



**MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL
INSTITUTO ANTARTICO ECUATORIANO
GUAYAQUIL**

**INFORME DE TRABAJOS DE CAMPO EN LAS
EXPEDICIONES A LA ANTARTIDA**

Expedición: XXI

**Nombre del proyecto: “REFUGIO ANTÁRTICO
ECUATORIANO” DESARROLLO Y APLICACIÓN DE
ECO-MATERIALES EN EL PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN
DE UN PROTOTIPO HABITABLE DE EMERGENCIA.**

**Lugar: ESTACIÓN CIENTÍFICA ECUATORIANA
PEDRO VICENTE MALDONADO, E ISLA DEE.**

Participantes: ING. QCA. CRISTY LOZADA ASPIAZU.

(MARZO-2017)

INFORME DE CAMPO

NOMBRE DEL PROYECTO: “REFUGIO ANTÁRTICO ECUATORIANO”
DESARROLLO Y APLICACIÓN DE ECO-MATERIALES EN EL PROYECTO Y
CONSTRUCCIÓN DE UN PROTOTIPO HABITABLE DE EMERGENCIA.

INVESTIGADOR: ING. CRISTY LOZADA ASPIAZU.

**1. ANTECEDENTES DEL PROYECTO/COMPONENTE.- (si el proyecto es
continuativo, explicar los aspectos a ser investigados en el actual trabajo de campo)**

El Instituto Nacional Antártico Ecuatoriano (INAE) tiene como objetivo fomentar y mantener la proyección geopolítica del país y la participación permanente en las actividades de investigación científica en el contexto del Sistema del Tratado Antártico. Dentro de sus objetivos principales se encuentra el de *“promover la participación activa del Ecuador en la Antártida para fines de investigación científica, con base en los intereses nacionales”*. (Instituto Antártico Ecuatoriano, Marco de Orientación, 2014, párrafo 4).

La Estación Científica Ecuatoriana "Pedro Vicente Maldonado", ubicada en el continente Antártico, es una de las bases principales para lograr el cumplimiento del objetivo antes mencionado. Esta estación de carácter no permanente la conforma un grupo de expedicionarios, entre ellos investigadores, técnicos y especialistas orientados en diversas áreas, como son la biología, botánica, estudio de materiales y marina entre otras; los mismos que realizan tareas de investigación científica en este ecosistema de condiciones extremas, con el fin de obtener avances científicos y tecnológicos en beneficio de la sociedad en general.

La Unidad Académica y de Investigación Ecomateriales (UAIE), la cual forma parte de la Facultad de Arquitectura y Diseño de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil (UCSG), adscrita al Instituto de Hábitat y Diseño (IPUR), con capacidad de generar proyectos tales como la “Planta piloto de Investigación, producción y transferencia tecnológica en uso de Ecomateriales innovadores para la construcción de vivienda de bajo costo”, promovió un convenio inter-institucional entre la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil - UCSG y el Instituto Nacional Antártico Ecuatoriano -INAE, englobando como uno de sus principales objetivos: aportar, a la sociedad académica, conocimientos científicos e investigativos que otorguen soluciones a problemas presentados, como es el caso de:

- a) La probabilidad de flagelos, como el ocurrido en la estación científica de Brasil, con las consecuentes pérdidas humanas, equipos científicos y económicos.
- b) Las pérdidas de calor, al interior de la estación científica, que generan mayor consumo de combustible del sistema de calefacción.

Con esta base, el 3 de Diciembre del 2013, la Unidad Académica y de Investigación Ecomateriales hizo la entrega al Instituto Antártico Ecuatoriano la cantidad de 20 tableros fabricados con *Guadua Angustifolia Kunth* y revestidos con un ecomaterial retardante al fuego en una de sus caras, con la finalidad de ser instalados en una de las cámaras de la Estación Científica "Pedro Vicente Maldonado".

El 28 de marzo del 2015, se efectuó la XV Reunión de Administradores Países Antárticos Latinoamericanos (RAPAL) en Buenos Aires, Argentina; a la cual asistieron representantes del INAE, así como de la Unidad Académica y de Investigación Ecomateriales-Facultad de Arquitectura y Diseño-UCSG, con el fin de exponer los avances investigativos implementados. Partiendo de estos avances tecnológicos desarrollados por parte de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil y la buena aceptación ambiental e investigativa, se plantea nuevamente la utilización e incorporación de estos ecomateriales para el diseño experimental y fabricación de un "refugio de emergencia" para ser instalado y probado en el continente antártico. Proyecto propuesto para solucionar principalmente las dificultades de traslado que tienen los científicos durante sus expediciones investigativas de campo, ejecutadas durante los periodos hábiles.

Actualmente, el proyecto "REFUGIO ANTÁRTICO ECUATORIANO", propone el desarrollo de productos de ecomateriales en el proyecto y construcción de un prototipo de refugio de emergencia para la estación científica ecuatoriana "Pedro Vicente Maldonado", facilitando las actividades de investigación científica que el Instituto Antártico Ecuatoriano (INAE) realiza en la Antártica y contribuyendo, por medio de los sistemas constructivos, los ecomateriales, la tecnología y la cooperación interinstitucional, con los objetivos nacionales para el Buen vivir 2013-2017.

En una primera fase se procederá a la investigación y desarrollo de materiales ecológicos con un mínimo impacto ambiental en su producción. Estos materiales forman parte de las patentes desarrolladas por la Unidad Académica y de Investigación de Eco-materiales adscritas al Instituto de Hábitat y Diseño (IPUR) de la Facultad de Arquitectura (FAD) de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil (UCSG), y en paralelo se buscará trabajar con nuevos materiales de fibras naturales que permitan experimentar su posible utilización durante el proceso de diseño del refugio.

Una vez definidos los aspectos materiales, estructurales, constructivos, formales y funcionales del proyecto de refugio, se procederá a su fabricación en las instalaciones de la Unidad Académica y de Investigación de Eco-materiales, y su posterior traslado en las faldas del volcán del Chimborazo.

En la segunda fase del proyecto, se realizarán pruebas de resistencia in situ en el Parque Nacional Chimborazo, en donde las condiciones climáticas son similares al lugar de implantación. Estas pruebas servirán para desarrollar el prototipo definitivo que se

transportará a la Antártica y que permitirá el alojamiento temporal del personal investigador durante sus jornadas de trabajo de campo.

El proyecto de investigación permitirá establecer un avance en el conocimiento tecnológico, y en la manera de entender los espacios habitables emergentes, contruidos con recursos naturales locales, bajo condiciones climáticas extremas.

2. OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO/CUMPLIMIENTO

Construir un refugio habitable de emergencia, para la Estación Científica Ecuatoriana "Pedro Vicente Maldonado" en la Antártida, desarrollando, evaluando y aplicando ecomateriales adecuados para las condiciones climáticas de la zona y que brinden protección y confort a sus ocupantes.

3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL PROYECTO /CUMPLIMIENTOS

Monitorear el comportamiento de los 6 prototipos de ecomateriales (aislantes térmicos) desarrollados en el proyecto, valorados para el diseño del refugio, y fabricados en la Unidad de Ecomateriales, para su correcta utilización en la construcción y fabricación del refugio habitable de emergencia en los alrededores de la Estación Científica Ecuatoriana "Pedro Vicente Maldonado", ubicada en el continente antártico.

4. HIPÓTESIS DEL PROYECTO/COMPONENTE.-

El proyecto de investigación propone demostrar que es posible desarrollar y aplicar Ecomateriales derivados de la GUADUA o de FIBRAS NATURALES en la construcción de un prototipo de refugio de emergencia, a ser ubicado en los alrededores de la estación científica ecuatoriana “Pedro Vicente Maldonado”, en el continente Antártico, para el confort, bienestar y protección de cualquier ser humano que habite en dicho entorno natural bajo condiciones climáticas extremas.

5. ÁREA DE ESTUDIO.-

1. Estación científica “Pedro Vicente Maldonado (Isla Greenwich/continente Antártico).
2. Isla Dee/continente Antártico.

6. CRONOGRAMA DEL TRABAJO DE CAMPO EFECTUADO

FECHA	ACTIVIDADES	OBSERVACIONES
Febrero (1 al 24)	Ejecución de pruebas de conductividad térmica a ecomateriales aislantes térmicos (6 prototipos de paneles compuestos de bambú + fibras y/o residuos agrícolas o agroindustriales).	Las pruebas se realizaron a partir de esa fecha, debido a que el equipo y muestras (caja de medición térmica y paneles aislantes) se encontraban colocados al fondo del contenedor, y los materiales se iban desembarcando poco a poco a priori la apertura de la estación. Las mismas se realizaron en la Isla Greenwich/Estación Científica Pedro Vicente Maldonado.
Febrero (10 al 26)	Determinación y observación de la resistencia a la intemperie a ecomateriales aislantes térmicos (prototipos de paneles compuestos de bambú + fibras y/o residuos agrícolas ó agroindustriales).	La observación de la resistencia a la intemperie se realizó a 2 muestras específicamente: cara expuesta panel PLASBAM y cara expuesta panel de LÁMINA DE FIBRA DE ABACÁ. Además de la observación del comportamiento del impermeabilizante natural expuesto a las mismas condiciones de intemperismo. Las pruebas se realizaron en la Isla Greenwich/Estación Científica Pedro Vicente Maldonado.
Febrero (18)	Determinación de las condicionantes del lugar de implantación del Refugio Antártico Ecuatoriano en Isla Dee; % humedad, temperatura, etc.	Se logró determinar las condicionantes planteadas, sin embargo el anemómetro (equipo para medición de velocidad de viento y otras condicionantes) prestado por la PEVIMA necesita calibración ya que daba datos erróneos, los mismos que validé con el uso de mis equipos.

ACTIVIDADES	Enero				Febrero				Marzo
	14	25	25	31	Semana 1 (1-5)	Semana 2 (6-12)	Semana 3 (13-19)	Semana 4 (20-26)	Semana 5 (27-3)
Ejecución de pruebas de conductividad térmica a ecomateriales aislantes térmicos (6 prototipos de paneles compuestos de bambú + fibras y/o residuos agrícolas o agroindustriales).	VIAJE AL CONTINENTE ANTÁRTICO		HABILITAR ESTACIÓN Y DESEMBARCAR EQUIPOS Y MATERIALES DENTRO DEL CONTENEDOR.		X	X	X	X	Terminación de trabajos y cierre de Estación PEVIMA.
Determinación y observación de la resistencia a la intemperie a ecomateriales aislantes térmicos (prototipos de paneles compuestos de bambú + fibras y/o residuos agrícolas ó agroindustriales).						X	X	X	
Determinación de las condicionantes del lugar de implantación del Refugio Antártico Ecuatoriano en Isla Dee; % humedad, temperatura, etc.							X		
ACTIVIDADES EXTRA									
Análisis y cultivo microbiológico de muestras de paneles aislantes térmicos compuestos de la expedición anterior, almacenados en bodega del Laboratorio de PEVIMA				X	X				Terminación de trabajos y cierre de Estación PEVIMA.
Determinación del porcentaje de contenido de humedad (%C.H) de los ecomateriales aislantes térmicos (6 prototipos de paneles compuestos de bambú + fibras y/o residuos agrícolas o agroindustriales), durante el embarque del material en Ecuador, traslado y estibación en la estación PEVIMA del continente antártico.				X					

Visita y observación de materiales que constituyen el refugio de emergencia ante tsunami en la Estación científica Base Pratt de Chile.						X	
Presentación y exposición del proyecto a todo el personal y expedicionarios que conformaron la XXI Campaña Antártica Ecuatoriana en las instalaciones de PEVIMA en Isla Greenwich del Continente Antártico.				X			

7. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE CAMPO / METODOLOGÍA PARA LA OBTENCIÓN DE LOS DATOS (explicar el uso de equipos, procedimientos, registro, métodos utilizados durante la presente expedición)

ACTIVIDAD #1:

1. Ejecución de pruebas de conductividad térmica a ecomateriales aislantes térmicos (6 prototipos de paneles compuestos de bambú + fibras y/o residuos agrícolas ó agroindustriales).

METODOLOGÍA.

La variable a determinar durante el desarrollo de esta actividad, es la conductividad térmica a temperaturas calientes y frías teniendo un rango mínimo de diferencia de temperatura de 5°C. Las normas usadas para los procedimientos serán: ASTM C1363 y ASTM C236 para la ejecución de pruebas de aislamiento térmico.

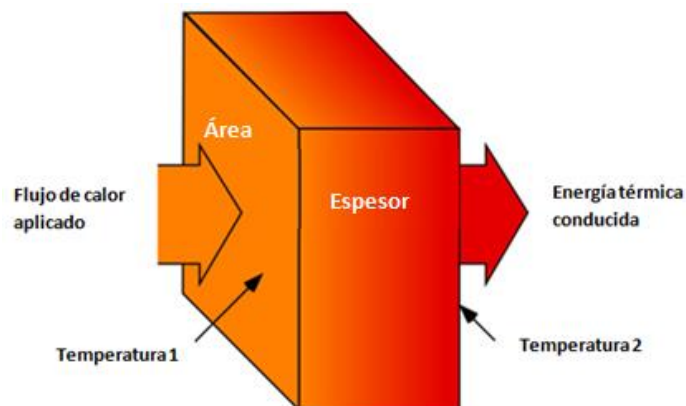
Este método cubre la medición de la conductividad térmica de elementos constructivos como paneles; consiste en una caja caliente resguardada, aparato diseñado en esencia mediante el cual puede establecerse una diferencia de temperatura estable en el tiempo para asegurar un flujo de calor constante y temperatura estacionaria, y así medir estas cantidades con la exactitud deseada.

Para la determinación de la conductividad térmica del material se sugirieron lineamientos que recomiendan las Normas ASTM antes mencionadas. Se procedió con la fabricación de una caja aislada, como se puede observar en la *figura 1*, la caja consiste en paredes de poliestireno y poliuretano de 15 cm de espesor para evitar que el calor producido por la resistencia se escape por estas 5 caras. La caja tiene una abertura de 50 x 50 cm por lado, con el fin de colocar las diferentes muestras para ejecución de los respectivos ensayos.



*Figura 1. Caja fabricada para los ensayos de conductividad térmica.
Fuente: Equipo humano de investigación – Proyecto "Refugio Antártico Ecuatoriano".*

Para medir la conductividad térmica de estos materiales, se realizaron ensayos con la finalidad de conocer la cantidad de energía térmica que fluye a través de las muestras experimentales. Para determinar la conductividad a la temperatura deseada es necesario conocer los valores de la cantidad de energía transferida en una cantidad de tiempo determinado, el espesor de las muestras, y la diferencia de temperatura entre sus caras. *Figura 2.*



*Figura 2. Esquema de un ensayo de conductividad térmica de acuerdo a las normas ASTM.
Fuente: Normas ASTM C1363 Y ASTM C236, Ensayo de conductividad térmica.*

REGISTRO FOTOGRÁFICO:



Fotografías 1, 2 y 3. Ubicación del equipo (caja térmica) en exteriores de la Estación Científica Pedro Vicente Maldonado - Isla Greenwich, para la ejecución de pruebas de conductividad térmica.



Fotografías 4, 5, 6, 7, 8, 9, y 10. Prototipos de paneles compuestos de bambú + fibras y/o residuos agrícolas o agroindustriales para ejecución de pruebas de conductividad térmica.



Fotografías. 11, 12, 13, 14 y 15. Ejecución de pruebas de conductividad térmica, colocación de sensores y termocuplas para medición de variables: temperatura en cara interna y cara externa de los prototipos expuestos a la intemperie, medición de tiempos/ciclos/periodos, temperatura ambiente y %C.H.

ACTIVIDAD #2:

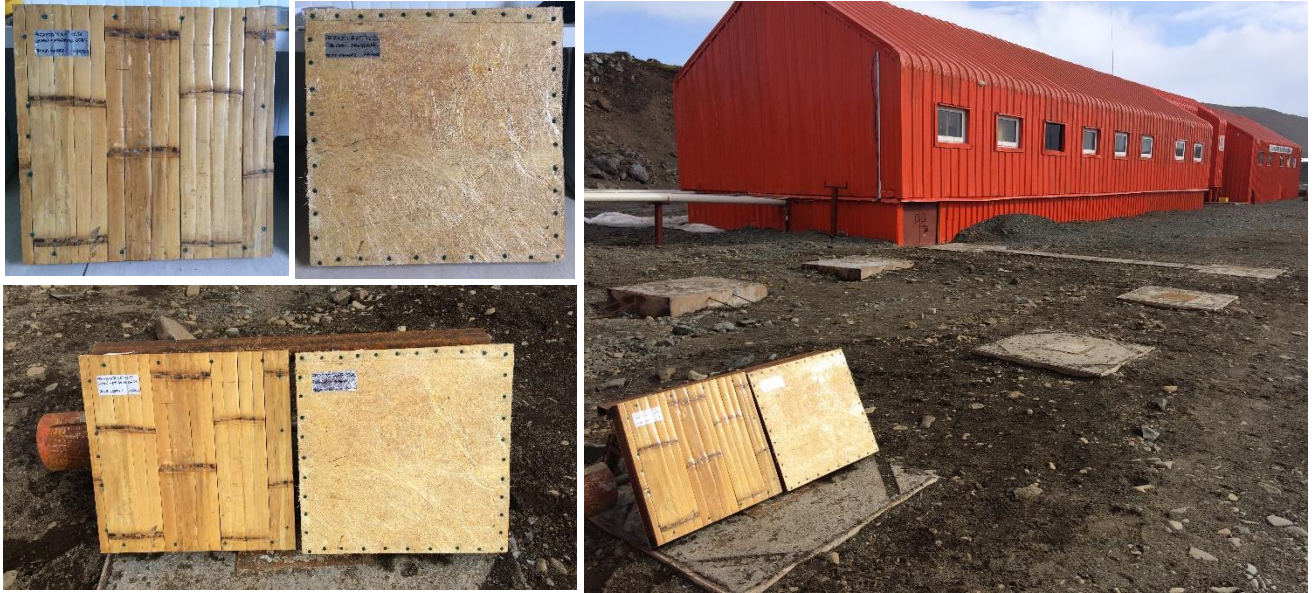
2. Determinación de la resistencia a la intemperie a ecomateriales aislantes térmicos (prototipos de paneles compuestos de bambú + fibras y/o residuos agrícolas ó agroindustriales, muestras específicamente: cara expuesta panel PLASBAM y cara expuesta panel de LÁMINA DE FIBRA DE ABACÁ), e impermeabilizante de origen natural.

METODOLOGÍA.

Mediante análisis de observación visual e instrumentos de medición, se procederá a testar los ecomateriales aislantes térmicos, una vez colocados en soportes cuyas respectivas caras queden expuestas a las distintas condicionantes climáticas (viento, temperaturas bajas, nieve, radiación UV) del continente Antártico en la Isla Greenwich de la Estación Pedro Vicente Maldonado - PEVIMA, teniendo en cuenta las siguientes variables:

- Línea de pegado (adhesivo empleado).
- Hinchamiento por humedad o agua.
- Apariencia.
- Color.
- Desprendimiento, u orificios ocasionados.

REGISTRO FOTOGRAFICO:



Fotografías 16,17,18 y 19. Prototipos de paneles aislantes térmicos (muestras en periodo inicial para exposición)



Fotografías 20,21,22, 23 y 24. Muestras en periodos de exposición posteriores.

ACTIVIDAD #3:

3. Determinación de las condicionantes del lugar de implantación del Refugio Antártico Ecuatoriano en Isla Dee; % humedad, temperatura, etc.

METODOLOGÍA.

Mediante el uso de aparatos de medición, se precederá a determinar el % HR humedad relativa promedio, la temperatura promedio en °C, y la velocidad del viento.



Fotografía. 25. Vista frontal de Isla Dee.



Fotografía. 26. Vista posterior de Isla Dee.



Fotografías. 27. Vista lateral derecha.



Fotografías. 28. Vista lateral izquierda.



Fotografía. 29, 30, 31, 32 y 33. Lugar de implantación del “Refugio Antártico Ecuatoriano”, y medición de condicionantes del lugar.

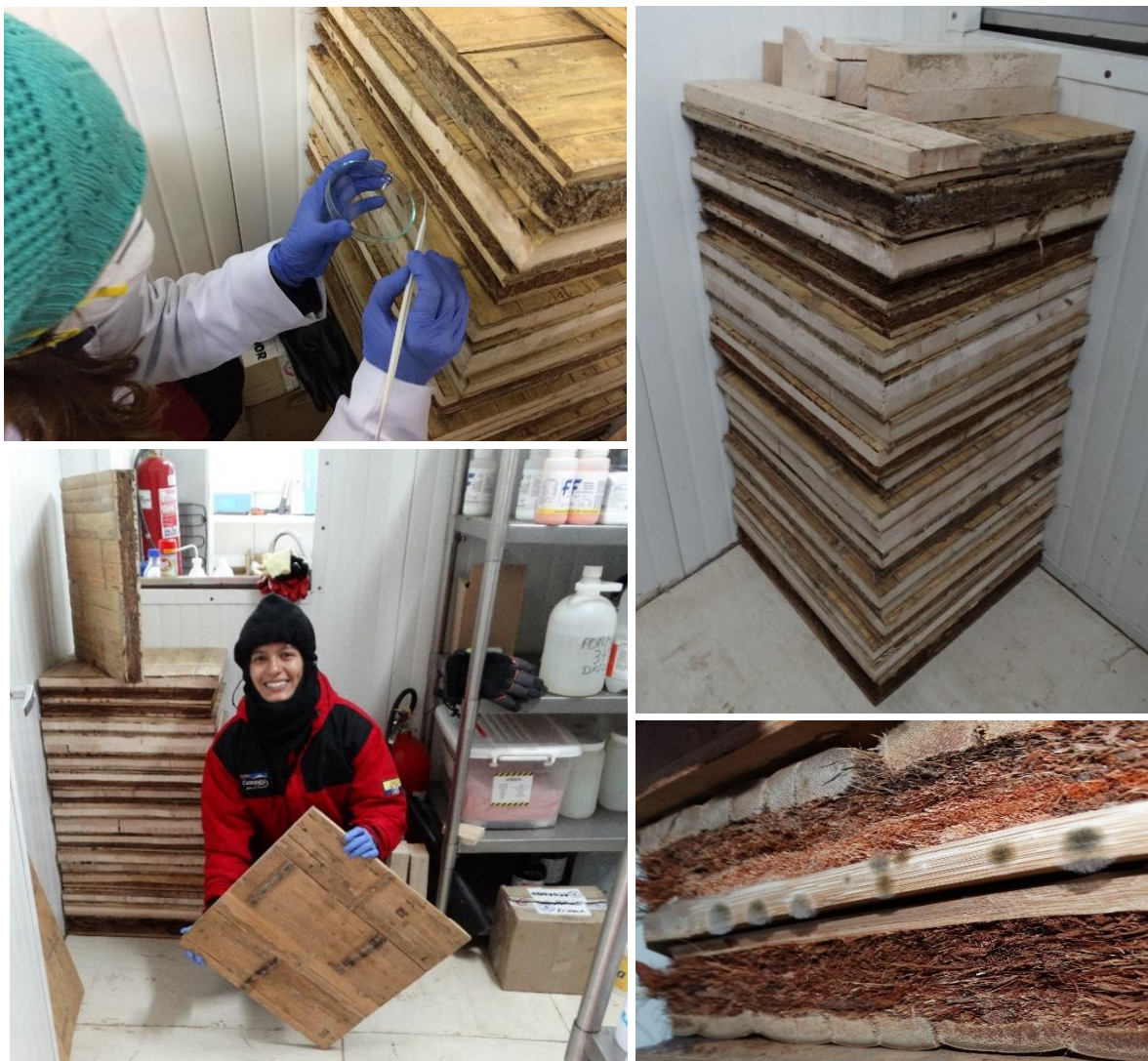
ACTIVIDADES EXTRAS

ACTIVIDAD #4

4. Análisis y cultivo microbiológico de muestras de paneles aislantes térmicos compuestos de la expedición anterior (Campaña XX), almacenados en bodega del Laboratorio físico-químico de PEVIMA (Estación Científica Pedro Vicente Maldonado).

METODOLOGIA

1. Toma de muestras de los distintos microorganismos observados en los paneles aislantes térmicos (que permanecieron almacenados en bodega del Laboratorio PEVIMA) y depósito en caja Petri para posterior cultivo; utilizando una pinza de extracción.



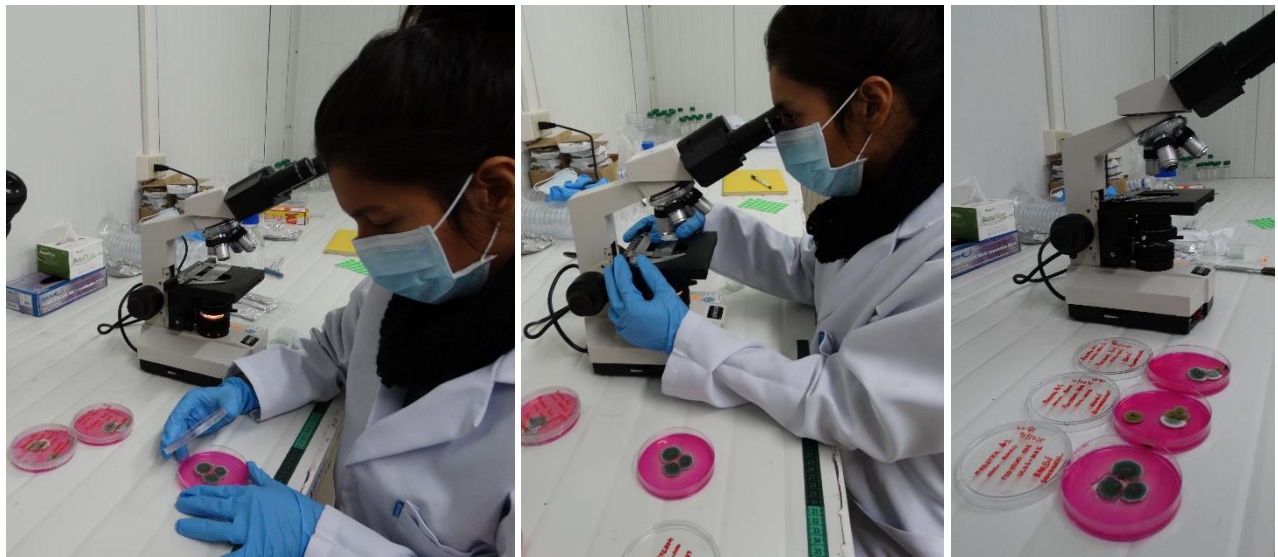
Fotografía. 34, 35, 36, y 37. Muestras de paneles aislantes térmicos que permanecieron en el interior del laboratorio de la estación PEVIMA, en Isla Greenwich, durante 1 año.

2. Preparación de agar o medio de cultivo para microorganismos (hongos y moho) y cultivo de microorganismo a temperatura entre 22 y 25 grados centígrados, durante 72 horas.

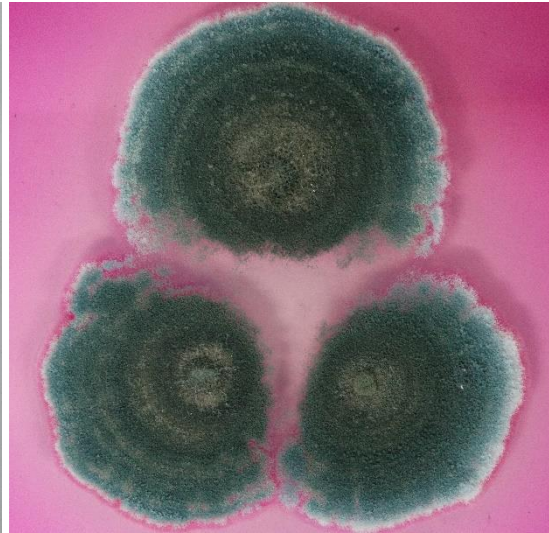
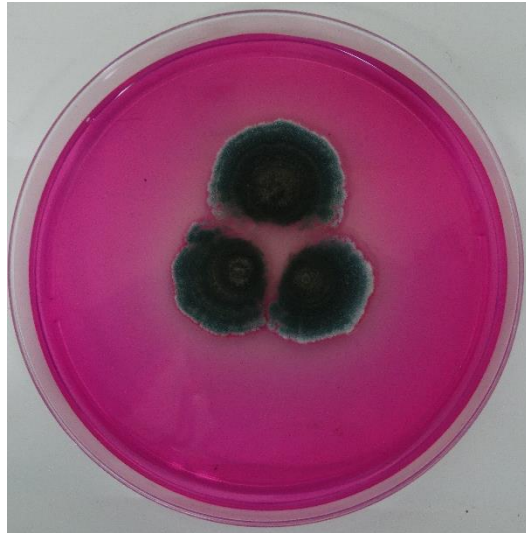
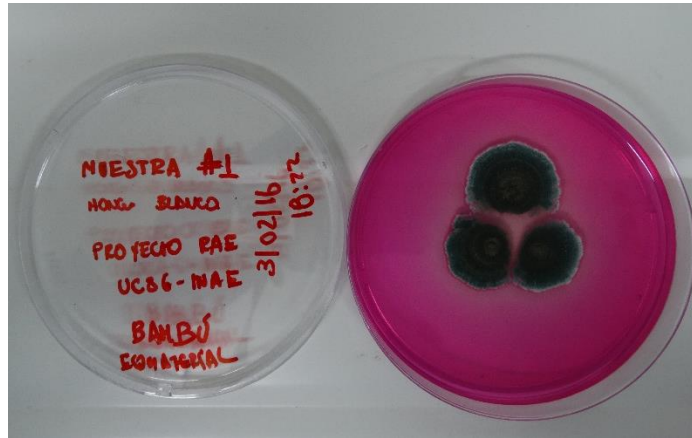


Fotografía. 38, 39, y 40. Cultivo de muestras de microorganismos encontradas en secciones de bambú, de los paneles aislantes térmicos que permanecieron al interior del laboratorio de PEVIMA, en Isla Greenwich, durante 1 año.

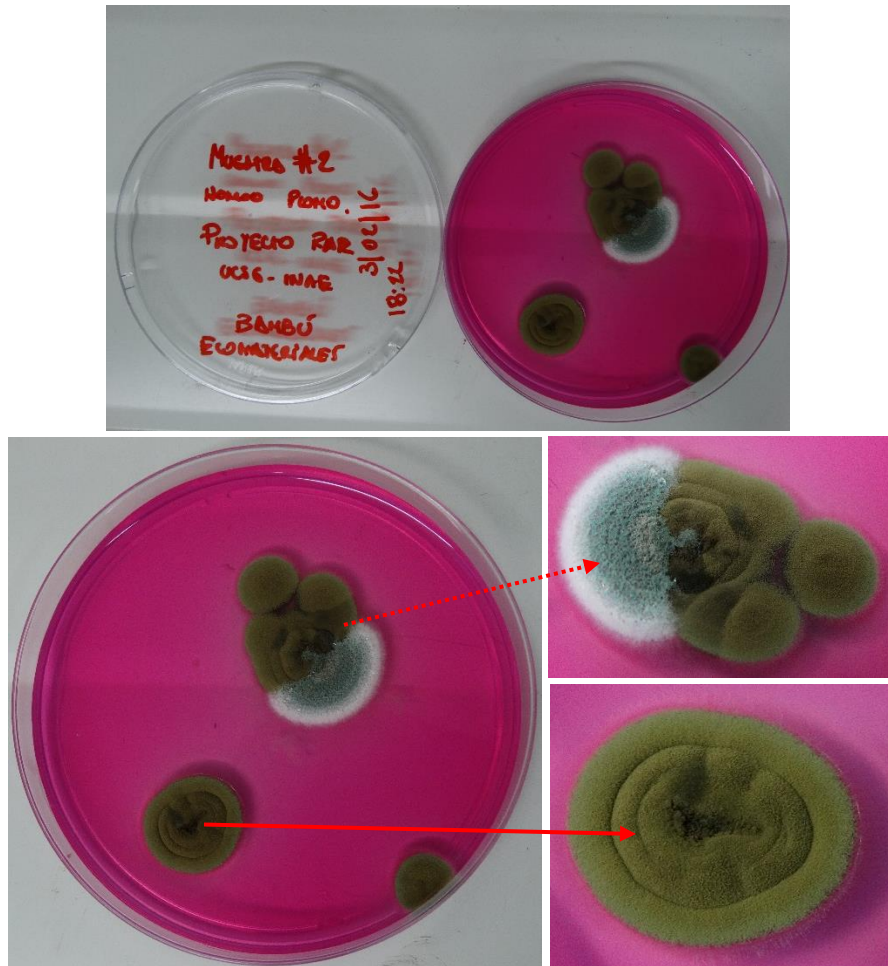
3. Observación de muestras mediante uso de microscopio y aumento de 400X, para posterior identificación del tipo de microorganismo.



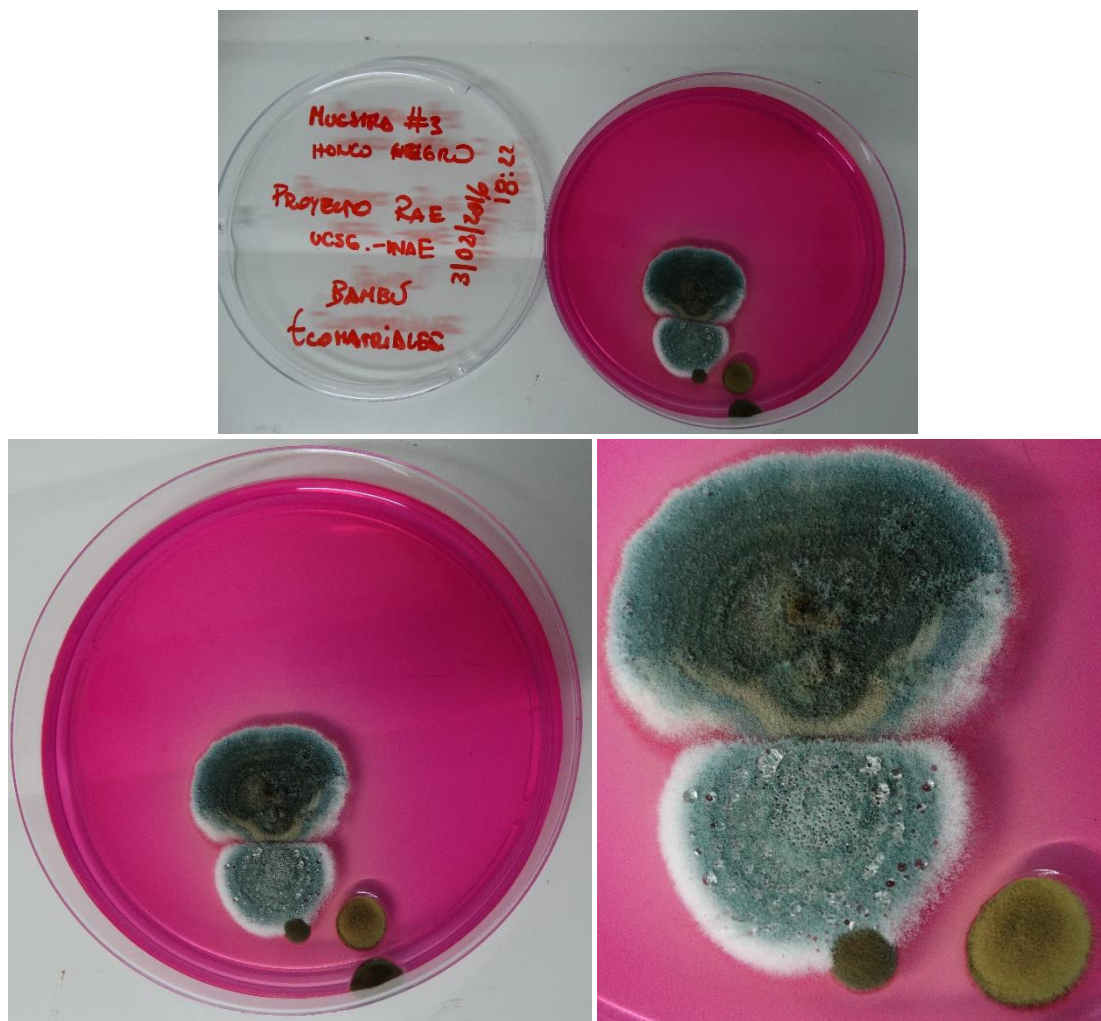
Fotografía. 41, 42, y 43. Observación microscópica de microorganismos encontrados en secciones de bambú, de los paneles aislantes térmicos que permanecieron al interior del laboratorio de PEVIMA, en Isla Greenwich, durante 1 año.



Fotografía. 44, 45, y 46. Muestra #1, muestra de hongo-moho cultivada en agar y extraída de los paneles aislantes térmicos compuestos de bambú y fibras, espécimen no identificado.



Fotografía. 47, 48, 49 y 50. Muestra #2, muestra de hongo-moho cultivada en agar y extraída de los paneles aislantes térmicos compuestos de bambú y fibras, espécimen no identificado.



Fotografía. 51, 52 y 53. Muestra #3, muestra de hongo-moho cultivada en agar y extraída de los paneles aislantes térmicos compuestos de bambú y fibras, espécimen no identificado.

ACTIVIDAD #5

5. Determinación del porcentaje de contenido de humedad (%C.H) de los ecomateriales aislantes térmicos (6 prototipos de paneles compuestos de bambú + fibras y/o residuos agrícolas o agroindustriales), durante el embarque del material en Ecuador, traslado y estibación en la estación PEVIMA del continente antártico.

METODOLOGIA

- Mediante el uso de un termohigrómetro (dispositivo para medir de humedad y temperatura) se insertan los pines del equipo en los distintos materiales que constituyen los paneles.
- Toma de datos.

TABLA DE TRABAJO DE CAMPO									
Fecha de salida del material desde Ecuador: Diciembre 2016.			Fecha de estibacion del material hasta la Antártida: Febrero 2017.						
# Prototipo	Código	Dimensiones (cms)	Peso inicial (Kg)	Peso actual (Kg)	% C.H (aumentado) del prototipo en la Antártida	% C.H actual bambú	%C.H actual wood chanúl	%C.H actual plywood	OBSERVACIONES
1	1 PLASBAM + PAJA .	(50 x 50 x 21.5)	9,9	10,3	4,04	11,4	—	8	Ninguna
2	2 PLASBAM + CASCARILLA.	(50 x 50 x 21.5)	12,35	12,6	2,02	9,8	—	8,8	Ninguna
3	3 TRESBAM + PAJA.	(50x 50 x 22)	10,15	10,3	1,48	11,1	—	8,1	Ninguna
4	4 TRESBAM + CASCARILLA.	(50 x 50 x 22)	13,55	13,8	1,85	9,5	—	9	Ninguna
5	5 Compuesto A (Abaca visto + cascarilla.)	(50 x 50 x 6.5)	8,25	8,8	6,67	8,3	6,7	—	La cara de abacá impermeabilizada no presenta danos, la cara de bambú no impermeabilizada no presenta danos.
	5 Compuesto B (Coco + paja de paramo + tripbam.)	(50 x 50 x 16)	5,55	5,7	2,70	—	—	9,7	Ninguna
6	6 Compuesto A (Plasbam vista + cascarilla.)	(50 x 50 x 6.5)	7,95	8,4	5,66	10,7	7,7	—	La cara de bambú vista impermeabilizada, presenta pequenos desgastes en la impermeabilización y manchas blancas vistas.
	6 Compuesto B Banano + paja de paramo + tripbam	(50 x 50 x 16)	5,65	5,8	2,65	—	—	8,3	Ninguna

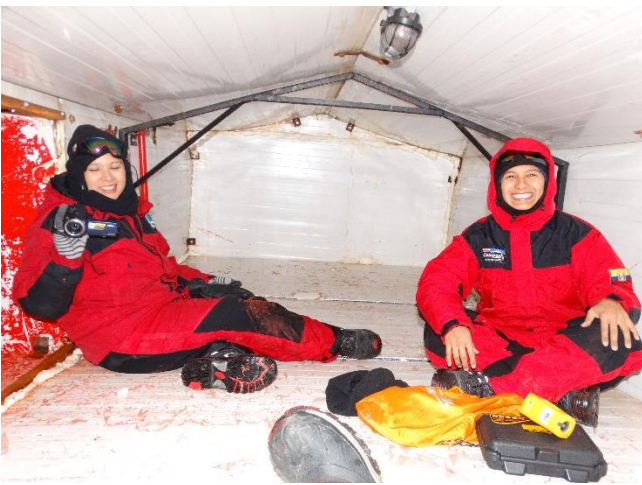
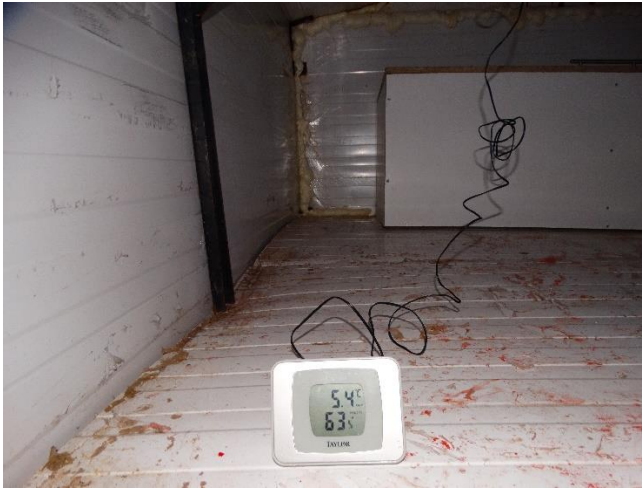
ACTIVIDAD #6

6. Visita y observación de materiales que constituyen el refugio de emergencia ante tsunami en la Estación científica Base Pratt de Chile.

METODOLOGIA

1. Observación de refugios cercanos en los alrededores de la Estación PEVIMA.
2. Toma de datos de temperatura y %C.H (humedad) al interior del refugio.
3. Observación de materiales empleados en su construcción y dimensiones.





Fotografías. 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61,62, 63. Refugio emergente ante tsunamis, ubicado en zonas altas del continente Antártico, perteneciente al personal de la dotación chilena de la Base Pratt-Chile, junto al guía C2° (Enf.T.A.E. Av.) Mario Medina Bernal.

ACTIVIDAD #7

7. Presentación y exposición del proyecto a todo el personal y expedicionarios que conformaron la XXI Campaña Antártica Ecuatoriana en las instalaciones de PEVIMA en Isla Greenwich del Continente Antártico.



Fotografías. 64, 65, y 66. Exposición del proyecto RAE-Refugio Antártico Ecuatoriano, ante todo el personal de la base científica ecuatoriana Pedro Vicente Maldonado PEVIMA, Isla Greenwich- cámara de la estación.

8.- DATOS OBTENIDOS (Incluir en la tabla del anexo los datos/parámetros medidos y/o muestras recopiladas con las respectivas coordenadas geográficas en UTM y latitud y longitud, georreferenciadas)

HOJA DE REGISTRO DE DATOS

Nombre de la muestra: Compuesto A (Abaca visto + cascarilla) + Compuesto B (coco+ paja)

Numero de la muestra: #5 COMP. A cascarilla de arroz + #5 COMP. B paja de paramo.

Fecha de ensayo: Martes 7 de febrero del 2017.

Espesor: 0,2332 m

Área aprox: 0,25 m²

Q resistencia: 800 Watts (Jules/seg)

Temperatura de confort térmico: 20 °C.

$$\lambda = \frac{Q(t)}{A(\Delta T)}$$

λ prom =

Watts/m*K

PRUEBA EXPERIMENTAL DE CAMPO										CONDICIONES AMBIENTALES	
# Horas	Tiempo real	Temperatura cara caliente (°C)	Temperatura cara fria (°C)	Ciclo	Duración de ciclo (seg)	Duración de resistencia encendida (seg)	Energía calculada (jules)	Q calculado (watts)	Conductividad Térmica (watts/m*K)	Temp. Ambiente (°C)	%Contenido Humedad (%)
0	10:54	25,3	3,7							2,3	90
1	11:54	23	3,1							2,9	93
2	12:54	20,8	3,3							3,6	90
3	13:54	22,3	3,9							4,3	82
4	14:54	24,9	3,6	19seg(15:01-15:51)	3000	19				3,8	83
5	15:54	24,9	3,2	21,86seg(15:51-16:41)	3000	21,86				3,1	86
6	16:54	25,1	3,5	20,50seg(16:41-17:32)	3060	20,5				3,6	89
7	17:54	25,3	3,6	19,88seg(17:32-18:24)	3120	19,88				3,6	89
8	18:54	25,3	4	20,43seg(18:24-19:17)	3180	20,43				4	87
9	19:54	25,3	3,7	20,31seg(19:17-20:09)	3120	20,31				3,6	87
10	20:54	25,3	3,5	20,30seg(20:09-21:02)	3180	20,3				3	89
11	21:54	25,3	3	19,90seg(21:02-21:54)	3120	19,9				2,8	94
			3	20,31seg(21:54)		20,31					

Densidad producto (gr/cm3): 0,25
 Peso total (gr): 14500
 Volumen total (cm3): 58300

viento
 menos viento
 menos viento
 viento fuerte
 viento fuerte
 viento fuerte
 menos viento
 viento fuerte
 viento fuerte
 viento fuerte

HOJA DE REGISTRO DE DATOS

Nombre de la muestra: Compuesto A (plasmavisto + cascarilla) + Compuesto B (coco+ paja)

Numero de la muestra: #6 COMP. A cascarilla de arroz + #5 COMP. B paja de paramo.

Fecha de ensayo: Jueves 9 de febrero del 2017.

Espesor: 0,2355 m

Área aprox: 0,25 m²

Q resistencia: 800 Watts (Jules/seg)

Temperatura de confort térmico: 20 °C.

$$\lambda = \frac{Q(t)}{A(\Delta T)}$$

λ prom =

Watts/m*K

PRUEBA EXPERIMENTAL DE CAMPO										CONDICIONES AMBIENTALES	
# Horas	Tiempo real	Temperatura cara caliente (°C)	Temperatura cara fría (°C)	Ciclo	Duración de ciclo (seg)	Duración de resistencia encendida (seg)	Energía calculada (jules)	Q calculado (watts)	Conductividad Térmica (watts/m*K)	Temp. Ambiente (°C)	%Contenido Humedad (%)
0	9:56	25,4	7,7							4	92
1	10:56	22,6	5,3							4,1	99
2	11:56	24,1	4,2							3,6	99
3	12:56	22	4,1							3,8	99
4	13:56	25,3	4,3	19,98 seg(12:30-13:15)	2700	19,98				3,5	99
5	14:56	25,3	4,4	19,37 seg(13:15-14:02)	2820	19,37				4,2	99
6	15:56	25,3	4,1	19,40 seg(14:02-14:54)	3120	19,4				3,9	99
7	16:56	25,4	4,5	19,68 seg(14:54-15:47)	3180	19,68				3,9	99
8	17:56	25,5	4,6	19,24 seg(15:47-16:43)	3360	19,24				4,2	99
9	18:56	25,4	4,6	19,07 seg(16:43-17:40)	3420	19,07				3,9	99
10	19:56	25,4	4,7	19,88 seg(17:40-18:39)	3540	19,88				3,7	99
11	20:56	25,4	4,1	19,35 seg(18:39-19:36)	3420	19,35				3,2	99
		25,4	3,9	19,33seg(19:36-20:34)	3480	19,33					
		25,4	3,7	19,44seg(20:34-21:31)	3420	19,44					
			3,6	19,97seg(21:31-)		19,97					

Chubasco, sin viento.
 Chubasco, sin viento.
 Sin chubasco, con viento.
 Sin chubasco, con viento.
 Chubasco, sin viento.
 Chubasco, sin viento.
 Chubasco, sin viento.
 Chubasco, sin viento.
 Chubasco, sin viento.
 Chubasco, sin viento.
 Chubasco, con poco viento.
 Chubasco, con poco viento.

Densidad producto (gr/cm3):	0,24
Peso total (gr):	14100
Volumen total (cm3):	58875

HOJA DE REGISTRO DE DATOS

Nombre de la muestra: #4 TRESBAM + cascarilla.

Numero de la muestra: #4 TRESBAM + cascarilla.

Fecha de ensayo: Viernes 10 de febrero del 2017.

Espesor: 0,228 m

Área aprox: 0,25 m²

Q resistencia: 800 Watts (Jules/seg)

Temperatura de confort térmico: 20 °C.

$$\lambda = \frac{Q(t)}{A(\Delta T)}$$

λ prom =

Watts/m*K

PRUEBA EXPERIMENTAL DE CAMPO										CONDICIONES AMBIENTALES	
# Horas	Tiempo real	Temperatura cara caliente (°C)	Temperatura cara fría (°C)	Ciclo	Duración de ciclo (seg)	Duración de resistencia encendida (seg)	Energía calculada (jules)	Q calculado (watts)	Conductividad Térmica (watts/m*K)	Temp. Ambiente (°C)	%Contenido Humedad (%)
0	9:30	25,4	7,9							3,1	60
1	10:30	22,4	4,1							3,5	99
2	11:30	26,1	4							4,1	99
3	12:30	26,1	4,1							5,1	99
4	13:30	26,1	5,9	19,34seg(12:58- 13:47)	2940	19,34				5,9	90
5	14:30	26,1	6	19,4seg(13:47 - 14:45)	3480	19,4				6,1	90
6	15:30	26,1	7,3	19,0 seg(14:45-15:42)	3420	19				6,5	79
7	16:30	26,1	6,3	18,83seg(15:42-16:41)	3540	18,83				13,2	76
8	17:30	26,1	9,7	19,16seg(16:41-17:43)	3720	19,16				5,7	82
9	18:30	26,1	8	19,73seg(17:43-18:47)	3840	19,73				5,2	84
10	19:30	26,1	6	18,93seg(18:47-19:52)	3900	18,93				3,9	91
11	20:30	26,2	4,9	18,66seg(19:52- 20:56)	3840	18,66				3,4	95
			3,7	19,37seg(20:56 -)		19,37					

Chubasco, con viento.
 Chubasco, con viento.
 Chubasco, con viento.
 sin chubasco, con viento.
 sin chubasco, con viento.
 sin chubasco, aparece sol.
 sin chubasco, aparece sol.
 sin chubasco, aparece sol.
 sin chubasco, aparece sol.
 sin chubasco, aparece sol.
 sin chubasco, poco viento.
 sin chubasco, poco viento.

Densidad producto (gr/cm3)	0,24
Peso total (gr):	13800
Volumen total (cm3):	57000

HOJA DE REGISTRO DE DATOS

Nombre de la muestra: #3 TRESBAM + paja de páramo.

Número de la muestra: #3 TRESBAM + paja de páramo.

Fecha de ensayo: Lunes 13 de febrero del 2017.

Espesor: 0,224 m

Área aprox: 0,25 m²

Q resistencia: 800 Watts (Jules/seg)

Temperatura de confort térmico: 20 °C.

$$\lambda = \frac{Q(t)}{A(\Delta T)}$$

λ prom =

Watts/m*K

PRUEBA EXPERIMENTAL DE CAMPO										CONDICIONES AMBIENTALES	
# Horas	Tiempo real	Temperatura cara caliente (°C)	Temperatura cara fría (°C)	Ciclo	Duración de ciclo (seg)	Duración de resistencia encendida (seg)	Energía calculada (jules)	Q calculado (watts)	Conductividad Térmica (watts/m*K)	Temp. Ambiente (°C)	%Contenido Humedad (%)
0	10:45	25,4	6,3							4,1	96
1	11:45	25,4	4,6							3,9	96
2	12:45	25,4	4							3,6	99
3	13:45	25,4	8							9	93
4	14:45	25,4	9,1							9,8	92
5	16:45	25,7	5,7	19,20seg(16:15-17:14)	3540	19,2				5,3	94
6	17:45	25,6	5	19,55seg(17:14-18:15)	3660	19,55				5	95
7	18:45	25,8	4,7	19,54seg(18:15-19:16)	3660	19,54				4,7	97
8	19:45	25,8	4,1	19,00seg(19:16-20:17)	3660	19				4,1	97
9	20:45	25,8	3,6	19,07seg(20:17-21:19)	3720	19,07				3,5	99
10	21:45	25,7	3,5	19,75seg(21:19-22:19)	3600	19,75				3,7	99
11	22:45	25,7	3,3	19,61seg(22:19-23:20)	3660	19,61				3,4	99
12	23:45	25,6	3,6	19,37seg(23:20-00:19)	3540	19,37				3,2	99
		25,8	3,7	19,77seg(00:19 -)						3,3	99

Chubasco y poco viento, sin neblina.
Sin chubasco, poco viento, salida sol.
Sin chubasco, poco viento, salida sol.
Sin chubasco, poco viento.
Sin chubasco, poco viento.
Sin chubasco, poco viento.
Sin chubasco, poco viento.
Chubasco y poco viento.
Sin chubasco, viento mas intenso.
Chubasco, viento mas intenso.
Chubasco, viento mas intenso.
Chubasco, viento mas intenso.

Densidad producto (gr/cm3):	0,18
Peso total (gr):	10300
Volumen total (cm3):	56000

HOJA DE REGISTRO DE DATOS

Nombre de la muestra: #1 PLASBAM + paja de páramo. (CARA EXPUESTA PLASBAM)

Número de la muestra: #1 PLASBAM + paja de páramo.

Fecha de ensayo: Martes 14 de febrero del 2017.

Espesor: 0,224 m

Área aprox: 0,25 m²

Q resistencia: 800 Watts (Jules/seg)

Temperatura de confort térmico: 20 °C.

$$\lambda = \frac{Q(t)}{A(\Delta T)}$$

λ prom =

Watts/m*K

PRUEBA EXPERIMENTAL DE CAMPO										CONDICIONES AMBIENTALES	
# Horas	Tiempo real	Temperatura cara caliente (°C)	Temperatura cara fría (°C)	Ciclo	Duración de ciclo (seg)	Duración de resistencia encendida (seg)	Energía calculada (jules)	Q calculado (watts)	Conductividad Térmica (watts/m*K)	Temp. Ambiente (°C)	%Contenido Humedad (%)
0	10:05	25,6	5,4							3,3	71
1	11:05	24	3,7							3,8	99
2	12:05	25,4	3,6							3,7	99
3	13:05	25,4	3,7							3,8	99
4	14:05	25,5	3,8	19,85seg(13:39-14:28)		19,85				4,6	98
5	15:05	25,4	3,6	19,23seg(14:28-15:19)		19,23				4,1	97
6	16:05	25,4	4,8	20,23seg(15:19-16:13)		20,23				6,4	92
7	17:05	25,4	4,4	20,39seg(16:13-17:06)		20,39				4,1	88
8	18:05	25,5	1,5	20,35seg(17:06-18:00)		20,35				1,1	93
9	19:05	25,6	1,3	20,78seg(18:00-18:53)		20,78				1,7	95
10	20:05	25,6	2,3	19,80seg(18:53-19:47)		19,8				3,9	96
11	21:05	25,6	2,8	20,12(19:47-)						3,6	85

Chubasco, viento fuerte.
 Chubasco, viento fuerte.
 Chubasco, viento fuerte.
 Sin chubasco, viento muy fuerte.
 Sin chubasco, viento muy fuerte.
 Sin chubasco, viento muy fuerte.
 Sin chubasco, poco viento.
 Sin chubasco, poco viento.
 Sin chubasco, poco viento.
 Sin chubasco, poco viento.
 Sin chubasco, poco viento, salió el sol.
 Sin chubasco, poco viento.

Densidad producto (gr/cm3):	0,18
Peso total (gr):	10300
Volumen total (cm3):	56000

HOJA DE REGISTRO DE DATOS

Nombre de la muestra: #2 PLASBAM + cascarilla de arroz. (CARA EXPUESTA PLASBAM)

Número de la muestra: #2 PLASBAM + cascarilla de arroz.

Fecha de ensayo: Jueves 16 de febrero del 2017.

Espesor: 0,223 m

Área aprox: 0,25 m²

Q resistencia: 800 Watts (Jules/seg)

Temperatura de confort térmico: 20 °C.

$$\lambda = \frac{Q(t)}{A(\Delta T)}$$

λ prom =

Watts/m*K

PRUEBA EXPERIMENTAL DE CAMPO										CONDICIONES AMBIENTALES		
# Horas	Tiempo real	Temperatura cara caliente (°C)	Temperatura cara fria (°C)	Ciclo	Duracion de ciclo (seg)	Duración de resistencia encendida (seg)	Energia calculada (jules)	Q calculado (watts)	Conductividad Térmica (watts/m*K)	Temp. Ambiente (°C)	%Contenido Humedad (%)	
0	11:00	25,6	4,5							4,3	97	Chubasco, viento medio.
1	12:00	25,4	4,1							4,8	97	Sin chubasco ,viento medio.
2	13:00	25,4	4							4,8	96	Sin chubasco ,viento medio.
3	14:00	25,4	4							4	96	Sin chubasco ,viento medio.
4	15:00	25,4	4,1	20,18seg(14:58 -15:50)		20,18				3,7	94	Chubasco y viento fuerte.
5	16:00	25,5	3,8	19,96seg(15:50-16:43)		19,96				3,8	99	Chubasco y viento fuerte.
6	17:00	25,5	3,9	20,07seg(16:43-17:37)		20,07				3,9	99	Chubasco y viento fuerte.
7	18:00	25,5	4	19,9seg(17:37-18:32)		19,9				4,1	99	Chubasco y viento fuerte.
8	19:00	25,4	4	20,37seg(18:32-19:27)		20,37				3,9	97	Chubasco y viento fuerte.
9	20:00	25,4	3,8	20,50seg(19:27-20:25)		20,5				3,9	97	Sin chubasco, viento fuerte.
10	21:00	25,5	3,7	20,0seg(20:25-21:23)		20				3,5	98	Sin chubasco, viento fuerte.
11	22:00	25,5	3,5	19,95seg(21:23-22:22)		19,95				3,3	99	Viento fuerte, chubasco.
		25,6	3,3	19,77seg(22:22)		19,77				3,6	99	Viento fuerte, chubasco.

Densidad producto (gr/cm3):	0,23
Peso total (gr):	12600
Volumen total (cm3):	55750

HOJA DE REGISTRO DE DATOS

Nombre de la muestra: **PLANCHA DE POLIURETANO.**

Número de la muestra: #0 PLANCHA DE POLIURETANO.

Fecha de ensayo: Sábado 18 de febrero del 2017.

Espesor: 0,109 m

Área aprox: 0,25 m²

Q resistencia: 800 Watts (Jules/seg)

Temperatura de confort térmico: 20 °C.

$$\lambda = \frac{Q(t)}{A(\Delta T)}$$

λ prom =

Watts/m*K

PRUEBA EXPERIMENTAL DE CAMPO										CONDICIONES AMBIENTALES	
# Horas	Tiempo real	Temperatura cara caliente (°C)	Temperatura cara fría (°C)	Ciclo	Duracion de ciclo (seg)	Duración de resistencia encendida (seg)	Energia calculada (jules)	Q calculado (watts)	Conductividad Térmica (watts/m*K)	Temp. Ambiente (°C)	%Contenido Humedad (%)
0	10:00	26,9	2,3							2	88
1	11:00	26,8	2							0,8	91
2	12:00	26,6	0,4							0,5	91
3	13:00	26,5	1							1,2	87
4	14:00	26,7	1,6	17,24seg(13:39-14:54)		17,24				1,6	84
5	15:00	26,6	1,6	17,67seg(14:54-15:32)		17,67				1,8	84
6	16:00	26,7	2	17,27seg(15:32-16:13)		17,27				2,1	81
7	17:00	26,2	1,3	17,95seg(16:13-16:52)		17,95				1,3	81
8	18:00	26,6	1,3	17,64seg(16:52-17:36)		17,64				1,3	83
9	19:00	26,3	1,7	17,81seg(17:36-18:20)		17,81				1,3	82
10	20:00	26,6	1,5	17,54seg(18:20-19:02)		17,54				1,2	83
11	21:00	26,4	1,2	18,05seg(19:02-19:45)		18,05				1,1	84
		26,5	0,9	18,17seg(19:45-20:28)		18,17				0,8	85
		26,4	0,7	18,03seg(20:28-21:11)						0,5	86
				(21:11)							

Densidad del poliuretano (gr/cm3):	0,044
------------------------------------	-------

HOJA DE REGISTRO DE DATOS

Nombre de la muestra: TABLERO DE BAMBÚ - PLASBAM.

Número de la muestra: #0 TABLERO DE BAMBÚ - PLASBAM.

Fecha de ensayo: Jueves 23 de Febrero del 2017.

Espesor: 0,0182 m

Área aprox: 0,24 m²

Q resistencia: 800 Watts (Jules/seg)

Temperatura de confort térmico: 20 °C.

$$\lambda = \frac{Q(t)}{A(\Delta T)}$$

 $\lambda_{\text{prom}} =$

Watts/m*K

PRUEBA EXPERIMENTAL DE CAMPO										CONDICIONES AMBIENTALES		
# Horas	Tiempo real	Temperatura cara caliente (°C)	Temperatura cara fria (°C)	Ciclo	Duracion de ciclo (seg)	Duración de resistencia encendida (seg)	Energia calculada (jules)	Q calculado (watts)	Conductividad Térmica (watts/m*K)	Temp. Ambiente (°C)	%Contenido Humedad (%)	
0	6:00	25,6	4							1	64	Chubasco, poco viento.
1	7:00	25,6	4							1	64	Chubasco, poco viento.
2	8:00	25,5	3,9							1,2	64	Chubasco, poco viento.
3	9:00	25,5	3,9							1,2	64	Chubasco, poco viento.
4	10:00	25,3	3,7							1,4	64	Chubasco, poco viento.
5	11:00	25,4	2,2	18,18seg(10:47 - 11:13)		18,18				1,4	99	Chubasco, poco viento.
6	12:00	25,5	2,2	18,31seg(11:13-11:40)		18,31				1,9	99	Sin chubasco, poco viento.
7	13:00	25,5	2,8	17,93seg(11:40-12:08)		17,93				2,4	99	Sin chubasco, poco viento.
8	14:00	25,5	3,5	18,34seg(12:08-12:37)		18,34				3,4	99	Sin chubasco, poco viento.
9	15:00	25,5	4	18,37seg(12:37-13:07)		18,37				3,3	99	Sin chubasco, poco viento.
10	16:00	25,4	3,5	18,36seg(13:07-13:37)		18,36				4,2	99	Sin chubasco, poco viento.
11	17:00	25,6	4,3	18,35seg(13:37-14:07)		18,35				4,1	99	Sin chubasco, poco viento.
12	18:00	25,6	4,3	18,36seg(14:07-14:34)		18,36				4,4	99	Sin chubasco, poco viento.
		25,3	4,3	18,41seg(14:34-15:04)		18,41				4,6	97	Sin chubasco, poco viento.
		25,4	4,5	18,28seg(15:04-15:33)		18,28				4,6	93	Sin chubasco, poco viento.
		25,3	4,5	18,18seg(15:33-16:02)		18,18				4,5	93	Sin chubasco, poco viento.
		25,5	4,7	18,47seg(16:02-16:32)		18,47				5,5	96	Sin chubasco, poco viento.
		25,5	4,1	18,31seg(16:32-17:00)		18,31				3,6	94	Sin chubasco, poco viento.
		25,4	4	18,51seg(17:00-17:28)		18,51				3,8	97	Sin chubasco, poco viento.
		25,5	4	18,48seg(17:28-17:55)		18,48				3,2	98	Sin chubasco, poco viento.
		25,4	3,5	18,54seg(17:55-)		18,54				2,9	99	Chubasco, viento mas fuerte.

Densidad producto (gr/cm3):	2,46
Peso total (gr):	10650
Volumen total (cm3):	4326,696

HOJA DE REGISTRO DE DATOS

Nombre de la muestra: **TABLERO SANDWICH DE BAMBÚ Y FIBRA DE BANANO.**

Número de la muestra: **#0 TABLERO SANDWICH DE BAMBÚ Y FIBRA DE BANANO.**

Fecha de ensayo: **Viernes 24 de Febrero del 2017.**

Espesor: 0,06 m

Área aprox: 0,22 m²

Q resistencia: 800 Watts (Jules/seg)

Temperatura de confort térmico: 20 °C.

$$\lambda = \frac{Q(t)}{A(\Delta T)}$$

λ prom =

Watts/m*K

PRUEBA EXPERIMENTAL DE CAMPO										CONDICIONES AMBIENTALES	
# Horas	Tiempo real	Temperatura cara caliente (°C)	Temperatura cara fría (°C)	Ciclo	Duración de ciclo (seg)	Duración de resistencia encendida (seg)	Energía calculada (jules)	Q calculado (watts)	Conductividad Térmica (watts/m*K)	Temp. Ambiente (°C)	%Contenido Humedad (%)
0	6:00	25,5	6,7							6,7	75
1	7:00	25,5	6,4							6,4	73
2	8:00	25,4	6,4							6,4	73
3	9:00	25,3	6,4							6,4	73
4	10:00	25,5	6,4	21seg(9:55-10:24)						8,2	58
5	11:00	25,1	6,3	18,90seg(10:24-10:51)						6,1	69
6	12:00	25,3	5,2	18,45seg(10:51-11:18)						6	70
7	13:00	25,4	4,9	18,81seg(11:18-11:45)						5,2	74
8	14:00	25,4	4,7	18,80seg(11:45-12:12)						5,7	74
9	15:00	25,4	6,7	18,80seg(12:12-12:36)						11,2	61
10	16:00	25,3		seg(12:36-13:41)							
11	17:00			18,58seg(13:41-14:14-)						8,4	66
	18:00	25,3	8	seg(14:14-14:53)						8,4	66
		25,3	6,1	18,61seg(14:53-15:29)						5,9	74
		25,5	7,4	18,42seg(15:29-16:03)						7,3	71
		25,5	6,9	18,45seg(16:03-16:37)						6,4	73
		25,4	6,7	18,87seg(16:37-17:04)						7	70
		25,6	6,3	seg(17:04-17:37)						6,6	71
		25,4	5,7	seg(17:37-18:12)						6,1	72
		25,3	5	18,90seg(18:12-18:47)						5,7	71
				(18:47)							

Viento fuerte, sin neblina, sin chubasco.
 Viento fuerte, sin neblina, sin chubasco.
 Viento fuerte, sin neblina, sin chubasco.
 Viento fuerte, sin neblina, sin chubasco.
 Viento fuerte, sin neblina, sin chubasco.
 Viento fuerte, sin neblina, sin chubasco.
 Viento fuerte, sin neblina, sin chubasco.
 Viento fuerte, sin neblina, sin chubasco.
 Viento fuerte, sin neblina, sin chubasco.
 Viento fuerte, sin neblina, sin chubasco.
 Viento fuerte, sin neblina, sin chubasco.
 Viento fuerte, sin neblina, sin chubasco.
 Viento fuerte, sin neblina, sin chubasco.
 Viento fuerte, sin neblina, sin chubasco.
 Viento fuerte, sin neblina, sin chubasco.
 Viento fuerte, sin neblina, sin chubasco.
 Viento fuerte, sin neblina, sin chubasco.
 Viento fuerte, sin neblina, sin chubasco.
 Viento fuerte, sin neblina, sin chubasco.

Densidad producto (gr/cm3):	1,01
Peso total (gr):	13700
Volumen total (cm3):	13584,1426

9.- TRABAJOS PENDIENTES RELACIONADOS CON EL PROYECTO AL CULMINAR LA EXPEDICION.

Con los datos obtenidos a partir de las actividades ejecutadas durante la expedición, se procederá al cálculo respectivo para la obtención de los resultados. Entre ellos:

1. Cálculo matemático, ejecución de gráficas, análisis e interpretación de resultados relacionados con los ensayos/pruebas de conductividad térmica de los 6 prototipos experimentados contemplados en el cronograma y 3 prototipos extras (que no fueron experimentados en la expedición XX de la Campana Antártica del año anterior).
2. Interpretación de resultados y análisis de la observación de la resistencia a la intemperie realizada a 2 muestras específicamente: cara expuesta panel PLASBAM y cara expuesta panel de LÁMINA DE FIBRA DE ABACÁ.
 - 2.1 Análisis del comportamiento del impermeabilizante natural expuesto a las mismas condiciones de intemperismo.
3. Análisis de la determinación de las condicionantes del lugar de implantación del Refugio Antártico Ecuatoriano en Isla Dee; % humedad, temperatura, etc.

Nota: Debido a períodos de cierre académicos, por motivos vacacionales de nuestra institución – Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, durante el 3 al 25 de abril del 2017, los resultados serán entregados al retorno de mencionada eventualidad, a partir del mes de Mayo del 2017.

10.- CONCLUSIONES

Se emitirán una vez procesados los datos y cálculos de conductividad térmica, y el respectivo análisis sobre la observación de resistencia a la intemperie de las muestras testadas.

11. RECOMENDACIONES

El laboratorio de PEVIMA cumplió con las expectativas para desarrollar los análisis microbiológicos respectivos; sin embargo, se requiere la calibración de diversos equipos, además de la adquisición del accesorio ya solicitado en campañas anteriores, para la observación y captación de fotografías por vía microscópica.

12. BIBLIOGRAFIA

Normas ASTM C1363 Y ASTM C236, Ensayo de conductividad térmica.

13. FIRMA DEL INVESTIGADOR EXPEDICIONARIO Y DEL INVESTGADOR JEFE DEL PROYECTO.


Ing. Cristy Lozada Aspiazu.
Investigador Expedicionario-Proyecto RAE


Arq. Alejandro González Cruz.
Jefe de Proyecto RAE