



UNIVERSIDAD  
PRIVADA  
DEL NORTE

# FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO

CARRERA DE ARQUITECTURA Y DISEÑO DE INTERIORES

“USO DE RESIDUOS SÓLIDOS RECICLABLES PARA EL  
CONFORT TÉRMICO APLICADO AL DISEÑO DE UN  
MUSEO INFANTIL EN LA CIUDAD DE TRUJILLO.”

Tesis para optar el título profesional de:

**Arquitecta**

**Autor:**

Sheila Noheli Saldarriaga Guerrero

**Asesor:**

Mg Arq. René William Revolledo Velarde

Trujillo – Perú

2018

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

**APROBACIÓN DE LA TESIS**

**DEDICATORIA**

**AGRADECIMIENTO**

**ÍNDICE DE CONTENIDOS**

**ÍNDICE DE TABLAS**

**ÍNDICE DE FIGURAS**

**RESUMEN**

**ABSTRACT**

<b>CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>11</b>
1.1. Realidad problemática .....	11
1.2. Formulación del problema.....	13
1.3. Justificación.....	13
1.4. Limitaciones .....	14
1.5. Objetivos .....	14
1.5.1. <i>Objetivo General</i> .....	14
1.5.2. <i>Objetivos Específicos</i> .....	14
<b>CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>15</b>
2.1. Antecedentes .....	15
2.2. Bases Teóricas .....	18
2.2.1. <i>Confort térmico</i> :.....	18
2.2.2. <i>Reciclaje de residuos sólidos</i> .....	21
2.3. Definición de términos básicos .....	30
<b>CAPÍTULO 3. HIPÓTESIS.....</b>	<b>33</b>
3.1. Formulación de la hipótesis .....	33
3.2. Operacionalización de variables .....	33
<b>CAPÍTULO 4. MATERIAL Y MÉTODOS .....</b>	<b>35</b>
4.1. Tipo de diseño de investigación.....	35
4.2. Material. ....	35
4.2.1. <i>Unidad de estudio</i> .....	35
4.2.2. <i>Población</i> . ....	36
4.2.3. <i>Muestra</i> . ....	36
4.3. Métodos. ....	37
4.3.1. <i>Técnicas de recolección de datos y análisis de datos</i> .....	37
4.3.2. <i>Procedimientos</i> .....	38
<b>CAPÍTULO 5. RESULTADO .....</b>	<b>39</b>
5.1. Casos analizados.....	39
5.1.1. <i>Caso 1: Academia de ciencias del Parque Golden Gate</i> .....	39

5.1.2.	<i>Caso 2: Papalote Museo de los niños de Chapultepec.....</i>	40
5.1.3.	<i>Caso 3: Papalote verde Museo del niño de Monterrey.....</i>	41
5.1.4.	<i>Caso 4: Estación de Oficios El Porvenir, México.....</i>	42
5.1.5.	<i>Caso 5: Escuela Sustentable en Jaureguiberry, Uruguay.....</i>	42
5.1.6.	<i>Caso 6: Pabellón de tubos. Navarra, España.....</i>	44
5.2.	Análisis comparativo de casos.....	45
<b>CAPÍTULO 6.</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>48</b>
<b>CAPÍTULO 7.</b>	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>50</b>
<b>CAPÍTULO 8.</b>	<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>51</b>
<b>CAPÍTULO 9.</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>55</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: VARIABLE INDEPENDIENTE .....	33
Tabla 2: VARIABLE DEPENDIENTE .....	34
Tabla 3: RELACIÓN CON LAS VARIABLES Y EL HECHO ARQUITECTÓNICO .....	37
Tabla 4: <b>FICHA DE ANALISIS COMPARATIVO DE CASOS DE MUSEOS</b> .....	45
Tabla 5: <b>FICHA DE ANALISIS COMPARATIVO DE CASOS</b> .....	46
Tabla 6:Tipos de muros con botellas PET y tipos de morteros usados en ensayo .....	60
Tabla 7:Determinación de la resistencia a la compresión en muros con botellas PET .....	60
Tabla 8:.....	61
Tabla 9.....	61
Tabla 10: <b>CARACTERISTICAS ENDOGENAS</b> .....	65
<b>Tabla 11: CARACTERISTICAS EXOGENAS</b> .....	66
<b>Tabla 12: FICHA DE ANALISIS</b> .....	67
<b>Tabla 13: FICHA DE ANALISIS</b> .....	73
<b>Tabla 14:FICHA DE ANALISIS</b> .....	76
<b>Tabla 15: FICHA DE ANALISIS</b> .....	82
<b>Tabla 16: FICHA DE ANALISIS</b> .....	84
<b>Tabla 17: FICHA DE ANALISIS</b> .....	87

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1	Casas hechas con muros de plástico por el arquitecto Michael Reynolds .....	55
FIGURA 2:	Casa ecológica en Kragujevac, Serbia.....	55
FIGURA 3:	Casa ecológica en Kragujevac, Serbia.....	55
FIGURA 4:	Casa construida con el sistema de muros PET por Ingrid Vaca Diez.....	55
FIGURA 5:	Edificio Eco-Ark .....	56
FIGURA 6:	Panel de botellas en Restaurante Morimoto – Tadao Ando.....	56
FIGURA 7:	Materiales como materiales de pega (barro y cemento) .....	57
FIGURA 8:	Amarre de muros .....	57
FIGURA 9:	Cimentación .....	57
FIGURA 10:	Columnas tradicionales con hormigón armado .....	58
FIGURA 11:	Muros divisorios con botellas PET .....	58
FIGURA 12:	Muros PET rectos .....	58
FIGURA 13:	Muros PET curvos .....	59
FIGURA 14:	Muros construidos con tubos de PVC reciclados.....	62

## RESUMEN

Estamos en un mundo que experimenta constantes transformaciones ambientales, es por esto que es necesario que cada uno de los miembros de la sociedad pueda y tenga acceso, de manera opcional, a un modelo de educación no convencional, a la información y conocimiento necesario para enfrentar a los problemas del medio ambiente el cual nos está afectando aceleradamente.

Dicho esto, esta tesis pretende elaborar el diseño de un Museo infantil del Reciclaje, utilizando como principal fuente el uso de residuos sólidos reciclables y así contribuir con este mismo al confort térmico de dicha edificación, de este modo se dará la salvación del medio ambiente que se encuentra contaminado en la zona donde ha sido seleccionada, en la ciudad de Trujillo.

En el presente documento se mostrará la estructura de la investigación; el marco teórico, la hipótesis, el desarrollo y los resultados de la tesis, la obtención del lugar, dónde se decidirá el emplazamiento de acuerdo a los casos, antecedentes y su morfología tanto características endógenas como exógenas.

Para concluir, se ha hecho una investigación detallada de siete casos de museos, los cuales pertenecen a las dos variables tanto de confort térmico como el reciclaje de residuos sólidos, también por ser museos para niños, tanto modernos, innovadores y famosos ante la sociedad, esto permite que sean utilizados como referencia para el desarrollo de esta tesis y la propuesta arquitectónica.

## ABSTRACT

We are in a world that experiences constant environmental transformations, which is why it is necessary for each of the members of society to be able to and optionally have access to a model of a non-conventional education, information and knowledge necessary to face the problems of the environment which is affecting us rapidly.

This thesis aims to develop the design of a Children's Museum of Recycling, taking as an initiative the use of recyclable solid waste and contribute to the thermal comfort of this building, thereby giving the salvation of polluted environments belonging to the selected area, in the city of Trujillo.

The present document is intended to show the research procedure; the research plan, the theoretical framework, the hypothesis, the development and the results of the thesis, the place, where the site is decided based on historical background, existing problems and their morphology both endogenous and exogenous characteristics.

To conclude, a detailed investigation of seven cases of museums, which are of the same nature, recognized worldwide and showing an innovative character that is used as a reference for the development of the thesis and the architectural proposal.

## **NOTA DE ACCESO**

**No se puede acceder al texto completo pues contiene datos confidenciales.**



## CAPÍTULO 8. REFERENCIAS

Agenda 21, (2006) *Impulsora del desarrollo sostenible y de la protección del medio ambiente en Europa y España*. Recuperado el 14 de Abril del 2015, de [http://www.revistasice.com/CachePDF/BICE\\_2899\\_31-46\\_8E1D85309A45454E09932F953D53CF8E.pdf](http://www.revistasice.com/CachePDF/BICE_2899_31-46_8E1D85309A45454E09932F953D53CF8E.pdf)

*Arquitectura espectacular* recuperado el 19 de Mayo del 2015, de <http://arquitecturaespectacular.blogspot.com/2010/10/academia-de-las-ciencias.html>

*Arte inflamable* recuperado del 18 de Mayo del 2015, de <http://gastv.mx/papalote-verde-museo-sostenible-en-monterrey/>

Asensio, Oscar (2009) *El gran libro de la madera*, Madrid. Editorial Lexus. S.A

Barrenechea, P (2003) *Materiales reciclables de residuos sólidos urbanos*. (Tesis de Arquitectura Urbana, Universidad de Montevideo, Montevideo, Uruguay.

Bedoya, C. (2009) *Construcción sostenible Para volver al camino*, Colombia, Editorial Nike.

*Brasil promueve la sustentabilidad con Ecoparque en São Paulo* recuperado el 18 de Mayo del 2015, de <http://sustentator.com/blog-es/blog/2009/03/12/brasil-promueve-la-sustentabilidad-con-ecoparque-en-sao-paulo/>

Breiding, H. (2013) *Museo infantil del medio ambiente*, (Tesis de Arquitectura) Universidad Peruana de Ciencias Aplicada. Perú, Lima.

Chavez, V, F. (2002). *Zona Variable de Confort Termico*. (Tesis de Arquitectura). Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona, España.

Argüello Rueda, F. A., Castellanos Salazar, M. L. (2015). *Prototipo de vivienda de bajos recursos con material reciclado (modelación SAP, caracterización de los materiales, animación virtual)*. Universidad Católica de Colombia. Bogotá, Colombia.

Celi Sarango, M. (2013). *Análisis del sistema constructivo con botellas recicladas PET, y su aplicación en el diseño de un centro de exposición y capacitación para la Planta de Reciclaje de la ciudad de Loja*. (Tesis de Arquitectura). Universidad Técnica Particular de Loja. Loja, Ecuador.

Costa,P. (2012) *Estudio de hormigones y morteros aligerados con agregados de plástico reciclado*. Barcelona.

Dirección General de Salud Ambiental del Ministerio de Salud (1998), DECRETO SUPREMO Nº 007-98-SA de [http://www.digesa.sld.pe/codex/D.S.007\\_98\\_SA.pdf](http://www.digesa.sld.pe/codex/D.S.007_98_SA.pdf)

Digital Post recuperado el 18 de Mayo del 2015, de [http://www.digitalpost.mx/noticias-detalle.php?contenido\\_id=6075&seccion\\_id=42](http://www.digitalpost.mx/noticias-detalle.php?contenido_id=6075&seccion_id=42)

Fanger, P. & Christensen, N. (1986). *Perception of draught in ventilated spaces*. Ergonomics, 29(2):215235.

Ferreiro,H., Fuentes, V., Garcia,J., ... Olivares, N., (1991), *Manual de arquitectura solar*, México. Editorial Trillas de S.A de C.V

Gaiker, (2007). *Reciclado de materiales: perspectivas, tecnológicas y oportunidades*, recuperado el 20 de Abril del 2015 de [http://www.concretonline.com/pdf/09rcd/art\\_tec/Informe\\_Reciclaje.pdf](http://www.concretonline.com/pdf/09rcd/art_tec/Informe_Reciclaje.pdf)

*Guías para un consumo responsable de productos forestales*, 2004. Madrid. Recuperado el 25 de Abril del 2015 de <http://www.greenpeace.org/espana/Global/espana/report/other/el-papel.pdf>

Inei, (2013), instituto nacional de estadísticas e informática, recuperado el 14 de Abril del 2015 de <http://www.inei.gob.pe/estadisticas/censos/>

*La Libertad: Clima y Ríos en Cifras Estadísticas de Seis Décadas* (2010), Gerencia Regional de Agricultura, Trujillo. Perú.

Melendez, S (2011), *arquitectura sustentable*, Trillas, México. Editorial Trillas de S.A de C.V

Mondelo, P., Gregori, E., Comas, S., Castejñom, E., Bartolomé, E., (2001), *Ergonomía 2: confort y estrés térmico*. México, Editorial Trillas de S.A de C.V

Norma NSR-98, *Normas colombianas de Diseño y construcción Sismo Resistente*.  
[http://www.uptc.edu.co/export/sites/default/docentes/oscar\\_gutierrez/descargas/TxtuloF.pdf](http://www.uptc.edu.co/export/sites/default/docentes/oscar_gutierrez/descargas/TxtuloF.pdf)

*Normas Legales 523069* (2014), EM.110 confort térmico y lumínico con eficiencia energética  
Perú

Olgay, V. *Arquitectura y Clima: Manual de Diseño Bioclimático para Arquitectos y Urbanistas*.  
Princeton University Press, 1963. Editorial Gustavo Gili, SA, Barcelona, 1ª Edición, 5ª  
tirada, 2008.

Pérez, I (2008), *Eco Productos en arquitectura y diseño*, Barcelona, España. Editorial El Tinter  
S.A.L

*Plan Nacional de Acción ambiental* ,2011

Puppo, E., Puppo A., Puppo, G., (1999), *Sol y diseño: índice térmico relativo*, México, Editorial  
Trillas de S.A de C.V

*Programa de simulación de las estaciones*, recuperado el 01 de Mayo del 2015 de  
<http://astro.unl.edu/animationsLinks.html>

*Programa Sun Earth Tools*, recuperado el 01 de Mayo del 2015 de  
[http://www.sunearthtools.com/dp/tools/pos\\_sun.php?lang=es](http://www.sunearthtools.com/dp/tools/pos_sun.php?lang=es)

Rogers, R (1999). *Cities for a Small Country*, Faber & Faber. Londres en  
[https://www.google.com.pe/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0CCYQFjAB&url=http%3A%2F%2Fwww.researchgate.net%2Fprofile%2FCatharine\\_Ward\\_Thompson%2Fpublication%2F222403215\\_Urban\\_open\\_space\\_in\\_the\\_21st\\_century%2Flinks%2F00b4951b85a8da9f4c000000.pdf&ei=BU55VYLeHYOwgTvq4DgBw&u sg=AFQjCNFQnnCWn91ZrJ9h102c9-OalqVu7A&sig2=fpMwF6jaV6d-Ldb7r23\\_sg&bvm=bv.91427555,d.eXY&cad=rja](https://www.google.com.pe/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0CCYQFjAB&url=http%3A%2F%2Fwww.researchgate.net%2Fprofile%2FCatharine_Ward_Thompson%2Fpublication%2F222403215_Urban_open_space_in_the_21st_century%2Flinks%2F00b4951b85a8da9f4c000000.pdf&ei=BU55VYLeHYOwgTvq4DgBw&u sg=AFQjCNFQnnCWn91ZrJ9h102c9-OalqVu7A&sig2=fpMwF6jaV6d-Ldb7r23_sg&bvm=bv.91427555,d.eXY&cad=rja)

Sedema, secretaria del medio ambiente (2015)  
<http://www.sedema.cdmx.gob.mx/programas/programa/residuos-solidos>

*Senamhi, servicio nacional de meteorología e hidrología del Perú* (2008) recuperado el 01 de  
Mayo del 2015 de <http://www.senamhi.gob.pe/?p=1003>

*Sigersol* 2014, recuperado el 01 de Mayo del 2015 de  
<http://www.sigersol.pe/2014/verInforme.php?id=1128>

*Sorprendentes arquitecturas construidas con materiales no convencionales*, artículo de arquitectura. 2005

Torres, J. L. (2010). *Climatización considerando el ahorro de energía y el confort térmico de las personas en ambientes dedicados a un museo*. (Tesis de Arquitectura). Universidad de San Juan, Santa Fe, Argentina.

*Unión Internacional de Arquitectos* (2008), *Arquitectura y entorno natural: la respuesta contemporánea* p.40 de  
<http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/6799/04Fjsl04de12.pdf?sequence=4>

Zolkwer, M. y Madrazo, F. (2007). *Desarrollo de tecnologías*. En *Revista Española de Nipo*, p95