

Diseño de fábrica ladrillera potencializando procesos productivos, ambiente laboral e impacto medioambiental



AUTOR

Miguel Angel Galindo Rodriguez

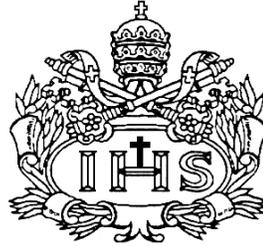
**PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO**

CARRERA DE ARQUITECTURA

Bogotá D.C.

2015

**Diseño de fábrica ladrillera potencializando procesos productivos, ambiente
laboral e impacto medioambiental**



AUTOR

Miguel Angel Galindo Rodriguez

Presentado para optar al título de arquitecto

DIRECTOR

Mercedes Miglianelli

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO**

CARRERA DE ARQUITECTURA

Bogotá D.C.

2015

Artículo 23 de la Resolución N° 13 de Julio de 1946.

“La Universidad no se hace responsable por los conceptos emitidos por sus alumnos en sus trabajos de tesis. Solo velará por qué no se publique nada contrario al dogma y a la moral católica y por qué las tesis no contengan ataques personales contra persona alguna, antes bien se vea en ellas el anhelo de buscar la verdad y la justicia”.

EVALUACIÓN DE TRABAJO DE GRADO POR PARTE DEL DIRECTOR

ACTA NÚMERO: 32

NOMBRE: Galindo Rodríguez, Miguel Angel

DIRECTOR: Mercedes Miglianelli

TÍTULO: Diseño de fábrica ladrillera potencializando procesos productivos, ambiente laboral e impacto medioambiental.

SALÓN: 67-101

TÍTULO: Jueves 11 de Junio

HORA: 11 a.m a 1 p.m.

EVALUACIÓN DE LOGROS

Criterios	Insuficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Sobresaliente
El trabajo de grado se enmarca dentro de las problemáticas definidas por la Carrera de Arquitectura			X		
Aporte significativo a la resolución de la problemática abordada				X	
Solución integral involucrando las variables estética, tecnológica, medio ambiental y de gestión				X	

EVALUACIÓN DE COMPETENCIAS

COMPETENCIA DISCIPLINAR

Criterios	Insuficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Sobresaliente
Coherencia entre el planteamiento y la solución				X	
El problema identificado por el Estudiante está enmarcado dentro del ámbito disciplinar				X	
Postura crítica en la solución				X	
Soporte teórico y conceptual como resultado de un proceso investigativo coherente				X	
Desarrollo metodológico			X		
Manejo adecuado del contexto físico			X		
Dominio del manejo del espacio en los aspectos inherentes a la composición, funcionalidad, escala y proporción			X		
Dominio de los aspectos tecnológicos				X	
Comprensión del contexto social, económico y normativo				X	
Reflejo de una conciencia ambiental				X	
Se tienen en cuenta aspectos relacionados con la gestión y realización del trabajo			X		

Observaciones competencia disciplinar:

Es un futuro profesional comprometido
 con la disciplina.

COMPETENCIA COMUNICATIVA

Criterios	Insuficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Sobresaliente
Capacidad para comunicar planteamientos y soluciones de manera coherente.				X	
Capacidad de comunicar ideas gráfica y oralmente			X		
Capacidad de síntesis				X	
Destrezas en el manejo de los medios de comunicación propios de la disciplina			X		
Capacidad de expresar coherentemente un proceso y un resultado				X	

Observaciones competencia comunicativa:

No es muy hábil con los programas de diseño arquitectónico.

COMPETENCIA ÉTICO - FORMATIVA

Criterios	Insuficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Sobresaliente
Postura crítica frente a los referentes teóricos		X			
El estudiante demuestra conciencia en relación al contexto				X	
Conocimiento claro del grupo social al cual está dirigido				X	
El estudiante demuestra un pensamiento propio y un posicionamiento crítico			X		
Trabajo desarrollado con profesionalismo				X	
A través del aporte planteado en el trabajo de grado se demuestra compromiso con la transformación social del país				X	
Se evidencia en el trabajo un nivel de compromiso e interés a lo largo del proceso de desarrollo.				X	
Proyección a futuro				X	
El trabajo de Grado responde al perfil planteado en el currículo del futuro Arquitecto Javeriano				X	
Uso de fuentes bibliográficas, gráficas y verbales			X		

Observaciones competencia ético - formativa:

Miguel demuestra un interés y un compromiso con su trabajo de grado digno de admiración.

Calificación (1.0 a 5.0): 4.3 (cuatro con tres)

Mercedes Miglianelli

Miglianelli

EVALUACIÓN DE TRABAJO DE GRADO POR PARTE DE LOS JURADOS

ACTA NÚMERO: 32

NOMBRE: Galindo Rodríguez, Miguel Angel
 TÍTULO: Diseño de fábrica ladrillera potencializando procesos productivos, ambiente laboral e impacto medioambiental.
 PRESIDENTE: Cecilia López
 JURADO: Patricia Torres
 JURADO: Lina Beltran
 SALÓN: 67-101
 FECHA: Jueves 11 de Junio de 2015
 HORA: 11 a.m a 1 p.m.

EVALUACIÓN DE LOGROS

Criterios	Insuficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Sobresaliente
Aporte significativo a la resolución de la problemática abordada				X	
Solución integral involucrando las variables estética, tecnológica, medio ambiental y de gestión, acordes al modelo curricular			X		

EVALUACIÓN DE COMPETENCIAS

COMPETENCIA DISCIPLINAR

Criterios	Insuficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Sobresaliente
Coherencia entre el planteamiento y la solución				X	
El problema identificado por el Estudiante está enmarcado dentro del ámbito disciplinar				X	
Postura crítica en la solución			X		
Soporte teórico y conceptual que respalda el trabajo de grado				X	
En el resultado se evidencia un proceso metodológico				X	
Manejo adecuado del contexto físico			X		
Dominio del manejo del espacio en los aspectos inherentes a la composición, funcionalidad, escala y proporción		X			
Dominio de los aspectos tecnológicos				X	
Comprensión del contexto social, económico y normativo				X	
Reflejo de una conciencia ambiental				X	
Se tienen en cuenta aspectos relacionados con la gestión			X		

Observaciones competencia disciplinar:

COMPETENCIA COMUNICATIVA

Criterios	Insuficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Sobresaliente
Capacidad para comunicar planteamientos y soluciones de manera coherente					
Capacidad de comunicar ideas gráfica y oralmente			X		
Capacidad de síntesis				X	
Destrezas en el manejo de los medios de comunicación propios de la disciplina		X			
Capacidad de expresar coherentemente un proceso y un resultado				X	

Observaciones competencia comunicativa:

SE SUGIERE EN LOS FUTUROS PROYECTOS TRABAJAR MÁS EN LA REPRESENTACION PLANIMETRICA, MAS QUE EN IMAGENES 3D.

COMPETENCIA ÉTICO – FORMATIVA

Criterios	Insuficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Sobresaliente
Postura crítica frente a los referentes		X			
Conciencia en relación al contexto			X		
Conocimiento claro del grupo social al cual está dirigido				X	
El estudiante demuestra un pensamiento propio y un posicionamiento crítico				X	
Trabajo desarrollado con profesionalismo			X		
A través del aporte planteado en el trabajo de grado se demuestra compromiso con la transformación social del país				X	
Proyección a futuro				X	
Uso de fuentes bibliográficas, gráficas y verbales			X		

Observaciones competencia ético - formativa:

Calificación (1.0 a 5.0): 4.0

Firma Jurado

1. PRESIDENTE: Cecilia López

Cecilia López

2. JURADO: Patricia Torres

Patricia Torres

3. JURADO: Lina Beltran

Lina Beltran

CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES
(Licencia de uso)

Bogotá, D.C., 10 de julio 2015

Señores

Biblioteca Alfonso Borrero Cabal S.J.

Pontificia Universidad Javeriana

Cuidad

Los suscritos:

Miguel Angel Galindo Rodriguez

, con C.C. No

1030545283

En mi calidad de autor exclusivo de la obra titulada:

Diseño de fábrica ladrillera potencializando procesos productivos, ambiente laboral e impacto medioambiental

Tesis doctoral	<input type="checkbox"/>	Trabajo de grado	<input checked="" type="checkbox"/>	Premio o distinción:	Si	<input type="checkbox"/>	No	<input checked="" type="checkbox"/>
----------------	--------------------------	------------------	-------------------------------------	----------------------	-----------	--------------------------	-----------	-------------------------------------

cual:

presentado y aprobado en el año 2015, por medio del presente escrito autorizo

(Autorizamos) a la Pontificia Universidad Javeriana para que, en desarrollo de la presente licencia de uso parcial, pueda ejercer sobre mi (nuestra) obra las atribuciones que se indican a continuación, teniendo en cuenta que en cualquier caso, la finalidad perseguida será facilitar, difundir y promover el aprendizaje, la enseñanza y la investigación.

En consecuencia, las atribuciones de usos temporales y parciales que por virtud de la presente licencia se autorizan a la Pontificia Universidad Javeriana, a los usuarios de la Biblioteca Alfonso Borrero Cabal S.J., así como a los usuarios de las redes, bases de datos y demás sitios web con los que la Universidad tenga perfeccionado un convenio, son:

AUTORIZO (AUTORIZAMOS)	SI	NO
1. La conservación de los ejemplares necesarios en la sala de tesis y trabajos de grado de la Biblioteca.	x	
2. La consulta física o electrónica según corresponda	x	
3. La reproducción por cualquier formato conocido o por conocer	x	
4. La comunicación pública por cualquier procedimiento o medio físico o electrónico, así como su puesta a disposición en Internet	x	
5. La inclusión en bases de datos y en sitios web sean éstos onerosos o gratuitos, existiendo con ellos previo convenio perfeccionado con la Pontificia Universidad Javeriana para efectos de satisfacer los fines previstos. En este evento, tales sitios y sus usuarios tendrán las mismas facultades que las aquí concedidas con las mismas limitaciones y condiciones	x	
6. La inclusión en la Biblioteca Digital PUJ (Sólo para la totalidad de las Tesis Doctorales y de Maestría y para aquellos trabajos de grado que hayan sido laureados o tengan mención de honor.)	x	

De acuerdo con la naturaleza del uso concedido, la presente licencia parcial se otorga a título gratuito por el máximo tiempo legal colombiano, con el propósito de que en dicho lapso mi (nuestra) obra sea explotada en las condiciones aquí estipuladas y para los fines indicados, respetando siempre la titularidad de los derechos patrimoniales y morales correspondientes, de acuerdo con los usos honrados, de manera proporcional y justificada a la finalidad perseguida, sin ánimo de lucro ni de comercialización.

De manera complementaria, garantizo (garantizamos) en mi (nuestra) calidad de estudiante (s) y por ende autor (es) exclusivo (s), que la Tesis o Trabajo de Grado en cuestión, es producto de mi (nuestra) plena autoría, de mi (nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi (nuestra) creación original particular y, por tanto, soy (somos) el (los) único (s) titular (es) de la misma. Además, aseguro (aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se

incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos de la Tesis o Trabajo de Grado es de mí (nuestro) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Pontificia Universidad Javeriana por tales aspectos.

Sin perjuicio de los usos y atribuciones otorgadas en virtud de este documento, continuaré (continuaremos) conservando los correspondientes derechos patrimoniales sin modificación o restricción alguna, puesto que de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación de los derechos patrimoniales derivados del régimen del Derecho de Autor.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, “*Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores*”, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables. En consecuencia, la Pontificia Universidad Javeriana está en la obligación de RESPETARLOS Y HACERLOS RESPETAR, para lo cual tomará las medidas correspondientes para garantizar su observancia.

NOTA: Información Confidencial:

Esta Tesis o Trabajo de Grado contiene información privilegiada, estratégica, secreta, confidencial y demás similar, o hace parte de una investigación que se adelanta y cuyos

resultados finales no se han publicado. Si No

En caso afirmativo expresamente indicaré (indicaremos), en carta adjunta, tal situación con el fin de que se mantenga la restricción de acceso.

NOMBRE COMPLETO	No. del documento de identidad	FIRMA

FACULTAD:

PROGRAMA ACADÉMICO:

BIBLIOTECA ALFONSO BORRERO CABAL, S.J.

DESCRIPCIÓN DE TRABAJO DE GRADO FORMULARIO

TÍTULO COMPLETO DE LA TESIS DOCTORAL O TRABAJO DE GRADO			
Diseño de fábrica ladrillera potencializando procesos productivos, ambiente laboral e impacto medioambiental			
SUBTÍTULO, SI LO TIENE			
Propuesta de rediseño de la Ladrillera El Oasis del municipio de Oicatá "Boyacá", con un modelo espacial para potencializar la seguridad industrial, la productividad en los procesos industriales de la empresa, condiciones espaciales de trabajo, impacto medioambiental y energético.			
AUTOR O AUTORES			
Apellidos Completos		Nombres Completos	
Galindo Rodriguez		Miguel Angel	
DIRECTOR (ES) TESIS DOCTORAL O DEL TRABAJO DE GRADO			
Apellidos Completos		Nombres Completos	
Miglianelli		Mercedes	
FACULTAD			
Arquitectura y Diseño.			
PROGRAMA ACADÉMICO			
Tipo de programa (seleccione con "x")			
Pregrado	Especialización	Maestría	Doctorado
x			
Nombre del programa académico			
Arquitectura			

Nombres y apellidos del director del programa académico						
Jorge Jaramillo Villegas						
TRABAJO PARA OPTAR AL TÍTULO DE:						
Arquitecto						
PREMIO O DISTINCIÓN (En caso de ser LAUREADAS o tener una mención especial):						
CIUDAD		AÑO DE PRESENTACIÓN DE LA TESIS O DEL TRABAJO DE GRADO			NÚMERO DE PÁGINAS	
Bogota		2015			16	
TIPO DE ILUSTRACIONES (seleccione con "x")						
Dibujos	Pinturas	Tablas, gráficos y diagramas	Planos	Mapas	Fotografías	Partituras
SOFTWARE REQUERIDO O ESPECIALIZADO PARA LA LECTURA DEL DOCUMENTO						
<p>Nota: En caso de que el software (programa especializado requerido) no se encuentre licenciado por la Universidad a través de la Biblioteca (previa consulta al estudiante), el texto de la Tesis o Trabajo de Grado quedará solamente en formato PDF.</p>						
MATERIAL ACOMPAÑANTE						
TIPO	DURACIÓN (minutos)	CANTIDAD	FORMATO			
			CD	DVD	Otro ¿Cuál?	
Vídeo						

Audio					
Multimedia					
Producción electrónica					
Otro Cuál?					

DESCRIPTORES O PALABRAS CLAVE EN ESPAÑOL E INGLÉS

Son los términos que definen los temas que identifican el contenido. *(En caso de duda para designar estos descriptores, se recomienda consultar con la Sección de Desarrollo de Colecciones de la Biblioteca Alfonso Borrero Cabal S.J en el correo biblioteca@javeriana.edu.co, donde se les orientará).*

ESPAÑOL	INGLÉS
Fábrica de ladrillo o Ladrillera	Brickwork
Responsabilidad ambiental	Environmental Responsibility
Arquitectura Industrial	Industrial Architecture

RESUMEN DEL CONTENIDO EN ESPAÑOL E INGLÉS

(Máximo 250 palabras - 1530 caracteres)

Es habitual en los arquitectos el desarrollo de espacios habitables y urbanísticos, pero pocas veces tenemos la oportunidad de involucrar no solo al usuario sino procesos productivos en la arquitectura que se diseña. Parte importante de la creación del trabajo de grado es resolver problemas en el contexto Colombiano y hacerlo mediante aportes novedosos y significativos que den solución de estos problemas.

El tema de este trabajo de grado intenta responder el problema en el deterioro medio ambiental y el desarrollo sostenible enfocado en espacios industriales. Puesto que las industrias son espacios que muchas veces solo son pensados para el resguardo de equipos y maquinarias olvidando en ocasiones el potencial de la capacidad productiva gracias a un espacio idóneo, el confort para el recurso humano de la industria y el impacto de sus procesos en el medio ambiente.

Una de las industrias con más conflictos medioambientales en nuestro país es la industria ladrillera. Los procesos de fabricación de ladrillo pasan por varias etapas y en cada una se ve relacionado algún tipo de labor que tiene un impacto en el entorno.

Lo que se lograra evidenciar en este trabajo de grado es la respuesta desde el diseño arquitectónico a esta problemática medio ambiental. Ideas como el aprovechamiento energético de los procesos productivos y la recuperación de recursos energéticos e hídricos mediante tecnologías apropiadas implantadas en el proyecto son la intención para que junto a un correcto manejo espacial de la planta industrial, se llegue a un modelo arquitectónico industrial amigable con el entorno y eficientemente productivo.

Architects working on the development of residential and urban spaces, but rarely have the opportunity to involve not only the user but production processes in architecture that is designed. An important part of the creation of the thesis is to solve problems in the Colombian context and make it through innovative and significant contributions that provide solutions to these problems.

The theme of this work tries to answer the problem degree in environmental degradation and sustainable development focusing on industrial spaces. Since industries are spaces that are often only intended to guard equipment and machinery forgetting sometimes the potential productive capacity thanks to a suitable space, comfort for the human resource industry and the impact of their processes environment.

One of the industries most environmental conflicts in our country is the brick industry. The brick manufacturing processes go through several stages and each is related some kind of work that has an impact on the environment.

What was achieved in this work demonstrate grade is the answer from architectural design to this environmental problem. Ideas such as energy efficiency of production processes and the recovery of energy and water resources through appropriate technologies implemented in the project are intended to with proper spatial management of the plant, a friendly industrial architectural model is reached with the efficient and productive environment.

Contenido

1.	INTRODUCCION	1
A.	Objetivos de formación de la Facultad de Arquitectura de la PUJ.	1
B.	Alcance	2
2.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
3.	JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.	3
4.	OBJETIVOS	5
A.	General.	5
B.	Específicos.	5
5.	MARCO CONCEPTUAL	5
	Tecnología Adecuada:	5
	Proceso Productivo:	6
	La responsabilidad ambiental:	6
6.	MARCO TEORICO	6
A.	Introducción	6
B.	Antecedentes Teóricos.	7
C.	Antecedentes.	7
D.	Marco legal	8
7.	MARCO REFERENCIAL	9
	MOORE	9
	LADRILLERA DE ANTIOQUIA RECONVERSION INDUSTRIAL	10
	El proceso de fabricación de piezas de mampostería se divide estos 8 pasos:	11
	□ Extracción de materia prima	11
	□ Madurado selección y mezcla	11
	□ Molienda	11
	□ Amasado	11
	□ Moldeado o Extrusión	12
	□ Secado	12
	□ Cocción	12
	□ Enfriado y almacenamiento	12
	Bibliografía	14

1. INTRODUCCION

El presente documento respalda los aspectos de diseño y factibilidad del trabajo de grado titulado Diseño de espacio industrial ladrillero para potencializar procesos productivos, ambiente laboral e impacto medioambiental por Miguel Angel Galindo Rodríguez, estudiante de Arquitectura de la Pontificia Universidad Javeriana. Con el fin de vincular el conocimiento adquirido en el pregrado con la misión de la comunidad javeriana y así apoyar los Objetivos de formación de la facultad de Arquitectura.

Como arquitectos tenemos responsabilidad en la creación de espacios que generen en la sociedad unas respuestas positivas teniendo en cuenta el impacto que conlleva la obra arquitectónica al medio y a la comunidad. Es habitual en los arquitectos el desarrollo de espacios habitables y urbanísticos, pero pocas veces tenemos la oportunidad de involucrar no solo al usuario sino procesos productivos en la arquitectura que se diseña. Parte importante de la creación del trabajo de grado es resolver problemas en el contexto Colombiano y hacerlo mediante aportes novedosos y significativos que den solución de estos problemas.

El tema de este trabajo de grado intenta responder el problema en el deterioro medio ambiental y el desarrollo sostenible enfocado en espacios industriales. Puesto que las industrias son espacios que muchas veces solo son pensados para el resguardo de equipos y maquinarias olvidando en ocasiones el potencial de la capacidad productiva gracias a un espacio idóneo, el confort para el recurso humano de la industria y el impacto de sus procesos en el medio ambiente.

A. Objetivos de formación de la Facultad de Arquitectura de la PUJ.

Acorde con la Pontificia Universidad Javeriana, los objetivos de formación de la carrera de Arquitectura que se aplican al proyecto de grado son los siguientes:

- Desarrollar destrezas y habilidades necesarias para interpretar y solucionar las necesidades propias de la habitabilidad de los lugares.
- Abordar problemáticas reales y temas aislados, con el fin de dar una respuesta desde la arquitectura, dentro de un contexto real.
- Dar solución a los problemas del contexto a través de propuestas arquitectónicas integrales, abordando todas las variables (estética, tecnológica, urbanismo, medio ambiente, diseño, historia y gestión), que influyen en el

desarrollo de proyectos para hacerlos viables y realizables en realidad, solucionando el problema y no solamente realizando un proyecto de “diseño” aislado.

- Del mismo modo la universidad javeriana propone unas temáticas específicas en donde acoge problemáticas nacionales y de ese modo enfocar el Trabajo de grado en una solución activa para el país. En este trabajo en particular se buscara dar solución a la problemática propuesta con el título “*El deterioro medio ambiental y el desarrollo sostenible*”

B. Alcance

La sustentación se hará cumpliendo los requisitos planteados por los jurados asignados del proyecto por parte de la facultad de arquitectura de la Pontificia Universidad Javeriana, al igual se presentara un texto explicativo del proyecto. Se prevé que el modelo tenga un alcance como anteproyecto.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

“Una de las industrias con más conflictos medioambientales en nuestro país es la industria ladrillera.” (Rojas, 2008) Los procesos de fabricación de ladrillo pasan por varias etapas y en cada una se ve relacionado algún tipo de labor que tiene un impacto medio ambiental. Entre los procesos de la fabricación del ladrillo se destacan dos por su huella ambiental. La extracción de la arcilla y la cocción del mampuesto.

En la extracción de arcilla para la fabricación de ladrillos se hace una explotación seleccionada de arcillas (se llama explotación porque requiere de terrenos, condiciones del material específicos y procesos técnicos para el descapote y maduración de la materia prima). “Esta explotación requiere de permisos medioambientales expedidos por las entidades encargadas sean Nacionales y/o Departamentales (rara vez los entes municipales tienen jurisprudencia para la expedición de los derechos mineros) las cuales verifican dependiendo el impacto medioambiental y el plan de ordenamiento territorial la viabilidad de la explotación minera en una zona determinada.” (Claro Gerardino & Trespalacios Nova, 2009). Pero desafortunadamente aunque la normativa intenta ser clara y las entidades medioambientales ejercen el control hasta donde su jurisprudencia alcanza, muchas de las Fábricas de ladrillo hacen explotaciones ilegales al no contar con las licencias de explotación o no realizar la explotación de acuerdo a un plan de manejo medio ambiental. Esto generando problemas ambientales al causar erosión, destrucción de especies, impacto paisajístico en la zona, problemas sociales al provocar riegos de remoción de masa, posibles enfermedades pulmonares y dermatológicas en la comunidad por la dispersión de partículas sólidas en el ambiente.

La cocción es otro proceso de la fabricación del ladrillo que tiene un impacto medio ambiental considerable ya que juegan tres factores que afectan el lugar, estos son, las emisiones de gases tóxicos, el cambio en la temperatura del lugar y el desperdicio energético.

“El proceso de la cocción es fundamental porque le da al material mampuesto la rigidez y la capacidad portante.” (Calderón & Christian). Esta consiste en endagar el material ya extrusado y cortado. En hornos especializados para llevarlo a altas temperaturas (entre 800° centígrados y 1300° centígrados) usando combustibles minerales, gas y en el peor de los casos desechos orgánicos e industriales.

“El efecto que este proceso puede ocasionar a la salud deriva de la emisión de gases tóxicos, irritantes y precursores de la formación de nitrato, que afecta principalmente las vías respiratorias, causando irritación, el dióxido de nitrógeno puede irritar los pulmones, causar bronquitis y pulmonía, así como reducción significativa de la resistencia respiratoria a las infecciones. La exposición a corto plazo en altos niveles causa daños en las células pulmonares, mientras que la exposición a largo plazo en niveles bajos de dióxido de nitrógeno puede causar cambios irreversibles en el tejido pulmonar similares a un enfisema.” (Gutierrez., 2014).

Estas dos etapas del procesos productivo son las más conflictivas de una serie de fallas en la manufactura ladrillera, que pueden ser mitigadas con la generación de espacios y tecnologías que permitan un desarrollo industrial productivo, amigable con el medio ambiente y beneficioso para la sociedad.

De igual manera es un común denominador de las plantas industriales ladrilleras la falta de espacios de calidad para el personal. “Parte del éxito de una industria está en la calidad espacial enfocada en el confort y seguridad de las personas que laboran en ella” (Universidad Nacional De Ingeniería , 2012). Las condiciones espaciales de las plantas industriales en ocasiones no son susceptibles a las necesidades del empleado para un buen desempeño en sus actividades. Condiciones como el ruido, el confort, la seguridad y espacios secundarios para necesidades del recurso humano no son tomadas en consideración en el momento de diseñar las plantas industriales.

3. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.

Compromiso Ambiental es un concepto que en la actualidad no es una opción en la sociedad sino un resquicio moral y un compromiso con el planeta. Es por esto que hoy

en día las empresas deben incluir dentro de sus programas, estrategias que minimicen el impacto ambiental, una de ellas es la política de implementar tecnologías limpias. En Colombia contamos con una legislación que protege el medio ambiente y regula la explotación de recursos naturales. Estos temas están encabezados por la Presidencia de la república, Departamento Nacional De Planeación, Ministerio Del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, Ministerio De Minas Y Energías y las Corporaciones Autónomas Regionales como la CAR o Corpoboyaca.

Todos estos entes estatales han hecho referencia con decretos y artículos nacionales y regionales los parámetros para la buena práctica industrial. Practica que no toda la industria media ladrillera cumple a cabalidad. Decretos como el 1970 del 2012, Decreto 2715 de 2010 o la Ley 685 de 2001 de Presidencia De La República y MINMINAS son los que reglamentan las características físicas y funcionales de una planta industrial manufacturera con explotación de recursos mineros. Aunque algunos de los artículos no son solucionables a partir de arquitectura muchos de ellos como los planes de manejo ambiental en los títulos sobre el paisajismo o en las características espaciales de las plantas industriales para ahorro energético son solucionables desde la arquitectura.

Del mismo modo “las plantas industriales tienen una responsabilidad con el bienestar físico, mental y social de los trabajadores de todas las profesiones promoviendo la adaptación del trabajo al hombre y del hombre a su trabajo.” (KOPIAS, 2001). Del cumplimiento de este tema en Colombia se encarga el Ministerio De Trabajo y el Ministerio De Salud Y Protección Social por orden directa de Presidencia De La República por medio del Estatuto De Seguridad Industrial Resolución Número 02400 de 1979. “Por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo.” (ESTATUTO DE SEGURIDAD INDUSTRIAL, 1979). Este estatuto establece las características mínimas espaciales, ergonómicas y funcionales en cuestiones de seguridad industrial y confort para los empleados en una planta industrial.

Estas normas jurídicas son la base de una industria sólida y comprometida con la sociedad y el medio ambiente. Son obligaciones cuyo incumplimiento conlleva a una sanción y de ellas depende la legalidad de la industria. Pero desafortunadamente no todas las plantas ladrilleras cumplen con estos requisitos pero algunas están en el proceso de la adaptación de estos estatutos. Por esto al responder el problema en el deterioro medio ambiental y el desarrollo sostenible enfocado en espacios industriales no solo se solucionas una problemática medioambiental evidente sino se responde a los reglamentos que debe cumplir una planta industrial, involucrando a la industria ladrillera como un gremio comprometido con el país y sus normas.

4. OBJETIVOS

A. General.

Crear una propuesta de rediseño de la Ladrillera El Oasis del municipio de Oicatá “Boyacá”, con un modelo espacial para potencializar la seguridad industrial, la productividad en los procesos industriales de la empresa, condiciones espaciales de trabajo, impacto medioambiental y energético.

B. Específicos.

- Definir problemáticas referentes a procesos productivos, condiciones laborales y de impacto medioambiental.
- Definir las tecnologías que ofrece el mercado actualmente, aplicable en la conversión de espacios industriales enfocados en potencializar procesos productivos, ambiente laboral e impacto medioambiental.
- Diseñar mejoras espaciales que ofrezcan beneficios a los puntos a potencializar en procesos productivos, ambiente laboral e impacto medioambiental.
- Efectuar una evaluación simulada de los beneficios productivos y medioambientales que el rediseño espacial conlleve a establecer la validez de la misma.

5. MARCO CONCEPTUAL

Tecnología Adecuada: “La tecnología adecuada, también conocida como tecnología apropiada o intermedia, es aquella tecnología que está diseñada con especial atención a los aspectos medioambientales, éticos, culturales, sociales y económicos de la comunidad a la que se dirigen.” (Schumacher, s.f.) Con estos principios este trabajo de grado por medio del rediseño intenta crear un modelo sostenible y amigable con el medio ambiente.

En muchas de las zonas donde se ven industrias Ladrilleras los habitantes aledaños tienen relación laboral directa o indirecta con las industrias. Esta relación de los habitantes de la zona con las industrias es otra de las características que se puede

potencializar en el escenario de las tecnologías adecuadas, puesto que, las tecnologías adecuadas normalmente prefieren soluciones intensivas en trabajo a otras en capital. No refiriéndome con esto a limitar al mínimo el automatismo en la producción de la industria, pero si, aprovechar y respetar la mano de obra con experiencia y pertenencia al gremio. Lo beneficios que veo en la industria Ladrillera y en su recurso humano actual sin embargo no está excepto a mejoras, que pueden ser visibles en aspectos productivos ambientales y de confort.

Proceso Productivo: Se refieren a la secuencia de actividades requeridas para elaborar un producto Pero la selección cuidadosa y la organización espacial de cada uno de sus pasos y la secuencia de ellos nos ayudará a lograr los principales objetivos de producción. (Asesores De Gestion , 2015). Aunque a simple vista el proceso productivo no parece un tema sobre arquitectura, Realmente parte de la eficacia en proceso productivo tiene que ver con la disposición y carterista espaciales de la planta industrial.

La responsabilidad ambiental: “Es la imputabilidad de una valoración positiva o negativa por el impacto ecológico de una decisión. Se refiere generalmente al daño causado a otras especies, a la naturaleza en su conjunto o a las futuras generaciones, por las acciones o las no-acciones de otro individuo o grupo. La responsabilidad ambiental recae tanto en los individuos, como en las empresas, países y en la especie humana en su conjunto, parte de esta responsabilidad recae en las Plantas industriales, como principales fuentes de contaminación ambiental.” (Claro Gerardino & Trespalacios Nova, 2009).

6. MARCO TEORICO

A. Introducción

En la actualidad cuando nos referimos a la arquitectura industrial no podemos dejar a un lado el término “responsable”. “La arquitectura industrial y responsable” es llamada así por que cuando pensamos en la obra arquitectónica sea cual sea su uso tenemos en cuenta la mayor cantidad de variables posibles, para así prever en el diseño no solo la forma sino su interacción con el medio ambiente y usuarios. “El medio industrial y empresarial ha empezado a cambiar su cara con obras de arquitectos como Hevia porque los empresarios ya se han dado cuenta del valor que tiene el diseño de sus

fábricas y plantas en términos de imagen corporativa como sello de marca que transmite conceptos y valores empresariales.

Además, está comprobado que los empleados trabajan mejor y más felices en ambientes industriales sanos, y no en “edificios enfermos”.” (Harris, 2011)

B. Antecedentes Teóricos.

“En la época preindustrial hubo algunos edificios de función industrial, destacadamente los molinos y otros edificios de almacenamiento y procesamiento agro-industrial (bodegas, cervecerías, almazaras, silos, pósitos, etc.) y de la industria naval (antigua - instalaciones de grandes puertos, como Ostia, Alejandría o Cesarea Marítima- y medieval -Atarazanas Reales de Barcelona, Arsenal de Venecia-).” (Hunter, 1999.)

“Con la Revolución industrial los edificios industriales (talleres, fábricas y naves industriales, chimeneas, torres de plomo, acerías, refinerías, centrales energéticas, estaciones ferroviarias, almacenes e instalaciones portuarias, hangares, etc.) cobraron un gran protagonismo, y se caracterizaron por la aplicación de las nuevas tecnologías (arquitectura del hierro y ferrovítrea), por lo que en muchos casos son pioneros de las innovaciones constructivas(...)” (Hunter, 1999.).

Aunque existe un dilema entre ingenieros industriales, civiles y arquitectos sobre la responsabilidad en la creación de estos espacios, es evidente que es precisamente la unión de las disciplinas para la creación de los espacios la que hace que se innove en materiales y tecnologías.

Incluso proyectos y tipología urbanísticas han surgido de gracias a la relación de las grandes industrias y los complejos diseñados para alojar trabajadores. La relación de industria, sociedad y progreso es evidente desde que la revolución industria empezó su marcha. Pero en la actualidad sumamos a la industria la responsabilidad social y ambiental después de la explotación desmedida de recurso que se ha visto en el pasar de los años.

C. Antecedentes.

Aunque Colombia no participo en la revolución industrial con las grandes factorías como Gran Bretaña, Europa occidental y Estados Unidos. Tuvo que crear infraestructura principalmente para la exportación de café, cacao y otros productos. La mayoría de esta infraestructura dedicada para el almacenaje y transporte de los productos usualmente ubicados cerca al rio magdalena que usaba como canal principal y la vida económica del país.

Sobre el gremio considerado en este trabajo de grado hay un ejemplo claro de arquitectura industrial que es actualmente Patrimonio arquitectónico industrial, y me refiero a la Planta Industrial Tubos Moore. “TUBOS MOORE S.A. es una de las

empresas manufactureras más antiguas de Colombia. Tuvo su origen en 1906 cuando el señor PLANTAGENET MOORE, oriundo de Santafé de Bogotá y de ascendencia inglesa, fundó en esa misma ciudad la primera fábrica de tubos de gres establecida en el país. En esa época las cañerías de desagüe eran construidas con ladrillo o losas de piedra, razón por la cual las obstrucciones eran permanentes. Tras una titánica labor encaminada a probar que las tuberías no sufrían atascos y por lo tanto no habría necesidad de desmantelarlas o limpiarlas, la fábrica inició la producción de tubería hasta de 12 pulgadas de diámetro. En 1908 se instaló la primera prensa con motor de vapor con el fin de acelerar la producción y mejorar la calidad de los productos hasta ese entonces fabricados con prensas manuales.” (S.A., 2013)

En la actualidad encontramos ejemplos nacionales como Ladrillera Santa Pe, Prisma, Santa Viviana, Arca y muchas más que poseen tecnificación y automatismos a la vanguardia de las industrias internacionales, pero vemos su falta de compromiso en la resolución de procesos con diseños arquitectónicos y encontramos tecnologías y espacios sin carácter que disminuyen la influencia positiva para la labor de sus pocos trabajadores (pocos teniendo en cuenta la relación producción vs recursos humanos), alejados de las población circundante y desconociendo el medio que rodea las plantas industriales.

D. Marco legal

La normativa ambiental y minera en Colombia, establece requisitos por medio de leyes y decretos para la ejecución de la minería formal. Actualmente las fuentes normativas en este campo son el Código de minas (ley 685 de 2001) y el decreto 1220 de 2005 que regula la licencia ambiental.

“Artículo 1º Objetivos. El presente código tiene como objetivos de interés publico fomentar la exploración técnica y la explotación de los recursos mineros de propiedad estatal y privada; estimular estas actividades en arden a satisfacer los requerimientos de la demanda interna a y externa a de los mismos y a que su aprovechamiento se realice en forma armónica con los principios y normas de explotación racional de los recursos naturales no renovables y del ambiente, dentro de un concepto integral de desarrollo sostenible y del fortalecimiento económico y social del país.” (2001, 2001).

“Plan de Manejo Ambiental: Es el conjunto detallado de actividades, que producto de una evaluación ambiental, están orientadas a prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos y efectos ambientales que se causen por el desarrollo de un proyecto, obra o actividad. Incluye los planes de seguimiento, monitoreo, contingencia, y abandono según la naturaleza del proyecto, obra o actividad.” (El Presidente De La República De Colombia Álvaro Uribe Vélez La Ministra De Ambiente, 2005)

“Artículo 2°. Autoridades ambientales competentes. Son autoridades competentes para otorgar o negar licencia ambiental, conforme a la ley y al presente decreto, las siguientes:

1. El Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.
2. Las Corporaciones Autónomas Regionales y las de Desarrollo Sostenible.
3. Los municipios, distritos y áreas metropolitanas cuya población urbana sea superior a un millón de habitantes dentro de su perímetro urbano.
4. Las autoridades ambientales creadas mediante la Ley 768 de 2002, y
5. Las entidades territoriales delegatarias de las Corporaciones Autónomas Regionales, salvo cuando se trate de la realización de proyectos, obras o actividades ejecutadas por la misma entidad territorial.

Para efectos de la delegación, las corporaciones autónomas regionales tendrán en cuenta especialmente, la capacidad técnica, económica, administrativa y operativa de las entidades territoriales para ejercer las funciones delegadas.” (El Presidente De La República De Colombia Álvaro Uribe Vélez La Ministra De Ambiente, 2005).

7. MARCO REFERENCIAL

MOORE

Bogotá tiene una tradición de arquitectura del ladrillo gracias a la calidad de su suelo, y una gran parte de la historia ha sido escrita por una de las fabricas más antiguas del país “ladrillos MOORE S,A” hace ya 75 AÑOS (12 de noviembre de 1926) fundada por descendientes ingleses, su plata se ubicó en los cerros sur orientales en inmediaciones con el barrio san Cristóbal sur, hasta mediados del siglo pasado la fábrica se especializo en fabricación de ladrillo macizo o llamado también tolete, el cual era empleado para pavimentos de vías , canalización de ríos entre ellos san francisco y arzobispo, construcción de casas tipo ingles que marcaron una época en la arquitectura de la capital.

Posteriormente el fundador Plantagenet Moore y sus socios constituyeron la sociedad de tubos Moore, como indica su nombre se especializo en la fabricación de tubos de grandes y pequeños diámetros utilizados para las grandes obras de acueducto y alcantarillado de todo el país convirtiendo a Moore con dos líneas de producción diferentes Ladrillos MOORE a finales de 1947 amplía su línea de producción con la fabricación de entre pisos y vigas prefabricadas y bloques número 3,4 y 5.

Esta empresa sufrió un receso en su producción debido a una huelga histórica para aumentar el salario de los trabajadores el cual llegó a buen término el 28 de marzo de 1963 por la intervención del ministro de trabajo el cual en esa época era Belisario Betancur.

LADRILLERA DE ANTIOQUIA RECONVERSION INDUSTRIAL

Este artículo nos menciona el empuje paisa de las tradiciones y del compromiso de ellos al abrir una ladrillera para ser fabricantes debía siempre estar entre los mejores y el tiempo les ha dado la razón, el sector ladrillero en Antioquia los yacimientos de arcilla se ubican en lugares tales como Guayabal, Belén, san Cristóbal y Amaga, también familias de tradición ladrillera como los Vélez Saldarriaga, Cuartas, Medina entre otras.

Al hablar de ladrillos en Antioquia se hace mención a la basílica metropolitana (una de las construcciones más grandes hechas totalmente en ese material), del galpón de GUAYABAL y de las máquinas de apolo, de cara de tantas mencionadas en el artículo, un gremio que se ha adaptado a dificultades y al progreso tecnológico forjando una tradición propia en materiales de construcción.

La alfarería se dio en santa fe de Antioquia en donde dominan los pisos de arcilla, la mampostería en piedra, adobe, ladrillo cocido y las tejas de barro; esto hizo que arquitectos locales y europeos proyectaran sus obras en ladrillo cocido con un formato de 10x20x40 con solidando su uso como tradición.

El inicio de la industria ladrillera de Antioquia inicia en el sur del valle de aburra (Itagüí sector del guayabal), hacia 1930 la ladrillera el galpón de guayabal, instala la primera plata mecanizada con una producción de 3.00 unidades diarias, convirtiéndose en la primera ladrillera más grande del país, con muchas plantas una de ellas en donde se encuentra en la actualidad la central de plaza.

En la década de los 40 y 50 la industria ladrillera de Antioquia sufre otra transformación con la inclusión de la extrusora en el proceso de fabricación del ladrillo, en la época en que Latinoamérica sufría el mayor atraso en tecnología, estas eran fabricadas por apolo en Medellín y ellos producían estos equipos que competían con los europeos, por circunstancias no conocidas terminaron desapareciendo y dieron paso a la importaciones de más de 300 máquinas extrusoras de Italia y España, participando los italianos en el montaje de las nuevas fábricas.

En los 70 Medellín empieza su crecimiento, el uso del ladrillo se volvió pieza fundamental en la arquitectura de esta ciudad y con ello lleva al desplazamiento de las fábricas de Itagüí hacia Belén y otros pueblos de la región. En los 80 llega la aparición

de los primeros hornos continuos (Hoffman) pasando así de ladrillos macizos a semimacizos y huecos, producción de teja a máquina y las primeras importaciones del material.

Se abrió paso a la creación de LUNSA (asociación ladrillera unidas de Antioquia) pero esta también agrupo algunas a nivel nacional como las de Cali, Cúcuta y Manizales, en la actualidad esta asociación está enfocada a la gestión ambiental e investigación sobre el ladrillo y su material.

El panorama actual de las ladrilleras está en renovación de tecnología y contraste con las primeras plantas es impresionante a simple vista

La fabricación de ladrillos en la mayoría de sus variedades comparten procesos específicos y cada uno de esos procesos requiere de un recurso energético y un espacio en particular. Cada uno de esos procesos es vulnerable a mejoras en pro de ahorro energético, disminución de contaminantes, seguridad y confort a los recursos humanos.

El proceso de fabricación de piezas de mampostería se divide estos 8 pasos:

- Extracción de materia prima (mencionado como etapa problemática anteriormente): Es la explotación de las arcillas y arenas, materia prima fundamental para la elaboración del material mampuesto.
Estas arcillas tienen características especiales y para su explotación se requiere permisos de entidades de control medioambientales y entidades de control minero de las región y nacionales.
- Madurado selección y mezcla: Las arcillas requieren en un tiempo de maduración después de la explotación para potencializar sus propiedades para ello se requiere de un espacio en el que se resguarde de la lluvia y para evitar que se mezcle con arenas.
La mezcla de las arcillas debe ser controlada según fórmula de cada empresa.
- Molienda: La molienda es el proceso en el que le arcilla recibe un tratamiento para triturar rocas y afinar las arenas.
Este es realizado por molinos especializados y dependiendo del producto otros elementos como laminadores.
- Amasado: Proceso en el que le arcilla recibe una mezcla con agua para la homogenización de la argamasa final.
Este es realizado por mezcladores especializados.

- **Moldeado o Extrusión:** Etapa en la que la arcilla mezclada es conducida a una máquina que la compacta al vacío para lograr la forma deseada del material.
En esta etapa es en donde más energía eléctrica se gasta en el proceso de fabricación de ladrillo.
- **Secado:** En esta etapa el material es endagado al aire libre para el secado del mismo.
Este secado es fundamental para que pueda pasar a la siguiente etapa.
Esta etapa es el en la que más el cuello de botella del ciclo productivo.
- **Cocción (mencionado como etapa problemática anteriormente):** En esta etapa el material mampuesto gana su resistencia, color y en algún caso específico sale a la luz minerales especiales que fueron agregado en la etapa de selección de arcillas.
Es la etapa más polémica en cuestiones medioambientales. Existen aproximadamente 12 tipos de hornos especializados.
- **Enfriado y almacenamiento:** Esta etapa aunque es la final y el producto mampuesto está terminado es la etapa en donde más se genera perdida económicas; ya que los materiales terminados al no contar con un espacio idóneo para su almacenamiento sufre fracturas y está expuesto a amenazas biológicas y física.

De la misma forma estos procesos de fabricación están sujetos a mejoras específicas:

- **Extracción de materia prima (mencionado como etapa problemática anteriormente):** Se requiere de un plan de manejo ambiental para realizar la explotación correctamente y con el menos impacto medioambiental paisajístico. En los planes de manejo ambiental requeridos por la entidades no hay diseños paisajísticos elaborados por arquitectos, el diseño paisajístico hecho con cualidades estéticas propias de la arquitectura son un plus para el proyecto.
- **Madurado selección y mezcla:** En esta etapa la innovación en agregados reciclados para crear un material amigable con el medio ambiente es uno de los puntos claves de este proyecto. Al igual que un espacio idóneo para evitar la contaminación con polvo.

- Molienda: En este proceso se requiere un espacio seguro para el personal puesto que la maquinaria usada es una de la causante de los más graves accidentes laborales de la industria.
- Amasado: Es importante tener en cuenta el diseño un sistema de recolección de aguas lluvias para usar en esta etapa ya que es el punto en donde más agua se usa en el proceso de fabricación.
- Moldeado: Es importante encontrar soluciones para disminuir el gasto energético o para dar soluciones energéticas por medio del espacio desarrollado en este proyecto.
- Secado: Por medio del diseño espacial y aprovechando la energía calórica expulsada por la etapa de cocción se puede agilizar el tiempo del ciclo productivo.
- Cocción (mencionado como etapa problemática anteriormente): Para lograr los objetivos del proyecto esta etapa es en la que más intervención tecnológica y espacial se debe innovar para el correcto aprovechamiento de la combustión y reciclaje energético.
- Enfriado y almacenamiento: Este espacio debe contar no solo con las cualidades necesarias para el correcto almacenamiento sino debe ser un espacio para que el cliente pueda observar el material sin sentirse amenazado a un accidente industrial.

Bibliografía

- Calderón , A., & Christian , H. (s.f.). Historia del Ladrillo. Medellin : Universidad Nacional de Colombia.
- 2001, L. 6. (15 de agosto de 2001). LEY 685 DE 2001. *LEY 685 DE 2001 por la cual se expide el Código de Minas y se dictan otras disposiciones*. Bogota, Colombia : El Congreso de Colombia.
- Asesores De Gestion . (2015). <http://www.metodos-y-tiempos.com/>.
- Brundlandt. (1990). Comisión Brundlandt. primera ministra de Noruega y el año 1990 recibió el encargo de la ONU de redactar un primer informe para preparar la Cumbre de la Tierra de Río de Janeiro.
- Claro Gerardino , L. E., & Trespalacios Nova, C. J. (noviembre de 2009). Lineamientos Normativos y Medio Ambientales para el montaje y operacion de Ladrilleras a base de minerales arcillosos. *Facultad De Derecho Y Ciencias Politicas Facultad Ingenieria Ambiental* . Bucaramanga : Universidad Pontificia Bolivariana .
- Construdata. (s.f.). *Construdata*. Obtenido de Diagnóstico de la industria ladrillera en el país: <http://www.construdata.com/BancoConocimiento/L/ladrillosdiagnostico/ladrillosdiagnostico.asp>
- El Presidente De La República De Colombia Álvaro Uribe Vélez La Ministra De Ambiente, V. Y. (21 de abril de 2005). DECRETO 1220 DE 2005. *por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales*. Bogota, Colombia: Publicado en el Diario Oficial 45890 de abril 25 de 2005.
- ESTATUTO DE SEGURIDAD INDUSTRIAL, Resolución Número 02400 de 1979 (El Ministro de Trabajo y Seguridad Social 22 de mayo de 1979).
- Gutierrez., D. E. (2014). Contaminación Ambiental por ladrillos Artesanales en el Departamento de Puno. *Escuela de Post Grado / Doctorado en Salud Pública*. Juliaca , Peru : Universidad Andina.
- Harris, C. (2011). *www.arqchile.cl*. Obtenido de http://www.arqchile.cl/arq_industrial.htm
- Hevia, G. (2011). *www.arqchile.cl*. Obtenido de http://www.arqchile.cl/arq_industrial.htm
- Hunter, B. B. (1999.). *The Works: The Industrial Architecture of the United States*. New York: Oxford University.

KOPIAS, J. A. (23 de 1 de 2001). MULTIDISCIPLINARY MODEL OF OCCUPATIONAL HEALTH SERVICES. *International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health*, pág. 23.

NULLVALUE. (21 de abril de 2004). *El Tiempo*. Obtenido de <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-1514850>

Pedraza, R. E. (2006). La 5a Reunion Internacional de Arcilla . *Terracota* , 6-24.

Rojas, M. I. (Julio de 2008). Sostenibilidad De La Explotación De Materiales De Construcción. *Maestria en Medio Ambiente y Desarrollo*. Medellin : Universidad Nacional de Colombia .

S.A., T. M. (2013). Obtenido de www.moore.com.co:
http://www.moore.com.co/index_archivos/RESENA.htm

Schumacher, E. F. (s.f.). *wikipedia*. Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/Tecnolog%C3%ADa_adecuada

Universidad Nacional De Ingenieria . (2012). *Principios De Diseño De La Arquitectura Industrial* . Managua: Universidad Nacional De Ingenieria.