

# HABITAR LA MEMORIA

## Arquitectura Rural Campesina Como Refugio Frente al Clima.

La vivienda rural campesina se configura como un sistema integral donde convergen la cultura, la naturaleza y el territorio. Su morfología, sus materiales y las técnicas constructivas utilizadas responden a un proceso histórico de adaptación a las condiciones geográficas, climáticas y agrícolas del campo. Estos saberes vernáculos, compartidos a través de generaciones, constituyen no solo un patrimonio técnico y cultural, sino también un modelo empírico de arquitectura climáticamente sensible. En este contexto, el presente proyecto se orienta a analizar y estudiar dichas técnicas constructivas con el propósito de desarrollar un modelo de vivienda rural, capaz de adaptarse a las exigencias actuales de confort térmico de los habitantes.

El presente proyecto de investigación aborda la integración de las características arquitectónicas de la vivienda rural campesina en la vereda Miraflores, municipio de Riosucio (Caldas, Colombia), en el diseño bioclimático contemporáneo. Este proyecto se centra en el análisis de los elementos tectónicos tradicionales con el propósito de mejorar las condiciones de confort térmico en el hábitat rural. A partir de una revisión en campo de las características bioclimáticas, morfológicas, espaciales y materiales de las viviendas, se estudian las soluciones arquitectónicas que tradicionalmente han respondido a las particularidades climáticas y ambientales de dicho territorio. La investigación integra criterios contemporáneos de arquitectura bioclimática y eficiencia energética para evaluar el desempeño térmico de los materiales y sistemas constructivos tradicionales, por medio de simulaciones en programas como DesignBuilder y EnergyPlus. Como resultado, se espera desarrollar un modelo de vivienda rural campesina que contribuya simultáneamente a satisfacer las necesidades habitacionales y agrícolas de la comunidad y promover la recuperación de los saberes constructivos tradicionales para garantizar el confort térmico de sus habitantes.

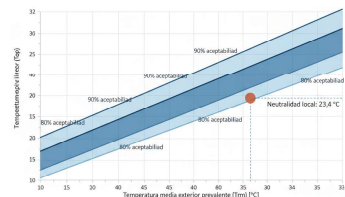
Entonces nace una pregunta: ¿Cómo integrar los elementos tectónicos tradicionales en el diseño espacial y bioclimático para mejorar el confort térmico de los habitantes en los espacios de la vivienda rural campesina en Miraflores (Riosucio, Caldas)?

### Localización



### Análisis climático

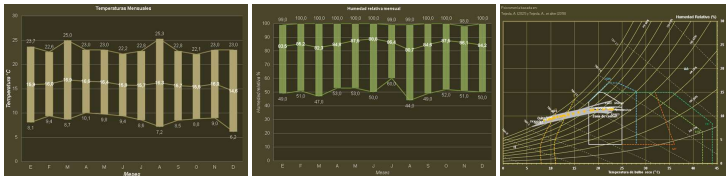
Zona rural Riosucio, Caldas  
 Longitud: -75.686 - Latitud: 5.41 - M.S.N.M. 1.783 - Temp media anual: 18.0°C -  
 Temp max anual: 35°C - Temp min anual: 10°C



Localización	
Nombre del lugar	Manizales Caldas
Latitud	5 ° 3 ' * * * * *
Longitud	75 ° 29 ' * * * * *
Zona horaria (UTC)	Huso horario 0,0
Altitud	2160 msnm
Población de la ciudad	454 habitantes

Ubicación del lote en la ciudad		Meses con horario de verano	
En el centro de la ciudad	<input type="checkbox"/>	En el centro de la ciudad	<input type="checkbox"/>
Entre el centro y la periferia	<input type="checkbox"/>	Entre el centro y la periferia	<input type="checkbox"/>
En la periferia o localidad rural/rurberna	<input type="checkbox"/>	En la periferia o localidad rural/rurberna	<input type="checkbox"/>

Normales Climatológicas	Meses												Anual	Unidad	
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agg	Sep	Oct	Nov	Dic			
Temperatura máxima promedio	23,7	22,6	25,0	23,0	22,2	22,8	25,3	22,8	22,1	23,0	23,0	23,2	23,2	23,2	°C
Temperatura mínima promedio	8,1	9,4	8,7	10,1	9,8	9,4	8,6	7,2	8,5	8,8	9,0	6,2	8,7	8,7	°C
Humedad relativa máxima promedio*	99	100	100	100	100	99	99	99	100	100	98	100	99,6	%	
Humedad relativa mínima promedio*	49	51	47	53	53	50	60	44	49	52	51	50	50,8	%	
Humedad relativa media*	83,5	85,2	82,3	84,8	87,5	88,8	86,4	80,7	84,6	87,5	86,1	84,2	85,1	%	
Precipitación pluvial total	128,0	142,1	162,8	232,2	234,6	191,4	161,6	172,4	209,4	247,8	238,1	172,1	229,9	mm	
Radiación media s/p. horizontal*														W/m <sup>2</sup> día	
Brillo solar efectivo*														horas-mes	
Velocidad media de viento	1,5	1,1	2,2	1,5	1,2	1,1	1,1	1,6	1,2	1,0	1,0	1,6	1,3	m/s	



Oscilación de la temperatura anual - Bioclimarq  
 Temperatura anual por debajo del rango de confort (bajas temperaturas en horario nocturno)

Humedad relativa anual - Bioclimarq  
 El rango de humedad anual se encuentra por encima del estándar de confort

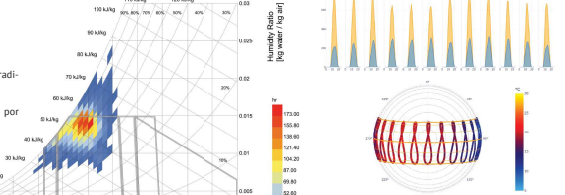
Carta de Givoni - Bioclimarq  
 Necesidad de calentar durante las noches para mejorar el confort

Carta psicrométrica  
 Diseño de estrategias:

66.6% ganancias de calor interno

27.2% ganancia de calor pasiva por radiación solar (alta masa térmica)

22.8% ganancia de calor pasiva por radiación solar (baja masa térmica)



Radiación solar global  
 Alta incidencia solar en horas de la tarde, picos de radiación en los meses de marzo y agosto



RENDER PROPUESTA ARQUITECTÓNICA - Elaboración propia

## Trabajo de campo Fase 1.

Clasificación de viviendas estudiadas  
 Registro climático in situ

### Viviendas de Estudio



## Trabajo de campo Fase 1.

Clasificación de viviendas estudiadas  
 Digitación y clasificación de toma de muestras

Casos de estudio	Temp interior	HR	Temp exterior	HR	CLO	7:00 pm			12:00 pm			4:00 pm				
						Temp interior	HR	Temp exterior	Temp interior	HR	Temp exterior	Temp interior	HR	Temp exterior		
Materialidad ICases	Casa 1	21.8°	70%	21.9°	75%	M	24.7°	71%	26°	70%	B	25.2°	55%	28.6°	54%	B
Casas de bahareque	Casa 2	21.6°	75%	21.7°	75%	M	26°	76%	27°	70%	B	26.1°	59%	29.8°	59%	B
	Casa 3	21.3°	70%	21.9°	67%	M	24.6°	69%	25.7°	67%	B	26°	69%	27.6°	65%	B
	Casa 4	21.7°	70%	21.9°	76%	M	24.8°	70%	25.9	70%	B	25.5°	55%	28.4°	54%	B
	Casa 5	21.6°	74%	21.7°	76%	M	26°	75%	27.1°	70%	B	26.1°	65%	29.2°	68%	B
	Casa 6	21.6°	75%	21.8°	70%	B	24.7°	70%	26°	65%	B	25.5°	54%	28.7°	59%	B
Casas materiales convencionales	Casa 7	22.3°	67%	22°	68%	M	26.3°	59%	27.3°	65%	B	26.6°	61%	27.9°	63%	B
	Casa 8	21.4°	68%	22.2°	69%	M	26°	66%	26.7°	65%	B	29.3°	54%	26.6°	59%	B
	Casa 9	21.5°	71%	20.9°	69%	B	26°	60%	26°	60%	B	23.7°	51%	26.9°	56%	B
	Casa 10	22°	88%	22.2°	65%	B	26.8°	59%	27°	65%	B	26.2°	62%	27.5°	64%	B
	Casa 11	21.9°	68%	21.7°	69%	M	26.3°	58%	28.5°	64%	B	29.7°	64%	26.4°	59%	B
	Casa 12	21°	65%	20.8°	68%	M	26.8°	60%	29.9°	60%	B	28.1°	65%	27.1°	57%	B

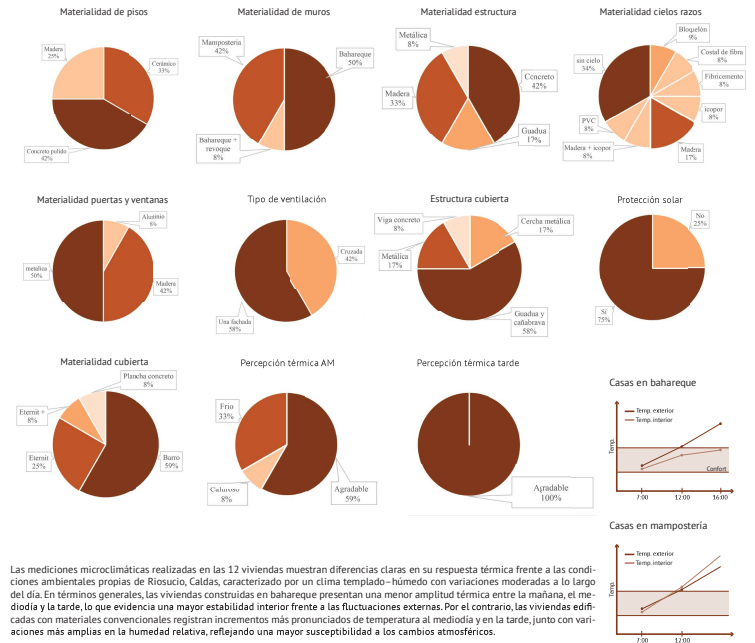
Tabla de resultados 01 mediciones microclimáticas - Elaboración propia

Casos de estudio	Temp interior	HR	Temp exterior	HR	CLO	7:00 pm			12:00 pm			4:00 pm				
						Temp interior	HR	Temp exterior	Temp interior	HR	Temp exterior	Temp interior	HR	Temp exterior		
Materialidad ICases	Casa 1	21.2°	68%	22°	68%	M	23.1°	65%	25.9°	67%	B	23.6°	65%	28.5°	65%	B
Casas de bahareque	Casa 2	21°	70%	21.9°	67%	M	23.4°	65%	26.9°	65%	B	24.5°	70%	27°	64%	B
	Casa 3	20.7°	65%	21°	70%	M	22.9°	67%	25.6°	65%	B	24.4°	75%	27.5°	64%	B
	Casa 4	21.1°	70%	22.2°	65%	M	23.2°	64%	25.4°	55%	B	26.8°	61%	25.4°	59%	B
	Casa 5	20.9°	75%	21.9°	76%	M	23.4°	60%	27°	63%	B	24.5°	70%	28.1°	63%	B
	Casa 6	21°	65%	21.9°	76%	B	23.1°	62%	26.9°	69%	B	23.9°	68%	26.6°	68%	B
Casas materiales convencionales	Casa 7	21.7°	70%	22°	68%	M	26.6°	59%	27.5°	65%	B	26.3°	59%	27.5°	61%	B
	Casa 8	20.7°	65%	21.9°	70%	M	25.9°	52%	27.1°	59%	B	24°	59%	33.3°	57%	B
	Casa 9	21.6°	70%	22°	65%	B	26.4°	64%	25.7°	62%	B	25.4°	63%	27.2°	68%	B
	Casa 10	21.3°	70%	21.7°	75%	B	23.3°	67%	26.8%	64%	B	26°	58%	27°	60%	B
	Casa 11	21.2°	69%	22.5°	69%	M	26°	65%	26°	60%	B	24.5°	60%	29°	59%	B
	Casa 12	20.3°	65%	21.1°	65%	M	26.1°	58%	27.8°	67%	A	25.8°	62%	27°	60%	B

Tabla de resultados 02 mediciones microclimáticas - Elaboración propia

## Trabajo de campo Fase 1.

Clasificación de viviendas estudiadas  
 Observación etnoarquitectónica y levantamiento arquitectónico:



Las mediciones microclimáticas realizadas en las 12 viviendas muestran diferencias claras en su respuesta térmica frente a las condiciones ambientales propias de Riosucio, Caldas, caracterizado por un clima templado-húmedo con variaciones moderadas a lo largo del día. En términos generales, las viviendas construidas en bahareque presentan una menor amplitud térmica entre la mañana, el mediodía y la tarde, lo que evidencia una mayor estabilidad interior frente a las fluctuaciones externas. Por el contrario, las viviendas edificadas con materiales convencionales registran incrementos más pronunciados de temperatura al mediodía y en la tarde, junto con variaciones más amplias en la humedad relativa, reflejando una mayor susceptibilidad a los cambios atmosféricos.

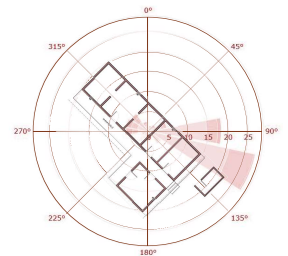
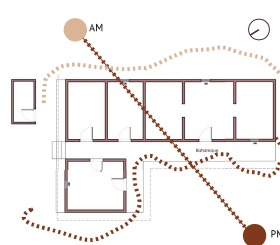


RENDER BODEGA DE ALMACENAMIENTO Y PROCESO PRODUCTIVO DEL CAFÉ - Elaboración propia

**Fase 02 Simulación**  
Simulación de viviendas de estudio en Design Building

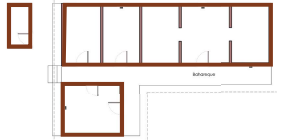
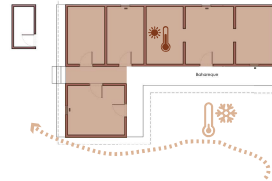
# de caso	Diagrama de puntos	Cuantificación	Diagrama de puntos	Diagrama de planta
CASA 01		Categoría: 0 de horas Supervivi: 0 Confort: 1218 Deficit: 7542 % de confort: 13,90		
CASA 02		Categoría: 33 de horas Supervivi: 33 Confort: 2491 Deficit: 6236 % de confort: 28,44		
CASA 03		Categoría: 4 de horas Supervivi: 4 Confort: 1557 Deficit: 7229 % de confort: 17,43		
CASA 04		Categoría: 58 de horas Supervivi: 58 Confort: 1901 Deficit: 6801 % de confort: 21,70		
CASA 05		Categoría: 4 de horas Supervivi: 4 Confort: 1465 Deficit: 7291 % de confort: 16,72		
CASA 06		Categoría: 9 de horas Supervivi: 9 Confort: 1770 Deficit: 6981 % de confort: 20,21		
CASA 07		Categoría: 0 de horas Supervivi: 0 Confort: 1966 Deficit: 6704 % de confort: 22,44		
CASA 08		Categoría: 0 de horas Supervivi: 0 Confort: 1423 Deficit: 7247 % de confort: 16,24		
CASA 09		Categoría: 0 de horas Supervivi: 0 Confort: 1326 Deficit: 7434 % de confort: 15,14		
CASA 10		Categoría: 286 de horas Supervivi: 286 Confort: 1316 Deficit: 7158 % de confort: 15,02		
CASA 11		Categoría: 286 de horas Supervivi: 286 Confort: 1316 Deficit: 7158 % de confort: 15,02		
CASA 12		Categoría: 0 de horas Supervivi: 0 Confort: 1235 Deficit: 7525 % de confort: 14,10		

**Casa 02**  
Vivienda con mayor confort ¿Por qué?



**Orientación**  
+ Captación de radiación solar durante el día  
Aumento de temp. interna de manera pasiva

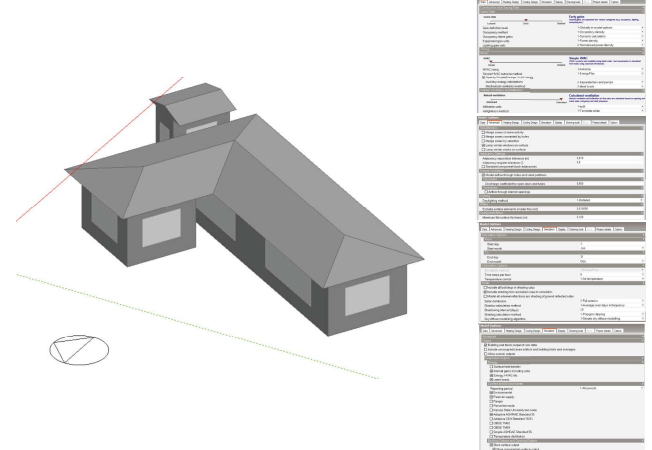
**Ventilación controlada**  
La vivienda le da la espalda a los vientos predominantes, pero permite el paso de los mismos de manera controlada



**Corredores perimetrales**  
La geometría alargada y los espacios compactos de la edificación le permite perder menores pérdidas de calor durante la noche

**Materialidad**  
La inercia térmica del bahareque permite tener una menor oscilación de la temperatura interior.

**Casa de estudio en bahareque 02**  
Modelo 3d DesignBuilding y configuración de simulación



**Resultados**  
Comparación de resultados viviendas con peor y mejor comportamiento térmico

**MINOR RANGO DE CONFORT - CONSTRUCIÓN EN MADERA CON CORTINA**

- Baja exposición de radiación solar en horas de la tarde
- Ausencia de "cortinas" perimetrales en las fachadas
- Mayor inercia térmica, mayor pérdida de calor durante la noche
- Configuración de ventanas con mayor exposición de radiación
- Configuración perimetral limitada
- Limitado aislamiento con el exterior

**Diagrama de puntos**

**Cuantificación**

Categoría	1 de horas
Supervivi	1
Confort	1218
Deficit	7542
% de confort	13,90

**MINOR RANGO DE CONFORT - CONSTRUCIÓN EN BAHAREQUE**

- Radiación solar parcial sobre todas las fachadas a lo largo del día
- El bahareque permite la captación de radiación solar durante el día
- Zona protegida con mayor exposición de radiación
- Configuración de bahareque mejor orientada de la temperatura al interior de las viviendas, así como aislada para evitar la fluctuación por la noche

**Diagrama de puntos**

**Cuantificación**

Categoría	33 de horas
Supervivi	33
Confort	2491
Deficit	6236
% de confort	28,44

**DESEÑISTAS**

- Flora Luján y sus socios
- Flora Luján y sus socios
- Flora Luján y sus socios





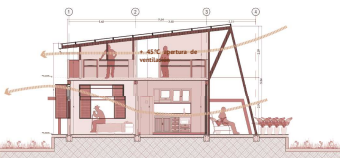
**Estrategias de climatización pasiva**

Cerramientos con baja U en adobe y bahareque con cámara de aire para reducir pérdidas nocturnas de temperatura y aumentar la ganancia térmica durante el día.



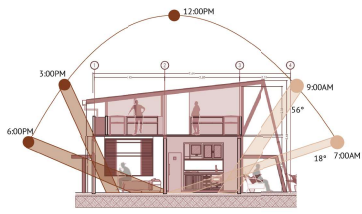
**Ventilación natural regulada**

Ventilación cruzada en todas las escalas del proyecto, permitiendo al usuario regular la temperatura interna de acuerdo a la percepción de confort. Permite o restringe la circulación de vientos predominantes en el sector.



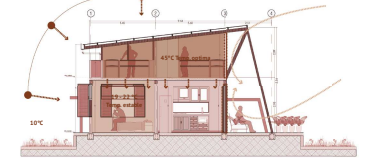
**Masa térmica**

Al cerrar las ventanas aumenta la ganancia térmica interna, la losa del segundo nivel funciona como una masa térmica que transfiere calor al interior durante la noche.



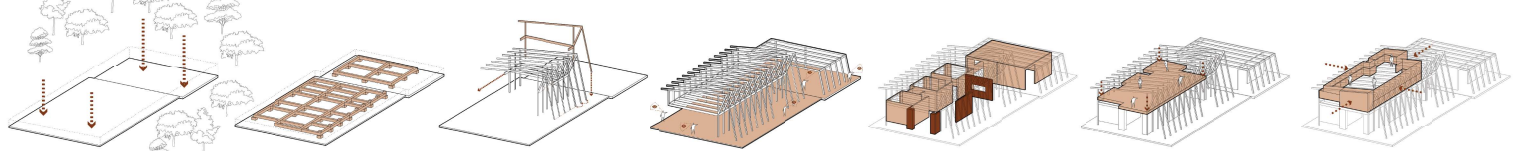
**Control solar**

Aleros y pieltes en guadua/esterilla que permiten mantener un control óptimo de las ganancias internas por radiación.



**Proceso constructivo**

Sistema constructivo de muros portantes en bloque de adobe, repellado, estucado y pintado, sistema porticado de madera y concreto, incorporación de elementos representativos de la región en el diseño de fachadas y envolvente con el fin de mejorar las condiciones climáticas al interior de la vivienda.



**Etapas**

**Etapas 01-07**

Localización y replanteo / excavación

Fundición de zapatas y vigas de cimentación

Instalación estructura de madera prefabricada

Estructura aporticada genera la espacialidad del proyecto en relación al exterior

Instalación de muros divisorios y portantes

Fundición de losa maciza en concreto = Masa térmica

Ceramiento 2do nivel en lona plástica (invernadero)

**Etapas**

**Etapas 08**

Instalación de cubierta y membrana en fachada (elementos culturales de la zona)

Membrana

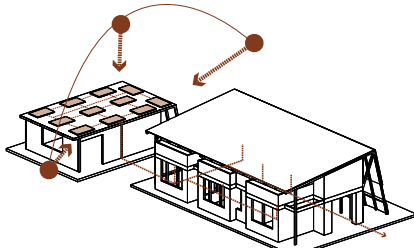
Membrana en fachada elaborada artesanalmente en el lugar que permite el flujo de la ventilación natural

**Especificaciones Generales**

Modelo: Trina Solar TSM-300DD14A(II)  
 Tipo de panel: Monocristalino  
 Potencia nominal: 300 W  
 Tensión de circuito abierto (Voc): 45.5 V  
 Corriente de cortocircuito (Isc): 9.05 A  
 Tensión máxima del sistema: 1000 V DC  
 Eficiencia del panel: 18.5%

Dimensiones  
 Dimensiones del panel: 1650 mm x 992 mm x 35 mm  
 Peso: 19.5 kg

Rendimiento  
 Coeficiente de temperatura (Pmax): -0.39 %/°C  
 Coeficiente de temperatura (Voc): -0.31 %/°C  
 Coeficiente de temperatura (Isc): 0.05 %/°C



Consumo promedio: de 15 kWh/día para una vivienda de 4 personas.  
 Producción diaria de un panel: Panel de 300W y un promedio de 5 horas de sol al día = 300W \* 5h = 1.5 kWh/panel/día.  
 Total de paneles = Consumo diario / Producción diaria por panel  
 Total de paneles = 15 kWh / 1.5 kWh/panel = 10 paneles.

**Especificaciones Generales**

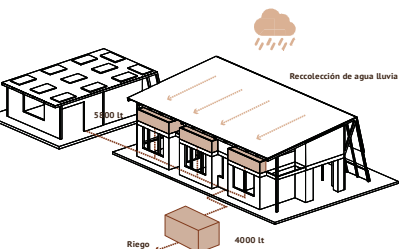
Tanque de almacenamiento 01:  
 3 tanques de 1933 litros = 5800 litros

Tanque 02: subterráneo  
 1 tanque de 4000 litros

capacidad de almacenamiento máxima: 9800 litros

Consumo promedio/día= 800 litros/día

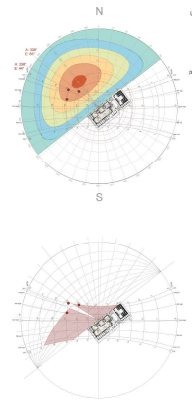
Autonomía: 9800 litros / 800 litros/día  
 12 días de autonomía en verano



Recolección de agua lluvia

Precipitación anual: 3000mm  
 Área de cubierta: 137 m<sup>2</sup>  
 Coeficiente de escorrentía: 0.8  
 V = 137 m<sup>2</sup> x 3m  
 V = 411 m<sup>3</sup> x 0.8  
 V = 328.8m<sup>3</sup>

Recolección anual proyectada: 328.800 litros  
 Consumo de 800lt/día  
 Autonomía= 328.800 lt / 800lt/día = 410 días



**Corte por fachada - Fachada NorOeste**  
 Esc: 1:30

Alero en guadua/esterilla	(E1)
Alero en guadua/esterilla	(E2)
Alero en guadua/esterilla	(E3)
Alero en guadua/esterilla	(E4)
Alero en guadua/esterilla	(E5)
Alero en guadua/esterilla	(E6)
Alero en guadua/esterilla	(E7)
Alero en guadua/esterilla	(E8)
Alero en guadua/esterilla	(E9)
Alero en guadua/esterilla	(E10)
Alero en guadua/esterilla	(E11)
Alero en guadua/esterilla	(E12)
Alero en guadua/esterilla	(E13)
Alero en guadua/esterilla	(E14)
Alero en guadua/esterilla	(E15)
Alero en guadua/esterilla	(E16)
Alero en guadua/esterilla	(E17)
Alero en guadua/esterilla	(E18)
Alero en guadua/esterilla	(E19)
Alero en guadua/esterilla	(E20)
Alero en guadua/esterilla	(E21)
Alero en guadua/esterilla	(E22)
Alero en guadua/esterilla	(E23)
Alero en guadua/esterilla	(E24)
Alero en guadua/esterilla	(E25)
Alero en guadua/esterilla	(E26)
Alero en guadua/esterilla	(E27)
Alero en guadua/esterilla	(E28)
Alero en guadua/esterilla	(E29)
Alero en guadua/esterilla	(E30)
Alero en guadua/esterilla	(E31)
Alero en guadua/esterilla	(E32)
Alero en guadua/esterilla	(E33)
Alero en guadua/esterilla	(E34)
Alero en guadua/esterilla	(E35)
Alero en guadua/esterilla	(E36)
Alero en guadua/esterilla	(E37)
Alero en guadua/esterilla	(E38)
Alero en guadua/esterilla	(E39)
Alero en guadua/esterilla	(E40)
Alero en guadua/esterilla	(E41)
Alero en guadua/esterilla	(E42)
Alero en guadua/esterilla	(E43)
Alero en guadua/esterilla	(E44)
Alero en guadua/esterilla	(E45)
Alero en guadua/esterilla	(E46)
Alero en guadua/esterilla	(E47)
Alero en guadua/esterilla	(E48)
Alero en guadua/esterilla	(E49)
Alero en guadua/esterilla	(E50)
Alero en guadua/esterilla	(E51)
Alero en guadua/esterilla	(E52)
Alero en guadua/esterilla	(E53)
Alero en guadua/esterilla	(E54)
Alero en guadua/esterilla	(E55)
Alero en guadua/esterilla	(E56)
Alero en guadua/esterilla	(E57)
Alero en guadua/esterilla	(E58)
Alero en guadua/esterilla	(E59)
Alero en guadua/esterilla	(E60)
Alero en guadua/esterilla	(E61)
Alero en guadua/esterilla	(E62)
Alero en guadua/esterilla	(E63)
Alero en guadua/esterilla	(E64)
Alero en guadua/esterilla	(E65)
Alero en guadua/esterilla	(E66)
Alero en guadua/esterilla	(E67)
Alero en guadua/esterilla	(E68)
Alero en guadua/esterilla	(E69)
Alero en guadua/esterilla	(E70)
Alero en guadua/esterilla	(E71)
Alero en guadua/esterilla	(E72)
Alero en guadua/esterilla	(E73)
Alero en guadua/esterilla	(E74)
Alero en guadua/esterilla	(E75)
Alero en guadua/esterilla	(E76)
Alero en guadua/esterilla	(E77)
Alero en guadua/esterilla	(E78)
Alero en guadua/esterilla	(E79)
Alero en guadua/esterilla	(E80)
Alero en guadua/esterilla	(E81)
Alero en guadua/esterilla	(E82)
Alero en guadua/esterilla	(E83)
Alero en guadua/esterilla	(E84)
Alero en guadua/esterilla	(E85)
Alero en guadua/esterilla	(E86)
Alero en guadua/esterilla	(E87)
Alero en guadua/esterilla	(E88)
Alero en guadua/esterilla	(E89)
Alero en guadua/esterilla	(E90)
Alero en guadua/esterilla	(E91)
Alero en guadua/esterilla	(E92)
Alero en guadua/esterilla	(E93)
Alero en guadua/esterilla	(E94)
Alero en guadua/esterilla	(E95)
Alero en guadua/esterilla	(E96)
Alero en guadua/esterilla	(E97)
Alero en guadua/esterilla	(E98)
Alero en guadua/esterilla	(E99)
Alero en guadua/esterilla	(E100)

