las industrias, etc. (p. 25)

Ante lo expuesto, las ciudades forman parte del efecto rebote del cambio climático quiere decir que al contribuir al incremento de gases de efecto invernadero por medio de la energía utilizada en los hogares; ocasionan condiciones climáticas inadecuadas dentro de las ciudades, generando ambientes interiores problemáticos, inseguros y poco eficientes; expuestos a situaciones extremas de temperatura y riesgos de desastres climáticos, ante ello la población debe tomar medidas para adaptarse y mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero. (World Resource Institute citado por MIRANDA, 2013, p.74).

Teniendo en cuenta el acelerado desarrollo urbano, el crecimiento poblacional y la variabilidad climática de Lima, San Juan de Lurigancho es el distrito más poblado ya que cuenta con 1'091'303 pobladores (INEI, 2016, p. 1), enfrentando problemas de contaminación de aire, efectos de olas de calor y frío intensas y de acuerdo a las referencias bibliográficas los grupos poblacionales perjudicados son los adultos mayores, los niños y madres gestantes.

Dentro del distrito se encuentra la urbanización Chacarilla de Otero que según la zonificación del plano distrital de la municipalidad de San Juan de Lurigancho (Ver anexos: Plano N°1) se ubica dentro de la zona 2 donde se implementó en un hogar el techo verde ecológico con *Aptenia (Aptenia Cordifolia)* para mejorar el confort climático de una habitación en la vivienda.

1.2 Trabajos Previos

1.2.1 Antecedentes Nacionales

Ruiz, A. (2013) en la revista El Comercio menciona que se instaló un jardín en el techo del Centro Empresarial Real de San Isidro. La metodología desarrollada fue en un área de 1200 m², con una inversión de 200 dólares por metro cuadrado, con plantas de poco riego, un piso pintado con pintura fotocatalítica. Concluyendo que reduce la isla de calor del edificio hasta un 30%

1.2.2 Antecedentes internacionales

Beltrán, A., *et-al* (2014) en su artículo científico “Confort térmico de techos verdes con *Cissus verticillata*(Vitaceae) en viviendas rurales tropicales”, planteó

como objetivo disminuir la temperatura por medio de techos verdes con *Cissus verticillata* (Vitaceae) para brindar mayor confort térmico. El diseño metodológico es experimental y el nivel metodológico es explicativo. La metodología realizada fue en la comunidad de Angostillo, luego seleccionaron las casas con techos con láminas de zinc, construyeron pérgolas para sostener a las plantas además de colocar macetas para el substrato de la especie *Cissus verticillata* (L). El substrato tenía una mezcla de tierra, arena de sitio y floraska. Después que el follaje cubrió 100% las pérgolas se registró la temperatura a 0.15 m debajo del techo de zinc. Para evaluar el confort térmico se realizó un cuestionario a las personas de las viviendas calificando su grado de confort y se midió la temperatura del bulbo seco, la temperatura del globo, la humedad, la dirección del viento y un anemómetro en los dos días. El resultado obtenido fue de la mitigación de la carga calórica de las habitaciones. La reducción de temperatura fue de 3, 4 y 5 °C. Concluyeron que el prototipo de techo verde disminuyó hasta 4.5 °C considerando las variables para evaluar el confort térmico.

Yang, H.; Hang, Y.; Nannan, D. y Hai Y. (2016) en su artículo científico "Thermal and energy performance assessment of extensive green roof in summer: A case study of a lightweight building in Shanghai" planteó como objetivo investigar el rendimiento térmico y energético de una cubierta verde en habitaciones con aire acondicionado en Shanghai. El diseño metodológico es experimental y el nivel metodológico es correlacional. La metodología consistió en un experimento de campo llevándose a cabo en dos salas de prueba con dimensiones de 3m x 3m x 2,7m; la primera estaba cubierta de techo verde y el otro era un techo común de espuma de 75 MM de espesor. El techo ecológico estaba compuesto por *Sedum* de dimensiones 50cm x 50cm x 7 cm sin contar el dosel de la planta. con 10cm de espesor compuesto de 60% de turba, 20% de verniculita, 10% de fertilizante orgánico y 10% de perlita, además colocó una estación meteorológica para la medición de temperatura, humedad, radiación del ambiente y colocar termo polares para medir la temperatura tanto interior como exterior del techo ecológico. Los resultados obtenidos reflejaron el rendimiento térmico entre el techo ecológico (TE) y el techo común (TC), donde la temperatura bajo él TE fue 2 °C menor que el TC a medio día, pero en las noches de 2.5 °C mayor mostrando su efecto de aislamiento térmico. Concluyeron los techos

ecológicos tienen beneficios térmicos en tres aspectos principales que incluye el ambiente térmico interior, el microclima local del techo; así como también, materiales impermeables de techo. También se muestra que la temperatura del aire local sobre los tejados y la superficie exterior y el flujo de calor se pueden presentar en techos verdes.

Forero, C., *et-al.* (2011). En su tesis de título “Mejora de las condiciones de habitabilidad y del cambio climático a partir de eco techos extensivos. Estudio de caso: barrio La Isla, Altos de Cazucá, Soacha, Cundinamarca”. Planteó como objetivo, evaluar y contrastar la captura de CO₂ y la atenuación térmica en techos verdes y así minorar los efectos del cambio climático. El diseño metodológico es experimental y el nivel metodológico es explicativo. La metodología consistió en la recolección de la información, además determinó de las viviendas su capacidad de carga; los techos fueron tejas onduladas de fibrocemento, en botellas colocó el substrato de cascara de arroz y tierra (2:1). Utilizaron siete plantas distribuidas en diferentes tratamientos y viviendas. Monitoreo parámetros de temperatura ambiente y humedad relativa con intervalo de cuatro horas. En los resultados se obtuvo una atenuación de temperatura ambiente aproximadamente de 3° C y un aumento de 10% de humedad. Concluyó que los resultados obtenidos evidencian la habitabilidad de las viviendas.

Ochoa de la Torre, J., *et-al* (2009). En su artículo científico “Análisis del confort climático para la planeación de sitios turísticos”, planteó como objetivo demostrar la relación entre las actividades de turismo y las condiciones climáticas de un determinado lugar. El diseño metodológico es experimental y el nivel metodológico es explicativo. La metodología estuvo enfocada en los habitantes del lugar por lo que se evaluó las condiciones climáticas de dos lugares; Los Cabos y Cancún, donde se calculó las temperaturas de neutralidad y la sensación actual por un año. Los resultados obtenidos marcan un contraste en temporada de invierno y verano, en una diferencia de casi 20°C. Concluyó que la satisfacción de los usuarios en actividades turísticas es influenciada por la mejora del confort térmico, además de incidir en un diseño más eficiente y económico.

Ordoñez, E., *et-al.* (2012). En su artículo “Sobrevivencia y cobertura de plantas en techos verdes durante el estiaje en Yucatán”, planteó como objetivo explorar el potencial de 18 especies de plantas utilizando cuatro variantes de sustrato. El diseño metodológico es experimental y el nivel metodológico es explicativo. La metodología consistió en la selección de especies para su propagación, aclimatación y establecimiento, luego analizaron la variación en número de área y cobertura durante 180 días, también analizaron la supervivencia de los organismos de acuerdo a los sustratos usando un modelo lineal, exponencial y de raíz cuadrada y logístico. Concluyo que las especies pueden sobrevivir 60 días a sequias mayores destacándose entre ellas la *A. cordifolia* y que el sustrato tenía mayor contenido orgánico. Así mismo la cobertura máxima y mínima de la especie fue de 64 y 25 cm² respectivamente Concluyo que el mayor incremento en cobertura lo alcanzaron especies ornamentales y nativas con aumentos de cobertura de más de 200 cm²

De Rhodes, M. (2012). En su tesis de título “Implementación de un modelo de techo verde y su beneficio térmico en un hogar de Honda, Tolima (Colombia)”, planteó como objetivo analizar la variación de temperatura de una casa luego de la implementación de techos ecológicos en Tolima. El diseño metodológico es experimental y el nivel metodológico es explicativo. La metodología consistió en seleccionar el área específica y las condiciones meteorológicas del lugar, luego escogió las casa de acuerdo a ciertas características como la accesibilidad, costos, estructura de la casa, luego construyo los techos con sustrato de 1:2 de humus y cascarilla de arroz, y plantó especies como *Bougainvillea glabra*, *Chlorophytum comosum*, *Passiflora quadrangularis* y *Cucumis melo*, después tomo datos de temperatura ambiente y superficial del tejado. Los resultados que obtuvo fue una diferencia de temperatura de 0,57 °C entre techos. Concluyó que los techos ecológicos son viables, pesan hasta 25 kg/m² y disminuyen la temperatura del hogar.

Pesántes, M. (2012). En su tesis de titulación “Confort térmico en el área social de una vivienda unifamiliar en Cuenca-ecuador” planteó como objetivo evidenciar el confort térmico de una vivienda en la Ciudad de Cuenca. El diseño

metodológico es experimental y el nivel metodológico es explicativo. La metodología consistió en captar la energía solar del día a través de equipos especiales y extrajo los datos para los análisis. Los resultados obtenidos fueron que la temperatura interior diaria estuvo entre los 17,5° a 22,6° °C. Concluyendo que al mejorar condiciones térmicas dentro de una vivienda se ahorra energía, conservándola y se evita el uso de calefactores.

Yeomans, F. *et-al.* (2013). En su artículo científico “Evaluación de los Efectos de Techo Verde en el Nivel de Confort Térmico en Vivienda de Interés Social”, planteo como objetivo determinar los efectos de los techos ecológicos de una vivienda. El diseño metodológico es experimental y el nivel metodológico es explicativa. La metodología consistió en instrumentar viviendas construidas y no habilitadas a través de la empresa GP, y la instalación de techos verdes con el apoyo de la empresa bioconstrucción y energía alternativa. Describió los espacios, luego programaron e instalaron sensores conocidos como “Tag temp”. Los resultados obtenidos evidencian una disminución de temperatura de 10°C de agosto a octubre. Concluyó que los techos ecológicos logran efectos mayores en períodos anuales, además que influencia en disminuir el consumo energético mejorando el confort.

1.3 Teorías relacionadas al tema

1.3.1 Marco teórico

Confort climático

Para Fernández (1994), el confort está sujeto a condiciones que permitan la sensación de bienestar en el ser humano a través de un equilibrio de energía entre el entorno y el cuerpo humano permitiendo mantener la temperatura interna de las personas entre 36.5 °C y 37°C, (p. 110). Además, el bienestar humano es influenciado por parámetros climatológicos de temperatura, radiación, viento, humedad, entre otras. Por ello se considera que el confort climático o sensación térmica es un proceso subjetivo donde intervienen parámetros fisiológicos y psicológicos (p. 114).

Además, Fernández (1994) manifiesta que el confort es influenciado por variables climáticas como la temperatura que influyen de forma directa en el bienestar humano y la humedad que permite la regulación del clima cuando existen temperaturas altas, sin embargo, límites inferiores a 20% son perjudiciales a la salud ya que origina infecciones respiratorias pues el aire está muy seco, por otro lado, si la humedad sobrepasa los 60% u 80% provoca en los cuerpos una alta sensación de calor originando sudoración, bochorno o calor húmedo. Así mismo el aire, provoca la disipación de energía que suele ser por evaporación o convección, aunque si la temperatura sobrepasa los 40°C el viento aumenta la sensación de calor. (p.112).

Confort y edificación

Así mismo Sánchez (1984) menciona que el confort mediante el uso de sistemas naturales para la aclimatación permite mejoras en una comunidad. Por lo cual al construir se debe considerar como influye los parámetros meteorológicos en la regulación de energía del ambiente obteniendo un bienestar térmico. (p. 322) (Ver anexo: Imagen N° 8). Por lo cual la vivienda debe proporcionar un confort fisiológico ambiental. (p. 326). (Ver anexo: Imagen N° 9).

Según Britto (2001), los edificios poseen un ambiente interior influenciado por las condiciones climáticas externas y las cargas de energía interna, por lo que la envolvente del edificio cumple la función de conservar la temperatura y humedad, dentro de los niveles aceptados por el ser humano, generando bienestar en la población. (p. 39)

Techos ecológicos

Con respecto a la vegetación, Sánchez (1984) menciona que las plantas en época de verano presentan las siguientes características; estas tienen una capacidad y conductividad térmica menor a materiales de construcción, por lo que la radiación absorbida es mucho mayor que la reflejada. Además, el agua de lluvia se evapora por el suelo y las hojas impidiendo el calentamiento por radiación solar bajando así la temperatura del aire, como consecuencia de las temperaturas más bajas de las hojas y del aire que circula entre ellas, las zonas con vegetación tienen menor

temperatura que otro tipo de superficies. Así mismo, la evaporación que se desarrolla en las hojas eleva la humedad del aire. Dando como resultado, una diferencia entre los espacios con plantas y sin ellas. Las principales diferencias son temperatura, humedad, turbulencia del viento y limpieza del aire. (p. 437)

Para Dunnett & Kingsbury (2004) mencionan que las temperaturas superficiales y la temperatura ambiente se pueden reducir para mejorar el confort en el ser humano, Donde las construcciones de techados verdes permiten un aislamiento térmico y si los techos poseen mayor profundidad de suelo pueden retener mejor la humedad y mantener un suelo con temperaturas equilibradas, ofreciendo así un ecosistema más estable. (p.12) Para Britto (2001), Los techos ecológicos tienen la posibilidad de controlar el calentamiento de las cubiertas de un hogar lo cual depende de su frondosidad y extensión, pues otorga mayor protección. Así las especies de vegetación que poseen hoja perenne, tienen un aislamiento térmico adicional que permite disminuir el enfriamiento de la cubierta. (p. 45)

Así mismo indica que la capa de substrato sirve como medio de enfriamiento, ya que la radiación que cae a la cubierta disminuye con la vegetación. Por lo cual se debe mantener la cantidad de agua suficiente evitando perdidas por evaporación del agua ya que permite el enfriamiento del suelo. (p. 90)

Minke (1982) argumenta que lo techos ecológicos en el invierno pueden guardar el calor en el edificio, pero será actuado mejor si el suelo permanece seco, porque el suelo húmedo conduce más calor. El potencial de ahorro de energía en los techos verdes es en función de las condiciones climáticas y el nivel de aislamiento del techo subyacente (p. 12).

1.3.2. Marco conceptual

Temperatura: La temperatura de un cuerpo indica en qué dirección se desplazará el calor al poner en contacto dos cuerpos que se encuentran a temperaturas distintas, ya que éste pasa siempre del cuerpo cuya temperatura es superior al que tiene la temperatura más baja; el proceso continúa hasta que las temperaturas de ambos se igualan. (Haro, 2009, p. 32).

Humedad relativa: Es el aire saturado a un nivel de temperatura que genera vapor de agua la cual es expresado en porcentajes. (Haro, 2009, p. 32)

Radiación solar: Energía proveniente del sol que atraviesa el espacio en muchas direcciones a través de ondas electromagnéticas, no necesitan un medio para propagarse. (CCI-Calidad, p. 1)

Viento: Habitualmente se proporcionan datos de frecuencia y velocidad media del viento según ocho orientaciones. Opcionalmente pueden disponerse de valores de rachas máximas de viento. Se consideran datos originales fiables los proporcionados por estaciones meteorológicas que tengan registros de al menos diez años. (Hernández, 2013, p. 88)

Aptenia (Aptenia cordifolia): Pertenecen a las suculentas, almacenan agua en los brotes y en las hojas reduciendo así la evaporación, aptas para lugares oleados, en la naturaleza emergen en comunidades de pastos secos. (MINKE, 1982, p. 50) Tienen pulgadas de largo, follaje verde oscuro y rojo brillante, tallos flexibles, y fácilmente rompibles, se arrastran por el suelo y abrazan el suelo, las plantas crecen aproximadamente de 3 a 4 pulgadas. (Gilman, E. 1999, p. 2) (Ver anexos: Imagen N° 3.)

Cambio climático: Variación del estado del clima identificable, en las variaciones del valor medio o en la variabilidad de sus propiedades, que persiste durante largos períodos de tiempo, generalmente decenios o períodos más largos. El cambio climático puede deberse a procesos internos naturales o forzamientos externos tales como modulaciones de los ciclos solares, erupciones volcánicas o cambios antropogénicos persistentes de la composición de la atmósfera o del uso del suelo. (IPCC.2015. 129 p.)

Techos ecológicos extensivos: Es una cobertura vegetal espontánea que crece naturalmente sin ser sembrada, y tiene un espesor de substrato de 3 hasta 15 cm. No tiene un control regulado de agua ni de nutrientes. Puede tener un peso de 160Kg/m² y su vegetación puede ser de musgos, suculentas, hierbas o pastos diferentes. Generalmente se eligen plantas silvestres por su capacidad de regeneración, resistencia y adaptación. (Minke, 1982, 23 p.).

1.3.3. Marco legal

- Constitución Política del Perú de 1993. Artículo 2° inciso 22. (Ver anexo: Imagen N° 4)
- Ley General del Ambiente N° 28611. Artículo 1 (Ver anexo: Imagen N° 5)
- Ds-006-2014-VIVIENDA (Ver anexo: Imagen N° 6)

1.4 Formulación del problema

1.4.1 Problema General:

¿De qué manera los techos ecológicos con Aptenia (*Aptenia cordifolia*) permiten mejorar el confort climático de una vivienda en el distrito de San Juan de Lurigancho, 2017?

1.4.2 Problemas específicos:

- ¿Cuáles son las características de la especie Aptenia (*Aptenia cordifolia*) que contribuyen a alcanzar el confort climático de una vivienda en el distrito de San Juan de Lurigancho, 2017?
- ¿Cuáles son las características del substrato que contribuyen a alcanzar el confort climático de una vivienda en el distrito de san Juan de Lurigancho, 2017?

1.5 Justificación del estudio

El SENAMHI en su data histórica entre los años 2013 al 2016 refleja temperaturas promedios en la época de otoño que van de 16 a 22 °C mientras que la humedad entre 67 a 82 %. Por ello el presente estudio se realizó para mejorar el confort climático mediante los techos ecológicos con Aptenia (*Aptenia cordifolia*) ya que poseen beneficios que permiten regular la temperatura de un lugar, dependiendo del tiempo climatológico, es decir en climas fríos los techos ecológicos aumentan la temperatura de la edificación puesto que almacenan calor dentro de los ambientes interiores, por otro lado en climas cálidos la temperatura disminuye al tener este tipo de techos ya que proporciona un efecto aislante. Este beneficio es debido a la tierra y la vegetación dentro del techo ecológico ya que moderan los niveles de temperatura al absorber y almacenar el calor. (Minke, 1982. 28 p.). Teniendo en cuenta a la humedad tanto del substrato como la vegetación como un factor determinante en la regulación de temperatura. (Zinzi y Agnoli, 2012, pág. 68).

Así mismo, este tipo de techos tienen la capacidad de absorber el 40% del agua lluvia drenando así el 60%, estas aguas son filtradas naturalmente favoreciendo al medio de crecimiento de las plantas reduciendo la sobrecarga pluvial en los sistemas de alcantarillado de una ciudad, o en los mismos hogares, permitiendo la evaporación de la humedad evitando las olas de calor, este beneficio tiene como factor determinante el grosor de las capas del techo ecológico. (Dunnet. 2004. p. 35).

1.6 Hipótesis

1.6.1 Hipótesis General

El uso de techos ecológicos con Aptenia (*Aptenia cordifolia*) mejoran el confort climático de una vivienda en la urb. Chacarilla de Otero, SJL, 2017

1.6.2 Hipótesis Específicas

- Las características de la especie Aptenia (*Aptenia cordifolia*) contribuyen a alcanzar el confort climático de una vivienda en la urb. Chacarilla de Otero, SJL, 2017
- Las características del substrato contribuyen a alcanzar el confort climático de una vivienda en la urb. Chacarilla de Otero, SJL, 2017

1.7 Objetivos

1.7.1 Objetivo General:

- Mejorar el confort climático de la vivienda mediante la implementación de un techo ecológico con Aptenia (*Aptenia cordifolia*) en el distrito de San Juan de Lurigancho, 2017

1.7.2 Objetivos específicos:

- Determinar la contribución al confort climático de una vivienda mediante las características de la especie Aptenia (*Aptenia cordifolia*) en el distrito de San Juan de Lurigancho, 2017
- Determinar la contribución al confort climático de una vivienda mediante las características del substrato en el distrito de San Juan de Lurigancho, 2017

II. MÉTODO

2.1 Diseño de investigación

En la presente investigación, el diseño de la investigación es experimental según Kerlinger (1979) menciona que se da al manejar la variable independiente. (p. 116)

El nivel de investigación fue descriptivo-explicativo pues Sampieri (2010) menciona que este nivel describe conceptos o fenómenos o su relación entre ellos, además responden las causas de fenómenos físicos o sociales. (p. 108)

2.2 Variables, operacionalización:

Según Briones (2003) define la variable como una propiedad, atributo o característica que puede variar y medirse. (p.143)

2.2.1 Variables

Variable independiente: Techos ecológicos con *Aptenia (Aptenia cordifolia)*.

Variable dependiente: Confort climático de una vivienda.

2.2.2 Operacionalización:

La variable independiente responde a dimensiones como; características de la especie y características del substrato cada uno con sus respectivos indicadores, de la misma forma la variable dependiente; confort climático de una vivienda tiene dimensiones como; elemento del clima y parámetros físicos de la vivienda, (ver anexo 01: matriz de consistencia)

2.3 Población y Muestra

2.3.1 Población:

La población está compuesta de casos que coinciden en un determinado grupo con ciertas especificaciones. (Seltiz citado por Sampieri, México, 2010, p.174). Por ello en esta investigación la población se considera a las viviendas ubicadas en la urbanización Chacarilla de Otero en el distrito de San Juan de Lurigancho.

Imagen N° 1: Ubicación geográfica de la urbanización Chacarilla de Otero-SJL.



Fuente: Google Maps

2.3.2 Muestra:

Teniendo en cuenta que la muestra es considerada según Sampieri (2010), como un subgrupo de la población de interés de la cual se recolectarán datos, debe ser representativo y delimitado con precisión. (p.173) Además que, en las muestras no probabilísticas, la elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino de causas relacionadas con las características de la investigación siendo un procedimiento que depende del proceso de toma de decisiones del investigador. (p.190). Por lo tanto para la presente investigación se tomará como muestra representativa por una vivienda que tiene un área de 200 m², y que además tiene características como: habitaciones con techo de madera e inclinación del techo <5°. (Ver anexo 07: panel fotográfico)

2.3.3 Muestreo:

Los puntos de muestreo fueron 5 tomándose como referencia a la Guía para muestreo de suelos (MINAM, 2014, p.13-18), así mismo al tratarse del uso de suelo residencial, la profundidad del muestreo debe ser entre 0-10 cm o 10-30 cm. El sistema usado fue hoyos y zanjas por la profundidad del substrato, y que era más económico. Se usaron bolsas

ziploc, y se etiquetó las muestras con identificación, lugar, fecha y hora del muestreo.

Las muestras fueron llevadas al laboratorio de Calidad de la Universidad César Vallejo para determinar la humedad del sustrato.

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

2.4.1 Descripción del procedimiento

2.4.1.1 Planificación: Recopilación de la información para la elaboración del proyecto, se identificó mediante datos del SENAMHI, los meses de la época de otoño donde la temperatura y humedad era menor durante los años 2013-2016. Luego se procedió a realizar el diseño del techo ecológico y se procedió a elaborar un plano. (Ver anexo: Plano N°2). Además en esta etapa, se procedió a revisar las mejores opciones de tipo de techo verde, concluyendo en la colocación del tipo extensivo, ya que el peso de carga del techo de madera es hasta los 150 m².

2.4.1.2 Suministro de materiales: Se realizó las cotizaciones de los materiales y la mano de obra para poder armar el proyecto, se consideró también que los materiales fueran típicos del lugar como la planta Aptenia conocida como “siempre viva o señoritas” y teniendo en cuenta el clima del lugar que según la clasificación de Werren Thronthwaite, San Juan de Lurigancho tiene un clima semi-cálido, con temperatura media anual de 18 a 19°C con presencia de nubes y poca precipitación. (Ver anexo: Imagen N°7)

2.4.1.3 Adecuación del lugar. Dentro de la casa se identificó las habitaciones que serían las adecuadas para medir el confort climático y se elaboró un plano para la construcción del techo ecológico.

2.4.1.4 Implementación del techo verde

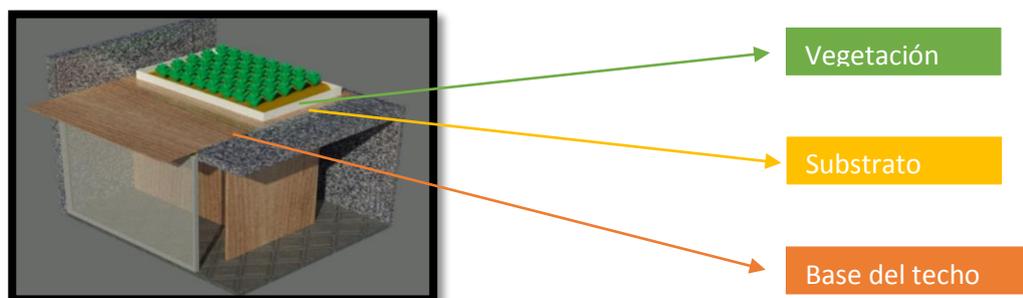
- En la construcción del techo, primero se selló la madera con un sellador a base de agua de SIKA, teniendo a prueba el techo por un mes para saber si el agua filtraba luego se procedió a limpiar el área del techo.
- Luego se colocó los siguientes materiales en ese orden:
 - Membrana de impermeabilización de material PVC de 0.05 µm
 - Capa de drenaje de grava
 - Geotextil para la retención del sustrato,
 - Sustrato de (6-6-4) de tierra de chacra, compost y arena gruesa de 15 cm de espesor
 - Plantas Aptenia separadas por 30 cm.
- Finalmente, el riego fue una vez a la semana en época de otoño. Las características de las habitaciones y techo ecológico se especificarán en el siguiente cuadro:

Tabla N°1. Características de las habitaciones y techo ecológico

	Habitación 1	Habitación 2
Tamaño de la habitación	1.55 m x 3.29 m	1.55 m x 3.29 m
Altura del techo	3m	3m
Numero de macetas	-	40
Tipo de techo	Testigo	Techo ecológico
Material del techo	Madera de Huairuro	
Pendiente del techo	<1	<1

Fuente: Elaboración propia.

Imagen N°2. Construcción del techo verde.



Fuente: Elaboración propia.

2.4.2 Técnica de recolección de datos:

Se realizó una observación experimental, puesto que se visualizó como cambia las características de la especie como diámetro mayor y menor de la especie conforme el tiempo y así mejoran el confort climático de la vivienda con respecto a parámetros como la temperatura y humedad dentro de las habitaciones.

2.4.3 Instrumento de recolección de datos

Los instrumentos utilizados permitirán tener a disposición los datos que servirán en la presente investigación. (Ver anexos 02)

2.4.4 Validez y confiabilidad

Para cumplir con los requisitos de validación del instrumento se trabajó con expertos de investigación, a quienes se les pidió que evaluaran por separado los ítems de la presente investigación. El presente trabajo de investigación fue validado por 5 profesionales y expertos en el tema, teniendo como resultado promedio de 89% Además, para un grado de confiabilidad se consideró las constancias de calibración de los equipos utilizados en la Universidad Cesar Vallejo en el laboratorio de calidad; y de los termo-higrómetros. (Ver en Anexos 05: Validación de instrumentos).

2.5 Métodos de análisis de datos

2.5.1 Recojo de datos

Medición de indicadores

En la investigación, para medir el confort climático evalué parámetros tanto en la vivienda como en el techo ecológico. Estas son algunas de ellas:

- Temperatura ambiente (T °C) y humedad relativa (%): La medición de estos parámetros se realizó con dos Termo higrómetros Data Logger. La medición fue del 30 de mayo al 05 de junio, debido a que se esperó el acondicionamiento de la planta luego del trasplante.

- Datos meteorológicos: Consideré el registro de datos de la estación más cercana al lugar, en este caso de la estación Alexander Von Humboldt de La Molina, y son los siguientes: Temperatura, humedad relativa, radiación solar global.
- Diámetro de la planta: La medición del diámetro mayor y menor de la planta se realizó con un flexómetro. La medición fue en dos tiempos, en el día del trasplante (23 de mayo) y el 05 de junio, finalizada la investigación.
- Temperatura del sustrato: La medición de este parámetro se realizó con un termómetro para jardín. Los días de medición fueron desde el 23 de mayo al 05 de junio y conocer la variación de temperatura que se daba en el techo ecológico.
- Humedad del sustrato: La medición de este parámetro se realizó en dos tiempos, el 30 de mayo a una semana del trasplante y el 05 de mayo, en ambas ocasiones luego de dos días del riego Además de llevarlo al laboratorio siguiendo la metodología para determinar la humedad del suelo.

Luego se procesó los datos luego de terminar los análisis de laboratorio para poder observar cómo va influenciado los techos verdes desde un inicio hasta el final del proyecto.

2.5.2 Proceso de análisis de datos

El análisis estadístico de los resultados obtenidos se llevó a cabo mediante el paquete estadístico SPSS, mediante lo siguiente:

- Los resultados del monitoreo de las características de la especie, sustrato, así como los parámetros físicos de la vivienda serán procesadas en las hojas de cálculo del programa Microsoft Excel
- Los datos recolectados en el Excel de los parámetros se digitalizaron en el software estadístico SPSS, para encontrar los efectos de las variables dependiente sobre la independiente.
- Finalmente se procedió a realizar una prueba estadística para aceptar o rechazar la hipótesis para ello se usará el análisis de la T de Student para muestras independientes puesto que esta prueba

exige que existan dos momentos en la investigación un antes y un después. El primer tiempo de observación servirá de control para conocer los cambios que se susciten después de aplicar una variable experimental en cada toma de datos.

2.6 Aspectos éticos

La presente investigación mostrará resultados fehacientes, que se podrán corroborar dado que la metodología y los resultados de la experimentación serán expuestos al público para su libre consulta y corroboración según sea el caso. Asimismo, la metodología ha sido corroborada y validada por tres (03) expertos en el tema, los análisis químicos de las muestras se realizarán en laboratorios acreditados y autorizados.

En la investigación se citaron a varios investigadores que han estudiado el confort térmico y techos ecológicos. Sin embargo; en las investigaciones citadas se han utilizado diferentes tipos, las investigaciones citadas nunca han aplicado la aptenia en techos verdes, ni mucho menos ha estudiado el beneficio en el confort térmico de éste. Todo aporte de investigaciones externas mencionadas en la presente investigación está debidamente citado respetando la propiedad intelectual del autor.

III. RESULTADOS

3.1. Variable independiente: "Techos ecológicos"

3.1.1. Dimensión: Características de la especie

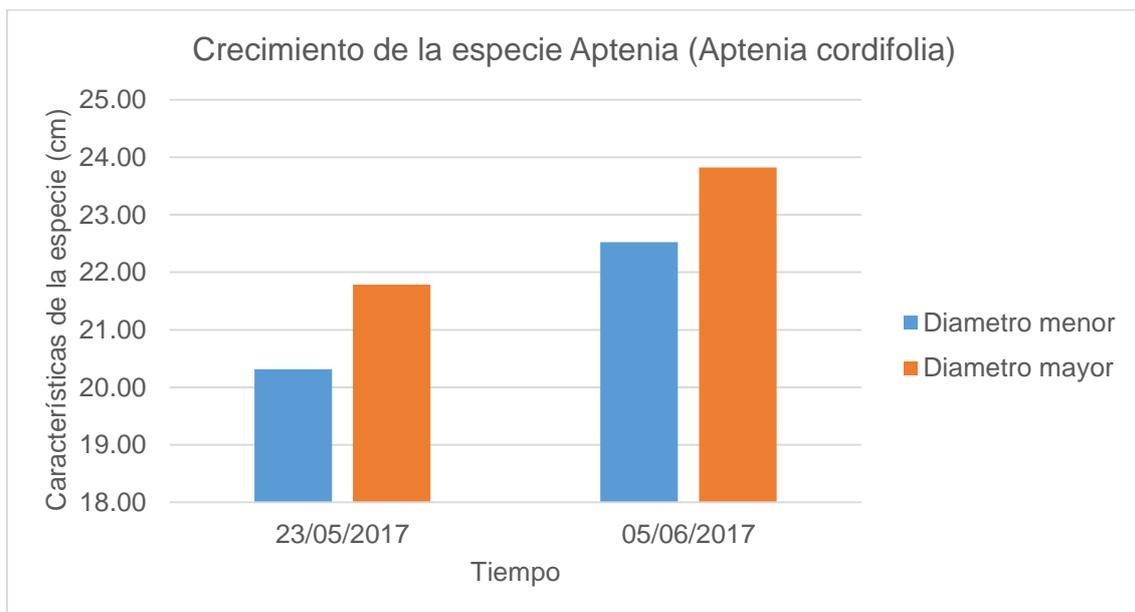
Se midió el diámetro mayor y diámetro menor de la especie Aptenia (Aptenia Cordifolia) de las 40 especies trasplantadas, promediándose los datos iniciales y finales, la primera mediación fue el 23 de mayo y el dato final fue el 05 de junio, concurriendo 14 días.

Tabla N°2. Características de la especie

<i>Día</i>	<i>Diámetro menor cm</i>	<i>Diámetro mayor cm</i>
23/05/2017	20.49	24.06
5/06/2017	23.04	26.51

Elaboración propia

Gráfico N°1. Características de la especie



Elaboración propia

Interpretación: En el gráfico N°1 se observa que el diámetro menor promedio de la planta fue de 20.49 cm al inicio y 24.06 cm al final y el diámetro mayor promedio de la planta fue de 23.04 cm al inicio y 26.51 cm al final.

3.1.2. Dimensión: Características del sustrato

a. Temperatura del sustrato

Se midió la temperatura del sustrato de las 16:00 p.m. a las 17:00 p.m. promediándose por días desde el 23 de mayo al 30 de mayo y del 31 de mayo al 05 de junio.

Tabla N°3. Temperatura promedio del sustrato

Días	SEMANA (23/05/17-30/05/17)	SEMANA (31/05/17-05/06/17)
Martes	20.75	21.77
Miércoles	21.09	20.91
Jueves	21.45	20.57
Viernes	20.37	20.77
Sábado	21.36	22.14
Domingo	20.14	21.73
Lunes	21.38	21.31

Elaboración propia

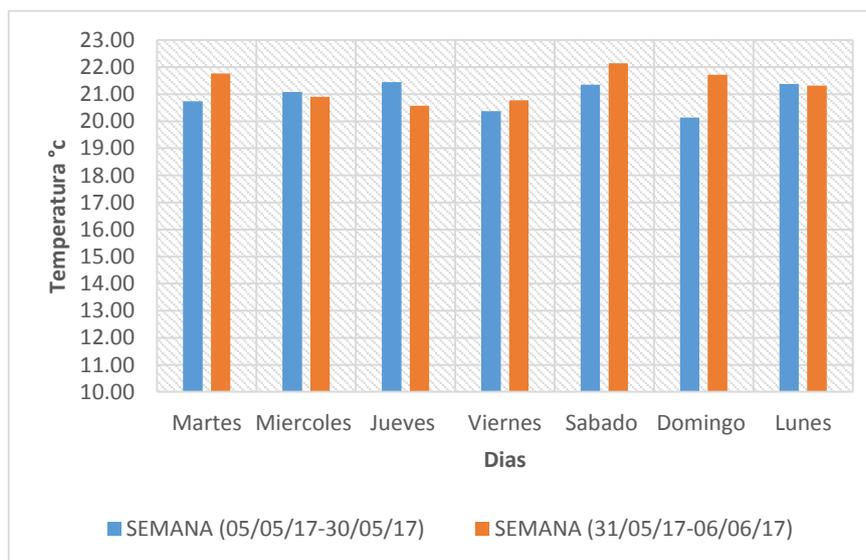


Gráfico N°2. Temperatura del sustrato

Elaboración propia

Interpretación: En el gráfico N° 2 se observa que en la primera semana la temperatura máxima fue el día jueves con 21.45°C y la temperatura mínima fue el día Domingo con 20.14 °C; mientras en la segunda semana la temperatura

máxima fue el sábado con 22.14°C y la temperatura mínima fue el jueves con 20.57 °C.

b. Humedad del sustrato

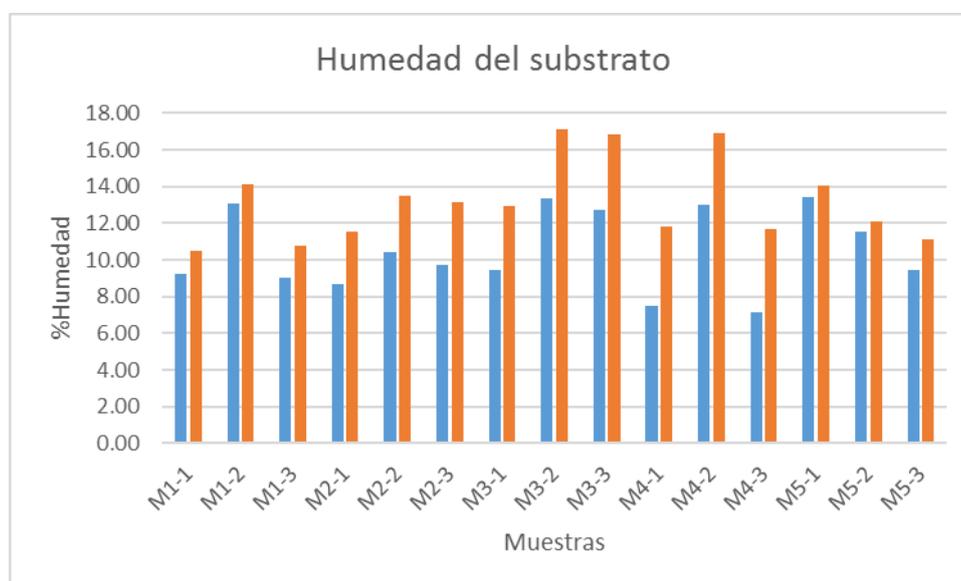
Se tomaron 5 muestras representativas del sustrato del techo ecológico y se midió el % de Humedad inicial y final como lo muestra la siguiente tabla:

Tabla N°4. Humedad del sustrato inicial y final

MEDICIÓN	M1-1	M1-2	M1-3	M2-1	M2-2	M2-3	M3-1	M3-2	M3-3	M4-1	M4-2	M4-3	M5-1	M5-2	M5-3
30/05/2017	9.25	13.08	9.00	8.69	10.45	9.74	9.46	13.37	12.75	7.50	13.03	7.11	13.44	11.51	9.48
05/06/2017	10.50	14.09	10.77	11.53	13.52	13.12	12.93	17.09	16.83	11.84	16.87	11.70	14.05	12.09	11.12

Elaboración propia

Gráfico N°3. Humedad del sustrato



Elaboración propia

Interpretación: En el gráfico N°3 se observa que la muestra 3, tiene un mayor incremento en Humedad debido a que desde la toma de datos inicial que fue el 30 de mayo del 2017 y el 5 de junio del 2017 se presentaron días con lluvia, así mismo el 05 de junio existió una precipitación de 0.3 mm según datos del SENAMHI por lo cual la humedad aumento.

3.2. Variable Dependiente: “Confort climático”

3.2.1. Dimensión: Elementos del clima

Los datos de la siguiente tabla pertenecen a la estación meteorológica Alexander Von-Humbolt extraído de la data histórica del SENAMHI a excepción de radiación circunglobal que fueron pedidos al departamento de Clima, Física y Ambiente de la universidad Agraria La Molina.

Tabla N°5. Parámetros climáticos de lima este periodo 2013 -2016 época otoño

Estación : ALEXANDER VON HUMBOLDT , Tipo Automática - Meteorológica 2		
Departamento : LIMA	Provincia : LIMA	Distrito : LA MOLINA
Latitud : 12° 4' 55.63"	Longitud : 76° 56' 21.42"	Altitud : 246

Año	Mes	Temperatura (°c)			Humedad (%)
		Prom	Max	Min	
2013	Abril	20.77	26.35	16.14	73.00
	Mayo	18.57	23.40	14.86	78.80
	Junio	16.55	19.83	13.81	82.64
2014	Abril	20.49	25.79	16.71	76.35
	Mayo	22.45	23.79	20.58	67.43
	Junio	18.46	21.30	16.71	79.44
2015	Abril	22.07	27.18	18.32	75.26
	Mayo	18.92	24.66	17.19	76.15
	Junio	19.37	22.83	16.91	78.05
2016	Abril	22.50	28.16	18.60	74.14
	Mayo	19.61	25.65	15.69	78.07
	Junio	16.81	20.99	14.18	81.35

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú – SENAMHI
Elaboración propia

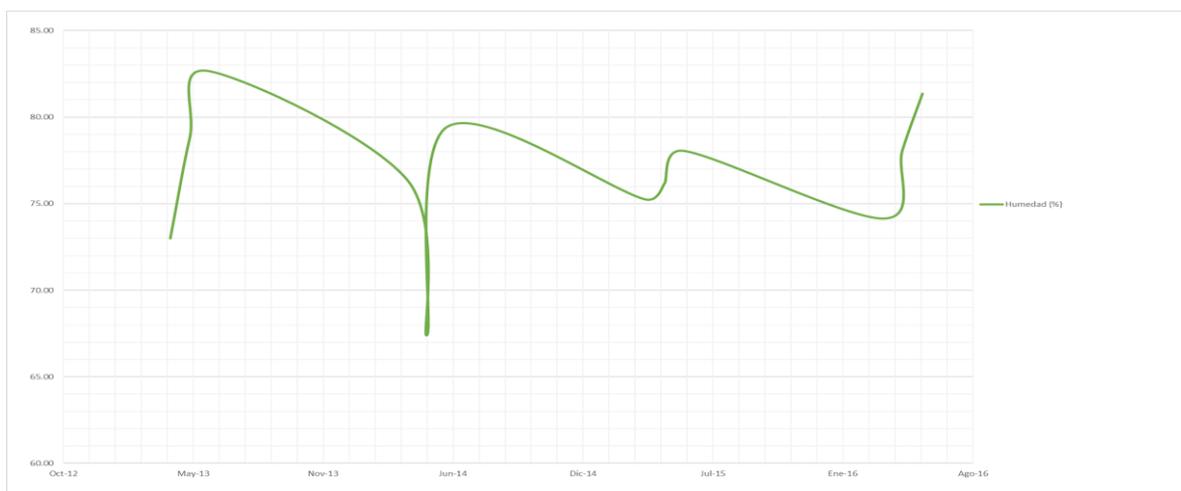
Gráfico N°4 Temperatura periodo 2013 – 2016



Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú – SENAMHI
Elaboración propia

Interpretación: La gráfica muestra que la temperatura máxima en la época de otoño fue en abril del 2016 con 22.47 °C, la temperatura mínima fue en junio del 2013 con 19.83 °C. Y que la temperatura promedio oscila entre 16 a 22 C en el periodo reportado. Así mismo se observa que las temperaturas van disminuyendo para los meses de junio.

Gráfico N° 5 Humedad relativa periodo 2013 – 2016



Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú – SENAMHI
Elaboración propia

Interpretación: La gráfica muestra que la humedad relativa máxima en la época de otoño fue en junio del 2013 con 82.64 %, la humedad relativa mínima mayo del 2014 con 67.53 %. Y que la humedad relativa oscila entre 75 y 82 % en el periodo reportado. Así mismo se observa que la humedad aumentando en los meses de junio.

Tabla N°6. Parámetros climáticos de lima periodo 2017

Día	23-May-17	24-May-17	25-May-17	26-May-17	27-May-17	28-May-17	29-May-17	30-May-17	31-May-17	1-Jun-17	2-Jun-17	3-Jun-17	4-Jun-17	5-Jun-17	PROM
Prom	19.13	18.46	19.55	19.34	19.41	18.49	18.63	17.61	17.12	17.28	18.71	18.19	18.02	17.23	18.37
Max	24.8	19.8	21.6	21.1	24.1	21.1	20.9	18.6	17.8	18.9	20.8	20.7	21.5	19.7	24.8
Min	16	17.3	18	18	17.7	17.1	17.5	17.1	16.6	16.5	17.3	16.4	16.8	15.9	15.9
Humedad (%)	81	85.21	78.83	79.54	79.96	84.5	85.67	89.17	90.04	88.29	79.38	78.54	79.75	85.08	83.21
Radiación global (ly/día)	338.8	96.9	116.6	83.3	233.7	78.7	116.6	68.2	50.2	57.7	106	125.7	192.5	77.4	124.45

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - SENAMHI
Elaboración propia

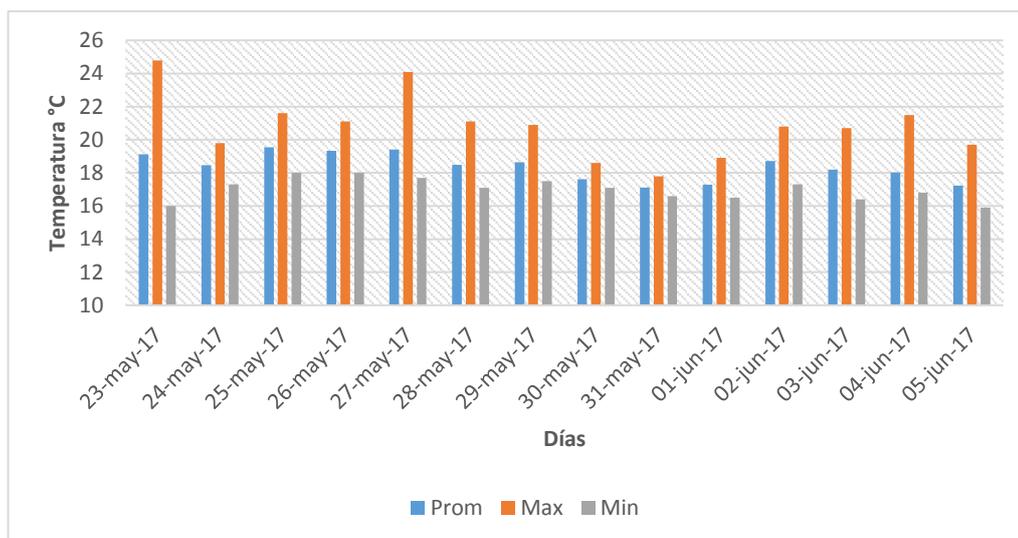
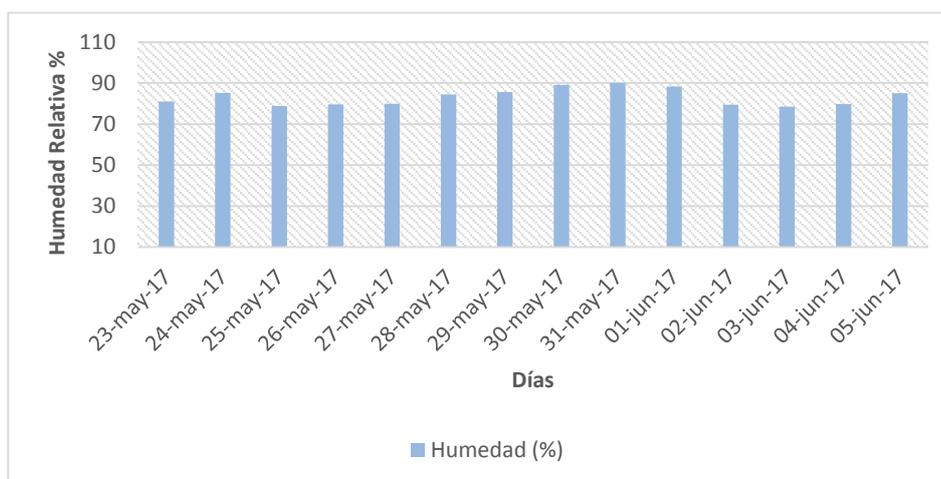


Gráfico N°6. Temperaturas promedias, máximas y mínimas del ambiente

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú – SENAMHI
Elaboración propia

Interpretación: La gráfica muestra que la temperatura máxima fue el día 23 de mayo con 24.8°C, y una mínima el día 05 de junio de 15.9°C.

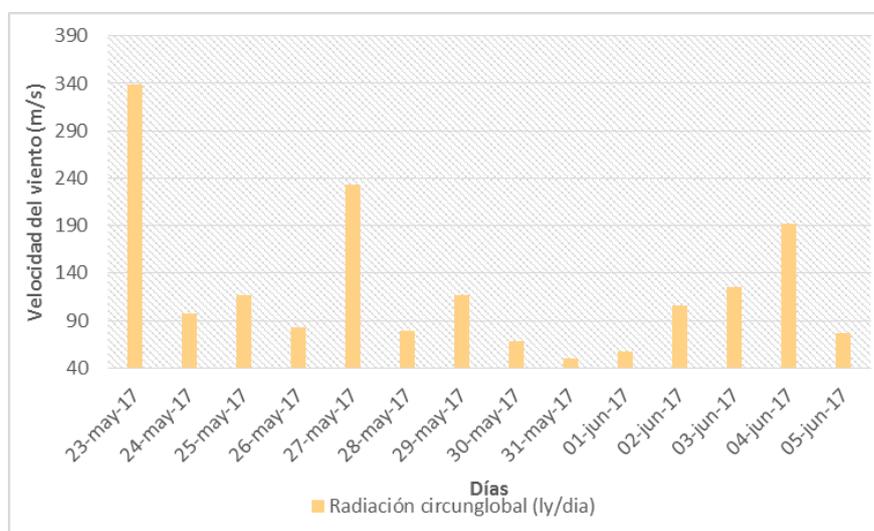
Gráfico N° 7 Humedad relativa del ambiente



Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - SENAMHI
Elaboración propia

Interpretación: La gráfica muestra que la humedad máxima fue el día 30 de mayo con 89.17%, la humedad promedio de 83.21% y la humedad mínima fue el 2 de junio con 79.38%.

Gráfico N°8. Radiación global



Elaboración propia

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - SENAMHI

Interpretación: La gráfica muestra que la radiación global máxima fue el día 30 de mayo con 338.8 (Ly/dia), la radiación global promedio de 124.45 (Ly/dia) y la radiación global mínima fue el 31 de mayo con 50.2 (Ly/dia).

3.2.2. Dimensión: Parámetros físicos de la vivienda

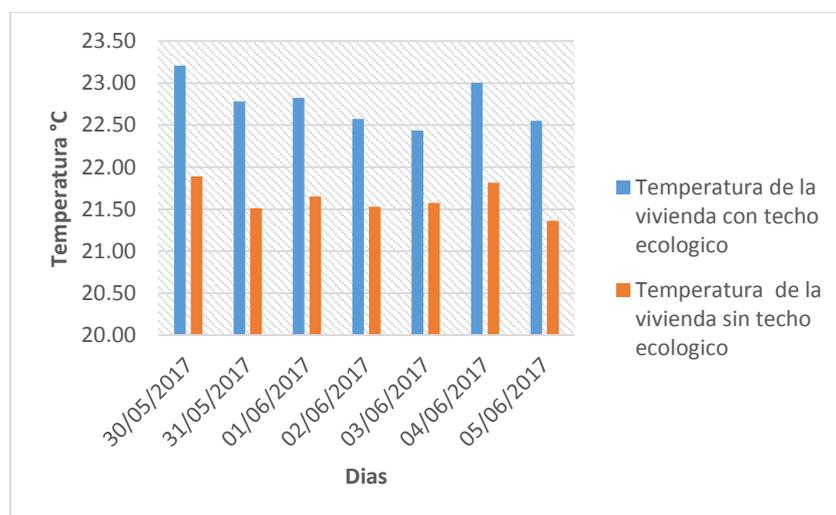
Las mediciones fueron tomadas en condiciones reales de habitabilidad, no en condiciones de laboratorio. La diferencia entre ambas es que por diferentes factores las condiciones reales pueden hacer que las mediciones de temperatura y/o humedad no se puedan aislar del modo de vivir de la familia.

Tabla N°7. Datos de temperatura y humedad de las habitaciones

Dia	Hab.1 Con techo		Hab.2 Sin techo	
	Temperatura	Humedad	Temperatura	Humedad
30/05/2017	23.21	75.63	21.89	82.88
31/05/2017	22.78	75.22	21.51	83.00
1/06/2017	22.83	76.96	21.65	82.79
2/06/2017	22.58	72.55	21.53	79.55
3/06/2017	22.44	72.35	21.58	76.97
4/06/2017	23.00	74.53	21.81	78.75
5/06/2017	22.55	72.95	21.36	79.95

Elaboración propia

Gráfico N°9. Temperatura de las habitaciones

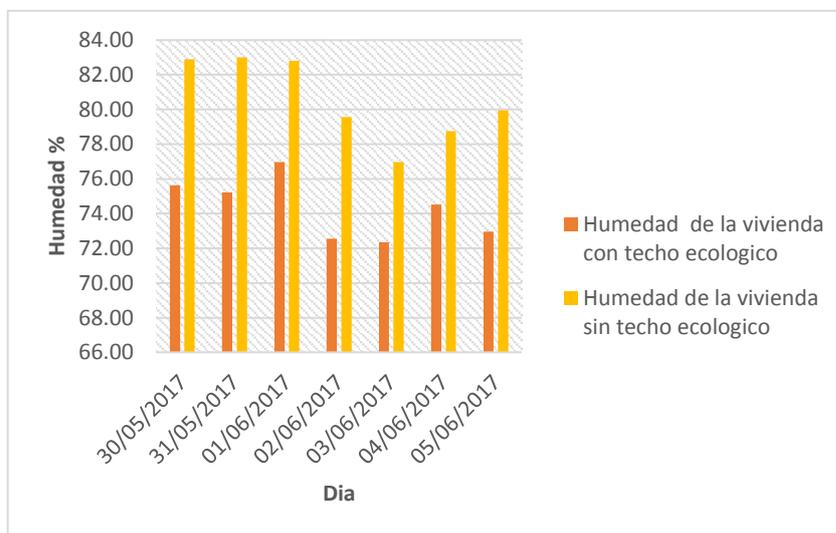


Elaboración propia

Interpretación: La gráfica nos muestra que la temperatura interior máxima de la habitación con techos ecológicos es el 30 de mayo con 23.21 °C, y una temperatura mínima el día 3 de junio con 22.44 °C mientras que la temperatura

interior máxima de la habitación sin techos ecológicos es el 5 de junio con 21.89 °C, y una temperatura mínima el día 3 de junio con 21.36 °C.

Gráfico N°10. Humedad de las habitaciones



Elaboración propia

Interpretación: La gráfica nos muestra que la humedad relativa interior máxima de la habitación con techos ecológicos es el 1 de junio con 76.96 % y una humedad relativa mínima el día 3 de junio con 72.35 % mientras que la humedad relativa interior máxima de la habitación sin techos ecológicos es el 32 de mayo con 83 %, y una humedad relativa mínima el día 3 de junio con 76.97 °C.

3.3. Análisis estadístico

Según los objetivos planteados se buscó mejorar el confort climático de una vivienda mediante techos ecológicos, en el distrito de San Juan de Lurigancho, por lo que esta investigación necesita comprobar la hipótesis alterna utilizando el software SPSS.

- HO: $\mu > 0.05$ "El uso de techos ecológicos con Aptenia (*Aptenia cordifolia*) no mejoran el confort climático de una vivienda en la urb. Chacarilla de Otero, SJL, 2017"

- H1: $\mu < 0.05$ “El uso de techos ecológicos con Aptenia (Aptenia cordifolia) mejoran el confort climático de una vivienda en la urb. Chacarilla de Otero, SJL, 2017”

Prueba de normalidad:

Para corroborar si los datos se comportan de forma normal, se realizó la prueba de normalidad. Si el nivel de significancia es > 0.05 los datos provienen de una distribución normal.

Tabla N°8. Normalidad de las características de la especie

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
LONGITUD_FINAL	,087	40	,200*	,972	40	,423
LONGITUD_INICIAL	,087	40	,200*	,972	40	,423
ANCHURA_INICIAL	,104	40	,200*	,962	40	,189
ALTURA_INICIAL	,190	40	,001	,955	40	,112
ANCHURA_FINAL	,085	40	,200*	,955	40	,116
ALTURA_FINAL	,111	40	,200*	,979	40	,649

a. Corrección de la significación de Lilliefors

*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

Tabla N°9. Normalidad de la temperatura del sustrato

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
TEMPERATURA_SEMANA1	,090	40	,200*	,949	40	,070
TEMPERATURA_SEMANA2	,129	40	,090	,946	40	,054

a. Corrección de la significación de Lilliefors

*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

Tabla N° 10. Normalidad de la Humedad del sustrato

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
HUMEDAD_INICIAL	,180	15	,200*	,906	15	,117
HUMEDAD_FINAL	,136	15	,200*	,920	15	,194

a. Corrección de la significación de Lilliefors

*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

Tabla N°11. Normalidad de la temperatura y humedad de las habitaciones

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
TEMPERATURA_HABITACIONES	,183	14	,200*	,903	14	,125
HUMEDAD_HABITACIONES	,134	14	,200*	,921	14	,224

a. Corrección de la significación de Lilliefors

*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

Interpretación: Como la muestra es menor a 50 se contrasta con la prueba de Shapiro-wil. En las tablas 9, 10, 11,12 y 13 se observa que el valor de significancia es mayor a 0.05, se puede decir que los datos provienen de una distribución normal.

Prueba T-student

Se procede a realizar una prueba estadística para aceptar o rechazar la hipótesis, para esta investigación se utilizó análisis de T de student para muestras independientes, ya que esta prueba estadística mide los momentos de un previo y post de dos muestras independiente la una de la otra. Además, que es una muestra paramétrica por su distribución normal.

Tabla N°12. Resultados de la T de student

Estadísticos de grupo

HABITACIÓN	N	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
TEMPERATURA_HABITACIÓN	CONTECHO	7	22,7700	,27191	,10277
	SINTECHO	7	21,6186	,18225	,06888
HUMEDAD_HABITACIÓN	CONTECHO	7	74,3129	1,75262	,66243
	SINTECHO	7	80,5557	2,37575	,89795

Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	99% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
TEMPERATURA_HABITACIÓN	Se han asumido varianzas iguales	1,087	,318	9,307	12	,000	1,15143	,12372	,77352	1,52934
	No se han asumido varianzas iguales			9,307	10,486	,000	1,15143	,12372	,76336	1,53950
HUMEDAD_HABITACIÓN	Se han asumido varianzas iguales	1,326	,272	-5,595	12	,000	-6,24286	1,11585	9,65127	-2,83444
	No se han asumido varianzas iguales			-5,595	11,038	,000	-6,24286	1,11585	9,70606	-2,77966

Interpretación: Con los resultados obtenidos, si el p-valor $< \alpha$ (0.05) se rechaza el H_0 y se acepta la H_a . Entonces, para la prueba de Levene la sig = 0.318 en temperatura y 0.272 en Humedad aceptamos la hipótesis nula, es decir si existe igualdad de varianzas, Además en la prueba T se tiene un valor de sig = 0.0 en temperatura y humedad por lo que se acepta la hipótesis alterna es decir la hipótesis de la investigación afirmando que “El uso de techos ecológicos con Aptenia (*Aptenia cordifolia*) mejoran el confort climático de una vivienda en la urb. Chacarilla de Otero, SJL, 2017”

IV. DISCUSIÓN

De los resultados obtenidos en relación a la hipótesis planteada “El uso de techos ecológicos con *Aptenia* (*Aptenia cordifolia*) mejoran el confort climático de una vivienda en la urb. Chacarilla de Otero, SJL, 2017”:

- En esta investigación se midió los parámetros significativos, revisando los resultados finales se obtuvo un valor en temperatura de 23.21°C en la habitación con techo ecológico con una diferencia de 1.89°C de la habitación que no tiene techo ecológico. Así mismo La humedad máxima de la habitación con techo ecológico es 76.96 % mientras que la humedad máxima en la habitación sin techo ecológico alcanza un 5.83% más, evidenciándose así un mejoramiento en las condiciones de la habitación en los parámetros de temperatura y humedad relativa interior. De estos resultados en comparación con la investigación realizada por Beltrán, A., *et-al* (2014), indica que los techos ecológicos disminuyen hasta 4.5°C en una época de verano podemos concluir que nuestros resultados no son similares por ser una época de otoño en la que se requiere incrementar la temperatura de la habitación indicando así que los techos ecológicos sirven como hidrotérmico regulador. Con respecto a la humedad, Forero, C., *et-al.* (2011). Indico el aumento de 10% de humedad que depende del follaje de las plantas, exposición al sol, viento o lluvia y época de verano en contraste con los resultados obtenidos de la investigación la humedad disminuye un 5.83%.
- En esta investigación también se observó que las características del substrato consideraban diámetro mayor y menor de la especie arrojando valores en diámetro menor promedio de la planta de 20.49 cm al inicio y 24.06 cm al final y diámetro mayor promedio de la planta de 23.04cm al inicio y 26.51cm al final, al tener medidas el techo de 183cm x 298cm, cada planta tiene una distancia de 13 cm de largo por 15 cm de ancho. En contraste con Ordoñez, E., *et-al.* (2012) que concluyo que la especie *Aptenia* tuvo una cobertura máxima y mínima de 64 y 25 cm² respectivamente. Además, la temperatura de la vivienda con techos

ecológicos durante la semana medida fue de 22.77 °C en contraste con el valor de 21.61 °C, disminuyendo 1,15° C

- En esta investigación se considera en las características del sustrato la temperatura de este donde se observa que los niveles están entre 20 a 21 °C, infiriendo que una cubierta permite un aislamiento de temperatura ya que la habitación con techo ecológico en el mismo horario tiene 1°C más que la que no posee el techo ecológico y es Britto (2001) quien menciona que la capa vegetal permite el intercambio de energía solar por lo que las hojas permiten captarla, almacenarla y transmitirla al ambiente, permitiendo que el techo se convierte en un almacenador de calor. Y además que la humedad del sustrato inicial fue de 10% y la humedad final fue de 11% comprando con la humedad del día 30 de Mayo y el 05 de Junio la diferencia entre humedad con techo es de 7.35 y 7% respectivamente, concordando con Minke (1982) argumenta que los techos ecológicos en el invierno pueden guardar el calor en el edificio, ya que no es época de siembra y por ello el sustrato permanece seco no permitiendo la liberación de calor.

V. CONCLUSIÓN

- El confort climático fue mejorado por el uso de techos ecológicos, ya que la temperatura del ambiente confinado aumento en 2° C durante la época de otoño y una atenuación de humedad relativa en 5%, esta tecnología termo-hidroreguladora mejora las condiciones de habitabilidad. Lo cual es consistente con lo recomendado por el DS-006-2014(p. 21-24).
- Se pudo comprobar que las características de la especie *Aptenia cordifolia* contribuye a regular el confort climático debido al desarrollo de sombras de las plantas pues las hojas tienen un crecimiento arrosetado. Además la humedad es controlada por la acumulación de agua en las hojas.
- Se pudo comprobar que las características del substrato contribuye a regular el confort climático debido al substrato conformado por (matriz proporcional a 6-6-4) de tierra fértil, compost y arena gruesa que se utilizó en la investigación. Además la profundidad de substrato de (15 cm) permitió que la temperatura del substrato con rangos de 20 a 21 °C dentro del periodo estudiado contribuyera a regular el confort dentro del ambiente confinado así mismo la humedad medida en el periodo con un rango de 9% a 17%, esto contribuyó al decrecimiento de temperatura puesto que resultó en aislante térmico.

VI. RECOMENDACIONES

- Las recomendaciones se realizarán de ambas variables para la optimización de resultados:

Techos ecológicos:

- Se recomienda colocar el sustrato por capas y no homogeneizarla para conocer cuánto de energía contiene las diferentes capas del sustrato.

Vivienda:

- Se recomienda medir temperatura y humedad por más días para obtener un modelo de comportamiento entre confort climático y las variables techo verde y sustratos de crecimiento.
- Se recomienda medir los parámetros en diferentes tipos de techos “losa y esternal” así como considerar la transmisión de calor en futuras investigación.
- Se recomienda desarrollar sistemas de riego en los techos ecológicos para reutilizar el agua en futuras investigaciones.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 BASF. THE CHEMICAL COMPANY. Aislamiento Térmico: Confort climático y ahorro energético. [en línea]. BASF Construction Chemicals España, S.L. 7 L'Hospitalet de Llobregat (Barcelona). [Fecha de consulta: 16-05-2017]. Disponible en: <http://www.promateriales.com/pdf/pm5007.pdf>
- 2 BELTRÁN MELGAREJO, Abraham; VARGAS MENDOZA, Mónica de la C.; PÉREZ VÁZQUEZ, Arturo y GARCÍA ALBARADO, J. Cruz. Confort térmico de techos verdes con *Cissus verticillata* (Vitaceae) en viviendas rurales tropicales. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. [en línea]. nº 9. Noviembre. 2014. [Fecha de consulta: 16-05-2017]. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/2631/263137781003.pdf>. ISSN: 2007-0934.
- 3 BRIONES, Guillermo. (2003). Métodos y Técnicas de Investigación para las Ciencias Sociales. México: Trillas.
- 4 BRITTO CORREA, Celina. Análisis de la viabilidad y comportamiento energético de la cubierta plana ecológica. [en línea]. Universidad Politécnica de Madrid: 2001. [Fecha de consulta: 16-05-2017]. Disponible en: <http://oa.upm.es/884/1/03200107.pdf>
- 5 CCI. La radiación solar: Descripción, análisis selectivo y control. [en línea]. [Fecha de consulta: 16-05-2017]. Disponible en: <http://www.cci-calidad.com/articulos4947.htm>
- 6 Constitución política del Perú. [en línea] 1993. [Fecha de consulta: 16-10-2016]. Disponible en: <http://www.congreso.gob.pe/Docs/files/documentos/constitucionparte1993-12-09-2017.pdf>
- 7 DE RHODES VALBUENA, Mateo. Implementación de un modelo de techo verde y su beneficio térmico en un hogar de honda, Tolima (Colombia). [en línea]. Trabajo de titulación (Ecólogo). Bogotá: Pontificia universidad Javeriana, Facultad de Estudios Ambientales y Rurales. [Fecha de

- consulta: 16-10-2016]. Disponible en:
<https://repository.javeriana.edu.co:8443/bitstream/handle/10554/8985/RhodesValbuenaMateode2012.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- 8 Decreto supremo 006-2014-VIVIENDA. [en línea]. 2014.. [Fecha de consulta: 16-10-2016]. Disponible en:
http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios_Normalizacion/Normalizacion/normas/DS-006-2014-VIVIENDA.pdf
 - 9 DUNETT, N., y KINGSBURY, N. La plantación de tejados y paredes verdes y vivos. [en línea]. Portland: Timber Press.2004
 - 10 FERNÁNDEZ GARCÍA, Felipe Clima y confortabilidad humana. Aspectos metodológicos. Universidad Autónoma de Madrid: Serie Geografía, Vol. 4. 1994
 - 11 FORERO CORTÉS, Carolina; DEVIA CASTILLO, Carlos Alfonso. Mejora de las condiciones de habitabilidad y del cambio climático a partir de eco techos extensivos: Estudio de caso: barrio La Isla, Altos de Cazucá, Soacha, Cundinamarca. [en línea]. Revista cuaderno de vivienda y urbanismo. Vol. 4. nº 8. Julio – diciembre 2011. [Fecha de consulta: 10-06-2017]. Disponible en:
<http://revistas.javeriana.edu.co/index.php/cvyu/article/viewFile/5578/4420>.
ISSN 2027–2103
 - 12 GILMAN F., Edward. Aptenia Cordifolia, Baby Sunrose: FPS-47. IFAS EXTENSION: UNIVERSITY OF FLORIDA. 2014
 - 13 GUTIERREZ, María Elena y MOMMENS, Xavier. Cambio Climático en América Latina y el Caribe: Riegos para el sector de las microfinanzas y oportunidades para la adaptación. Perú: BID.2011
 - 14 HARO, Elba. "Comportamiento de dos tipos de cubiertas vegetales, como dispositivo de climatización, para climas cálido sub-húmedos." Tesis. Universidad de Colima. Colima.2009.167p.
 - 15 HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto, FERNÁNDEZ COLLADO, Carlos y BAPTISTA LUCIO, María del Pilar. Metodología de la investigación. 5 ta edición. [en línea]. MEXICO: McGraw-Hill/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V. [Fecha de consulta: 16-08-2016]. Disponible en:

- https://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf
- 16 HERNÁNDEZ, Agustín. Manual de diseño bioclimático urbano. Recomendaciones para la elaboración de normativas urbanísticas. Portugal: Instituto Politécnico de Bragança, 2013. ISBN: 978-972-745-157-9
 - 17 INEI. XI de Población y VI de Vivienda – Instituto Nacional de Estadística e Informática. [en línea]. .2016. Disponible en: <https://www.inei.gob.pe/prensa/noticias/cerca-de-10-millones-de-personas-viven-en-lima-metropolitana-8818/>
 - 18 Infojardín. [en línea]. Aptenia Cordifolia. 2012. [Fecha de consulta: 16-03-2017]. Disponible en: <http://fichas.infojardin.com/crasas/aptenia-cordifolia-rocio-escarcha.htm>
 - 19 IPCC. [en línea] Glosario. 2015 Disponible en: http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg2/AR5_WGII_glossary_ES.pdf
ISBN 0-9822896-6-9
ISBN: 970-17-0233-6
 - 20 Lehmann, S. (2010). Los principios de urbanismo verde: La transformación de la ciudad de sostenibilidad. Londres: Earthscan.
 - 21 Lehmann, S., y Crocker, R. (Eds.). (2012). Ediseño de basura cero: Consumo, tecnologías y el entorno construido. Londres: Earthscan Book Series, Routledge.
 - 22 Ley General del Ambiente 28611. [en línea] 2005. Disponible en: <http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2013/06/ley-general-del-ambiente.pdf>
 - 23 MINAM. Cambio Climático y Desarrollo Sostenible en el Perú. Perú: Impresores Kerigma, 2009.
 - 24 MINAM. Guía para muestreo de suelos: En el marco del decreto supremo N° 002-2014-MINAM, estándares de Calidad Ambiental (ECA) para suelos. 2014.

- 25 MINAM. Tercera Comunicación Nacional del Perú la convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Lima: Ministerio del ambiente, 2016-04.
- 26 MINKE, Gernot. Techos verdes: planificación, ejecución, consejos prácticos. Uruguay: Fin de Siglo. ISBN: 9974-49-323-40
- 27 MIRANDA SARA, Liliana; NERIA ÁVALOS, Eduardo, VALDIVIA SISNIEGAS, Richard, TORRES MÉNDEZ, Rocío, OROZA MANRIQUE, Jorge y FERNANDEZ LAINEZ, Isabel. Volumen II: Diagnostico situacional; Elaboración de medidas sobre la construcción y su relación con el cambio climático. 2013. Lima: Cooperación Belga al desarrollo. [Fecha de consulta: 16-03-2017]. Disponible en: <http://www.apci.gob.pe/noticias/attach/presentaciones/2015/FondoEstudios/8.%20Vivienda%20sostenible/2-DiagnosticoSituacional.pdf>
- 28 NEBERL, Bernanrd J. y WRIGHT, Richard T. Ciencias Ambientales: Ecología y Desarrollo Sostenible. 6ª edición. Prentice Hall. 1999.
- 29 OCHOA DE LA TORRE, José Manuel; MARINCIC LOVRIHA, Irene; ALPUCHE CRUZ, María Guadalupe. Análisis del confort climático para la planeación de sitios turísticos. En: International Conference Virtual City and Territory. "5th International Conference Virtual City and Territory, Barcelona, 2, 3 and 4 June 2009". [en línea]. Barcelona: Centre de Política de Sòl i Valoracions. 2009. [Fecha de consulta: 16-05-2017]. p. 481-488. ISBN 978-84-8157-601-6. Disponible en: <http://hdl.handle.net/2099/11586>.
- 30 ORDÓÑEZ LOPEZ, E. E.; ZETINA MOGUEL, C. y PÉREZ CORTÉS, M. Sobrevivencia y cobertura de plantas en techos verdes durante el estiaje en Yucatán. *Revista Académica de la Facultad de Ingeniería Universidad Autónoma de Yucatán*. [en línea]. nº 2. Mayo – agosto 2012, [Fecha de consulta: 16-05-2017]. Disponible en: <http://www.revista.ingenieria.uady.mx/volumen16/sobrevivencia.pdf>. ISSN 1665-529-X.
- 31 PESANTES MOYANO, María Paz. Confort térmico en el área social de una vivienda unifamiliar en Cuenca-ecuador. [en línea]. Tesis de título (Diseño de interior). Cuenca: Facultad de artes escuela de diseño. Universidad de

- cuenca. 2012. Fecha de consulta: 16-10-2016]. Disponible en: http://www.institutodeestudiosurbanos.info/dmdocuments/cendocieu/coleccion_digital/Agricultura_Urbana/Mejora_Condiciones_Habitabilidad-Forero_C-2010.pdf
- 32 Plano distrital de San Juan de Lurigancho. 2015.. [Fecha de consulta: 16-03-2017]. Disponible en: <http://munisjl.gob.pe/1/wp-content/uploads/2015/02/plano-distrital.jpg>
- 33 RUIZ, Alfonso. Conoce el Techo Verde más grande del Perú. El Comercio [En línea]. Junio 2013. [Fecha de consulta: 08 de septiembre 2016]. Disponible en: <http://elcomercio.pe/sociedad/lima/video-conoce-techo-verde-mas-grandeperu-noticia-1586469>
- 34 SANCHEZ DE CARMONA, Luis. 1984. Confort climático en ciudades de clima tropical
- 35 SENAMHI. [en línea]. Mapa climático del Perú. [Fecha de consulta: 16-10-2016]. Disponible en: <http://www.senamhi.gob.pe/?p=mapa-climatico-del-peru>
- 36 SENAMHI-Data histórica. [en línea].Data histórica de la estación meteorológica Alexander VonHumbolt. 2013-2016. [Fecha de consulta: 16-03-2017]. Disponible en <http://www.senamhi.gob.pe/?p=data-historica>
- 37 YANG, He; HANG, Yu; NANNAN, Dong y HAI, Ye. Thermal and energy performance assesment of extensive green roofin summer: A case study of a lightweight building in Shangai. [en línea]. Sahngai: Energy and Buildings, 2016. [Fecha de consulta: 16-10-2016]. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378778816305059>
- 38 YEOMANS REYNA, Francisco S.; ALAMADA NAVARRO, Delma, V. y MARTINEZ MÀRQUEZ, Ramiro. Evaluación de los Efectos de Techo Verde en el Nivel de Confort Térmico en Vivienda de Interés Social. [en línea]. 2013 Cancún: México. [Fecha de consulta: 16-05-2017]. Disponible en: <http://www.laccei.org/LACCEI2013-Cancun/RefereedPapers/RP298.pdf>.
- 39 ZEGHMATI, B., BANNA, M. & HODO-ABALO, S. Performance analysis of a planted roof as a passive cooling technique in hot-humid tropics.

Renewable Energy. [en línea]. 2012. [Fecha de consulta: 16-05-2017].
Disponible en: <http://www.bioone.org/doi/abs/10.1641/B571005>

- 40 ZINZI, M. and AGNOLI, S. 2012. Cool and green roofs. An energy and comfort comparison between passive cooling and mitigation urban heat island techniques for residential buildings in the Mediterranean region. [en línea] 2012. Mediterraneo: Energy and Building [Fecha de consulta: 16-05-2017]... Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378778811004129>

ANEXOS

Anexo 01: Matriz de consistencia

Mejoramiento del confort climático de una vivienda mediante techos ecológicos con Aptenia (Aptenia cordifolia), SJL-2017								
Problema general	Objetivo general	Hipótesis general	Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Unidades de medida
¿De qué manera los techos ecológicos con Aptenia (Aptenia cordifolia) permiten mejorar el confort climático de una vivienda en el distrito de San Juan de Lurigancho, 2017?	Mejorar el confort climático de la vivienda mediante la implementación de un techo ecológico con Aptenia (Aptenia cordifolia) en el distrito de San Juan de Lurigancho, 2017	El uso de techos ecológicos con Aptenia (Aptenia cordifolia) mejoran el confort climático de una vivienda en la urb. Chacarilla de Otero, 2017	Variable independiente: Techos ecológicos con Sedum	Para Britto (2001), Los techos ecológicos tienen la posibilidad de controlar el calentamiento de las cubiertas de un hogar lo cual depende de su frondosidad y extensión, pues otorga mayor protección. Así las especies de vegetación que poseen hoja perenne, tienen un aislamiento térmico adicional que permite disminuir el enfriamiento de la cubierta. (p. 45). Minke (1982) argumenta que los techos ecológicos en el invierno pueden guardar el calor en el edificio, pero será actuado mejor si el suelo permanece seco, porque el suelo húmedo conduce más calor. El potencial de ahorro de energía en los techos verdes es en función de las condiciones climáticas y el nivel de aislamiento del techo subyacente (p. 12).	Según el estudio técnico de un techo verde (2014) se desarrolla lo siguiente: Se coloca la membrana de impermeabilización luego se construye una barrera de raíces, después se instala el aislamiento del techo verde con la Geomembrana de polietileno, se coloca el filtro que ayudará a la retención de humedad, finalmente se coloca el sustrato ligero para este techo."	Características de la especie	Diametro maypr	cm
							Diametro menor	cm
Problemas específicos			Objetivos específicos			Hipótesis específicas		
¿Cuáles son las características de la especie Aptenia (Aptenia cordifolia) que contribuyen a alcanzar el confort climático de una vivienda en el distrito de San Juan de Lurigancho, 2017?	Determinar la contribución al confort climático de una vivienda mediante las características de la especie Aptenia (Aptenia cordifolia) en el distrito de San Juan de Lurigancho, 2017	Las características de la especie Aptenia (Aptenia cordifolia) contribuyen a alcanzar el confort climático de una vivienda en el distrito de San Juan de Lurigancho, 2017	Variable independiente: Techos ecológicos con Sedum	Para Britto (2001), Los techos ecológicos tienen la posibilidad de controlar el calentamiento de las cubiertas de un hogar lo cual depende de su frondosidad y extensión, pues otorga mayor protección. Así las especies de vegetación que poseen hoja perenne, tienen un aislamiento térmico adicional que permite disminuir el enfriamiento de la cubierta. (p. 45). Minke (1982) argumenta que los techos ecológicos en el invierno pueden guardar el calor en el edificio, pero será actuado mejor si el suelo permanece seco, porque el suelo húmedo conduce más calor. El potencial de ahorro de energía en los techos verdes es en función de las condiciones climáticas y el nivel de aislamiento del techo subyacente (p. 12).	Según el estudio técnico de un techo verde (2014) se desarrolla lo siguiente: Se coloca la membrana de impermeabilización luego se construye una barrera de raíces, después se instala el aislamiento del techo verde con la Geomembrana de polietileno, se coloca el filtro que ayudará a la retención de humedad, finalmente se coloca el sustrato ligero para este techo."	Características del sustrato	Temperatura del sustrato	°C
							Humedad del sustrato	%
¿Cuáles son características del sustrato que contribuyen a alcanzar el confort climático de una vivienda en el distrito de San Juan de Lurigancho, 2017?	Determinar la contribución al confort climático de una vivienda mediante las características del sustrato en el distrito de San Juan de Lurigancho, 2017	Las características del sustrato contribuyen a alcanzar el confort climático de una vivienda en el distrito de San Juan de Lurigancho, 2017	Variable dependiente: Confort climático de una vivienda	Para Fernández (1994), el confort está sujeto a condiciones que permitan la sensación de bienestar en el ser humano a través de un equilibrio de energía entre el entorno y el cuerpo humano permitiendo mantener la temperatura interna de las personas entre 36.5 °C y 37°C, (p. 110). Además, el bienestar humano es influenciado por parámetros climatológicos de temperatura, radiación, viento, humedad, entre otras. Por ello se considera que el confort climático o sensación térmica es un proceso subjetivo donde intervienen parámetros fisiológicos y psicológicos (p. 114).	Se considero realizar la metodología según Muñoz, N.; Marino, B. & Thomas, L.: Consta de instalar los sensores termohidrometros y el luxómetro para medir cada 15 minutos durante 30 días dentro de la habitación; además se consiguió los datos climáticos de la estación meteorológica Alexander Von-Humboldt. Luego se analizará los datos y las variaciones climáticas, y para determinar el confort térmico se utilizará los resultados obtenidos.	Elementos del clima	Temperatura	°C
							Humedad relativa	%
¿Cuáles son características del sustrato que contribuyen a alcanzar el confort climático de una vivienda en el distrito de San Juan de Lurigancho, 2017?	Determinar la contribución al confort climático de una vivienda mediante las características del sustrato en el distrito de San Juan de Lurigancho, 2017	Las características del sustrato contribuyen a alcanzar el confort climático de una vivienda en el distrito de San Juan de Lurigancho, 2017	Variable dependiente: Confort climático de una vivienda	Para Fernández (1994), el confort está sujeto a condiciones que permitan la sensación de bienestar en el ser humano a través de un equilibrio de energía entre el entorno y el cuerpo humano permitiendo mantener la temperatura interna de las personas entre 36.5 °C y 37°C, (p. 110). Además, el bienestar humano es influenciado por parámetros climatológicos de temperatura, radiación, viento, humedad, entre otras. Por ello se considera que el confort climático o sensación térmica es un proceso subjetivo donde intervienen parámetros fisiológicos y psicológicos (p. 114).	Se considero realizar la metodología según Muñoz, N.; Marino, B. & Thomas, L.: Consta de instalar los sensores termohidrometros y el luxómetro para medir cada 15 minutos durante 30 días dentro de la habitación; además se consiguió los datos climáticos de la estación meteorológica Alexander Von-Humboldt. Luego se analizará los datos y las variaciones climáticas, y para determinar el confort térmico se utilizará los resultados obtenidos.	Parámetros Físicos de la vivienda	Radiación solar	w/m2
							Temperatura	°C
¿Cuáles son características del sustrato que contribuyen a alcanzar el confort climático de una vivienda en el distrito de San Juan de Lurigancho, 2017?	Determinar la contribución al confort climático de una vivienda mediante las características del sustrato en el distrito de San Juan de Lurigancho, 2017	Las características del sustrato contribuyen a alcanzar el confort climático de una vivienda en el distrito de San Juan de Lurigancho, 2017	Variable dependiente: Confort climático de una vivienda	Para Fernández (1994), el confort está sujeto a condiciones que permitan la sensación de bienestar en el ser humano a través de un equilibrio de energía entre el entorno y el cuerpo humano permitiendo mantener la temperatura interna de las personas entre 36.5 °C y 37°C, (p. 110). Además, el bienestar humano es influenciado por parámetros climatológicos de temperatura, radiación, viento, humedad, entre otras. Por ello se considera que el confort climático o sensación térmica es un proceso subjetivo donde intervienen parámetros fisiológicos y psicológicos (p. 114).	Se considero realizar la metodología según Muñoz, N.; Marino, B. & Thomas, L.: Consta de instalar los sensores termohidrometros y el luxómetro para medir cada 15 minutos durante 30 días dentro de la habitación; además se consiguió los datos climáticos de la estación meteorológica Alexander Von-Humboldt. Luego se analizará los datos y las variaciones climáticas, y para determinar el confort térmico se utilizará los resultados obtenidos.	Parámetros Físicos de la vivienda	Humedad relativa	%

Fuente: Elaboración propia

Anexo 02: Instrumentos de medición
Ficha 01: Datos de humedad del sustrato



Título de la investigación:	Mejoramiento del confort climático de una vivienda mediante techos ecológicos con Aptenia (Aptenia cordifolia), San Juan de Lurigancho-2017	Parametro: humedad del sustrato
Lugar:	Urb. Chacarilla de Otero #148-154	

SEMANA INICIAL

Parcela:	N° muestra:	Mh: Peso recipiente +	Ms: Peso recipiente +	Mr: Peso recipiente	Peso suelo seco	w: Contenido
P1	M1-1	89.1800	81.6704	0.4671	81.2033	9.25
	M1-2	86.7517	76.8088	0.8026	76.0062	13.08
	M1-3	98.4451	90.3601	0.5052	89.8549	9.00
P2	M2-1	80.2383	73.8745	0.6117	73.2628	8.69
	M2-2	114.7359	103.9529	0.8063	103.1466	10.45
	M2-3	84.4620	77.0256	0.6712	76.3544	9.74
P3	M3-1	85.1742	77.8693	0.623	77.2463	9.46
	M3-2	57.5983	50.8841	0.6471	50.2370	13.37
	M3-3	71.1057	63.1469	0.7294	62.4175	12.75
P4	M4-1	114.0111	106.1004	0.5594	105.5410	7.50
	M4-2	84.7467	75.0508	0.649	74.4018	13.03
	M4-3	70.5448	65.9103	0.7338	65.1765	7.11
P5	M5-1	74.6097	65.8430	0.6038	65.2392	13.44
	M5-2	68.7136	61.6780	0.5653	61.1127	11.51
	M5-3	82.8853	75.7661	0.6368	75.1293	9.48

SEMANA FINAL

Parcela:	N° muestra:	Mh: Peso recipiente +	Ms: Peso recipiente +	Mr: Peso recipiente	Peso suelo seco	w: Contenido
P1	M1-1	112.5203	101.9176	0.8961	101.0215	10.50
	M1-2	62.6773	55.0102	0.5891	54.4211	14.09
	M1-3	98.0616	88.6006	0.7829	87.8177	10.77
P2	M2-1	94.0917	84.4399	0.7359	83.7040	11.53
	M2-2	60.3275	53.2105	0.5862	52.6243	13.52
	M2-3	84.2561	74.5669	0.7338	73.8331	13.12
P3	M3-1	105.6857	93.6697	0.7272	92.9425	12.93
	M3-2	76.3416	65.3236	0.8351	64.4885	17.09
	M3-3	64.2702	55.1298	0.8116	54.3182	16.83
P4	M4-1	108.3701	96.9861	0.8479	96.1382	11.84
	M4-2	76.5261	65.5983	0.8403	64.7580	16.87
	M4-3	65.7832	58.9733	0.7921	58.1812	11.70
P5	M5-1	92.7566	81.4325	0.8606	80.5719	14.05
	M5-2	82.1232	73.3515	0.8265	72.5250	12.09
	M5-3	93.2476	83.9902	0.7392	83.2510	11.12

Fuente: Elaboración propia

Ficha 02: Datos de la temperatura del sustrato

Investigador:	Mejoramiento del confort térmico de una vivienda mediante techos ecológicos con <i>Aptenia</i> (<i>Aptenia cordifolia</i>), San Juan de Lurigancho-2017		
Título de la investigación:	Genoveva Gladys Mendoza Chamorro	Parametro:	Temperatura de suelo

Lugar: Urb. Chacarilla de Otero #148-154

Parcela:	N° muestra:	Días							Días						
		Martes	Miercoles	Jueves	Viernes	Sabado	Domíngo	Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes	Sabado	Domíngo	Lunes
1	1	20.5	21.7	23.4	21.1	21.2	19.6	23.1	20	21.6	20.6	21.7	29.4	22.9	23.24
	2	20.6	21.6	23.2	21.6	21.5	19.9	22.9	20.7	20.9	20.9	21.5	22.8	23.2	21.86
	3	20.7	21.8	22.8	20.9	22.2	20	23.1	20.7	21.7	21.1	21.2	22.2	23.4	21.92
	4	20.8	21.6	23	21.5	22.1	20.5	22.1	22.9	22	19.8	21.8	22.7	23.2	21.9
	5	20.9	21.5	22.3	20.9	22	19.8	21.6	22.5	21.8	20.5	21.9	23	23.6	22.16
	6	20.8	21.4	22.2	20.8	21.9	19.5	21.6	22.6	21.3	21.5	21.5	23	22.9	22.04
	7	20.5	21.2	20.8	20	21.7	19.2	20.8	20.9	20.4	20.6	21.2	22.2	21.4	21.16
	8	19.7	21	20.7	19.5	21.6	19.4	20.1	21.2	20.8	21.3	20.5	21.1	21.1	20.96
2	1	20.8	21.7	21.6	20.6	21.5	20.2	22.1	21.7	21.1	21.1	20.8	21.5	22	21.3
	2	20.8	21.9	22.1	21.4	22.1	20.7	23.1	22	21.6	20.3	21	22.1	22.6	21.52
	3	21.2	22.1	22.2	21.3	21.8	20.8	23.6	23.2	21.5	20.1	21.3	22.7	23.3	21.78
	4	20.8	21.9	21.9	20.5	22	20.6	22.5	22.9	20.8	19.5	21.6	23	23.6	21.7
	5	20.9	21.8	21.9	19.9	20.9	20.2	21.4	22.7	20.6	19.9	21.4	22.2	23.8	21.58
	6	20.9	21.3	21.2	20.6	21	19.9	21.1	22.3	21.1	20.5	21.3	22.5	23.5	21.78
	7	20.4	20.8	21.1	20.4	21.1	19.8	20.7	21.7	21.7	21.6	20.8	22.3	22.2	21.72
	8	20.5	20.4	21	19.8	20.7	19.5	20	21.5	21	20.9	20.6	21.6	21.1	21.04
3	1	20.7	21.6	21.5	20.8	22.1	20	21.5	21.4	20.7	19.8	20.6	22.1	21.9	21.02
	2	21	21.2	21.6	21.2	21.8	20.9	22.3	22	21	20.3	19.3	21.9	22.3	20.96
	3	21.4	21.6	21.7	21	21.8	21	22	22.1	21	21.7	20.6	22.2	22.5	21.6
	4	21.6	21.3	21.8	20.4	22.1	20.8	21.5	22.4	20.8	19.5	21.7	21.6	21.4	21
	5	21.1	21.2	21.3	20.2	20.7	20.6	21.5	22.2	21.3	20.6	19.9	21.5	21.6	20.98
	6	20.9	20.6	21.5	19.5	21.1	20	21.2	21.9	20.9	21.5	20.1	22	21.5	21.2
	7	20.7	20.3	20.4	19.9	20.6	19.7	20.4	21.8	20.3	19.4	20	21.7	21.2	20.52
	8	20.3	20.2	20.1	20.3	20.8	19.8	20.2	21.6	20	21.4	21.2	21.7	20.9	21.04
4	1	20.6	21	21.3	20.5	20.9	20.5	21	21.2	20.6	20.2	20.3	21.3	21.3	20.74
	2	21.5	21.7	20.8	20.4	21.7	20.6	21.6	21.4	20.9	21.4	19.6	21.5	21.8	21.04
	3	21.4	20.8	21.2	21	21.7	20.3	21.9	21.9	20.8	19.6	21.9	21.7	21.1	21.02
	4	21	20.2	21.7	20.6	21	20.4	21.4	21.7	20.6	20.1	21.1	21.3	20.7	20.76
	5	20.9	19.8	21.5	19.3	20.6	20.5	21.4	21.8	20	20.3	20.5	21.3	20.5	20.52
	6	20.9	20.1	21	20.1	21.2	20	21	22	20.2	19.5	21	21.8	20.2	20.54
	7	20.6	20.4	20.8	19.9	20.7	20.4	20.2	21.9	20.4	19.6	20.3	22.2	20.1	20.52
	8	20.2	20.6	20.5	19.3	20.9	20.3	20.5	22	20.6	21.7	19.9	22.5	20.5	21.04
5	1	20.3	21	21.5	19.7	22	19.9	21.3	20.6	21.3	21.7	21.3	22.3	21.6	21.64
	2	21.4	20.8	21.3	20.1	21.6	20.3	20.9	20.9	21.1	19.5	19.9	21.4	21.3	20.64
	3	20.5	20.8	20.4	20.4	21.7	20.4	21.1	21.4	21.2	21.9	20.6	21.8	20.9	21.28
	4	20.4	21.5	21.3	19.9	21	20.1	20.8	21.8	20.1	19.7	21.2	21.9	20.7	20.72
	5	20.6	21.3	21.1	19.8	20.4	19.2	20.4	21.7	20.5	21.6	20.3	21.5	20.6	20.9
	6	20.8	20.9	21.4	20.1	21	19.8	20.9	22	20.9	21.1	19.7	21.3	20.1	20.62
	7	20.1	20.3	20.4	19.9	20.9	20.2	20	22.3	20.7	20.2	20.1	21.5	20.2	20.54
	8	20.1	20.5	20.4	19.7	20.6	20.1	20.2	21.3	20.4	20.3	19.6	21.3	20.3	20.38

Fuente: Elaboración propia

Ficha 03: Datos de las características de la especie

	Investigador:	Genoveva Gladys Mendoza Chamorro
	Título de la investigación:	Mejoramiento del confort climático de una vivienda mediante techos ecológicos con Aptenia (<i>Aptenia cordifolia</i>), San Juan de Lurigancho-2017
Lugar:	Urb. Chacarilla de Otero #148-154	
Características de la especie		
Especie:	Aptenia	
Nombre comun:	Aptenia	
Nombre científico:	<i>(Aptenia Cordifolia)</i>	

Numero de especie	23/05/2017		5/06/2017		H
	Diametro menor	Diametro mayor	Diametro menor	Diametro mayor	
1	15	21	16	27	13
2	25	21	27	23	14
3	17	19	19	22	18
4	28	29	28	29	9
5	25	24	26	25	10
6	24	31	25	32	11
7	21	20	25	24	13
8	23	29	25	30	12
9	22	26	25	29	15
10	21	23	22	24	13.5
11	16	22	18	23	14
12	20	25	20	26	13
13	16	24	18	26	13.5
14	20	23	22	25	14
15	23	25	26	28	17
16	23	23	24	25	13
17	18	16	21	16	12.5
18	18	28	20	30	17.5
19	27	20	28	22	15
20	16	26	18	28	16.5
21	29	26	34	27	16
22	17	23	19	25	16.5
23	24	25	27	26	12
24	20	21	20	21	12.5
25	20	17	23	19	14.5
26	17	23	23	29	15
27	28	26	29	27	12.5
28	19	25	20	27	14.5
29	21	18	23	19	11.5
30	18	27	20	28	14.5
31	21	19	23	21	13.5
32	19	15	20	18	13.5
33	18	15	20	16	14
34	17	13	21	15	14
35	18	19	19	21	14.85
36	25	20	28	23	16
37	20	22	21	25	14
38	16	17	18	20	14.5
39	15	15	18	17	15
40	22	18	24	20	14

ETAPA	Diametro menor	Diametro mayor
23/05/2017	20.31	21.79
5/06/2017	22.53	23.83

Fuente: Elaboración propia

Ficha 04: Datos de los parámetros físicos de la vivienda

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		
Investigador:	Genoveva Gladys Mendoza Chamorro	
Título de la investigación:	Mejoramiento del confort climático de una vivienda mediante techos ecológicos con Aptenia (Aptenia cordifolia), San Juan de Lurigancho-2017	Parámetro físicos de la vivienda
Lugar:	Urb. Chacarilla de Otero #148-154	

Hora	Dia	Con techo		Sin techo	
		Temperatura	Humedad	Temperatura	Humedad
00:45:59AM	30/05/2017	22.6	74.6	22	79.2
01:45:59AM	30/05/2017	23.8	77.8	22.4	82.7
02:45:59AM	30/05/2017	25.4	80	23.5	86.3
03:45:59AM	30/05/2017	24.1	77.2	22.9	84
04:45:59AM	30/05/2017	23.7	73.2	22.4	81.5
05:45:59AM	30/05/2017	23.4	74.3	22.2	82
06:45:59AM	30/05/2017	23.1	75.9	22.3	83.3
07:45:59AM	30/05/2017	23.5	74.4	21.9	82.5
08:45:59AM	30/05/2017	23.5	74.2	21.8	82.6
09:45:59AM	30/05/2017	22.9	75.4	21.6	82.8
10:45:59AM	30/05/2017	22.8	76.5	21.7	83.1
11:45:59AM	30/05/2017	22.7	76.3	21.7	82.9
12:45:59PM	30/05/2017	24	75.9	21.9	85.1
01:45:59PM	30/05/2017	23.1	74.1	21.6	82.7
02:45:59PM	30/05/2017	22.8	74.8	21.5	82.6
03:45:59PM	30/05/2017	22.6	74.9	21.5	82.3
04:45:59PM	30/05/2017	22.4	74.8	21.3	81.8

	7				
05:45:59PM	30/05/2017	22.3	74.3	21.2	81.7
06:45:59PM	30/05/2017	22.2	74.5	21.2	81.9
07:45:59PM	30/05/2017	23.5	78	21.5	84.5
08:45:59PM	30/05/2017	23.8	77.1	21.9	85.1
09:45:59PM	30/05/2017	22.9	76.7	21.8	83.2
10:45:59PM	30/05/2017	23.5	76	22	84.8
11:45:59PM	30/05/2017	22.4	74.2	21.6	80.6
00:45:59AM	31/05/2017	22.6	75.2	21.6	81
01:45:59AM	31/05/2017	24.2	83.9	22.6	86.7
02:45:59AM	31/05/2017	23.6	74.7	22.6	83.6
03:45:59AM	31/05/2017	22.7	73.6	21.9	82.4
04:45:59AM	31/05/2017	23.4	70.3	21.9	81.4
05:45:59AM	31/05/2017	22.7	71.9	21.4	81.1
06:45:59AM	31/05/2017	22.8	74.2	21.4	81.4
07:45:59AM	31/05/2017	22.8	70.5	21.4	81.3
08:45:59AM	31/05/2017	22.8	74.3	21.2	82.3
09:45:59AM	31/05/2017	23.6	74.1	21.7	83.3
10:45:59AM	31/05/2017	23	74.5	21.4	83.2
11:45:59AM	31/05/2017	22.5	75.4	21.3	83.2
12:45:59PM	31/05/2017	23.4	78.3	21.6	85.4
01:45:59PM	31/05/2017	22.5	75.4	21.3	83.1
02:45:59PM	31/05/2017	22.3	75.4	21.2	83
03:45:59PM	31/05/2017	22.1	75.2	21	82.8
04:45:59PM	31/05/2017	22	75.1	21	82.8
05:45:59PM	31/05/2017	21.9	75	20.9	82.7
06:45:59PM	31/05/2017	22	75.3	21	82.8

	7				
07:45:59PM	31/05/2017	23.7	78.3	21.6	85.9
08:45:59PM	31/05/2017	22.7	74.9	21.4	83.2
09:45:59PM	31/05/2017	22.3	76.2	21.3	82.8
10:45:59PM	31/05/2017	22.8	76.5	21.9	83.8
11:45:59PM	31/05/2017	22.4	77	21.6	82.8
00:45:59AM	1/06/2017	22.3	77	21.6	82.4
01:45:59AM	1/06/2017	22.3	77	21.8	81.6
02:45:59AM	1/06/2017	24.4	87.1	23.2	87.1
03:45:59AM	1/06/2017	24	82.2	23	83.1
04:45:59AM	1/06/2017	24	78.3	22.6	85.4
05:45:59AM	1/06/2017	23.8	81.4	22.2	86
06:45:59AM	1/06/2017	23.4	77.4	21.9	84.3
07:45:59AM	1/06/2017	23.1	77.4	21.6	84.1
08:45:59AM	1/06/2017	22.6	77.8	21.3	83.7
09:45:59AM	1/06/2017	22.5	78.5	21.3	83.8
10:45:59AM	1/06/2017	22.8	76.4	21.5	83
11:45:59AM	1/06/2017	22.4	75.2	21.1	82.4
12:45:59PM	1/06/2017	22.4	74.4	21.2	81.9
01:45:59PM	1/06/2017	22.4	73.8	21.2	81.1
02:45:59PM	1/06/2017	22.1	75	21.1	81.6
03:45:59PM	1/06/2017	22	74.9	21	81.1
04:45:59PM	1/06/2017	21.9	74.9	21	80.7
05:45:59PM	1/06/2017	21.9	75	21	80.6
06:45:59PM	1/06/2017	21.9	75	21	80.3
07:45:59PM	1/06/2017	23.4	77.2	21.4	82.9
08:45:59PM	1/06/2017	23.3	75.3	22	83.5
09:45:59PM	1/06/2017	23	75.6	21.7	82.3
10:45:59PM	1/06/2017	23.3	75	22	82.4
11:45:59PM	1/06/2017	22.6	75.2	21.9	81.7
00:45:59AM	2/06/2017	23.5	81.4	22.1	83.7
01:45:59AM	2/06/2017	23.1	73.6	22.7	82
02:45:59AM	2/06/2017	22.6	73	22.3	79.7
03:45:59AM	2/06/2017	23.1	74	22.1	79.9
04:45:59AM	2/06/2017	23.8	70.3	22.6	80.2
05:45:59AM	2/06/2017	22.9	71.3	21.9	78.4
06:45:59AM	2/06/2017	22.8	72.2	21.7	79.2
07:45:59AM	2/06/2017	22.7	71.8	21.5	79.4
08:45:59AM	2/06/2017	22.7	69.9	21.6	79.5
09:45:59AM	2/06/2017	22.6	70.6	21.5	79.7

10:45:59AM	2/06/2017	22.6	69.5	21.3	78.6
11:45:59AM	2/06/2017	22.5	68.8	21.2	79
12:45:59PM	2/06/2017	22.2	68.9	20.9	77.2
01:45:59PM	2/06/2017	22.4	70.3	20.9	77.6
02:45:59PM	2/06/2017	22	71.4	21	77.8
03:45:59PM	2/06/2017	22	72.7	21	78.4
04:45:59PM	2/06/2017	22.1	73.2	20.9	79.1
05:45:59PM	2/06/2017	22	73.8	20.9	79.7
06:45:59PM	2/06/2017	21.9	74.3	20.9	80
07:45:59PM	2/06/2017	21.8	74.1	20.8	79.9
08:45:59PM	2/06/2017	21.7	74.4	20.9	80.4
09:45:59PM	2/06/2017	23.1	75.3	21.7	80.6
10:45:59PM	2/06/2017	23.1	73.6	22.3	80.9
11:45:59PM	2/06/2017	22.6	72.8	22	78.4
00:45:59AM	3/06/2017	22.4	73	22.4	79.2
01:45:59AM	3/06/2017	22.9	71.7	22.6	79
02:45:59AM	3/06/2017	23.3	76.6	22.7	78.5
03:45:59AM	3/06/2017	24.2	70.8	23.3	79
04:45:59AM	3/06/2017	22.6	70.8	22.4	75.6
05:45:59AM	3/06/2017	22.4	72.1	22	76.3
06:45:59AM	3/06/2017	23.3	73.9	22.2	79.1
07:45:59AM	3/06/2017	22.8	69.8	21.5	77.3
08:45:59AM	3/06/2017	22.4	70.6	21.2	77.1
09:45:59AM	3/06/2017	22.6	71.2	21.4	76.9
10:45:59AM	3/06/2017	22	69.6	20.9	75.2
11:45:59AM	3/06/2017	22.4	70.4	21.1	75.2
12:45:59PM	3/06/2017	22.5	71.6	21.1	76.1
01:45:59PM	3/06/2017	22.6	70.6	21.2	75.1
02:45:59PM	3/06/2017	22.2	72.2	21.2	75.9
03:45:59PM	3/06/2017	21.9	71.7	21.1	75.7
04:45:59PM	3/06/2017	22	74.6	21.2	77.5
05:45:59PM	3/06/2017	22	75.2	21.2	78.2
06:45:59PM	3/06/2017	22	74.9	21.2	78.1
07:45:59PM	3/06/2017	21.8	74	20.9	77.5
08:45:59PM	3/06/2017	21.7	73.6	20.9	77.1
09:45:59PM	3/06/2017	21.7	73.8	21	77.1
10:45:59PM	3/06/2017	22.6	72.8	21.7	76.4
11:45:59PM	3/06/2017	22.2	70.8	21.4	74.1
00:45:59AM	4/06/2017	23.7	80.1	22.3	80
01:45:59AM	4/06/2017	23.8	78.2	22.9	76.1
02:45:59AM	4/06/2017	24.3	75.7	23.3	76.8
03:45:59AM	4/06/2017	24.5	76.4	23.5	71.8
04:45:59AM	4/06/2017	23.5	67.8	22.8	69.7
05:45:59AM	4/06/2017	23.6	78	22.4	77.2

06:45:59AM	4/06/2017	23.1	73.2	22	76.8
07:45:59AM	4/06/2017	23	72.9	21.9	76.3
08:45:59AM	4/06/2017	22.7	70.1	21.6	76.4
09:45:59AM	4/06/2017	22.6	71.9	21.6	77.3
10:45:59AM	4/06/2017	22.9	77.4	21.4	78.8
11:45:59AM	4/06/2017	25.2	77	22.8	84.3
12:45:59PM	4/06/2017	23.7	73.4	22.2	81.1
01:45:59PM	4/06/2017	23	72.4	21.6	80.4
02:45:59PM	4/06/2017	22.7	74.9	21.4	81.3
03:45:59PM	4/06/2017	22.1	71.9	20.9	80.3
04:45:59PM	4/06/2017	21.9	71.3	20.6	80.3
05:45:59PM	4/06/2017	21.9	73.3	20.8	80.7
06:45:59PM	4/06/2017	21.9	74.5	20.9	81
07:45:59PM	4/06/2017	22.7	78.5	21.3	83.4
08:45:59PM	4/06/2017	22.7	73.7	21.4	81.5
09:45:59PM	4/06/2017	22.1	74.3	21.2	79.4
10:45:59PM	4/06/2017	21.9	73.7	21.2	78.1
11:45:59PM	4/06/2017	22.6	78	21.5	80.9
00:45:59AM	5/06/2017	22.4	72.4	22	78.4
01:45:59AM	5/06/2017	22.3	71.4	21.9	76.3
02:45:59AM	5/06/2017	24.1	73	23.1	82.4
03:45:59AM	5/06/2017	24	76.5	22.8	82.1
04:45:59AM	5/06/2017	22.7	70.3	22	77.1
05:45:59AM	5/06/2017	22.4	69.8	21.6	77.7
06:45:59AM	5/06/2017	22.1	70	21.2	77.7
07:45:59AM	5/06/2017	21.9	70.7	21	76.9
08:45:59AM	5/06/2017	22.2	70.9	21	78.6
09:45:59AM	5/06/2017	21.9	72.6	20.6	78.5
10:45:59AM	5/06/2017	23.4	73.3	21.5	80.9
11:45:59AM	5/06/2017	22.9	71.1	21.2	78.8
12:45:59PM	5/06/2017	22.6	70.8	21	79
01:45:59PM	5/06/2017	22	72.7	20.8	79.3
02:45:59PM	5/06/2017	21.9	73.1	20.8	79.7
03:45:59PM	5/06/2017	21.7	72.9	20.6	79.6
04:45:59PM	5/06/2017	21.6	73.2	20.5	80.3
05:45:59PM	5/06/2017	21.6	73.2	20.6	80.6
06:45:59PM	5/06/2017	21.6	72.9	20.6	79.9
07:45:59PM	5/06/2017	23.9	80.6	21.3	86.8
08:45:59PM	5/06/2017	23.8	72.8	22.1	83.3
09:45:59PM	5/06/2017	22.3	74.7	21.3	80.8
10:45:59PM	5/06/2017	23	78.7	21.6	83.2
11:45:59PM	5/06/2017	22.9	73.2	21.6	81
00:45:59AM	6/06/2017	22.5	70.6	21.2	79
01:45:59AM	6/06/2017	22.1	71.5	21	79.1

02:45:59AM	6/06/2017	22.2	72.3	21.1	79.9
03:45:59AM	6/06/2017	22	72.1	20.9	79.7
04:45:59AM	6/06/2017	21.8	72.2	20.8	79.7
05:45:59AM	6/06/2017	21.7	72.4	20.8	79.8
06:45:59AM	6/06/2017	22.5	77	21	82.3
07:45:59AM	6/06/2017	23.6	74.6	21.8	83.6
08:45:59AM	6/06/2017	22.5	73.6	21.4	82.2
09:45:59AM	6/06/2017	22.6	74.6	21.6	81
10:45:59AM	6/06/2017	22.4	74.9	22.1	79.9
11:45:59AM	6/06/2017	22.2	74.7	22.7	77.3
12:45:59PM	6/06/2017	22.9	72.3	24.1	72.6
01:45:59PM	6/06/2017	24.3	78.6	25.2	73.4
02:45:59PM	6/06/2017	25.5	76.9	25.7	76.1
03:45:59PM	6/06/2017	24.4	73.2	23.9	74.7
04:45:59PM	6/06/2017	24.5	71.6	23.4	78
05:45:59PM	6/06/2017	24.2	73.5	22.8	81.7
06:45:59PM	6/06/2017	23.2	69.9	21.9	79.3
07:45:59PM	6/06/2017	22.8	69.3	21.6	80.1
08:45:59PM	6/06/2017	22.7	75.1	21.6	80.3
09:45:59PM	6/06/2017	22.4	71.2	21.3	78.6
10:45:59PM	6/06/2017	22.6	72.9	21.2	79.9
11:45:59PM	6/06/2017	23.5	71.4	21.9	81.1

Fuente: Elaboración propia

Ficha 05: Datos meteorológicos del año 2013 – 2016

Año 2013

Día/mes/año	Temperatura (°c)			Humedad (%)
	Prom	Max	Min	
1-Abr-13	22.05	26.6	18.9	70.5
3-Abr-13	22.7	27.8	18.4	67.39
4-Abr-13	17.9	17.9	17.9	85
5-Abr-13	22.61	26.8	18.7	66.22
6-Abr-13	23.71	28.6	16.9	65.39
7-Abr-13	23.6	29	16.7	65.61
8-Abr-13	24.33	28.4	18.1	63
9-Abr-13	22.91	29.2	16.7	67.61
10-Abr-13	21.59	26.8	16.6	70.84
11-Abr-13	20.62	26.2	15.5	72.1
12-Abr-13	22.47	31.7	16.4	65.95
13-Abr-13	21.32	27	15.6	68.5
14-Abr-13	21.4	28.2	16.2	69.24
15-Abr-13	19.96	25.8	14.6	74.26
16-Abr-13	19.54	25.1	15.4	76.04
17-Abr-13	19.21	25.6	14.1	77.42
18-Abr-13	19.63	26.8	15.4	75.36
19-Abr-13	21.55	30.1	14.9	68.38
20-Abr-13	20.13	25.8	16.6	76.67
21-Abr-13	19.58	25.3	15.8	77.83
22-Abr-13	19.02	24.3	15	78.04
23-Abr-13	20.1	26.5	15.4	74.39
24-Abr-13	19.92	26	15.4	75.95
25-Abr-13	19.74	25.6	15.2	75.77
26-Abr-13	19.47	26	14.9	76.68
27-Abr-13	19.09	26.6	14.5	78.82
28-Abr-13	20.75	26.9	15.9	74.35
30-Abr-13	16.73	17.3	16.1	86.67
1-May-13	18.85	23.9	15	80.61
2-May-13	18.54	22.9	15.7	79.36
3-May-13	19.06	26.6	14.2	77.43
4-May-13	18.01	23.8	14.6	81.14
5-May-13	16.82	19	15.5	84.42
6-May-13	18.99	25.8	13.8	76.39
7-May-13	21.01	27.6	14.9	70.9
8-May-13	16.99	18.9	14.9	87.64
9-May-13	19.91	25.3	14.5	74.15

10-May-13	22.31	25.9	18.8	64.69
11-May-13	19.87	24.4	14.8	72.55
12-May-13	19.69	24.9	15.4	75.67
13-May-13	18.89	24.4	14.3	78.19
14-May-13	18.67	24	14.9	79.62
15-May-13	19.33	24.7	15	77.35
16-May-13	21.07	25.4	16.8	71.17
17-May-13	19.86	25.3	16.6	77.6
18-May-13	20.16	25.6	17.4	78.05
19-May-13	18.87	23.6	17.3	84.43
20-May-13	17.4	17.5	17.3	88.5
21-May-13	18.51	21.8	16.9	84.61
23-May-13	19.1	20.5	17	74.4
24-May-13	17.84	21.5	13.5	78.36
25-May-13	16.43	21.9	11.9	82.71
26-May-13	16.91	22.6	12.6	80.95
27-May-13	17.61	22.8	12.9	76.79
28-May-13	15.91	22.2	11.5	83
29-May-13	17.09	24.5	11.7	79.55
30-May-13	16.48	22.2	12.4	81.52
31-May-13	16.88	22.6	13.7	82.27
1-Jun-13	17.46	23.5	11.8	77.1
2-Jun-13	16	21.1	11.2	79.95
3-Jun-13	16.07	20.7	12	81.18
4-Jun-13	15.67	21.2	11.8	81.14
5-Jun-13	16.25	20.9	12.4	80.91
6-Jun-13	16.09	21.8	11.5	80.38
7-Jun-13	17.57	22.7	13.1	78.24
8-Jun-13	17.2	21.2	13.4	81.71
9-Jun-13	17.44	18.3	15.9	83.29
10-Jun-13	17.35	19.3	15.9	83.73
11-Jun-13	19.37	21.8	15.3	73.09
12-Jun-13	19.21	22.2	15.2	74.25
13-Jun-13	16.58	21.2	12.5	84.14
14-Jun-13	18.27	22	16.8	80.71
15-Jun-13	16.8	16.8	16.8	86
17-Jun-13	17.19	19.6	14.9	83.93
18-Jun-13	17.63	22.4	13.1	79.39
19-Jun-13	17.69	22.1	12.6	76.13
20-Jun-13	15.95	17.4	14.8	84.77
21-Jun-13	15.35	16.5	14.8	89.08
22-Jun-13	17.01	20.2	14.9	81.2
23-Jun-13	16.58	20.8	14.5	83.33
24-Jun-13	15.16	17	14.1	89.65

25-Jun-13	15.11	17.2	14.2	88.77
26-Jun-13	14.8	16.5	14.1	89.79
27-Jun-13	14.83	16	14	88.92
28-Jun-13	13.76	15	13.2	90.92
29-Jun-13	14.36	16.5	13.4	88.21
30-Jun-13	17.14	23.1	12.4	76.78
PROMEDIO	18.60	23.16	14.93	78.21

2014

Día/mes/año	Temperatura (°c)			Humedad (%)
	Prom	Max	Min	
1-Abr-14	21.92	28.2	17.8	73.17
2-Abr-14	20.46	27.3	16.8	78.42
3-Abr-14	19.63	24.9	16	80.5
4-Abr-14	21.18	27.2	16.8	73.17
5-Abr-14	20.94	27.1	17.8	73.96
6-Abr-14	21.27	26.3	17.6	74.83
7-Abr-14	20.79	26.8	16.9	76.7
8-Abr-14	21.16	26.5	17	75.05
9-Abr-14	21.69	28.4	17.4	72.67
10-Abr-14	20.57	25.9	16.7	77
11-Abr-14	20.24	25.8	16.1	76.68
12-Abr-14	19.84	25.4	15.7	77.96
13-Abr-14	20.14	25.4	16.2	77.13
14-Abr-14	19.67	25.3	16	77.38
15-Abr-14	19.83	24.8	15.8	76.35
16-Abr-14	20.68	25.9	17	73.96
17-Abr-14	21.33	26.9	17.1	72.83
18-Abr-14	21.54	27.1	17.2	73.21
19-Abr-14	20.53	25.6	16.8	77.79
20-Abr-14	20.27	26.5	16.2	78.42
21-Abr-14	20.3	25.6	16.2	77.71
22-Abr-14	20.19	25.4	16.8	78
23-Abr-14	20.65	25.9	16.2	74.71
24-Abr-14	21.43	26.2	17.3	71.48
25-Abr-14	21.33	25.9	17.9	71.83
26-Abr-14	19.06	21.6	16.7	80.71
27-Abr-14	19.5	25.6	15	79.09
28-Abr-14	19.27	24.3	16.1	81.38
29-Abr-14	18.61	20.7	17.3	83.33
30-Abr-14	20.54	25.3	16.8	75.18

1-May-14	18.7	20.9	17	83.81
2-May-14	21.05	25.6	18.2	77.59
3-May-14	24.19	25.8	20.5	64.43
4-May-14	20.8	21.6	19.5	76.75
11-May-14	22.39	22.8	22	70.43
12-May-14	25.39	26.7	22	56.86
13-May-14	24.76	26.3	22.5	60
16-May-14	21.96	23.3	20.9	65.4
18-May-14	23.34	23.9	22.3	61.6
19-May-14	22.71	24.6	18.1	67.25
20-May-14	22.47	23.7	20.5	67.83
22-May-14	22.6	22.6	22.6	67
23-May-14	22.34	23.9	21	67.2
24-May-14	22.02	22.9	20.6	68
25-May-14	21.27	21.8	20.8	70
26-May-14	22.33	23.5	20.3	64.71
27-May-14	23.3	25.4	19.9	62.86
31-May-14	22.47	22.9	21.7	62
1-Jun-14	23.03	23.5	22.6	61.75
4-Jun-14	ND	23	ND	ND
5-Jun-14	18.69	22.4	17.1	74.42
6-Jun-14	18.6	20.9	17.3	75.04
7-Jun-14	17.92	19.8	17	80.04
8-Jun-14	17.32	18.8	16.7	83.71
9-Jun-14	18.48	21.9	15.2	81.25
10-Jun-14	18.17	19.3	17.4	85.04
11-Jun-14	17.86	20.1	16.7	84.04
12-Jun-14	17.1	18.4	16.2	84.67
13-Jun-14	17.75	20	16	79.71
14-Jun-14	18.05	23	15.3	79.83
15-Jun-14	18.31	21.8	16.7	79.46
16-Jun-14	17.8	20.2	16.4	84.42
17-Jun-14	18.06	19.9	16.5	84
18-Jun-14	19.24	23.6	17.2	79.5
19-Jun-14	19.04	21.1	18	84.13
20-Jun-14	19.55	22.6	18.3	78.04
21-Jun-14	18.86	21.5	17.9	79.08
22-Jun-14	19.21	23.2	16.9	75.67
23-Jun-14	18.9	23.2	14.9	74.29
24-Jun-14	19.08	23.1	17.1	73.38
25-Jun-14	18.34	20.3	17	77.54
26-Jun-14	18.96	22.7	17.4	73.21
27-Jun-14	17.67	22.1	13.1	77.33
28-Jun-14	17.52	21.8	13.1	82.96

29-Jun-14	17.5	18.8	16.7	88
30-Jun-14	17.52	19.3	16.5	84.33
PROMEDIO	20.23	23.66	17.64	75.32

2015

Día/mes/año	Temperatura (°c)			Humedad (%)
	Prom	Max	Min	
1-Abr-15	23.3	28	18.2	70.54
2-Abr-15	22.32	27.5	18.4	74.75
3-Abr-15	22.09	27.4	18.4	74.83
4-Abr-15	22.61	28.3	18.7	73.13
5-Abr-15	23.16	27.5	19.6	71.42
6-Abr-15	23.81	30	19.3	67.67
7-Abr-15	23.42	28.5	18.9	71.46
8-Abr-15	22.38	27.6	19.2	75.71
9-Abr-15	22.43	27.1	18.7	75.75
10-Abr-15	23.21	28	18.8	72.76
11-Abr-15	22.18	27.9	18.6	76.33
12-Abr-15	23.03	28.5	18.7	73.33
13-Abr-15	23.4	28.8	19.8	71.79
14-Abr-15	23.09	28.9	18.7	73.38
15-Abr-15	23.23	29	19.4	70.75
16-Abr-15	22.85	29.4	18.6	73.5
17-Abr-15	22.45	27.4	18.9	76.29
18-Abr-15	21.58	26.4	18.2	78.13
19-Abr-15	21.62	27.2	18	77.75
20-Abr-15	21.35	26.2	17.4	78.17
21-Abr-15	21.85	26.5	18.2	75.71
22-Abr-15	21.6	26.7	18	76.22
23-Abr-15	21.13	27.1	17	76.87
24-Abr-15	20.52	25	17.4	78.65
25-Abr-15	20.34	25.2	16.9	78.71
26-Abr-15	20.87	25.4	17.9	76.92
27-Abr-15	20.86	25.9	17.2	77.92
28-Abr-15	19.47	22	17.8	83.46
29-Abr-15	20.73	26.1	17.2	79
30-Abr-15	21.32	25.8	17.5	76.79
1-May-15	23.12	28.7	19.1	69.88
2-May-15	19.83	24.3	18.4	86.1
3-May-15	21.26	27.5	17.2	79.04
4-May-15	20.13	25.5	16.8	79.33

5-May-15	20.42	26.4	15.9	77.92
6-May-15	20.85	25.6	17.5	76.83
7-May-15	20.98	25.2	18.9	76.71
8-May-15	20.8	25.4	18.2	76
9-May-15	20.68	25.1	17.6	76.54
10-May-15	19.44	24.5	16	79.5
11-May-15	20.14	25.8	15	76.92
12-May-15	20.8	25	17.7	74.5
13-May-15	19.9	24.7	16.2	76.67
14-May-15	20.39	26	15.3	75.79
15-May-15	19.9	25.1	16.5	75.71
16-May-15	20.9	26.6	16.8	74.33
17-May-15	21.83	27.4	17	70.88
18-May-15	21.77	26.2	18.7	73.46
19-May-15	19.53	21.3	18.3	82.75
20-May-15	19.49	21.6	17.9	82.79
21-May-15	20.3	25.3	17.8	76.04
22-May-15	19.17	21.2	18	82
23-May-15	19.45	22.5	17.8	79.17
24-May-15	20.06	24.2	15.8	73.72
25-May-15	18.91	22.4	15.1	78.24
26-May-15	19.84	23.7	16.8	76.5
27-May-15	19.5	23.5	17.5	81.54
28-May-15	19.01	20.1	17.6	85.04
29-May-15	-22.39	24	ND	34.83
30-May-15	20.08	24.1	18.6	77.13
31-May-15	20.55	25.5	15.7	74.75
1-Jun-15	20.55	25.4	17.9	76.83
2-Jun-15	18.58	20.2	17.9	83.83
3-Jun-15	18.34	20.3	17.4	85.96
4-Jun-15	18.86	20.4	17.5	78.96
5-Jun-15	19.32	22.8	16	78.17
6-Jun-15	19.92	24	15.5	78.88
7-Jun-15	20.33	23.7	16.8	80.08
8-Jun-15	20.92	25.9	15.9	75.42
9-Jun-15	21.44	26.3	17.7	76.46
10-Jun-15	21.09	27	16.1	72.21
11-Jun-15	20.1	25.8	15.5	78.71
12-Jun-15	18.39	19.1	17.8	86.67
13-Jun-15	18.56	20.8	17.6	78.83
14-Jun-15	17.89	19	17.2	80.33
15-Jun-15	18.84	23.6	16.8	77.83
16-Jun-15	18.43	20.5	16.8	81.13
17-Jun-15	18.11	19.8	17.2	77.79

18-Jun-15	19.08	23.3	17.1	74.58
19-Jun-15	19.34	24.1	16.2	76.79
20-Jun-15	18.93	21.1	17.6	79
21-Jun-15	19.5	23.3	17	77
22-Jun-15	19.78	24.1	15.7	73.83
23-Jun-15	19.94	23.9	17.3	71.54
24-Jun-15	19.71	23.9	17.7	72.33
25-Jun-15	18.59	20.4	17.6	78.29
26-Jun-15	19.41	24	17.3	77.13
27-Jun-15	20.38	24.7	16	73.83
28-Jun-15	18.82	22.2	17.3	80.75
29-Jun-15	18.8	22.6	17.1	79.79
30-Jun-15	19.18	22.6	15.7	78.46
PROMEDIO	20.11	24.88	17.47	76.48

2016

Día/mes/año	Temperatura (°c)			Humedad (%)
	Prom	Max	Min	
1-Abr-16	25.44	30.7	21.7	66.5
2-Abr-16	24.05	29	20.1	72.83
3-Abr-16	24.13	30.3	20.4	71.67
4-Abr-16	24.75	30.2	20.1	69.04
5-Abr-16	24.53	31.3	20.1	69.67
6-Abr-16	24.01	28.6	20.4	72.33
7-Abr-16	22.53	28.8	19.7	77.17
8-Abr-16	22.59	27.2	19.1	76.13
9-Abr-16	22.66	27.9	19.7	75.92
10-Abr-16	22.06	28.2	19.6	78.17
11-Abr-16	22.58	27.6	18.4	73.42
12-Abr-16	22.23	28.4	18	74.88
13-Abr-16	23.1	29.5	17.5	71.21
14-Abr-16	23.77	30	18.3	67.46
15-Abr-16	22.75	28.5	19	73.79
16-Abr-16	22.73	28.8	19.1	74.38
17-Abr-16	22.9	28.4	19.6	73.75
18-Abr-16	22.52	26.9	18.2	74.33
19-Abr-16	22.02	27.7	18.7	75.88
20-Abr-16	21.29	26.1	18	76.71
21-Abr-16	21.08	27.4	17.5	76.83
22-Abr-16	20.6	26.4	17.2	78.75
23-Abr-16	20.56	26	16.9	79.08

24-Abr-16	21.16	28.6	17.1	77.21
25-Abr-16	22.17	29.3	17.7	73.71
26-Abr-16	22.7	28.7	17.3	71.42
27-Abr-16	21.21	26.6	17.3	76.08
28-Abr-16	21.27	26.5	17.3	75.13
29-Abr-16	22.44	29.1	17.2	69.21
30-Abr-16	19.23	22.1	16.8	81.67
1-May-16	22.2	29.2	16.5	66.88
2-May-16	22.25	28.4	17.1	68.08
3-May-16	21.81	27.2	17.2	74.48
4-May-16	21.52	29.6	16.5	74.83
5-May-16	21.41	28.1	16.6	73.25
6-May-16	20.58	26.5	15.8	75.46
7-May-16	20.14	26	15.8	76.33
8-May-16	20.43	28	16.1	75.17
9-May-16	20.54	27.2	16.4	76.04
10-May-16	20.86	26.6	16.5	74.25
11-May-16	21.58	28.9	16.2	70.75
12-May-16	20.46	26	16	77.71
13-May-16	20.09	27.2	15.8	78.92
14-May-16	18.24	21.1	15.2	83.92
15-May-16	18.72	23.6	15.1	80.5
16-May-16	18.98	23.8	14.8	79.17
17-May-16	19.68	25.5	15.6	77.25
18-May-16	19.59	24.6	16.2	78.54
19-May-16	19.31	24.6	15.9	80.25
20-May-16	18.83	23.7	15.8	83.21
21-May-16	18.71	23.6	15.3	82.08
22-May-16	17.89	24.4	15	83.83
23-May-16	19.08	23.3	16.8	78.58
24-May-16	19.71	25.7	16.8	77.71
25-May-16	19.36	25.8	15.4	78.75
26-May-16	17.82	22.9	15	83.21
27-May-16	18.02	24.1	15	81.67
28-May-16	17.31	24.7	13.8	82.88
29-May-16	18.14	24.6	14	80.46
30-May-16	17.31	25.7	13.8	82.79
31-May-16	17.38	24.7	14.3	83.17
1-Jun-16	ND	ND	14	ND
2-Jun-16	ND	ND	16.1	ND
3-Jun-16	ND	ND	14.9	35.42
4-Jun-16	ND	ND	ND	ND
5-Jun-16	17.75	22.7	15.1	79.17
6-Jun-16	17.09	22.6	13	78.71

7-Jun-16	16.25	21.5	12.8	84.21
8-Jun-16	17.73	24.6	14.5	80.17
9-Jun-16	17.31	21.5	15.1	82.71
10-Jun-16	17.65	22.8	14.4	81.58
11-Jun-16	17.65	24	14.8	83.67
12-Jun-16	17.93	23.7	14.5	80.92
13-Jun-16	17.47	23.7	13.6	81.08
14-Jun-16	17.93	23.8	13.1	81.17
15-Jun-16	17.32	22.1	14.4	82.38
16-Jun-16	17.9	22.2	15.7	79
17-Jun-16	16.34	19.3	12.7	83.04
18-Jun-16	16.76	19.9	12.1	81.83
19-Jun-16	17.4	21.3	13.6	79.58
20-Jun-16	15.26	19.1	12.5	86.42
21-Jun-16	14.85	17.5	11.4	88.92
22-Jun-16	15.61	16.9	14.8	88.38
23-Jun-16	15.64	16.8	14.9	89
24-Jun-16	16.59	21.2	14.7	82.5
25-Jun-16	16.69	21.6	12.9	80.58
26-Jun-16	16.48	18.9	15.2	84.46
27-Jun-16	16.65	20.3	14.6	83.21
28-Jun-16	16.42	20.8	15.4	85.83
29-Jun-16	15.92	17.4	15.3	89.3
30-Jun-16	16.49	19.6	15.1	83.21
PROMEDIO	19.77	25.13	16.17	77.74

Fuente: SENAMHI-Data histórica. [en línea].Data histórica de la estación meteorológica Alexander VonHumbolt. 2013-2016. [Fecha de consulta: 16-03-2017]. Disponible en <http://www.senamhi.gob.pe/?p=data-historica>

Anexo 03: Certificados de calibración de equipos



Certificado de Calibración LMG-149-2016

LABORATORIO DE METROLOGÍA

SOLICITANTE	UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO, SEDE SAN JUAN DE LURIGANCHO																				
DIRECCIÓN	Av. Del Parque N° 648, Urb. Costa Rey, San Juan de Lurigancho, Lima																				
EQUIPO	ESTUFA																				
INDICACIÓN	DIGITAL																				
MARCA	KAYRA																				
MODELO	DAF 43																				
NÚMERO DE SERIE	5289																				
PROCEDENCIA	ESPAÑA																				
IDENTIFICACION	No indica																				
UBICACION	Laboratorio de Calidad																				
TEMPERATURA DE TRABAJO	188 °C ± 3 °C																				
UGAR DE CALIBRACION	Instalaciones del VCE, sede S.J.L (Av. Del Parque N° 648, Urb. Costa Rey)																				
ECHA DE CALIBRACION	2016-05-24																				
METODO DE CALIBRACION	Método Directo tomando como referencia el PC-018. "Procedimiento para la calibración o caracterización de medidores isotermales con aire como medio termostático; segunda edición, Junio 2009 del INM - INDECOPI".																				
RAZONABILIDAD	Los resultados tienen trazabilidad a los patrones de GESMIN S.R.L. e IMCAL. Se utilizó el siguiente instrumento patrón: Termómetro multicanal con 10 termopares tipo K marca FLUKA 26254 con Certificado de Calibración LMGTH-003-2015 de GESMIN S.R.L.																				
CONDICIONES AMBIENTALES Y DE CALIBRACION	<table border="1"> <tr> <td>Temperatura ambiental</td> <td>Inicial:</td> <td>24,1 °C</td> <td>Final:</td> <td>24,5 °C</td> </tr> <tr> <td>Humedad Relativa</td> <td>Inicial:</td> <td>85 % HR</td> <td>Final:</td> <td>84 % HR</td> </tr> <tr> <td>Porcentaje de Carga</td> <td colspan="4">48,8%</td> </tr> </table>			Temperatura ambiental	Inicial:	24,1 °C	Final:	24,5 °C	Humedad Relativa	Inicial:	85 % HR	Final:	84 % HR	Porcentaje de Carga	48,8%						
Temperatura ambiental	Inicial:	24,1 °C	Final:	24,5 °C																	
Humedad Relativa	Inicial:	85 % HR	Final:	84 % HR																	
Porcentaje de Carga	48,8%																				
ESPECIFICACIONES TECNICAS DEL OBJETO BAJO CALIBRACION	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Parámetro</th> <th>Indicador</th> <th>Selector</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tipo</td> <td>TERMOMETRO DIGITAL</td> <td>ELECTRONICO DIGITAL</td> </tr> <tr> <td>Alcance de Indicación</td> <td>5 °C por encima de la temperatura de ambiente a 250 °C (*)</td> <td>5 °C por encima de la temperatura de ambiente a 250 °C (*)</td> </tr> <tr> <td>División de Escala</td> <td>1 °C</td> <td>1 °C</td> </tr> <tr> <td>Tipo de Agitación</td> <td>NATURAL</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Capacidad de Tanque</td> <td>43 L (*)</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			Parámetro	Indicador	Selector	Tipo	TERMOMETRO DIGITAL	ELECTRONICO DIGITAL	Alcance de Indicación	5 °C por encima de la temperatura de ambiente a 250 °C (*)	5 °C por encima de la temperatura de ambiente a 250 °C (*)	División de Escala	1 °C	1 °C	Tipo de Agitación	NATURAL		Capacidad de Tanque	43 L (*)	
Parámetro	Indicador	Selector																			
Tipo	TERMOMETRO DIGITAL	ELECTRONICO DIGITAL																			
Alcance de Indicación	5 °C por encima de la temperatura de ambiente a 250 °C (*)	5 °C por encima de la temperatura de ambiente a 250 °C (*)																			
División de Escala	1 °C	1 °C																			
Tipo de Agitación	NATURAL																				
Capacidad de Tanque	43 L (*)																				

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la expresión de la incertidumbre de la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%. Los resultados reportados son válidos para las condiciones y momento en que se realizó la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la recalibración.

GESMIN S.R.L. no se responsabiliza por los prejuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este equipo, ni de una incorrecta interpretación de los resultados presentados en este documento.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de GESMIN S.R.L.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

(*) Instrumento 2014
 (**) Según el manual del instrumento

SELLO	FECHA DE EMISION	RESPONSABLE DE METROLOGIA	GERENTE DE OPERACIONES

Fuente: Laboratorio de Calidad de la universidad Cesar Vallejo.2017

RESULTADOS DE CALIBRACIÓN

CALIBRACIÓN A 180 °C ± 3 °C

Tiempo de Calibración del equipo - 60 minutos.

Tiempo (min)	T med. °C (Termómetro del equipo)	TEMPERATURA EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T prom (°C)	T máx - T mín (°C)
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0	180,0	180,0	180,5	180,3	179,9	180,1	179,8	180,5	180,7	179,3	179,9	180,1	1,2
2	180,0	180,1	180,6	180,3	180,0	180,6	179,7	181,2	180,3	179,4	180,0	180,3	1,8
4	180,0	179,5	180,9	180,0	179,6	180,2	179,5	180,6	179,8	179,3	179,4	179,8	1,6
6	180,0	180,3	180,3	180,1	179,9	179,9	179,4	180,6	180,2	179,4	180,2	180,1	1,2
8	180,0	179,9	180,7	180,4	180,0	180,7	179,7	180,5	180,5	179,4	179,8	180,2	1,3
10	180,0	179,9	180,8	180,2	179,5	180,1	179,9	180,5	180,1	179,3	179,8	180,1	1,5
12	180,0	179,9	180,5	180,0	179,6	180,3	179,4	180,3	180,3	179,3	179,8	180,0	1,5
14	180,0	180,4	180,6	180,2	180,2	180,1	179,8	180,1	180,5	179,6	180,3	180,2	1,6
16	180,0	180,2	180,5	180,2	179,9	180,2	179,8	180,0	180,7	179,5	180,1	180,2	1,2
18	180,0	179,9	181,0	180,2	179,8	180,5	179,8	181,0	181,0	179,2	179,8	180,3	1,8
20	180,0	180,2	180,7	179,8	180,0	179,9	179,5	180,5	179,9	179,4	180,1	180,0	1,5
22	180,0	179,9	180,7	180,2	179,5	180,9	179,7	180,7	180,3	179,4	179,8	180,2	1,5
24	180,0	179,8	180,6	180,2	179,4	180,2	179,8	181,4	180,6	179,3	179,7	180,1	2,1
26	180,0	179,8	180,9	180,2	179,6	180,2	179,7	181,4	180,0	179,1	179,7	180,1	2,3
28	180,0	179,9	180,5	180,0	179,9	180,3	179,8	179,8	180,1	179,5	179,8	180,0	1,8
30	180,0	179,7	180,6	179,9	179,5	180,2	179,8	180,3	180,4	179,4	179,6	180,0	1,2
32	180,0	179,8	180,4	179,9	179,8	179,9	179,3	179,4	180,9	179,1	179,7	179,9	1,8
34	180,0	179,9	180,6	180,1	179,9	179,9	179,4	180,2	180,9	179,3	179,8	180,0	1,8
36	180,0	180,0	180,6	180,3	180,0	180,5	179,7	180,9	180,5	179,3	179,9	180,2	1,6
38	180,0	180,1	180,7	180,3	180,0	179,9	179,8	180,9	179,8	179,4	180,0	180,1	1,5
40	180,0	180,0	180,4	180,4	179,6	180,1	179,5	179,6	180,0	179,3	179,9	180,0	1,1
42	180,0	180,1	180,6	180,6	180,3	180,3	179,8	179,6	180,2	179,5	180,0	180,2	1,1
44	180,0	179,8	180,5	180,0	180,0	180,3	179,9	181,5	180,6	179,5	179,7	180,3	2,0
46	180,0	180,1	180,7	180,6	179,5	180,5	179,8	180,5	180,4	179,4	180,0	180,2	1,3
48	180,0	180,1	180,5	180,3	179,5	180,5	179,7	180,6	180,7	179,8	180,0	180,2	1,3
50	180,0	179,6	180,3	180,3	180,0	180,0	179,6	180,3	180,2	179,0	179,5	179,8	1,3
52	180,0	179,9	180,5	179,8	179,6	179,6	179,3	180,6	180,0	179,1	179,8	179,9	1,5
54	180,0	180,2	180,6	180,0	179,5	180,1	179,4	180,6	181,1	179,5	180,1	180,2	1,7
56	180,0	179,9	180,2	180,1	179,5	180,2	179,3	180,3	180,5	179,2	179,8	180,0	1,8
58	180,0	179,9	180,5	180,2	179,6	179,6	179,5	180,0	181,5	179,1	179,8	180,1	2,4
60	180,0	179,5	180,3	179,7	180,0	180,0	179,4	180,4	181,1	179,3	179,4	180,0	1,8

T.PROM	180,0	180,0	180,6	180,2	179,6	180,3	179,8	180,5	180,3	179,4	179,9	180,1
T.MAX	180,5	180,4	181,5	180,9	180,3	180,9	179,8	181,5	181,5	179,9	180,3	180,3
T.MIN	180,0	179,5	180,2	179,7	179,4	179,8	179,3	179,4	179,8	179,8	179,4	179,4
DTT	0,5	0,9	0,8	0,9	0,9	1,1	0,6	2,1	1,7	0,6	0,9	

Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Máxima Temperatura Medida	181,5	1,2
Mínima Temperatura Medida	179,0	0,6
Desviación de Temperatura en el Tiempo	2,1	0,6
Desviación de Temperatura en el Espacio	1,3	1,0
Estabilidad Medida (σ)	1,1	0,41
Uniformidad Medida	2,4	0,6

- T.PROM** : Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.
- T.prom** : Promedio de las temperaturas en 10 posiciones de medición para un instante dado.
- T.MAX** : Temperatura máxima para cada termopar durante el tiempo total de calibración.
- T.MIN** : Temperatura mínima para cada termopar durante el tiempo total de calibración.
- DTT** : Desviación de temperatura en el tiempo.

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y mínima temperaturas registradas en dicha posición.

Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

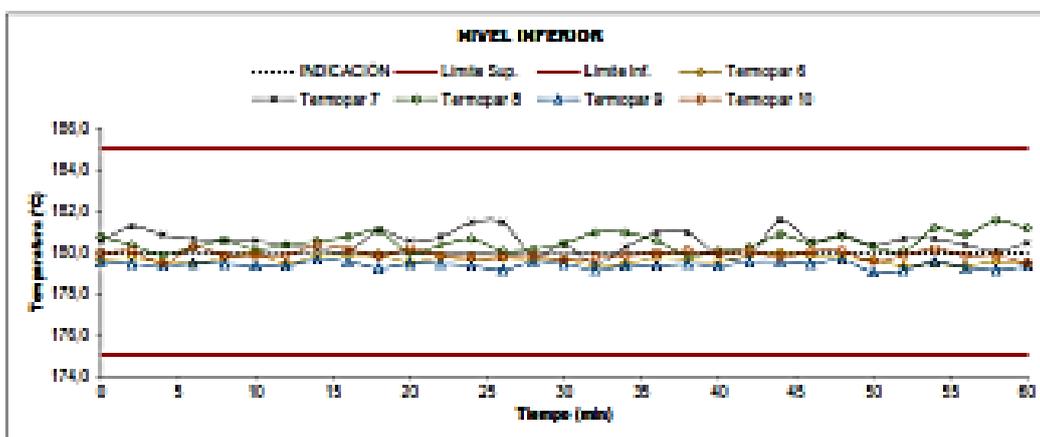
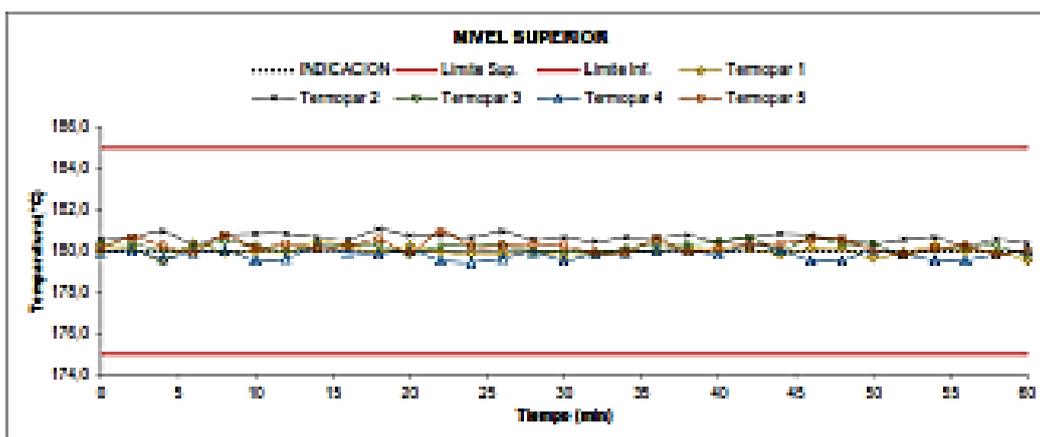
La uniformidad es la máxima diferencia medida de temperatura entre las diferentes posiciones espaciales para un mismo instante de tiempo.

La estabilidad es considerada igual a 1/3 máx. DTT.

Durante la calibración y bajo las condiciones en que ésta ha sido realizada, el medio isotermo CUMPLE con los límites especificados de temperatura.

Fuente: Laboratorio de Calidad de la universidad Cesar Vallejo.2017

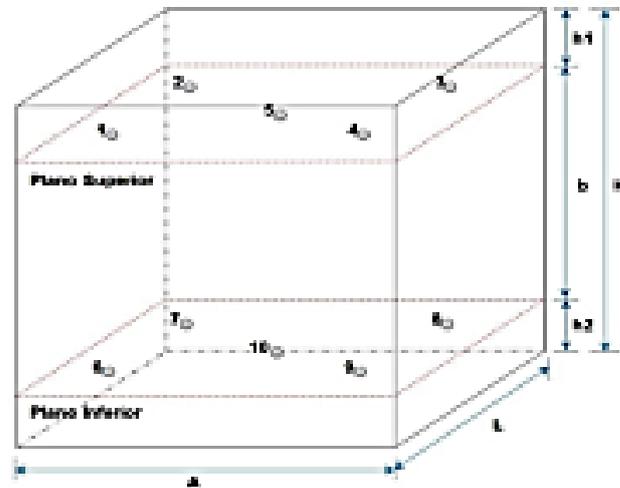
TEMPERATURA DE TRABAJO 180 °C ± 3 °C



Fuente: Laboratorio de Calidad de la universidad Cesar Vallejo. 2017

DISTRIBUCIÓN DE TERMOPARES EN EL EQUIPO

Celda	Valores (cm)
A	47.0
L	29.0
H	33.0
h1	4.1
h2	4.1
b	24.0



A, L, H : Dimensiones internas de la cámara del medio isotermo.

h1, h2 : Distancias entre 1/10 a 1/4 de las dimensiones internas de la cámara.

Termopares 3 y 10 : Ubicados en el centro geométrico de cada plano formado por los 4 termopares del plano correspondiente.

Termopares del 1 al 4 y del 8 al 11 : Ubicados a 5 cm de las paredes laterales y a 5 cm del frente y fondo del interior de la cámara.

OBSERVACIONES

Se colocó una etiqueta adhesiva con la indicación "CALBRADO" en el equipo.

El tiempo de estabilización del equipo fue de al menos una hora.

FIN DEL CERTIFICADO DE CALIBRACION

Fuente: Laboratorio de Calidad de la universidad Cesar Vallejo.2017

INFORME TECNICO

1) DATOS DE INFORME, CLIENTE Y EQUIPAMIENTO

- a) **INFORME Y SERVICIO**
- N° de Informe: IT1605302
 - Fecha: 19 de Mayo del 2016
 - Tipo de Servicio: Mantenimiento preventivo y verificación operacional.
 - Lugar de Servicio: Laboratorio de Calidad.
- b) **CLIENTE:**
- Empresa: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO S.J.L
 - Dirección: Av. Del Parque #640 - S.J.L. - Lima
 - Atención: Sr. Daniel Neciosup
- c) **EQUIPO:**
- Equipo o Instrumento: Estufa de Secado.
 - Marca: RAYPA
 - Modelo: DAF 43
 - Número de Serie: 53009

2) EVALUACIÓN PRELIMINAR

- a) No se observan anomalías físicas.
- b) Verificación de Operatividad.

3) TRABAJOS REALIZADOS

- a) Desmontaje de la estufa.
- Verificación y limpieza del sistema electrónico.
 - Verificación y limpieza del sistema eléctrico.
 - Termostato.
 - Relé de estado sólido.
 - Ventilador.
 - Verificación de la resistencia eléctrica.
 - R = 35.2Ω.
 - Verificación del sensor de temperatura (PT100).
 - R = 118.8Ω.
 - Corriente de trabajo : I= 6.4 A
 - Verificación de la cámara de calentamiento.
 - Limpieza interna y externa de la carcasa.
- b) Armado del equipo.
- c) Verificación de operatividad.

Set Point	100 °C							
Punto	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
Medición	100.5°C	104.8°C	104.8°C	104.7°C	105.0°C	104.4°C	105.8°C	105.5°C

4) CONCLUSIONES.

- a) Equipo Operativo.

Atentamente,



Fuente: Laboratorio de Calidad de la universidad Cesar Vallejo.2017

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

NÚMERO LTI-00199-2017

Expediente: N° 00002-IM-2017

Página 1 de 2

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Fecha de recepción: 8 de mayo de 2017

Objeto de Calibración: TERMOHIGRÓMETRO DE INDICACIÓN DIGITAL

Marca / Fabricante: TENMARS

Modelo: TM-305U

Serie / Código: 160703005 / No indica

Procedencia: Taiwan

Ubicación: No indica

Alcance de indicación: -40 °C a 85 °C; -40 °F a 185 °F (para el termómetro)
1% HR a 98% HR (para el higrometro)

División mínima: 0,1 °C/°F; 0,1% HR

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados del certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones.

El usuario está en la obligación de recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado y el tiempo de uso del instrumento.

INMETRO S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Solicitante: GENEVEVA GLADYS MENDOZA CHAMORRO

Dirección: PASAJE TITO CONDE MAYTA 148 S.J.L. - LIMA - LIMA.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito del laboratorio que lo emite.

Fecha de calibración: 8 de mayo de 2017

Lugar de calibración: Laboratorio de Temperatura - Área de Metrología
Jr. Antisuyo 280, Urb. Zarate, San Juan de Lurigancho, Lima.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Método de calibración: Comparación directa con patrones de temperatura y humedad certificadas, comparación realizada en un medio temperatura y humedad controlada.

Condiciones ambientales:

Temperatura inicial: 22,4 °C Humedad relativa inicial: 62,1 %

Temperatura final: 22,5 °C Humedad relativa final: 62,2 %

Sello

Fecha de emisión

Aprobado por:



9 de mayo de 2017



Ing. Américo Paucar Curasima
Gerencia del Servicio de Metrología

ESTE DOCUMENTO SOLO PUEDE SER DIFUNDIDO COMPLETAMENTE Y SIN MODIFICACIONES, LOS EXTRACTOS O MODIFICACIONES REQUEREN LA AUTORIZACION DE INMETRO.

Jr. ANTISUYO Nro. 280 - ZARATE - S.J.L. - Lima 36, Teléfono: (511) - 4586856 / Nextel: 2*1068 / RPM: #969997005 / Celular: 995363358
Web: www.inmetrosac.com / e-mail: calibraciones@inmetrosac.com / ventas@inmetrosac.com / inmetro.sac@gmail.com

Fuente: INMETRO- Instrumentación y gestión de metrología. 2017

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
NÚMERO LTI-00200-2017

Expediente: N° 00002-IM-2017

Página 2 de 2

Patrones de referencia

Patrón utilizado	Número de certificado	Trazabilidad de referencia
Termohigrómetro con incertidumbre del orden de 0,25 °C; 2,0 %	LT - 325 - 2016 Mayo 2016	INACAL - DM

Resultados de medición

Para el termómetro

Indicación del Termómetro (°C)	Corrección (°C)	T.C.V. (°C)	Incertidumbre (°C)
20,00	0,07	20,07	0,64
25,00	0,21	25,21	0,60
30,00	0,14	30,14	0,53

La temperatura convencionalmente verdadera (T.C.V.) es el resultado de la relación:

T.C.V.: Temperatura Convencionalmente Verdadera

T.C.V. = Indicación del termómetro + Corrección

Para el higrómetro

Indicación del Higrómetro (% HR)	Corrección (% HR)	HR.C.V. (% HR)	Incertidumbre (% HR)
43,00	1,90	44,90	4,24
60,00	3,00	63,00	4,44
77,00	3,20	80,20	4,69

La humedad relativa convencionalmente verdadera (HR.C.V.) es el resultado de la relación:

HR.C.V.: Humedad Relativa Convencionalmente Verdadera

HR.C.V. = Indicación del higrómetro + Corrección

Observaciones

Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO".

El tiempo de estabilización no fue menor a 30 minutos.

Incertidumbre

La incertidumbre expandida de la medición que se presenta esta basada en una incertidumbre estándar multiplicado por un factor de cobertura k=2, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.



FIN DEL DOCUMENTO

ESTE DOCUMENTO SOLO PUEDE SER IMPRIMIDO COMPLETAMENTE Y SIN MODIFICACIONES, LOS EXTRACTOS O MODIFICACIONES REQUIEREN LA AUTORIZACIÓN DE INMETRO.

Jr. ANTISUYO Nro. 280 - ZARATE - S.J.L. - Lima 36, Teléfono: (511) - 4596856 / Nextel: 2*1088 / RPM: #969997005 / Celular: 995363358
Web: www.inmetrosac.com / e-mail: calibraciones@inmetrosac.com / ventas@inmetrosac.com / inmetro.sac@gmail.com

Fuente: INMETRO- Instrumentación y gestión de metrología. 2017

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
NÚMERO LTI-00200-2017

Expediente: N° 00002-IM-2017

Página 1 de 2

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Fecha de recepción: 10 de mayo de 2017

Objeto de Calibración: TERMOHIGRÓMETRO DE INDICACIÓN DIGITAL

Marca / Fabricante: TENMARS

Modelo: TM-305U

Serie / Código: 160104247 / No indica

Procedencia: Taiwan

Ubicación: No indica

Alcance de indicación: -40 °C a 85 °C; -40 °F a 185 °F (para el termómetro)
1% HR a 89% HR (para el higrómetro)

División mínima: 0,1 °C/°F; 0,1% HR

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados del certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones.

El usuario está en la obligación de recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado y el tiempo de uso del instrumento.

INMETRO S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Solicitante: GENOVEVA GLADYS MENDOZA CHAMORRO

Dirección: PASAJE TITO CONDE MAYTA 148 S.J.L. - LIMA - LIMA.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito del laboratorio que lo emite.

Fecha de calibración: 11 de mayo de 2017

Lugar de calibración: Laboratorio de Temperatura - Área de Metrología
Jr. Antisuyo 280, Urb. Zarate, San Juan de Lurigancho, Lima.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Método de calibración: Comparación directa con patrones de temperatura y humedad certificadas, comparación realizada en un medio temperatura y humedad controlada.

Condiciones ambientales:

Temperatura inicial: 22,4 °C Humedad relativa inicial: 62,1 %

Temperatura final: 22,5 °C Humedad relativa final: 62,2 %

Sello

Fecha de emisión

Aprobado por:



11 de mayo de 2017



Ing. Américo Pauca Curatma
Gerencia del Servicio de Metrología

ESTE DOCUMENTO SOLO PUEDE SER REPRODUCIDO COMPLETAMENTE Y SIN MODIFICACIONES, LOS EXTRACTOS Y MODIFICACIONES REQUIEREN LA AUTORIZACIÓN DE INMETRO.

Jr. ANTISUYO Nro. 280 - ZARATE - S.J.L. - Lima 36, Teléfono: (511) - 4596856 / Nextel: 2*1088 / RPM: #969997005 / Celular: 985363358

Fuente: INMETRO- Instrumentación y gestión de metrología. 2017

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

NÚMERO LTI-00199-2017

Expediente: N° 00002-IM-2017

Página 2 de 2

Patrones de referencia

Patrón utilizado	Número de certificado	Trazabilidad de referencia
Termohigrómetro con incertidumbre del orden de 0,25 °C; 2,0 %	LT - 325 - 2016 Mayo 2016	INACAL - DM

Resultados de medición

Para el termómetro

Indicación del Termómetro (°C)	Corrección (°C)	T.C.V. (°C)	Incertidumbre (°C)
20,00	0,27	20,27	0,64
25,00	0,31	25,31	0,60
30,00	0,34	30,34	0,53

La temperatura convencionalmente verdadera (T.C.V.) es el resultado de la relación:

T.C.V.: Temperatura Convencionalmente Verdadera

T.C.V. = Indicación del termómetro + Corrección

Para el higrómetro

Indicación del Higrómetro (% HR)	Corrección (% HR)	HR.C.V. (% HR)	Incertidumbre (% HR)
43,00	-0,10	42,90	4,24
60,00	0,50	60,50	4,44
77,00	2,00	79,00	4,69

La humedad relativa convencionalmente verdadera (HR.C.V.) es el resultado de la relación:

HR.C.V.: Humedad Relativa Convencionalmente Verdadera

HR.C.V. = Indicación del higrómetro + Corrección

Observaciones

Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO".

El tiempo de estabilización no fue menor a 30 minutos.

Incertidumbre

La incertidumbre expandida de la medición que se presenta está basada en una incertidumbre estándar multiplicado por un factor de cobertura $k=2$, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.



FIN DEL DOCUMENTO

ESTE DOCUMENTO SOLO PUEDE SER IMPRIMIDO COMPLETAMENTE Y SIN MODIFICACIONES, LOS EXTRACTOS O MODIFICACIONES REQUEREN LA AUTORIZACIÓN DE INMETRO.

Jr. ANTISUYO Nro. 200 - ZARATE - S.J.L. - Lima 36, Teléfono: (511) - 4596856 / Nextel: 2*1068 / RPM: #989997005 / Celular: 99536335
Web: www.inmetrosac.com / e-mail: calibraciones@inmetrosac.com / ventas@inmetrosac.com / inmetro.sac@gmail.com

Fuente: INMETRO- Instrumentación y gestión de metrología. 2017

Anexo 04: Validación de instrumentos



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Apellidos y Nombres del validador: Dr./Mg. Milton Cesar Tullume Chaves
- 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente
- 1.3. Especialidad del validador: Ing. Forestal
- 1.4. Nombre del instrumento: Ficha de observación
- 1.5. Título de la investigación: Mejoramiento del confort térmico de una vivienda mediante techos ecológicos con Aptenia (Aptenia cordifolia), San Juan de Lurigancho-2017
- 1.6. Autor del instrumento: Genoveva Gladys Mendoza Chamorro

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

CRITERIOS	INDICADORES	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy Buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. Claridad	Esta formulado con lenguaje apropiado y específico.				80	
2. Objetividad	Esta expresado en conductas observables.				80	
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.				80	
4. Organización	Existe una organización lógica.				80	
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.				80	
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias.				80	
7. Consistencia	Basados en aspectos teóricos-científicos				80	
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores y dimensiones.				80	
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.				80	
10. Pertinencia	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación.				80	
PROMEDIO DE VALIDACIÓN					80	

III. PERTINENCIA DE LOS ÍTEMS O REACTIVOS DEL INSTRUMENTO

Primera Variable: techo ecológico con Aptenia (Aptenia cordifolia)

DIMENSIÓN	INSTRUMENTO	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
Características de la especie		✓		
		✓		
Características del sustrato		✓		
		✓		

OFICINA DE INVESTIGACIÓN UCV – LIMA ESTE - 2016

Fuente: Elaboración propia

La evaluación se realiza de todos los ítems de la primera variable

Segunda variable: Confort térmico de una vivienda

DIMENSION	INSUFICIENTE	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
Elementos del clima		✓		
Parámetros físicos de la vivienda		✓		
		✓		
		✓		

La evaluación se realiza de todos los ítems de la segunda variable

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 80 % V: OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado
 El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

Lugar y fecha:

28-junio-2017



Firma del experto informante.

DNI N° 07482644 Teléfono N° 966255191

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Apellidos y Nombres del validador: Dr./Mg: Medusa Gonzales Lopez
- 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente de estudio
- 1.3. Especialidad del validador: Doc. Agronomía
- 1.4. Nombre del instrumento: _____
- 1.5. Título de la investigación: Mejoramiento del confort climático en una vivienda mediante techos ecológicos con Aptenia (Aptenia cordifolia), San Juan de Lurigancho-2017
- 1.6. Autor del instrumento: Genoveva Gladys Mendoza Chamorro

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

CRITERIOS	INDICADORES	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Bueno 41-60%	Muy buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. Claridad	Esta formulado con lenguaje apropiado y específico.					90
2. Objetividad	Esta expresado en conductas observables.					90
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					90
4. Organización	Existe una organización lógica.					90
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.					90
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias.					90
7. Consistencia	Basados en aspectos teóricos-científicos					90
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores y dimensiones.					90
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.					90
10. Pertinencia	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación.					90
PROMEDIO DE VALIDACIÓN						90

III. PERTINENCIA DE LOS ÍTEMS O REACTIVOS DEL INSTRUMENTO

Primera Variable: techo ecológico con Aptenia (Aptenia cordifolia)

DIMENSIÓN	INSTRUMENTO	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
Características de la especie	✓	✓		
Características del sustrato	✓	✓		

OFICINA DE INVESTIGACIÓN UCV – LIMA ESTE - 2016

Fuente: Elaboración propia

La evaluación se realiza de todos los ítems de la primera variable

Segunda variable: Confort térmico de una vivienda

DIMENSIÓN	INSTRUMENTO	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
Elementos del clima		✓		
		✓		
		✓		
		✓		
Parámetros físicos de la vivienda		✓		
		✓		

La evaluación se realiza de todos los ítems de la segunda variable

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 40 %. V: OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- () El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado
() El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

Lugar y fecha:

04-07-2017


Firma del experto informante.

DNI. N° 42312863 Teléfono N° _____

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Apellidos y Nombres del validador: Dr./Mg. Delgado Arias, Antonio Leonardo
- 1.2. Cargo e institución donde labora: Coord. de Investigación de la EP de Fay Ambienta
- 1.3. Especialidad del validador: Soy Amigo - Pucallpa
- 1.4. Nombre del instrumento: _____
- 1.5. Título de la investigación: Mejoramiento del confort térmico de una vivienda mediante techos ecológicos con Aptenia (Aptenia cordifolia), San Juan de Lurigancho-2017
- 1.6. Autor del instrumento: Genoveva Gladys Mendoza Chamorro

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

CRITERIOS	INDICADORES	Deficiente 00-20%	Buena 21-40%	Buena 41-60%	Muy Buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. Claridad	Esta formulado con lenguaje apropiado y específico.					90%
2. Objetividad	Esta expresado en conductas observables.					90%
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					90%
4. Organización	Existe una organización lógica.					90%
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.					90%
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias.					90%
7. Consistencia	Basados en aspectos teóricos-científicos					90%
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores y dimensiones.					90%
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.					90%
10. Pertinencia	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación.					90%
PROMEDIO DE VALIDACIÓN						90%

III. PERTINENCIA DE LOS ÍTEMS O REACTIVOS DEL INSTRUMENTO

Primera Variable: techo ecológico con Aptenia (Aptenia cordifolia)

DIMENSIÓN	INSTRUMENTO	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
Características de la especie		✓		
		✓		
Características del substrato		✓		
		✓		

OFICINA DE INVESTIGACIÓN UCV – LIMA ESTE - 2016

Fuente: Elaboración propia

La evaluación se realiza de todos los ítems de la primera variable

Segunda variable: Confort térmico de una vivienda

EXTENSIÓN	INSTRUMENTO	SUFICIENTE	ADICIONALMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
Elementos del clima		✓		
		✓		
Parámetros físicos de la vivienda		✓		
		✓		
		✓		

La evaluación se realiza de todos los ítems de la segunda variable

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 90 %. V: OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado

El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

Lugar y fecha: S.I.L. 26 de Junio del 2017


Firma del experto informante.

DNI N° 79671642 Teléfono N° 959106180

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Apellidos y Nombres del validador: Dr/Mg. Cevalos Roldán JOE ELOY
- 1.2. Cargo e institución donde labora: DIRECTOR DE INVESTIGACION - IJIA
- 1.3. Especialidad del validador: INGENIERO FORESTAL
- 1.4. Nombre del instrumento: FILAS DE OBSERVACION
- 1.5. Título de la investigación: Mejoramiento del confort climático en una vivienda mediante techos ecológicos con Aptenia (Aptenia cordifolia), San Juan de Lurigancho-2017
- 1.6. Autor del instrumento: Genoveva Gladys Mendoza Chamorro

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

CRITERIOS	INDICADORES	Dedicado 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy Buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. Claridad	Esta formulado con lenguaje apropiado y específico.					85
2. Objetividad	Esta expresado en conductas observables.					85
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					85
4. Organización	Existe una organización lógica.					85
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.					85
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias.					85
7. Consistencia	Basados en aspectos teóricos-científicos					85
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores y dimensiones.					85
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.					85
10. Pertinencia	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación.					85
PROCESO DE VALIDACIÓN						85

III. PERTINENCIA DE LOS ÍTEMS O REACTIVOS DEL INSTRUMENTO

Primera Variable: techo ecológico con Aptenia (Aptenia cordifolia)

DIMENSIÓN	INSTRUMENTO	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
Características de la especie	<input checked="" type="checkbox"/>			
	<input checked="" type="checkbox"/>			
	<input checked="" type="checkbox"/>			
Características del sustrato	<input checked="" type="checkbox"/>			
	<input checked="" type="checkbox"/>			

OFICINA DE INVESTIGACIÓN UCV – LIMA ESTE - 2016

La evaluación se realiza de todos los ítems de la primera variable

Segunda variable: Confort térmico de una vivienda

DIMENSION	INSTRUMENTO SUFICIENTE	MODERADAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
Elementos del clima	X		
Parámetros físicos de la vivienda	X		
	X		
	X		

La evaluación se realiza de todos los ítems de la segunda variable

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 85 %. V. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- () El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado
() El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

Lugar y fecha:

30 - junio - 2017


Firma del experto informante.

DNI. N° 09367093 Teléfono N° 952505737

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Apellidos y Nombres del validador: Dr./Mg: Msc Wilber Quijano Pacheco
 1.2. Cargo e institución donde labora: DOCENTE
 1.3. Especialidad del validador: Recursos Naturales
 1.4. Nombre del instrumento: FICHA DE OBSERVACIÓN
 1.5. Título de la investigación: Mejoramiento del confort térmico de una vivienda mediante techos ecológicos con Aptenia (Aptenia cordifolia), San Juan de Lurigancho-2017
 1.6. Autor del instrumento: Genoveva Gladys Mendoza Chamorro

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

CRITERIOS	INDICADORES	Deficiente 00-30%	Regular 31-60%	Bueno 61-80%	Muy bueno 81-90%	Excelente 91-100%
1. Claridad	Esta formulado con lenguaje apropiado y específico.				80	
2. Objetividad	Esta expresado en conductas observables.				80	
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.				80	
4. Organización	Existe una organización lógica.				80	
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.				80	
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias.				80	
7. Consistencia	Basados en aspectos teóricos-científicos				80	
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores y dimensiones.				80	
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.				80	
10. Pertinencia	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación.				80	
PROBLEMA DE VALIDACIÓN					80	

III. PERTINENCIA DE LOS ÍTEMES O REACTIVOS DEL INSTRUMENTO

Primera Variable: techo ecológico con Aptenia (Aptenia cordifolia)

DIMENSIÓN	INSTRUMENTO	SUFICIENTE	MEDIAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
Características de la especie		✓		
		✓		
Características del sustrato		✓		
		✓		

OFICINA DE INVESTIGACIÓN UCV – LIMA ESTE - 2016

Fuente: Elaboración propia

La evaluación se realiza de todos los ítems de la primera variable

Segunda variable: Confort térmico de una vivienda

DIMENSION	INSTRUMENTO	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
Elementos del cima		✓		
		✓		
Parámetros físicos de la vivienda		✓		
		✓		
		✓		

La evaluación se realiza de todos los ítems de la segunda variable

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 80 %. V: OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- () El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado
() El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

Lugar y fecha: SJL, 26 de Noviembre 2016



Firma del experto informante.

DNI. N° 06082600 Teléfono N° 966648428

OFICINA DE INVESTIGACIÓN UCV – LIMA ESTE - 2016

Fuente: Elaboración propia

Anexo 05 Ensayo en laboratorio de calidad

ENSAYO N° ...-2017-TESIS LABORATORIO DE CALIDAD AMBIENTAL – UCV INFORME DE RESULTADOS SUELOS

Empresa: Universidad Cesar Vallejo
Dirección: Av. El parque
Tipo de ensayos: Análisis físicos
Tipo de muestra: Suelo
Identificación de la muestra: M1-1
Descripción de la muestra: Muestra inicial
Muestra tomada por: Genoveva Gladys Mendoza Chamorro
Fecha de ingreso de muestra: 24 de Mayo
Lugar que se realizó el ensayo: Laboratorio de Calidad Ambiental -UCV
Fecha de realización de ensayos: 25 de Mayo

PARÁMETRO	UNIDADES	MÉTODO	RESULTADO				
			P1	P2	P3	P4	P5
Humedad	%	ASTM D2216 - 10	9.25	8.69	9.46	7.50	13.44
			13.08	10.45	13.37	13.03	11.51
			9.00	9.74	12.75	7.11	9.48



Daniel Neciosup Gonzales
ASISTENTE DEL LABORATORIO DE CALIDAD
AMBIENTAL



Dr. Antonio Delgado Arenas
Coordinador de Investigación de Ing.
Ambiental

Fuente: Elaboración propia

ENSAYO N° ...-2017-TESIS
LABORATORIO DE CALIDAD AMBIENTAL – UCV
INFORME DE RESULTADOS
SUELOS

Empresa: Universidad Cesar Vallejo
Dirección: Av. El parque
Tipo de ensayos: Análisis físicos
Tipo de muestra: Suelo
Identificación de la muestra: M1-1
Descripción de la muestra: Muestra final
Muestra tomada por: Genoveva Gladys Mendoza Chamorro
Fecha de ingreso de muestra: 05 de Junio
Lugar que se realizó el ensayo: Laboratorio de Calidad Ambiental -UCV
Fecha de realización de ensayos: 06 de Junio

PARÁMETRO	UNIDADES	MÉTODO	RESULTADO				
			P1	P2	P3	P4	P5
Humedad	%	ASTM D2216 - 10	10.50	11.53	12.93	11.84	14.05
			14.09	13.52	17.09	16.87	12.09
			10.77	13.12	16.83	11.70	11.12



Daniel Neciosup Gonzales
 ASISTENTE DEL LABORATORIO DE CALIDAD
 AMBIENTAL



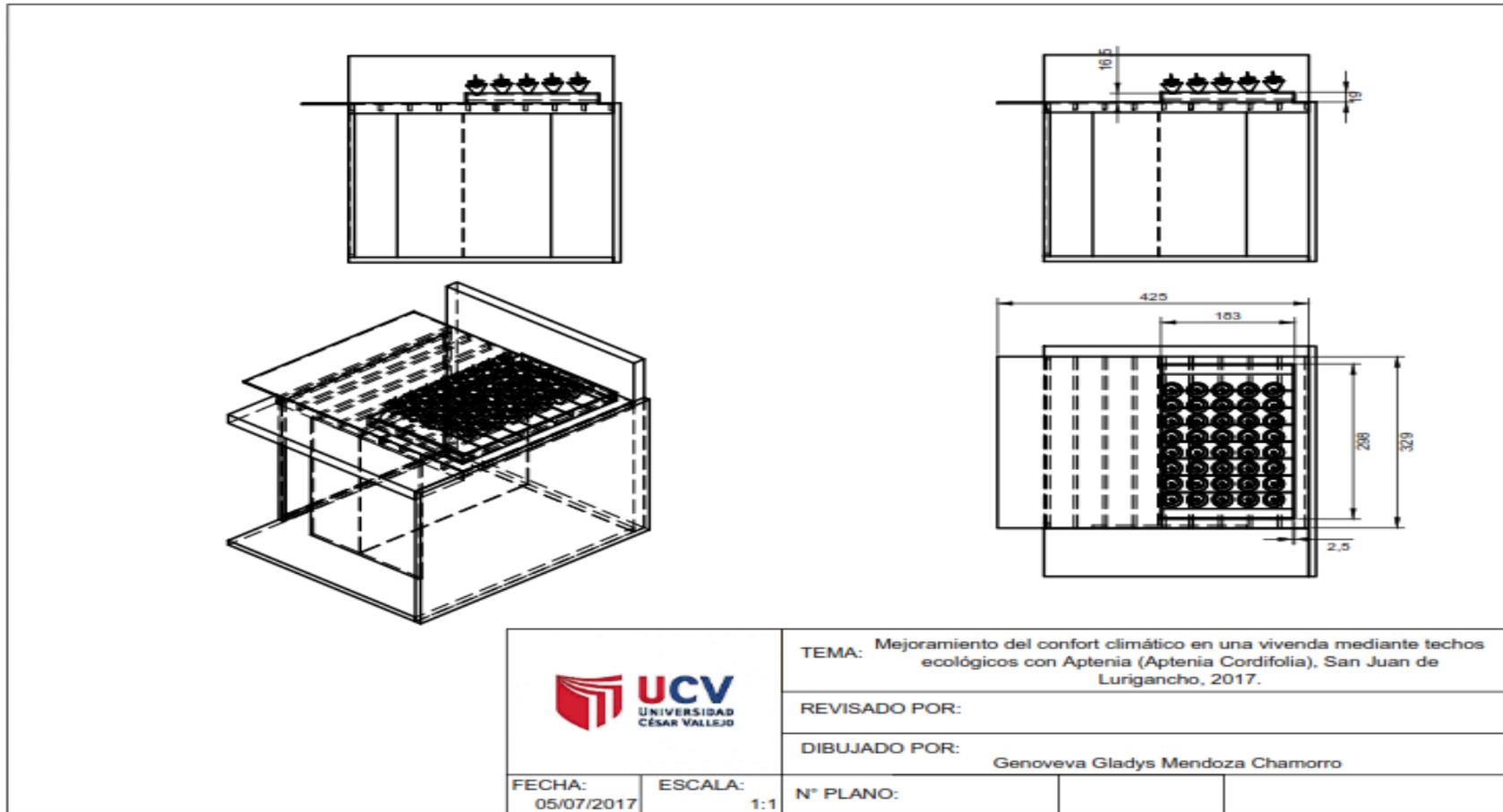
Dr. Antonio Delgado Arenas
 Coordinador de Investigación de Ing.
 Ambiental

Fuente: Elaboración propia

Anexo 06: Panel fotográfico



Plano N° 2: Plano de las habitaciones



Fuente: Elaboración propia

Anexo 08: Imágenes



Imagen N°3: Planta Aptenia (Aptenia Cordifolia)

Fuente: Infojardín.2012. [En línea]. [Fecha de consulta: 16-03-2017]. Disponible en: <http://fichas.infojardin.com/crasas/aptenia-cordifolia-rocio-escarcha.htm>

CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL PERÚ



TÍTULO I DE LA PERSONA Y DE LA SOCIEDAD

CAPÍTULO I DERECHOS FUNDAMENTALES DE LA PERSONA

ARTÍCULO 1°.- La defensa de la persona humana y el respeto de su dignidad son el fin supremo de la sociedad y del Estado.

ARTÍCULO 2°.- Toda persona tiene derecho:

1. A la vida, a su identidad, a su integridad moral, psíquica y física y a su libre desarrollo y bienestar. El concebido es sujeto de derecho en todo cuanto le favorece.
2. A la igualdad ante la ley. Nadie debe ser discriminado por motivo de origen, raza, sexo, idioma, religión, opinión, condición económica o de cualquiera otra índole.

| 9

Imagen N° 4. Constitución Política del Perú

Fuente: Constitución política del Perú. [en línea] 1993. [Fecha de consulta: 16-10-2016]. Disponible en:

Imagen N° 5: Ley General del Ambiente

13/10/2005.- L. N° 28611.- **Ley General del Ambiente.** (15/10/2005)

LEY N° 28611

EL PRESIDENTE DEL CONGRESO DE LA REPÚBLICA

POR CUANTO:

EL CONGRESO DE LA REPÚBLICA;

Ha dado la Ley siguiente:

LEY GENERAL DEL AMBIENTE

TÍTULO PRELIMINAR DERECHOS Y PRINCIPIOS

Artículo I.- Del derecho y deber fundamental

Toda persona tiene el derecho irrenunciable a vivir en un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida, y el deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y de proteger el ambiente, así como sus componentes, asegurando particularmente la salud de las personas en forma individual y colectiva, la conservación de la diversidad biológica, el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y el desarrollo sostenible del país.

Artículo II.- Del derecho de acceso a la información

Toda persona tiene el derecho a acceder adecuada y oportunamente a la información pública sobre las políticas, normas, medidas, obras y actividades que pudieran afectar, directa o indirectamente, el ambiente, sin necesidad de invocar justificación o interés que motive tal requerimiento.

Toda persona está obligada a proporcionar adecuada y oportunamente a las autoridades la información que éstas requieran para una efectiva gestión ambiental, conforme a Ley.

Artículo III.- Del derecho a la participación en la gestión ambiental

Toda persona tiene el derecho a participar responsablemente en los procesos de toma de decisiones, así como en la definición y aplicación de las políticas y medidas relativas al ambiente y sus componentes, que se adopten en cada uno de los niveles de gobierno. El Estado concerta con la sociedad civil las decisiones y acciones de la gestión ambiental.

Artículo IV.- Del derecho de acceso a la justicia ambiental

Toda persona tiene el derecho a una acción rápida, sencilla y efectiva, ante las entidades administrativas y jurisdiccionales, en defensa del ambiente y de sus componentes, velando por la debida protección de la salud de las personas en forma individual y colectiva, la conservación de la diversidad biológica, el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, así como la conservación del patrimonio cultural vinculado a aquellos.

Se puede interponer acciones legales aun en los casos en que no se afecte el interés económico del accionante.

El interés moral legitima la acción aun cuando no se refiera directamente al accionante o a su familia.

Fuente: Ley General del Ambiente 28611. [en línea] 2005. Disponible en: <http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2013/06/ley-general-del-ambiente.pdf>

Imagen N° 6 : Anexos A Y B del D.S 006-2014-VIVI

UBICACIÓN DE PROVINCIAS POR ZONA BIOCLIMÁTICA									
Departamento	1 Desértico Marino	2 Desértico	3 Interandino Bajo	4 Mesoandino	5 Alto Andino	6 Nevado	7 Caja de Montaña	8 Supratropical Húmedo	9 Tropical Húmedo
Lima	Barranca		Canta	Cajatambo	Oyón	Oyón			
	Cañete			Huachipaico					
	Huancayo			Huancayo					
	Huaura			Yauyos					
	Lima								
Loreto									Maynas
									Alto Amazonas
									Loreto
									Mariscal Ramón Castilla
									Requena
									Datem del Marañón
									Ucayali
Madre de Dios							Manu	Tahuamanu	
								Tambopata	
Moquegua			Mariscal Nieto						
	Ilo		General Sánchez Cerro						
Pasco					Pasco	Daniel Alcides Cármon		Oxapampa	
Piura	Talara	Paña		Huancabamba			Ayabaca	Huancabamba	
		Sechura		Ayabaca				Moropón	
		Piura						Sulana	

Fuente: Decreto supremo 006-2014-VIVIENDA. [en línea]. 2014.. [Fecha de consulta: 16-10-2016]. Disponible en: http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios_Normalizacion/Normalizacion/normas/DS-006-2014-VIVIENDA.pdf

ANEXO N° 1: (B) Características Climáticas de cada zona bioclimática

Características climáticas		ZONAS BIOCLIMÁTICAS DEL PERU								
		1 Desértico Costero	2 Desértico	3 Interandino Bajo	4 Mesoandino	5 Alto Andino	6 Nevado	7 Caja de Montaña	8 Subtropical Húmedo	9
1	Temperatura media anual	18 a 19°C	24°C	20°C	12°C	6°C	< 0°C	25 a 28°C	22°C	22 a 30°C
2	Humedad relativa media	> 70%	50 a 70%	30 a 50%	30 a 50%	30 a 50%	30 a 50%	70 a 100%	70 a 100%	70 a 100%
3	Velocidad de viento	Norte: 5-11 m/s Centro: 4-5 m/s Sur: 6-7 m/s	Norte: 5-11 m/s Centro: 4-5 m/s Sur: 6-7 m/s	Norte: 4 m/s Centro: 6 m/s Sur: 5-7 m/s	Norte: 10 m/s Centro: 7,5 m/s Sur: 4 m/s Sur - Este : 7 m/s	Centro: 6 m/s Sur: 7 m/s Sur Este: 9 m/s	Centro: 7 m/s Sur: 7 m/s	Norte: 4-6 m/s Centro: 4-5 m/s Sur: 6-7 m/s	Norte: 5-7 m/s Este: 5-7 m/s Centro: 5 m/s	Este: 5-6 m/s Centro: 5 m/s
4	Dirección predominante del viento	S - SO - SE	S - SO - SE	S	S - SO - SE	S - SO	S - SO	S - SO - SE	S - SO - SE	S - SO
5	Radiación solar	5 a 5,5 kWh/m²	5 a 7 kWh/m²	2 a 7,5 kWh/m²	2 a 7,5 kWh/m²	5 kWh/m²	5 kWh/m²	3 a 5 kWh/m²	3 a 5 kWh/m²	3 a 5 kWh/m²
6	Horas de sol	Norte: 5 horas Centro: 4,5 horas Sur: 6 horas	Norte: 6 horas Centro: 5 horas Sur: 7 horas	Norte: 5-6 horas Centro: 7-8 horas Sur: 6 horas	Norte: 6 horas Centro: 8-10 horas Sur: 7-8 horas	Centro: 8 a 10 horas Sur: 8 a 10 horas	Centro: 8 a 10 horas Sur: 8 a 11 horas	Norte: 6-7 horas Centro: 8-11 horas Sur: 6 horas	Norte: 4-5 horas Sur-Este: 4-5 horas	Norte: 4-5 horas Este: 4-5 horas
7	Precipitación anual	< 150 mm	< 150 a 500 mm	< 150 a 1,500 mm	150 a 2,500 mm	< 150 a 2,500 mm	250 a 750 mm	150 a 6000 mm	150 a 3000 mm	150 a 4000 mm
8	Altitud	0 a 2000 msnm	400 a 2000 msnm	2000 a 3000 msnm	3000 a 4000 msnm	4000 a 4800 msnm	> 4800 msnm	1000 a 3000 msnm	400 a 2000 msnm	80 a 1000 msnm
Equivalente en la clasificación Koppen		BSh-BW, BW	Bw	BSh	Dwb	ETH	EFH	Cw	Aw	Af

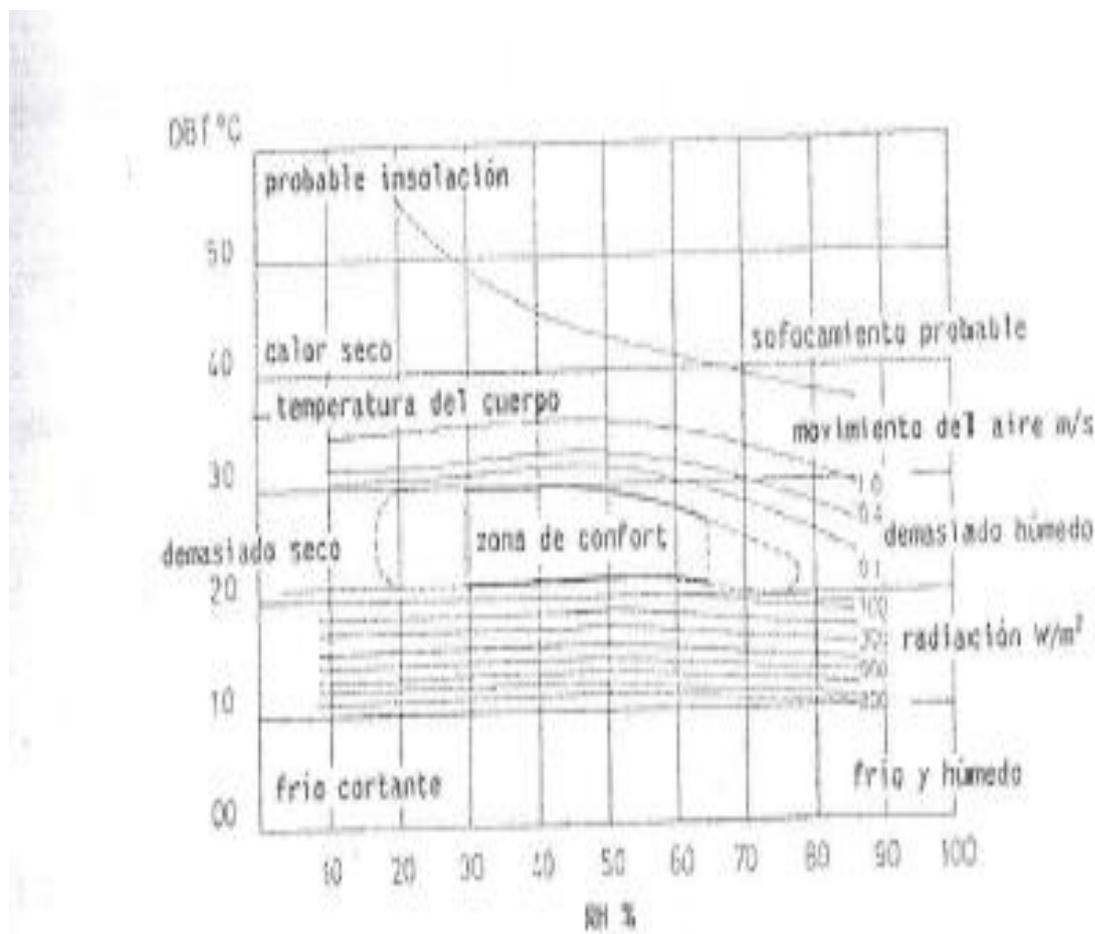
Fuente: Decreto supremo 006-2014-VIVIENDA. [en línea]. 2014.. [Fecha de consulta: 16-10-2016]. Disponible en: http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios_Normalizacion/Normalizacion/normas/DS-006-2014-VIVIENDA.pdf

Imagen N° 7: Mapa climático Nacional



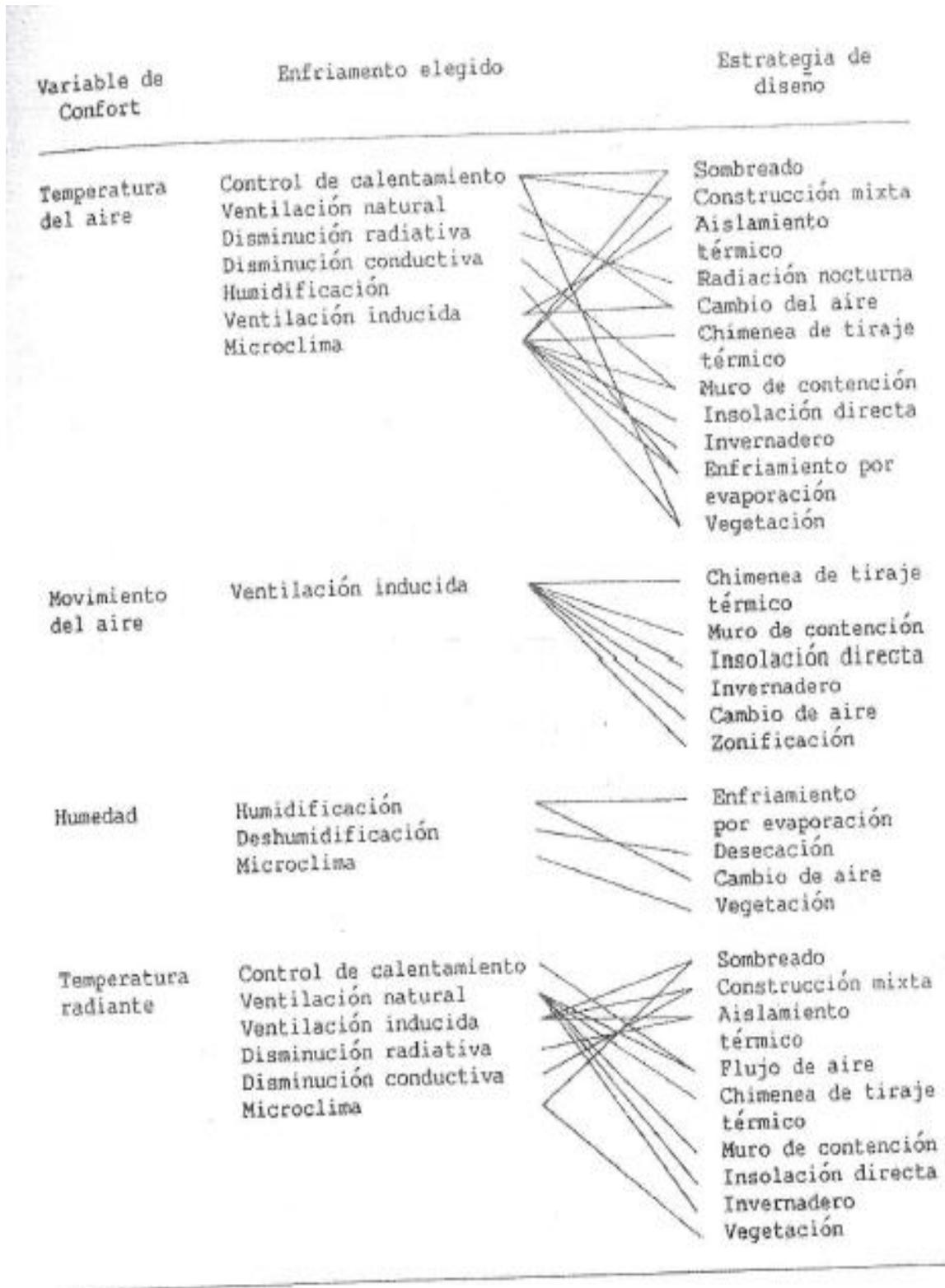
Fuente: SENAMHI. [en línea]. Mapa climático del Perú [Fecha de consulta: 16-10-2016]. Disponible en: <http://www.senamhi.gob.pe/?p=mapa-climatico-del-peru>

Imagen N° 8: Diagrama bioclimático en relación de la temperatura y humedad del aire



Fuente: SANCHEZ DE CARMONA, Luis. 1984. Confort climático en ciudades de clima tropical.

Imagen N° 9: Estrategia de diseño para enfriamiento pasivo en viviendas



Fuente: SANCHEZ DE CARMONA, Luis. 1984. Confort climático en ciudades de clima tropical.