

# SketchIN

REVISTA DE  
ARQUITECTURA  
Y DISEÑO

AÑO 2 - NUMERO 003

Abril de 2017, ISSN en trámite.



UNIVERSIDAD  
AUTÓNOMA  
DE QUERÉTARO



FACULTAD  
DE INGENIERÍA

# DIRECTORIO

Dra. Margarita Teresa de Jesús García Gasca  
**RECTORA**

Dr. Aurelio Domínguez González  
**SECRETARIO ACADÉMICO**

MAP. José Alejandro Ramírez Reséndiz  
**SECRETARIO DE LA CONTRALORÍA**

MSP. Sergio Pacheco Hernández  
**SECRETARIO ADMINISTRATIVO**

M. en I. Alejandro Jáuregui Sánchez  
**SECRETARIO DE FINANZAS**

Dra. María Teresa García Besné  
**SECRETARIA DE EXTENSIÓN UNIVERSITARIA**

M. en S. Luis Alberto Fernández García  
**SECRETARIO PARTICULAR DE RECTORÍA**

Dra. Ma. Guadalupe Flavia Loarca Piña  
**DIRECTORA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO**

Dr. Manuel Toledano Ayala  
**DIRECTOR DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA**

Dr. Juan Carlos Jáuregui Correa  
**DIRECTOR DE LA DIVISIÓN DE INVESTIGACIÓN  
Y POSGRADO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA**

SketchIN, vol. 2, núm. 3, enero-junio 2018, es una publicación semestral editada por la Universidad Autónoma de Querétaro, a través de la División de Investigación y Posgrado de la Facultad de Ingeniería. Centro Universitario, Cerro de las Campanas S/N, Las Campanas, Querétaro C.P. 76010, Querétaro. Tel. (442) 1921200 ext. 7048. <http://revistas.uaq.mx/index.php/sketchin>, correo electrónico: [sketchin@uaq.mx](mailto:sketchin@uaq.mx). Editor responsable: Avatar Flores Gutiérrez. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo: en trámite, ISSN en trámite, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este número: Coordinación de Publicaciones Periódicas, Margarita Hernández Alvarado, Cerro de las Campanas S/N, Col. Las Campanas, C.P. 76010, Querétaro, Qro., fecha de última modificación: 28 de marzo de 2022.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación. Se autoriza la reproducción total o parcial de los textos aquí publicados siempre y cuando se cite la fuente completa y la dirección electrónica de la publicación. Esta obra está bajo Licencia Creative Commons Atribución - No Comercial - Compartir Igual 4.0 Internacional.







# COMITÉ

**Dr. Manuel Toledano Ayala**  
DIRECCIÓN

**Dr. Avatar Flores Gutiérrez**  
**M. en I. Jorge Arturo García Pitol**  
EDITOR RESPONSABLE

**M.D.I. Alma Ivonne Méndez Rojas**  
**M.D.I. Ivan Peñaloza Pineda**  
EDITORES ASOCIADOS

**Cristian Emanuel Tovar Navarro**  
**Rodrigo Alonso Hernández Gallegos**  
DISEÑO DE PORTADA Y EDITORIAL

**Salma Taíz Castillo Zapién**  
CORRECCIÓN DE ESTILO Y REDACCIÓN

# EDITORIAL



# CON



10

**A1**

**PENSAMIENTO  
DE DISEÑO  
APLICADO A LAS  
BIBLIOTECAS  
DE LA UAQ**

BERNARDO RAMÍREZ LUJANO



44

**A2**

**TECHOS BALDÍOS**  
Propuesta para naturación  
de azoteas de bajo  
mantenimiento en  
vivienda de interés social  
masiva

GRACIELA DEL CARMEN MÁRQUEZ SANTOYO

**A3**

Propuesta metodológica  
basada en el trabajo  
de Bruno Munari y  
Gui Bonsiepe para el  
desarrollo de alimentos  
funcionales

KARLA TORRES-SALINAS



68

**A4**

Herramienta para la  
detección de  
y alertas  
infantil:  
primero

LI. BLANCA GASPAR  
M EN I ARTEMIO

# NI



## A5

**Eficiencia energética de una vivienda en la ciudad de Santiago de Querétaro, México**

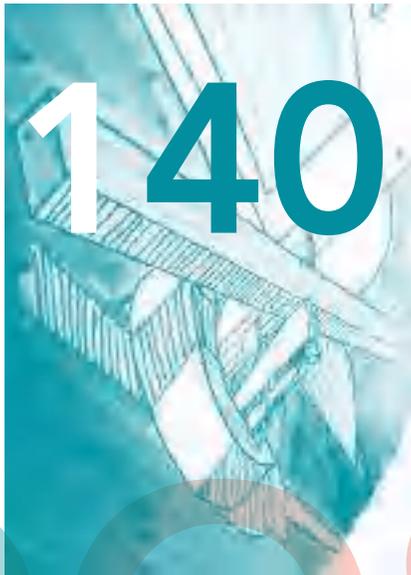
LDI ANA BÁRBARA REYNA BASURTO  
M. EN C. HÉCTOR ORTIZ MONROY  
M. EN C. VERÓNICA LEYVA PICAZO



## P1

**REPENTINA 2017 MOBILIARIO INFANTIL**

ARQUITECTURA UAQ  
ALUMNOS DE 1er - 3er SEMESTRE



## P2

**REPENTINA 2017 CIUDAD DE LAS CIENCIAS**

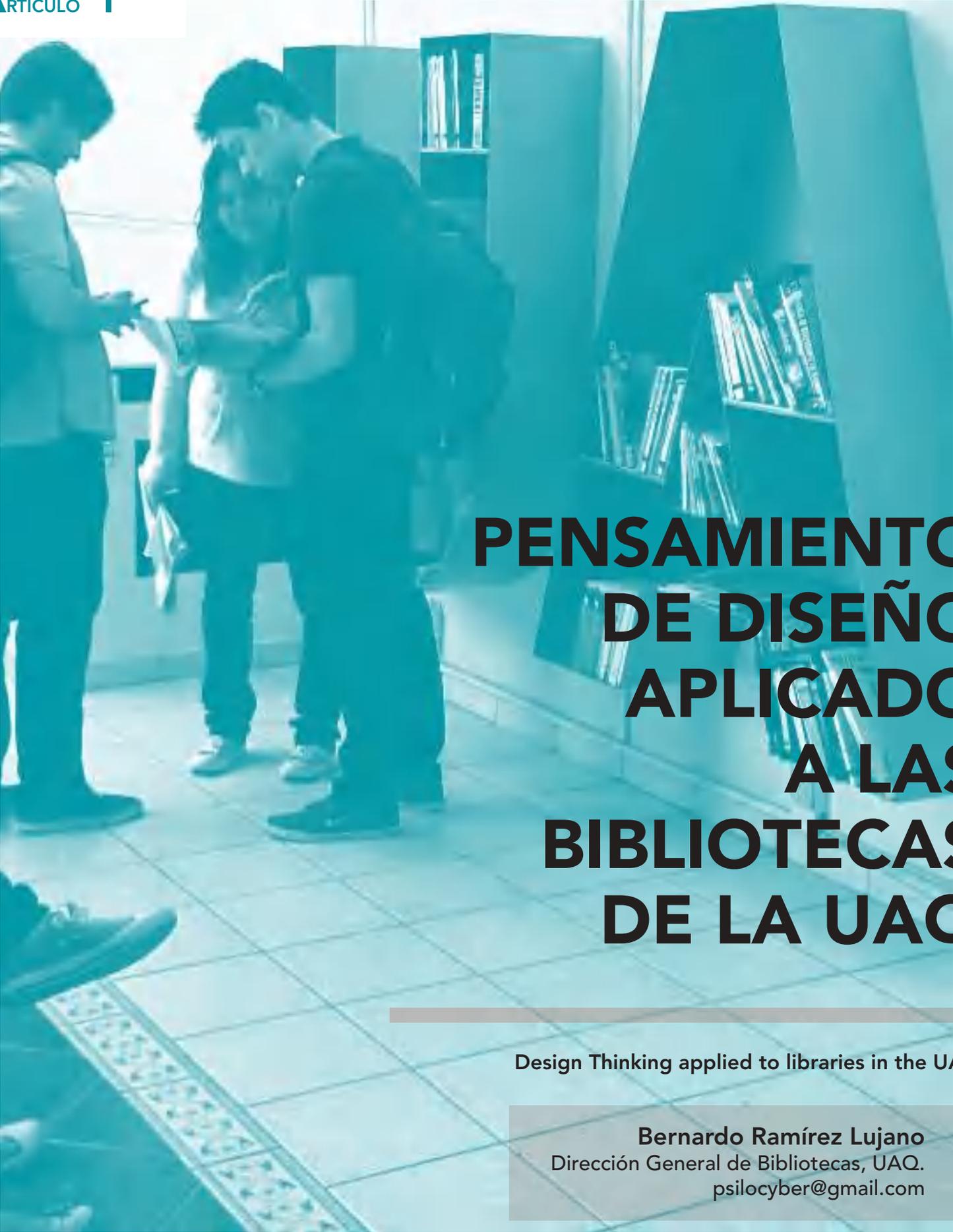
ARQUITECTURA UAQ  
ALUMNOS DE 4to - 9no SEMESTRE



enta Auxiliar para  
ción de anomalías  
s en el desarrollo  
observando los  
s signos del TEA

CA GRANADOS  
SOTOMAYOR OLMEDO

# DOS



# PENSAMIENTO DE DISEÑO APLICADO A LAS BIBLIOTECAS DE LA UAQ

Design Thinking applied to libraries in the UAQ

**Bernardo Ramírez Lujano**  
Dirección General de Bibliotecas, UAQ.  
psilocyber@gmail.com

# RESUMEN

Tras la formación de la Dirección General de Bibliotecas en la Universidad Autónoma de Querétaro en 2013 se conformó un equipo de trabajo de diferentes disciplinas para crear el proyecto de mejoramiento de los espacios y servicios del Sistema Bibliotecario Universitario, equipo que buscó en el pensamiento de

## **PALABRAS CLAVE**

*Biblioteca, espacio, pensamiento de diseño, usuario, lectura informal.*

diseño aplicado a las bibliotecas un soporte para dar dirección al Proyecto. Apoyándose de herramientas de comunicación y recolección de información y propuestas como encuestas a los usuarios y concursos de ideas de mejora de los espacios para determinar qué cambios eran prioritarios se generaron propuestas desde prototipos hasta implementaciones en los espacios en relativos a

las salas de lectura informal. En un primer momento los cambios en la biblioteca piloto se realizaron de manera intuitiva ajustándose sobre la marcha, pero con base a esta experiencia el desarrollo de los siguientes espacios se hizo con la metodología de pensamiento de diseño. Tras su aplicación se han logrado modificar espacios en relación a las necesidades de los alumnos y se ha impactado en la visión que se tiene de las bibliotecas y su uso.

# ABSTRACT

In 2013 by intuition, adjusting as the Libraries General seeing fit, but in according Management at the to this experience the next Universidad Autónoma spaces where developed de Querétaro with a with Design Thinking multidisciplinary work team methodology. After its set up to create a Project application, the modification for the improvement of of spaces according to the University's Library System, necessities of the students searching in Design Thinking and the vision of the libraries applied to libraries the improved.

## KEYWORDS

*Library, spaces, design thinking, users, informal reading.*

support to give direction for such project. R e l a y i n g in tools for communication and collecting information, like user surveys and contests of ideas, for proposals to improve spaces and determining the priority changes, prototypes and implementations where generated for the informal reading areas. In a first moment, the changes in the test library were made

# INTRO DUC- CIÓN

Hoy en día es posible pensar que las bibliotecas pueden llegar a ser "sustituidas" por una computadora con conexión a internet, pues gran parte de la información ya sea académica o no, la podemos encontrar desde cualquier equipo con acceso a internet. Dado lo anterior resulta interesante plantear cuál es el futuro de las bibliotecas y específicamente de las bibliotecas universitarias.

Para el año 2013 (4 de junio) la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ) crea la Dirección General de Bibliotecas (DGB), la cual, desde entonces se ha constituido por personal de diferentes disciplinas, tales como Lenguas y letras, Historia, Comunicación, Informática, Administración, Ingeniería, Psicología y Bibliotecología, por mencionar algunas.

Dicha interdisciplinariedad ha generado diferentes puntos de vista de lo que una biblioteca debe ser y ha motivado la búsqueda de nuevas formas de concebir los servicios y los espacios dentro de las bibliotecas de la UAQ, tomando como punto de partida o biblioteca piloto la **Biblioteca Central de la UAQ**, dichos cambios han modificado de forma radical el uso y configuración de la misma, donde los espacios se han puesto al servicio de los usuarios, la difusión de la lectura y el trabajo colaborativo, estas modificaciones son en gran medida iniciativa de la DGB tras análisis internos, sin un estudio real sobre las necesidades de los usuarios, simplemente como resultado de ideas propias del personal de la DGB.

Adicional a los cambios estructurales se han venido haciendo modificaciones internas de índole documental, con la finalidad de dar sustento a los diferentes servicios que ofrece el Sistema Bibliotecario Universitario (SBU), en primer lugar se creó una matriz de aplicabilidad,

# ANTE

en la que se identifican los diferentes servicios así como las bibliotecas capaces de ofrecerlos, aunado a esto se generaron los procedimientos respectivos de cada servicio y se generó un organigrama con su respectiva descripción de puestos, al final de este análisis documental se llegó a la encuesta de calidad, misma que en su momento desarrollo inicialmente el departamento de calidad de la UAQ.

# DEN

En este sentido el primer paso fue analizar dicha encuesta del área de calidad para cumplir con requisitos de certificación más que para atender

necesidades de información sobre las perspectivas de los usuarios, por lo cual la DGB decidió cambiarla y ajustarla a las necesidades de información para la toma de decisiones dentro el SBU.

Dicho lo anterior se planteó generar una nueva encuesta para conocer las necesidades de los usuarios y que además sirviera como referente para la planeación del proyecto general del SBU, mismo que responde y debe alinearse al Plan Institucional de Desarrollo de la UAQ (Dirección de Planeación, 2015); sin embargo, dentro del equipo solo un miembro contaba con experiencia real en lo que a diseño y desarrollo de bibliotecas se refiere, por lo que se planteó tomar referencias de otras bibliotecas y una metodología base adicional a las encuestas para concretar el proyecto del SBU.

Entre los proyectos revisados destacan el Centro Estatal de Fomento a la Lectura, el cual inició

su diseño a partir del sitio web <http://crealectura.com/> («Jalisco tendrá primer Centro Estatal de Fomento a la Lectura del país | Secretaría de Cultura», s. f.) el cual tenía como base recopilar las expectativas, necesidades y propuestas para la creación de dicho espacio y cualquiera podía participar compartiendo sus opiniones.

Por otro lado se buscó usar una metodología capaz de guiar el proyecto del SBU, en este sentido se optó por tomar al Design Thinking como base y específicamente la metodología de Design Thinking for Libraries (IDEO, 2015b).

CE

TES

## Design Thinking for Libraries

El primer paso para el trabajo de diseño consistió en que todo el equipo tuviera clara la misión de una biblioteca: facilitar el acceso al conocimiento.

Una vez clara esta misión se inició el proceso de design thinking for libraries partiendo de los conceptos básicos traducidos a preguntas:

1. Inspiración: se trata de enmarcar un reto de diseño y descubrir nuevas perspectivas para solucionarlo. Tengo un reto, ¿cómo me aproximo a él?
2. Ideación: generar ideas y hacer que sean tangibles. He aprendido algo, ¿cómo interpreto y expreso mis ideas?
3. Iteración: Experimentación continua basada en la retroalimentación de los usuarios. Tengo un prototipo, ¿cómo los pruebo con usuarios y refino?

## Definición del reto de diseño

El primer paso para definir el reto de diseño volcó la atención de nueva cuenta en conocer a los usuarios, en este sentido se rediseñó la encuesta de calidad mencionada anteriormente para obtener información específica de cuatro aspectos fundamentales:

### A. Perfil de usuario

En este apartado se busca conocer quiénes son los usuarios, qué estudian, y a qué se dedican.

### B. Recursos y servicios que utilizan

Se busca conseguir información relevante sobre los servicios que los usuarios conocen y utilizan regularmente, esto con la finalidad de saber si hay servicios que no se usan por alguna razón o por falta de difusión de los mismos.

### C. Habilidades digitales que posee

Se busca conocer qué tanto conocen los usuarios respecto a herramientas digitales para asuntos académicos, principalmente, pero también en lo genera.

### D. Deseos y necesidades respecto a las bibliotecas

Aquí se desea recuperar información sobre los deseos, aspiraciones y necesidades reales de los usuarios.

La encuesta completa puede encontrarse en este link <https://goo.gl/zc7UQ5>; sin embargo este primer acercamiento a los usuarios, con la finalidad de hacer un análisis más profundo, se hizo solicitándola directamente a los usuarios con ayuda de estudiantes de servicio social. A continuación se presenta un resumen de los resultados de la encuesta.

En cuanto a las fuentes electrónicas, el 42% de los encuestados contestaron que las han consultado, el 38% ha recibido orientación de algún bibliotecario para consultarlas y el 33% sabe cómo consultarlas desde fuera de la UAQ.

**El servicio de reserva de libros es conocido por el 36% de los usuarios encuestados y solamente el 20% lo ha usado.**

**La encuesta se aplicó a 175 usuarios distribuidos de la siguiente forma:**

- **Estudiantes: 153**
- **Docentes: 22**

La encuesta fue aplicada por cuatro estudiantes de servicio social, en 13 bibliotecas de Querétaro. En los campus foráneos fueron aplicadas por los responsables de biblioteca (San Juan del Río, Amealco, Cadereyta y Jalpan); en total se aplicó en 17 bibliotecas del SBU.

Respecto al conocimiento de los medios de comunicación de las bibliotecas con los usuarios, el 54.8% contestó que conocía la página web de la DGB, el 18% conoce la página de facebook, el 46% sabe que hay un buzón de quejas y sugerencias y el 53% sabe que hay un formulario para solicitar libros.

Con respecto a la percepción de los usuarios sobre la relación que establecen con los bibliotecarios para orientarlos y proveerles de información, el 74% busca

Respecto a la percepción del servicio ofrecido por los bibliotecarios, el 72% respondió que

**El 51% de los encuestados dijo haber recibido el curso de inducción a las bibliotecas.**

**El 81% de los encuestados contestaron que es fácil encontrar libros en la estantería.**

ayuda de algún bibliotecario cuando requiere información, al 73% el bibliotecario le ofrece ayuda, el 63% recibe orientación para utilizar el metabuscador y el 82% ha recibido orientación de algún bibliotecario para localizar el material bibliográfico.

siempre recibe un trato amable por parte del personal de la biblioteca, el 52% de los encuestados menciona que siempre recibe orientación adecuada por parte de los bibliotecarios para obtener información, un 34% de los encuestados contestó que siempre que requiere información académica consulta a un bibliotecario, el 73% dice que los bibliotecarios

siempre están disponibles cuando requieren de sus servicios, y el 66% afirma que los bibliotecarios siempre resuelven sus dudas respecto a los servicios de la biblioteca.

En la **pregunta abierta** para comentarios y sugerencias de los usuarios sobresale la **falta de espacio** y la **necesidad de espacios abiertos para la lectura**.

Todo lo anterior ha definido de alguna manera el acercamiento que tienen los usuarios con las bibliotecas, no así el reto de diseño, en este sentido se busca resolver la siguiente pregunta para continuar con la definición: ¿qué problema se podría resolver? De acuerdo a los resultados de la encuesta hay diversas áreas de oportunidad, sin embargo el análisis se realizó en función de los tres lentes del pensamiento de diseño, la deseabilidad, ¿qué es lo que desea la gente?; la factibilidad, ¿es técnica y organizacionalmente factible?; y la viabilidad, ¿es financieramente viable?

La deseabilidad fue el parteaguas para la definición del reto de diseño, por lo que la atención se dirigió por completo a lo que los usuarios habían solicitado en la pregunta abierta sobre su opinión o sugerencias para las bibliotecas,

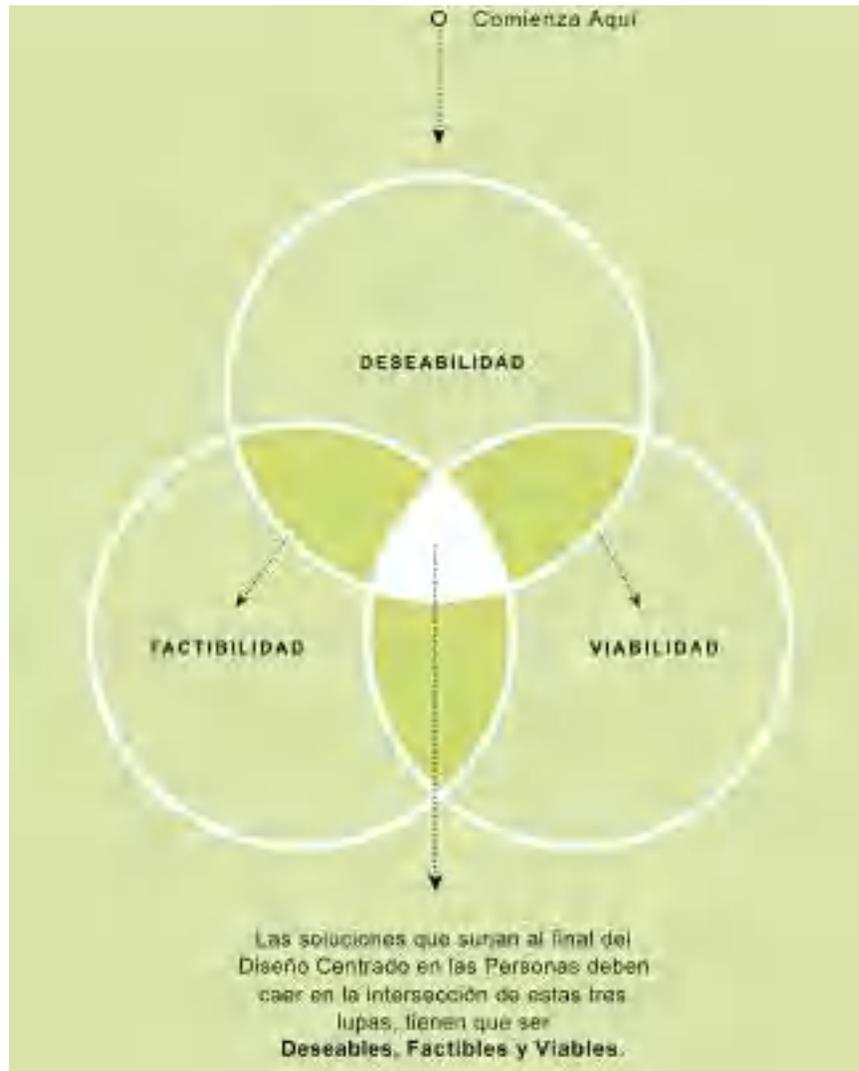


Figura 1.  
Las tres lentes del diseño (IDEO, 2015a)

dónde resaltó, como ya se mencionó, el tema de los espacios.

Partiendo de la premisa de la falta, el uso o la necesidad de tener más y mejores espacios, se optó por elegirlos como tema del reto de diseño.

En cuanto a la factibilidad se delimitó una biblioteca piloto para poder incidir en el proceso de realización, en este sentido, la Biblioteca Central cumple

con las características ideales pues dentro de la misma se encuentra la DGB, misma que inicia este proyecto, además de que toda la administración de dicha biblioteca depende por completo de la DGB.

En el tema de viabilidad se planteó desde un inicio (2013) incluir dentro del presupuesto federal un rubro para la modificación de espacios.

## Ideación

Con la idea clara sobre la intervención de los espacios se buscó generar ideas sobre cómo hacerlo y por dónde empezar, el primer acercamiento se hizo en cuanto a la normatividad de las bibliotecas y sobre los lineamientos básicos que se deben considerar, pues al tratarse de una biblioteca universitaria se deben seguir lineamientos básicos por temas de certificación. En este sentido, las normas que dirigen a las bibliotecas universitarias han sido establecidas por el Consejo Nacional para Asuntos Bibliotecarios de las Instituciones de Educación Superior, AC (COMPAB-IES).

De las normas de la COMPAB (Consejo Nacional para Asuntos Bibliotecarios, 2012), lo relativo a los espacios e infraestructura cabe resaltar, para fines de este texto, lo siguiente:

// 5.3 *La biblioteca debe tener un programa de necesidades de infraestructura conforme a las presentes normas y al plan de desarrollo institucional.*

5.4 *El edificio de la biblioteca debe tener las siguientes características:*

5.4.1 *Planta física: Una planta arquitectónica regular, preferentemente rectangular y con el menor número de niveles posible; facilidad para hacer modificaciones internas, por lo que debe evitarse la construcción de muros fijos o estructurales en el interior; no tener domos; una entrada principal a la* **COMITÉ TÉCNICO PARA EL**

**ANÁLISIS Y ACTUALIZACIÓN DE LAS NORMAS DEL CONPAB-IES 21 biblioteca; acceso con rampas e instalaciones especiales para personas con capacidades diferentes; en caso de tener más de un nivel, deberá disponer de servicios sanitarios, de elevadores y montacargas; áreas para el estudio individual, en grupo, en voz baja y en silencio; así como áreas de lectura informal y descanso; áreas verdes exteriores que se visualicen desde el interior del edificio, preferentemente desde las áreas de lectura y de trabajo.**



5.7 La biblioteca debe establecer el número y tipo de espacios para usuarios, de acuerdo a la siguiente tabla:

Espacios	Lectura colectiva	Lectura individual	Estudio en cubículo	Lectura informal	Lugares con equipo pc y/o instalación para equipos portátiles
Porcentaje	50%	30%	10%	5%	5%

(Consejo Nacional para Asuntos Bibliotecarios, 2012)



Con las normas cómo base y la explícita necesidad de los usuarios referida al espacio se encontró un área de oportunidad en el apartado 5.4.1 de norma, referido a la necesidad de incluir espacios de lectura informal y descanso, espacios que para el año 2013 no existían dentro de las bibliotecas de la UAQ.

Por lo tanto, el reto de diseño se planteó directamente sobre el tema del uso de los espacios, específicamente el uso de los espacios para la lectura informal y el descanso.

Adicional a lo anterior se revisó el Informe Horizon del NMC: edición bibliotecas 2015 en el que se busca responder a preguntas tales como: ¿Con qué desafíos se encontrarán las bibliotecas académicas y de investigación de todo el mundo en los próximos cinco años? ¿Qué tendencias y tecnologías impulsarán el cambio? ¿Qué retos debemos considerar asumibles o difíciles de superar, y cómo podemos plantear estrategias que ofrezcan soluciones efectivas?

Además de las tendencias a futuro el Informe Horizon ha permitido visualizar también algunos puntos clave a considerar:

*// El modelo del Proyecto Horizon del NMC estableció tres metadimensiones que se utilizan para centrar las discusiones de cada tendencia y cada reto: política, liderazgo y práctica. En este contexto, la política hace referencia a las leyes oficiales, los reglamentos, las normas y directrices que regulan las bibliotecas; el liderazgo es el producto de las opiniones de los expertos sobre el futuro de las bibliotecas, basadas en la investigación y un análisis profundo, y la práctica es donde se ponen en funcionamiento las nuevas ideas y servicios, tanto en las bibliotecas como en otros lugares relacionados. //*

*(Adams Becker et al., 2017).*

Con esto en mente se inició con la lluvia de ideas, y cómo resultado podemos resumir las ideas en tres temas base:

- Acervo: Incluir acervo atractivo pero ideal para el descanso o la lectura informal.
- Espacios: Incluir mobiliario cómodo y fácil de reubicar.
- Cambio estructural: Cambiar elementos estructurales para hacer más confortable la estancia en la biblioteca.



La ilustración 2 muestra una vista de la sala Tina Modotti, sala gestionada por el área de Difusión Cultural de la UAQ en la que se solían poner pequeñas exposiciones. La sala en ese momento no pertenecía a la biblioteca.

**Figura 2**  
Entrada a la Biblioteca Central, cuando era la sala de arte Tina Modotti. *Foto panorámica. Foto del autor.*



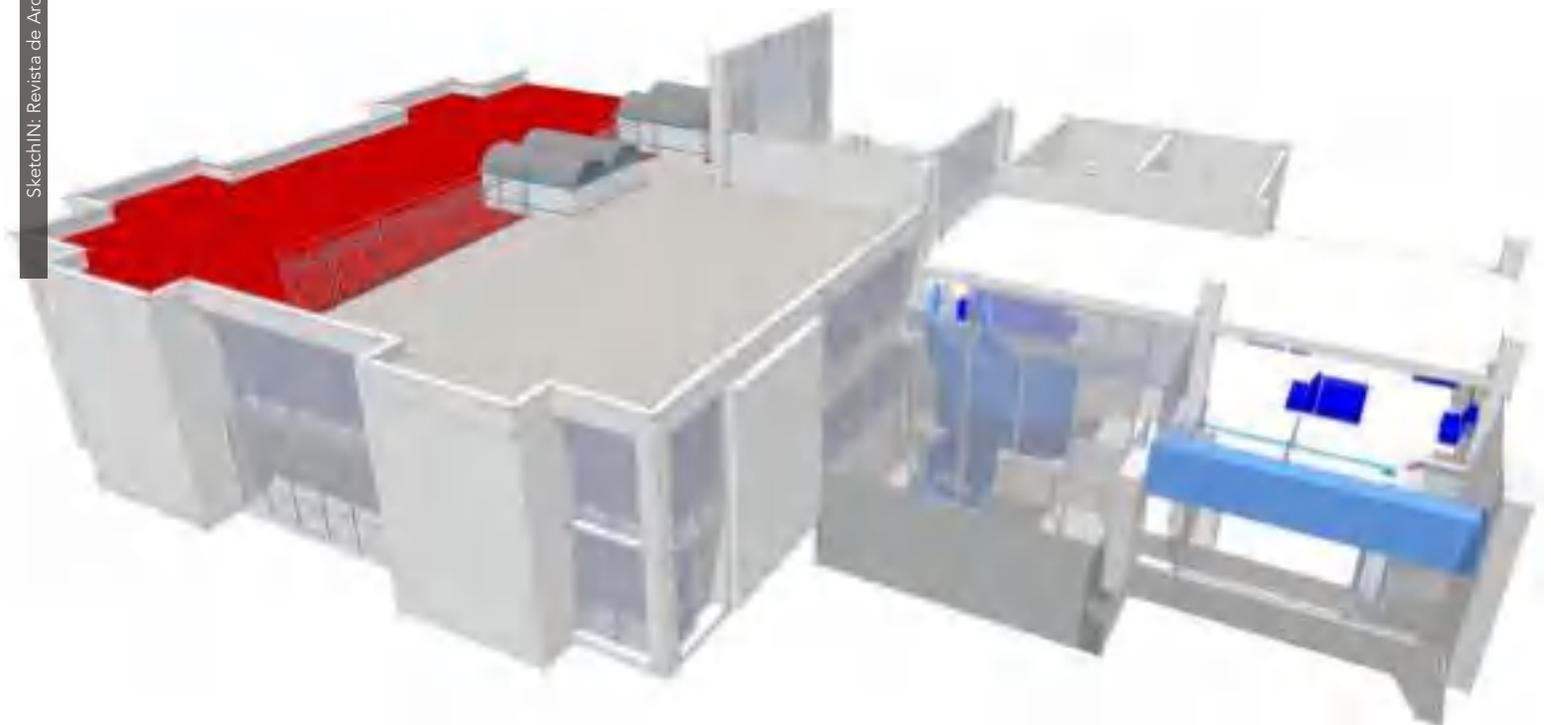


**Figura 2**  
Entrada a la Biblioteca Central, cuando era la sala de arte  
Tina Modotti. Foto panorámica. Foto del autor.

Después de la sala se encontraba un primer acceso "barrera", constaba de dos puertas una específica para entrar y una para salir, en este punto eran recogidas las mochilas pues no estaba permitido el acceso de las mismas al área del acervo. En la ilustración 3 se aprecia toda el área destinada a las mochilas y consulta del catálogo.



**Figura 4**  
 Acceso al acervo, última barrera con torniquetes. Foto del autor



**Figura 5.**  
 Modelo 3D de la Biblioteca Central de CU, hecho en SketchUp. Diseño del autor

Después de dejar la mochila se bajaba al acervo, aunque antes de llegar a él se encontraba una segunda barrera, que igual a la anterior constaba de dos puertas una específica para entrar y una más para salir, las cuales, además contaban con un torniquete justo antes del acervo. Como se puede apreciar en la ilustración 4 tras pasar la segunda "barrera" por fin se podía acceder al acervo.

En este punto de análisis se retomó la idea del texto Espacios, espacialidad y tecnología (Turner & Davenport, 2005), el cual menciona específicamente a las bibliotecas como espacio público, donde el diseño de los espacios puede ser una barrera, pero también una inspiración para el uso de los mismos, los cuales deben fomentar la reunión de las personas, para actividades educativas, culturales y de información, promoviendo el acceso democrático el intercambio social y la participación en la sociedad civil.

En este sentido encontramos el diseño inicial de la Biblioteca Central más como una barrera que como una inspiración para su uso, por lo que cambiar este enfoque de barrera por uno que invite al uso de la biblioteca se convirtió en la premisa inicial.

**Actualmente el modelo tiene casi todas las áreas del edificio pertenecientes a la biblioteca.**

Volviendo a la Ideación y a los tres temas base de la lluvia de ideas el primer paso ha sido el cambio estructural del espacio bibliotecario. Para lograr esto de manera viable (acorde a lo que se entiende como viabilidad desde el pensamiento de diseño) se planteó en primera instancia el diseño de prototipos, en este sentido y al hablar de la estructura de un espacio se empezó por un modelado en 3D, lo cual sin lugar a dudas ha sido más viable que hacer cambios continuos de manera real en la estructura. Para hacerlo se usó SketchUp (Trim, 2013), en versión gratuita. Con ayuda de este software se ha logrado en muy poco tiempo poder hacer replanteamientos de los espacios, visualizarlos, presentarlos e incluso cotizar las modificaciones para integrar los cambios dentro del presupuesto de la DGB.

2015  
¡LEYENDO EN LA AZOTEA!  
PRIMERA EDICIÓN

# CONCURSO DE IDEAS INTERVENCIÓN ARQUITECTÓNICA

(ARQUITECTURA - INGENIERÍA CIVIL - INGENIERÍA INDUSTRIAL)

## 30.01.15 - 27.02.15

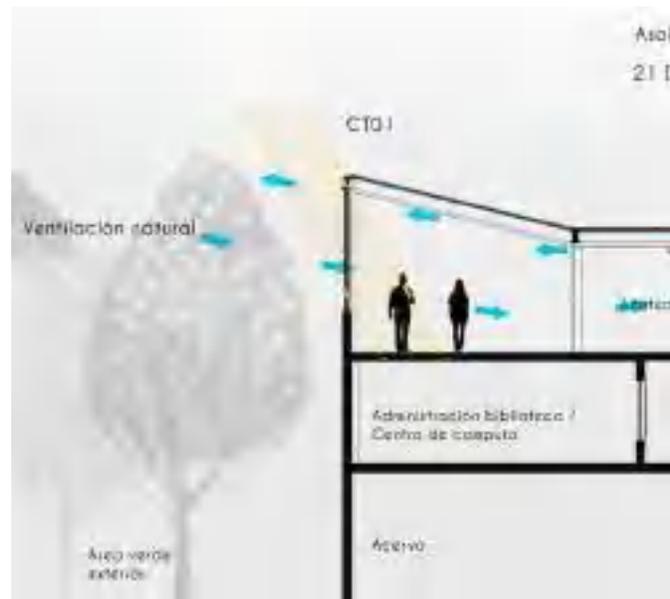
PRIMER LUGAR \$ 10,000

SEGUNDO LUGAR \$ 5,000

TERCER LUGAR \$ 3,000



**Figura 6.**  
Banner de invitación al Primer concurso convocado por la DGB



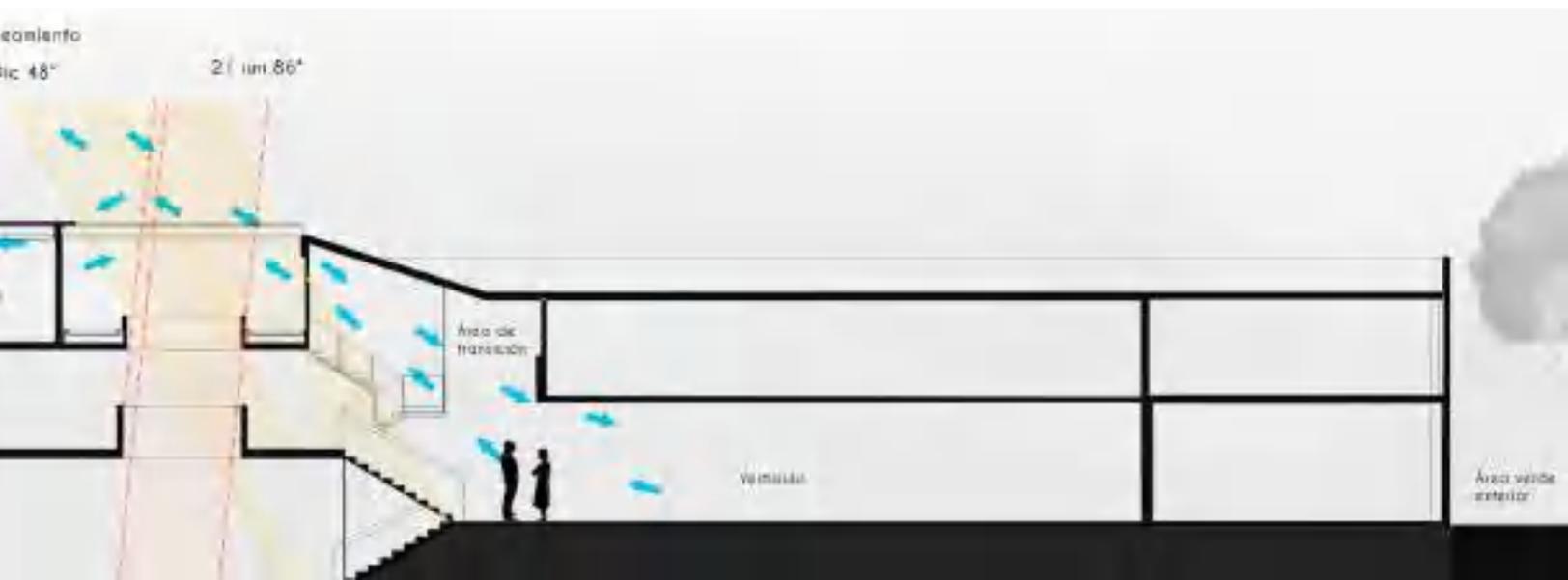
**Figura 8.**  
Banner invitación al 2º concurso de intervención arquitectónica en bibliotecas convocado por la DGB



Además de crear prototipos a nivel de la DGB se ha buscado el apoyo de expertos como es el caso de la Arq. Dalia Milián Bernal y del Mtro. Guillermo López Domínguez e incluso de ideas provenientes de la comunidad universitaria, en este sentido se realizaron colectas de propuestas a manera de concursos.

La primera convocatoria se realizó en 2015, específicamente para buscar el mejor diseño para acceder a la azotea de la biblioteca y con esto generar un nuevo espacio de lectura al aire libre.

Un segundo esfuerzo en el mismo sentido llevó a la DGB a una nueva convocatoria para el Plantel Bicentenario, en esta ocasión la búsqueda se relacionó con la idea de intervenir el jardín para tener un mejor espacio de lectura en el mismo.



¡LEYENDO EN LA AZOTEAL!  
SEGUNDA EDICIÓN



CONCURSO DE IDEAS  
INTERVENCIÓN ARQUITECTÓNICA  
PLANTEL BICENTENARIO

01.02.16 - 29.02.16

ARQUITECTURA . INGENIERÍA CIVIL . DISEÑO INDUSTRIAL

INFORMACIÓN

bibliotecas.uaq.mx

PRIMER LUGAR \$10,000

SEGUNDO LUGAR \$5,000

TERCER LUGAR \$ 3,000



Figura 8.

Banner invitación al 2º concurso de intervención arquitectónica en bibliotecas convocado por la DGB.



**Figura 9**  
*Extracto del proyecto ganador del 2º concurso.*

Todo lo anterior da cuenta del esfuerzo por la búsqueda de diseños y generación de prototipos en lo relativo a la estructura de los espacios bibliotecarios, pero aún hay dos pendientes más acordes a la lluvia de ideas inicial, el mobiliario y el acervo.



**Figura 10.**  
*Primer diseño del librero UAQ.*  
*Diseño del autor.*

En el primer caso, el mobiliario, las primeras ideas se vieron reflejadas en crear mobiliario más llamativo, específicamente en lo que a libreros se refiere, en este sentido se revisaron una cantidad considerable de ideas en internet, sin embargo, algo que se buscó destacar es que el diseño tuviera identidad universitaria y se reconociera al verlo, pues de funcionar se llevaría a todas las bibliotecas.

Una vez más con ayuda de SketchUp, se hicieron un par de diseños, al final se optó por un librero formado por letras.

Así nació el concepto de librero UAQ mismo que debería ir de la mano con el último punto de la lluvia de ideas, el acervo.

En caso del acervo las cosas se resolvieron de manera más fácil, se buscó incluir a los géneros que no suelen incluirse en el ramo académico pues hay que recordar que la idea general era crear espacios de lectura informal, entonces el acervo podría ser informal sin lugar a dudas.



El primer paso fue incluir literatura y en este sentido se buscó el apoyo de la Dirección de Educación Artística y de Servicios Culturales del Estado de Querétaro, quienes donaron cerca de 300 libros seleccionados de las salas de promoción de lectura, acervo que en su mayoría contiene literatura clásica, novela, cuento, poesía e incluso algo de cuento infantil. No quedándose en eso se complementó el acervo con cómics y novela gráfica.

De lo anterior se lograron llevar ideas a la realidad.

Se recuperó el área destinada a la sala Tina Modotti y se creó una rampa para el ingreso con silla de ruedas, se quitaron las puertas y los torniquetes, se aprovecharon espacios para crear lugares de trabajo y se creó la sala de lectura informal UAQ, con el librero UAQ y el acervo "informal".

**Figura 11.**

*Sala de promoción de la lectura y libreo UAQ, Biblioteca Central, UAQ. Foto del autor.*





**Figura 12.**  
*Espacio recuperado de la sala Tina Modotti y área donde antes se encontraba el mochilero y la primera puerta (barrera) de acceso a la biblioteca. Foto del autor*



Cómo se puede apreciar en la ilustración 12 el quitar una puerta y agregar mobiliario modular ha permitido que los usuarios vean a la biblioteca con mayores posibilidades para el trabajo colaborativo, dónde tienen la posibilidad de adaptar el mobiliario según su criterio.

## Iteración

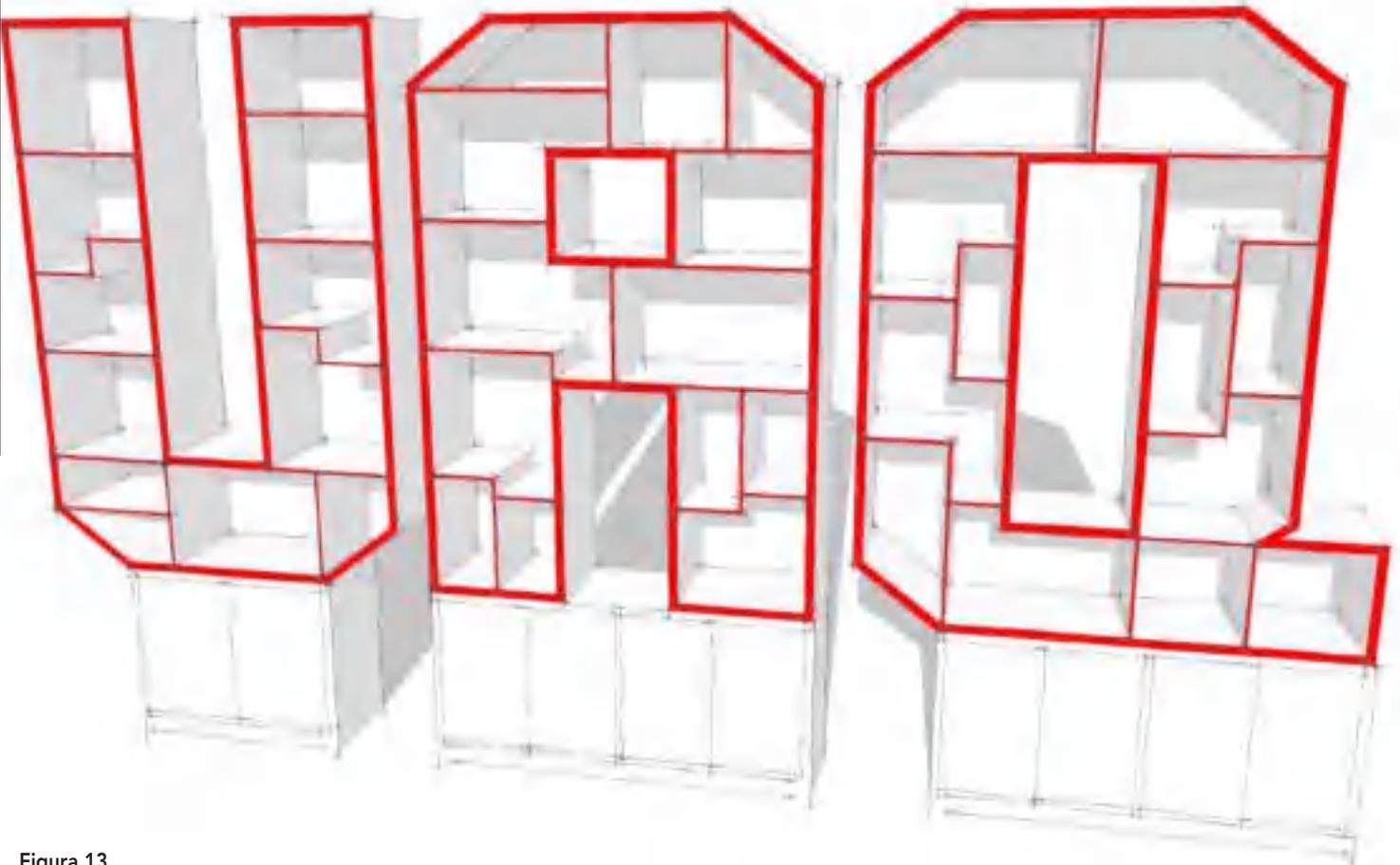
Tras algunas implementaciones y retroalimentación de usuarios, además de la propia observación de los cambios implementados se generaron nuevos diseños fruto del aprendizaje de los ya implementados.

En este sentido encontramos, por ejemplo, en lo que a mobiliario se refiere, aprendizaje de materiales, proveedores e incluso de forma.

En un primer plano se le envió a un proveedor el diseño mostrado en la ilustración 10 y el resultado ofrecido se aprecia en la ilustración 11. A nivel de diseño en modelado se hace fácil y no se ve mal, en la práctica resulta poco viable el trabajar con curvas pensando en soporte para libros, pues al ser de trabajo y no decorativo resulta complicado para los usuarios sacar libros presionados por el peso de otros debido a la curvatura de la Q, por ejemplo y en general la Q se desaprovecha en gran medida. Además de lo anterior la ejecución por parte del proveedor no fue la más deseable a nivel de detallado, esto al no encontrar a un buen proveedor al respecto.

En una segunda ejecución del librero se tomó en cuenta el tema de la curvatura y además el de montaje, pues el de lámina debía empotrarse a la pared y no siempre se cuenta con paredes sólidas para su colocación.

Se realizó un nuevo diseño y con este el rediseño de un nuevo espacio para la lectura informal, ahora en el Campus Aeropuerto. Se incorporó el librero UAQ a la estructura pensándolo con líneas rectas, además de que no tenga la necesidad de empotrarse o anclarse a muro y se contempló usar la base de cada letra como si fuera una credenza, a fin de poder resguardar cosas bajo llave.



**Figura 13.**  
*Modelo del segundo diseño del librero UAQ, ahora sin curvas y con base tipo credenza. Diseño del autor*



**Figura 14.**  
*Vestíbulo de la Biblioteca del Campus Aeropuerto  
antes de la intervención. Foto del autor*

El vestíbulo de la biblioteca del campus Aeropuerto, destino del nuevo librero, se encontraba desaprovechado y solo contaba con algunos sillones que hacían las veces de cama y algunos cubículos individuales.



**Figura 15.**  
*Diseño de las modificaciones del vestíbulo  
para el campus Aeropuerto. Diseño del autor*

**Figura 16.**  
*Adecuación del vestíbulo de la biblioteca  
de Campus Aeropuerto. Foto del autor.*



Con el aprendizaje de la implementación de la sala de lectura informal de la Biblioteca Central se hizo un diseño en el que se recuperara todo el vestíbulo, los sillones se cambiaron a sillones de una plaza con la finalidad de que no se conviertan en camas, pero si sean cómodos para el trabajo o el descanso, además de buscar mobiliario fácil de mover para adecuarse a los alumnos y se contempló la colocación de nuevas tomas de corriente para que los usuarios puedan trabajar sin contar con la presión de que se acabe la pila de sus equipos.

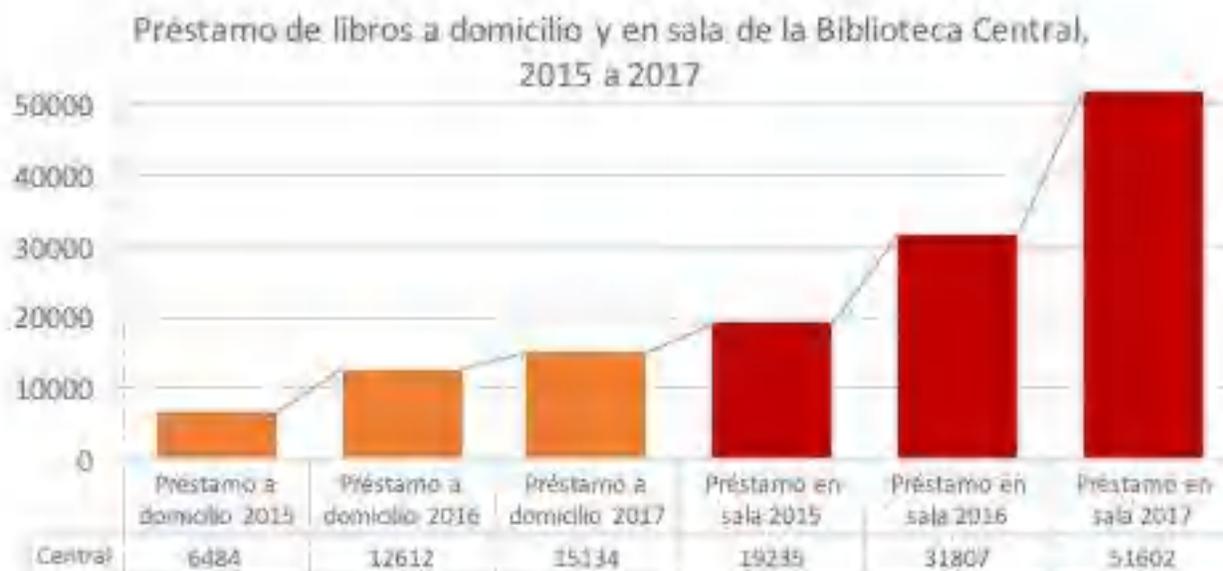
Las modificaciones hechas tanto en la biblioteca Central como en el campus Aeropuerto han servido como experiencia en el proceso de diseño de espacios en el ámbito de las bibliotecas, todo en relación a las necesidades de los usuarios.



**Figura 17.**  
*Espacio resultado del proyecto leyendo en la azotea,  
en la Biblioteca Central UAQ. Foto del autor.*

Todo lo anterior ha dejado evidente el incremento en el uso de las salas de las bibliotecas pues algo que se puede medir con facilidad es el número de libros prestados y si el préstamo se hizo a domicilio o en sala, este último tipo de préstamo nos indica que tanto se usan los libros dentro de las salas de las bibliotecas y el dato es arrojado por el sistema de administración de bibliotecas de la UAQ.

Cómo podemos apreciar en la siguiente gráfica el crecimiento en préstamo de libros en sala ha incrementado alrededor de un 168% de 2015 a 2017, lo que podemos traducir en que los usuarios usan mucho más los espacios de la biblioteca central además de que el uso de los libros es considerablemente mayor a cuando no se habían hecho las modificaciones o creaciones de las nuevas salas.



Para febrero de 2018 se hará de nueva cuenta la encuesta a profundidad donde esperamos poder corroborar nuestras inferencias con base a los datos obtenidos del sistema de administración de bibliotecas.

# CON- CLU- SIO NES

Dentro de los comentarios en la encuesta y en general, se ha visto reflejado que el cambio en los espacios ha impactado de forma positiva en el uso de las bibliotecas y ha motivado a los usuarios a visitarlas no solo pensando en ir a buscar un libro específico y salir con él, sino también buscando un mejor espacio para trabajar.

Un error común dentro del trabajo en equipos transdisciplinarios suele ser la falta de sistematización del trabajo, además de poder seguir una dirección clara al tratarse de varias disciplinas con diferentes enfoques, en este sentido al encontrar una metodología de apoyo, como es el pensamiento de diseño aplicado a las bibliotecas, que además encause el proyecto directamente en los usuarios ha permitido fraguar mejores resultados y sobre todo la posibilidad de que todos aporten desde sus áreas de conocimiento en función de una dirección clara marcada por los usuarios.

# BI- BLIO- GRA- FÍA

Adams Becker, S., Cummins M, Davis, A., Freeman, A., Giesinger Hall, C., Ananthanarayanan, V., ... Wolfson, N. (2017). NMC Horizon Report: 2017 Library Edition.

Consejo Nacional para Asuntos Bibliotecarios. (2012). Normas para Bibliotecas de Instituciones de Educación Superior e Investigación. Recuperado 4 de octubre de 2017, a partir de <http://www.conpab.org.mx/librosVersionHtml/pdf/Normas.pdf>

Dirección de Planeación. (2015). Plan Institucional de Desarrollo 2015-2018. Recuperado 5 de octubre de 2017, a partir de [http://www.uaq.mx/planeacion/pide/PIDE\\_UAQ\\_2015-2018.pdf](http://www.uaq.mx/planeacion/pide/PIDE_UAQ_2015-2018.pdf)

IDEO. (2015a). Diseño centrado en las personas. Recuperado a partir de [https://yali.state.gov/wp-content/uploads/sites/4/2015/07/IDEO\\_HCD\\_ToolKit.pdf](https://yali.state.gov/wp-content/uploads/sites/4/2015/07/IDEO_HCD_ToolKit.pdf)

IDEO. (2015b). Libraries Toolkit 2015. Jalisco tendrá primer Centro Estatal de Fomento a la Lectura del país | Secretaría de Cultura. (s. f.). Recuperado 4 de octubre de 2017, a partir de <http://sc.jalisco.gob.mx/prensa/noticia/6683>

Trim. (2013). 3D modeling for everyone | SketchUp. Recuperado 5 de octubre de 2017, a partir de <https://www.sketchup.com/>

Turner, P., & Davenport, E. (Eds.). (2005). Spaces, spatiality and technology. Dordrecht, The Netherlands: Springer.



# TECHOS BALDÍOS

## Propuesta para naturación de azoteas de bajo mantenimiento en vivienda de interés social masiva

**BROWN ROOF. Proposal to naturalize of low maintenance  
in massive social housing**

**Graciela del Carmen Márquez Santoyo**  
Facultad de Ingeniería, Maestría en Arquitectura  
gcms.artkitec@gmail.com  
graciela.marquez@uaq.mx

# RESUMEN

Tras la formación de la Dirección General de Bibliotecas en la Universidad Autónoma de Querétaro en 2013 se conformó un equipo de trabajo de diferentes disciplinas para crear el proyecto de mejoramiento de los espacios y servicios del Sistema Bibliotecario Universitario, equipo que buscó en el pensamiento de

## **PALABRAS CLAVE**

*Biblioteca, espacio, pensamiento de diseño, usuario, lectura informal.*

diseño aplicado a las bibliotecas un soporte para dar dirección al Proyecto. Apoyándose de herramientas de comunicación y recolección de información y propuestas como encuestas a los usuarios y concursos de ideas de mejora de los espacios para determinar qué cambios eran prioritarios se generaron propuestas desde prototipos hasta implementaciones en los espacios en relativos a

las salas de lectura informal. En un primer momento los cambios en la biblioteca piloto se realizaron de manera intuitiva ajustándose sobre la marcha, pero con base a esta experiencia el desarrollo de los siguientes espacios se hizo con la metodología de pensamiento de diseño. Tras su aplicación se han logrado modificar espacios en relación a las necesidades de los alumnos y se ha impactado en la visión que se tiene de las bibliotecas y su uso.

# ABSTRACT

In recent years there has been an increase in the use of green roofs to make a place for recreation. Most of the houses that use them are of the upper middle class, because of the high cost of his implementation and their maintenance, building a roof garden with an outdoor furniture and other supplies for the rest and

soil at the beginning of the construction. This soil with seed and also some plants, is relocated at the end, putting this material properly treated on the rooftop to create "techos baldíos", as in England says, "Brown Roofs" to the vegetation on the rooftop that does not require constant maintenance and its cost is lower than a green roof needs. This to contribute to the thermal comfort in the houses and other benefit for the environment like mitigate the effect of urban heat island.

## KEYWORDS

*Mitigation, heat island, green roofs, brown roofs.*

recreation. This kind of green roof pass over the meaning to place vegetation adapted to the weather on the roof of a building. This is the idea to suggest in this paper, to encourage to implement the growing plants on rooftops and as a result it will be replacing the vegetated footprint that was destroyed when the building was constructed. To do this is necessary to take a part of the

# INTRO DUC- CIÓN

El objetivo central del artículo es comunicar el potencial de la implementación de los techos baldíos en la construcción de nuevos fraccionamientos para mitigar el efecto de isla de calor provocado por las construcciones y vialidades de concreto y asfalto aunado a las escasas áreas verdes. Las desarrolladoras de vivienda social en México aplican el porcentaje mínimo de áreas verdes que les pide la normativa y en

realidad tratan de no colocar vegetación que requiera mantenimiento, usando en lo general tezontle u otros tipos de piedra, lo cual en poco tiempo se convierte en un sitio abandonado de cuidados.

Según el estudio para el índice de ciudades competitivas y sustentables 2015 (Banamex, 2015) realizado por la institución bancaria en alianza con otras instituciones, la ciudad de

Querétaro se encuentra en la categoría A, en la posición 4 de los 32 estados de la república, mostrándose como una ciudad próspera y de muchas posibilidades, pero es precisamente en el tema de áreas verdes donde tiene los puntajes más bajos por no alcanzar el mínimo recomendado ya que dispone solo de 1.6 m<sup>2</sup> por habitante.<sup>1</sup>

Si tomamos en cuenta la implementación de naturación de azoteas con plantas nativas, podemos decir que cada vivienda podrá ayudar a cumplir parte de estos requerimientos de áreas verdes y por consecuencia el efecto de isla de calor se verá disminuido, al tener en cuenta que se propone que sea de manera masiva, esto es a todo el fraccionamiento. Aunado a esto se tendrá un confort térmico dentro de las viviendas y múltiples beneficios para toda la comunidad.

---

<sup>1</sup> De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), las ciudades deben disponer, como mínimo, de entre 10 y 15 metros cuadrados de área verde por habitante, distribuidos equitativamente en relación con la densidad de población. Es aconsejable que esta relación alcance valores entre 15 y 20 metros cuadrados de zona verde útil. (SENADO, 2016)

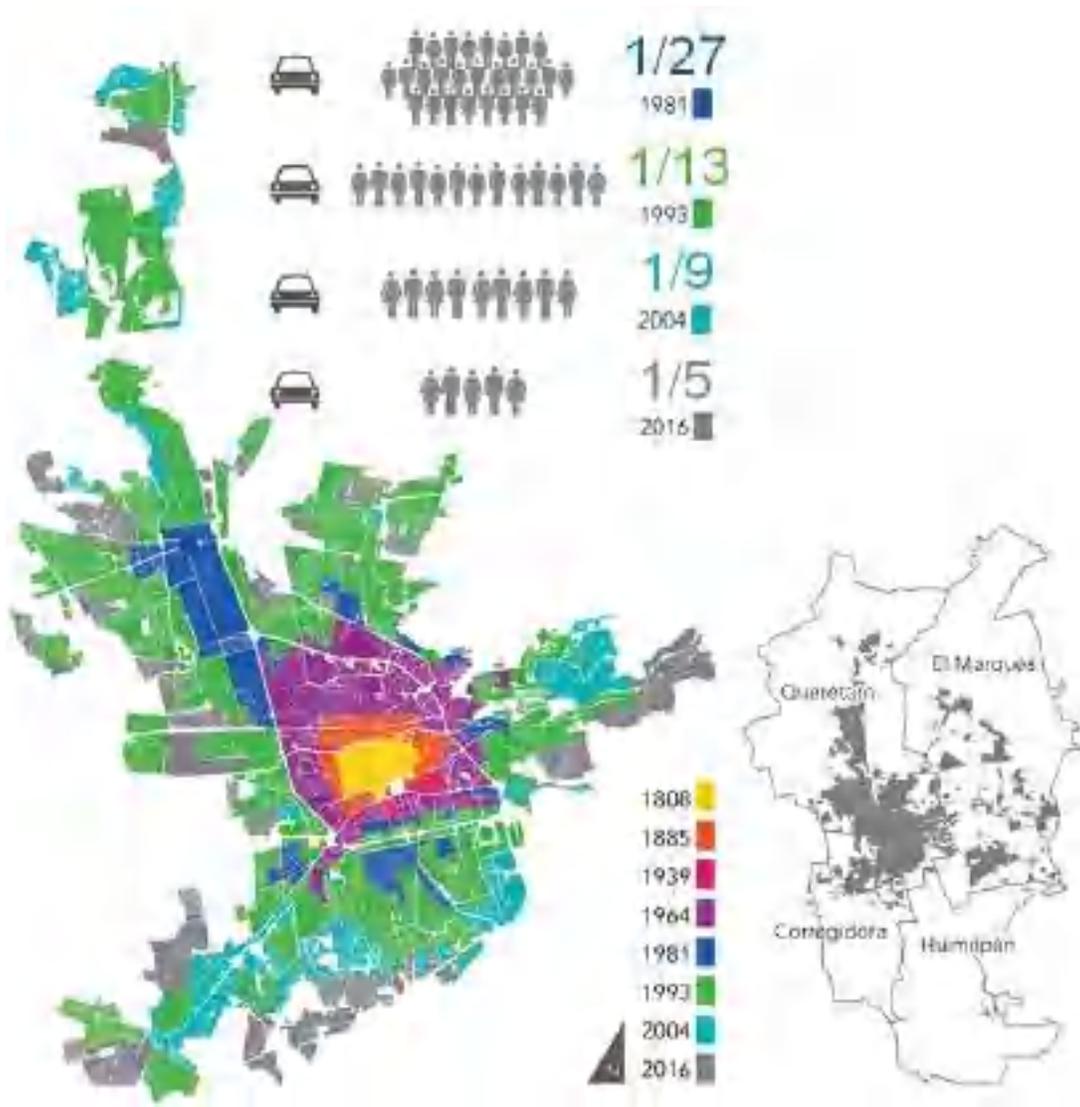


Figura 1. Zona metropolitana de Querétaro y el crecimiento que ha hecho referencia a los números de habitantes por auto. Fuente: (Gobierno del Estado de Querétaro, 2017)

## A) Problemática

Desde mediados de la década de 1980, la población de la ciudad de Querétaro casi se ha duplicado. El crecimiento de la zona metropolitana se dirige hacia zonas antes agrícolas y agropecuarias, donde los fraccionadores ofrecen no solo la vivienda, sino también servicios, comercio, transporte, etc. El problema de estas mini ciudades en la periferia del Estado es que son sitios construidos a base de concreto, asfalto y donde la mayoría deben tener

auto para comunicarse con la ciudad debido a que los centros de trabajo y vida no están en su entorno, lo que conlleva a problemáticas de movilidad, de desarrollo urbano y sociales. Esto se ve reflejado en los fraccionamientos que se construyen en anillos más alejados del centro de la ciudad y que hacen compleja la creación de vías alternas, situación que da como resultado la segregación. (Quino, 2017)

FUNDA-  
MENTACIÓN  
TEÓRICA

Las empresas dedicadas a la construcción de vivienda social, para poder ofertar dentro del rango económico–social del índice SHF<sup>2</sup>, buscan terrenos en zonas que por estar alejadas a los centros urbanos y con un uso de suelo de agricultura o ganadería porque pueden obtener un menor precio y brindar mayor cantidad de viviendas y servicios.

El sistema constructivo que se desarrolla en estos fraccionamientos propicia las llamadas islas de calor<sup>3</sup> ya que el proceso implica los siguientes pasos:

- a. Despalme, donde retiran toda materia vegetal en al menos 20 cm de espesor. Este material es llevado a los sitios de tiro autorizados, los cuáles suelen estar entre cinco y diez km. Esta acción genera contaminación al ser necesarios camiones para su transporte.
- b. Relleno y nivelación, ya con el terreno limpio se conforman las terracerías con material inerte que en el caso de Querétaro se utiliza el tepetate, el cuál procede de bancos cercanos, a una distancia de hasta quince km y en cuyo caso es igualmente necesario el transporte en camiones.
- c. Trazo de vialidades, sobre esta gran plataforma compactada se realizan trazos de vialidades, de banquetas, camellones, manzanas, etc.
- d. Instalaciones, se colocan registros, tuberías y todo lo necesario para la colocación de las instalaciones eléctricas, pluviales, sanitarias, agua potable, telefonía y cable, gas como las mínimas.
- e. Guarniciones y banquetas y vialidades, para estas el material más económico es el asfalto y el concreto en banquetas. En algunos casos se deja algunos cajetes para árboles o en camellones se deja el terreno natural para posteriormente tener un área verde en la que se coloque tezontle para darle otra vista, siembran algún árbol y plantas que no requieren gran cantidad de agua como magueyes.
- f. Viviendas, el proceso constructivo de estas viviendas es tradicional, algunas casas son de concreto y otras de tabicón, ambos casos con losas de vigueta y bovedilla. El último acabado en azotea es impermeabilizante.

---

<sup>2</sup> Sociedad Hipotecaria Federal. La vivienda social se encontró entre los 363,000 a 505,000 pesos en 2016. (SHCP, 2017)

<sup>3</sup> La edificación densa y pavimentación de las ciudades se convierten en grandes absorbedores y acumuladores de calor, el cual es irradiado lentamente durante la noche y últimas horas del día. Este proceso implica, por la dificultad en la disipación del calor, un necesario aumento de la temperatura de la ciudad en relación con el área suburbana o rural. Este fenómeno es descrito generalmente como "Isla de Calor".Fuente especificada no válida.

Incremento de la temperatura ambiente promedio en zonas urbanas, que se produce por el reemplazo de la vegetación natural por pavimentos, edificaciones y otras estructuras destinadas a dar un hábitat a la población.



**Figura 2.**  
*Fraccionamiento Villas de la Piedad en el municipio de El Marqués, donde se observa cómo colinda con tierras de uso agrícola. Fuente: (Google, 2017)*



**Figura 3.**  
*Fraccionamiento Paseos del Marqués en el municipio de El Marqués, donde se observa cómo colinda con tierras de uso agrícola. Fuente: (Google, 2017)*



**Figura 3.**  
*Vista aérea del desarrollo del fraccionamiento Paseos del Marqués, concreto, asfalto e impermeabilizante en casas. Fuente: (Google, 2017)*

El resultado de dicho sistema constructivo para los fraccionamientos, como se puede ver en las figuras 2, 3 y 4 son islotes de concreto alrededor de tierras agrícolas, lo que es susceptible de crear el efecto de isla de calor. Los materiales mencionados en los procesos constructivos no son permeables, aunado a que no existe material vegetal que absorba la humedad, lo cual provoca que exista un alto grado de evaporación y esto crea una temperatura más alta que en áreas naturales, reduciendo la calidad medioambiental. Uno de los modos de disminuir el efecto de isla de calor en las ciudades es

a través de vegetación y cuerpos de agua. Existen comprobaciones científicas que nos indican que es posible mitigar el efecto invernadero y el efecto de isla de calor con los techos verdes, los cuales se convierten en una eficiente medida para reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera, regula la temperatura de los edificios, reduce el gasto de aire acondicionado o calefacción ya que estos sistemas protegen a los edificios acumulando calor en invierno o protegiéndolos de la radiación solar durante las estaciones más cálidas (Bové, 2015).



**Figura 5.**

*Isla de Calor urbana. La escasa vegetación y evaporación causa que la ciudad tenga mayor temperatura que en los alrededores. Fuente: elaboración propia a partir de fotografía de Gómez A. (Gómez Andrade, 2016)*

De la misma manera existen diversos estudios que comprueban cómo los techos verdes son una alternativa para combatir el efecto invernadero<sup>4</sup>. Ejemplo de ello es el estudio que se realizó en la ciudad de Chicago, donde

con una cámara térmica se pudo demostrar los grados de temperatura entre un edificio con techo verde y otro que no lo tiene. En la figura 7 se muestra que la diferencia entre las cubiertas es bastante considerable.

---

<sup>4</sup> La emisión de gases de efecto invernadero también emiten radiación de onda larga; una porción es absorbida por la superficie de la Tierra, lo que propicia su calentamiento. A este proceso de calentamiento se le conoce como "efecto de invernadero" (por la característica del CO<sub>2</sub> y el vapor de agua): dejar pasar la radiación solar directa, absorber y reemitir la radiación de onda larga. (Martínez J, 2004)

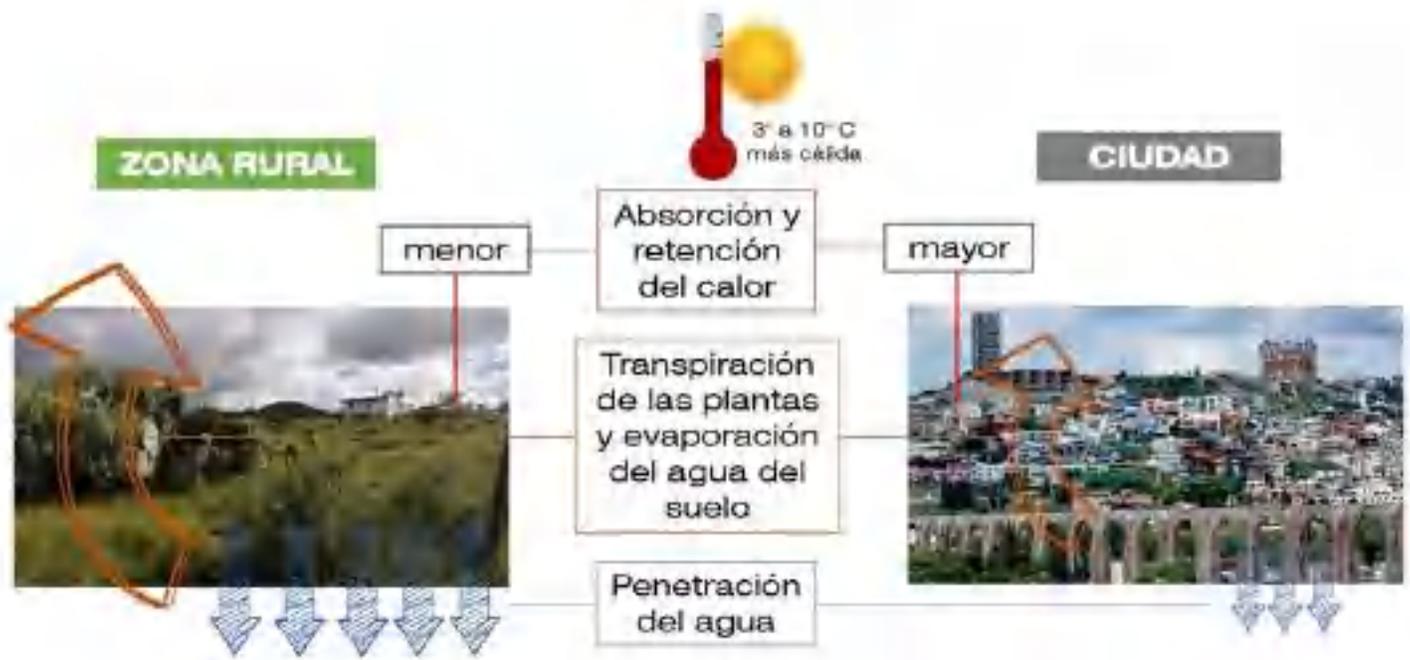


Figura 6. Por qué ocurre el efecto Isla urbana de Calor. Fuente: elaboración propia.



Figura 7. Comparativa del Ayuntamiento de Chicago con una imagen normal y otra con cámara infrarroja donde se muestra la diferencia de temperatura entre una losa de azotea normal y otra con naturación. Fuente: (Science Connected, 2016)

# MÉTODO

Alemania es el país que cuenta con más del 10% de techos verdes y quien los dio a conocer en los años sesentas con Gernot Minke (<http://www.gernotminke.de/>, 2016) a quien se le considera el padre de la bioconstrucción y escritor del primer libro sobre el tema. En el texto nos explica que, "debido a la concentración de edificios y tránsito vehicular, la vida en nuestras ciudades se ha vuelto insana. Los autos y la calefacción consumen el escaso oxígeno de hoy día y producen sustancias nocivas en abundancia." (Gernot, 2004).

Gobiernos de varios países promueven el uso de los techos verdes, como es la Ciudad de México que otorga una reducción de impuestos a quien tenga un techo verde en su inmueble<sup>5</sup>. Incluso se tiene establecida la Norma Ambiental para el Distrito Federal (ahora Ciudad de México, CDMX) NADF-013-RNAT-2007, publicada en la Gaceta Oficial del Distrito Federal el 24 de diciembre de 2008.

La importancia de los techos verdes radica en los beneficios que generan como es el enfriamiento o regulación térmica que ocurre por la evapotranspiración de

las plantas, provocando la disminución de temperatura dentro de las casas desde 5°C hasta 10°C, ya que el 90% de la radiación solar es absorbida y disipada por la naturación de la cubierta. La captación de agua de lluvia es otro beneficio de suma importancia, ya que este tipo de cubiertas puede retener hasta un 60% de agua que recibe en un día lluvioso.

Otras ventajas de los techos verdes son la reducción del ruido mediante la absorción y dispersión de este y la generación de espacios para interacción de fauna como aves, pequeños reptiles y una gran diversidad de insectos. Además de prolongar la vida útil del impermeabilizante, ya que retrasan su mantenimiento por no estar en contacto con la intemperie. Reduce significativamente el uso de ventiladores y calefactores. Una casa con presencia de plantas se ajusta mejor al entorno, se integra con el paisaje por su belleza natural, esto tiene un efecto importante en el estado de ánimo de las personas. (Beltrán Melgarejo, 2012)

El techo verde se define como un "sistema constructivo que permite mantener de manera sostenible un paisaje vegetal sobre la cubierta de un inmueble mediante una adecuada integración entre: 1) el inmueble intervenido, 2) la vegetación escogida, 3) el medio de crecimiento diseñado, 4) los factores climáticos y ambientales.

Para lograr esta integración el sistema debe desempeñar 6 funciones básicas:

- 1) estanquidad,
- 2) drenaje,
- 3) capacidad de retención de agua,
- 4) estabilidad mecánica
- 5) nutrición y
- 6) filtración." (SECRETARIA DISTRITAL DE AMBIENTE, 2011, pág. 10).

---

<sup>5</sup> Actualmente la Secretaría del Medio Ambiente en coordinación con la Secretaría de Finanzas, otorga un beneficio fiscal del 10% en la reducción del impuesto predial, a las personas físicas que acrediten ser propietarias de inmuebles destinados a uso habitacional y que instalen voluntariamente un sistema de naturación de azoteas o azotea verde en los techos de sus viviendas. (SEDEMA, 2017)

La Secretaría del Medio Ambiente cuenta con la norma ambiental NADF-013-RNAT-2007 (GACETA OFICIAL DEL DISTRITO FEDERAL, 24/12/2008, pág. 18) que establece las especificaciones técnicas para la instalación de sistemas de naturación de azoteas, la cual menciona los componentes de sistema típico de naturación en cubiertas naturadas:

- Soporte base: donde se apoyen todos los componentes (teja, vigas, concreto, etc.).
- Membrana impermeabilizante anti-raíz: controla y soporta el crecimiento radical de las especies vegetales.
- Capa drenante: sirve para recibir las precipitaciones y conducir las hacia los desagües de la cubierta.
- Capa filtrante: evita el paso de las partículas finas del sustrato hacia la capa drenante.
- Capa de sustrato: sirve de soporte físico a la capa de vegetación, suministrándole los nutrientes necesarios para su crecimiento.
- Capa de vegetación: material vegetal (plantas) usado para la cobertura.



Figura 8. Ventajas de contar con un techo verde. Fuente: elaboración propia.

Esta naturación de azotea tiene la intención de no causar un gasto excesivo en obra, que implique un sobrecosto en la compraventa del inmueble. Igualmente para los usuarios finales, evitando un mantenimiento costoso o complicado; cuidando que el costo beneficio sea positivo. Será una forma de regresar una parte de lo que se removió del suelo antes

de iniciar el proceso de construcción. En este caso se llaman techos baldíos porque la intención es naturación de azoteas con plantas nativas y endémicas que crecen por si solas como sucede en los lotes sin construcción. En este tipo de terreno donde se están construyendo los nuevos fraccionamientos antes mencionados, eran de cultivo y precisamente lo que

para la agricultura era objeto de daño y plaga como son malezas y pastizales, para el techo baldío<sup>6</sup> implica un crecimiento natural, adecuado, sin necesidad de mantenimiento.

<sup>6</sup> Baldío es un terreno vacío al que no se ha dado uso. Son biotopos potenciales muy especiales en las ciudades. Poseen un enorme valor cuantitativo en cuanto a zonas verdes potenciales para la ciudad, y en lo que respecta al desarrollo de la flora y la fauna. (Hough, 1998)

# OBJETIVO

La implementación de la naturación de azoteas eficientiza el confort térmico en vivienda de interés social y disminuye el efecto de isla de calor al hacerlo de manera masiva en fraccionamientos, considerando la vegetación adecuada con mantenimiento mínimo como es el techo baldío.

## **Objetivo general:**

Proponer una naturación de azotea para vivienda de interés social que genere un mejor confort térmico sin gasto excesivo en mantenimiento.

## **Objetivos específicos:**

1. Rescatar la vegetación de la zona que se destruye cuando se hace el despalme de nuevos fraccionamientos.
2. Implementar un sistema de naturación de azotea que se adecue al sistema constructivo y al diseño de azotea con sustrato y vegetación del despalme y crear los techos baldíos.
3. Comprobar que existe una mejora en las temperaturas promedio de las viviendas al colocar la naturación.
4. Disminuir gastos de mantenimiento en comparación con otro tipo de vegetación y de uso de techos verdes.
5. Mejorar el entorno y evitar el efecto de isla de calor.

# MÉTODO

Modelo de techos baldíos.

La propuesta para los fraccionadores es colocar un sistema de techo naturado, pero con el material que han retirado previamente para la construcción de casas y calles. Así será posible regresar algo de lo que se removió en esta zona y de bajo costo y mínimo mantenimiento para el usuario final. Es por lo que se ha nombrado como "TECHOS BALDÍOS".



Figura 9.  
Modelo del método de techos baldíos. Fuente: elaboración propia.

La diferencia del proceso de construcción antes mencionados con el de techo baldío es el siguiente:

a. Despalme, antes de realizar el despalme con máquinas se realizará una selección de planta para trasplantar en macetas o huacales con la misma tierra para conservar la planta nativa y su semilla. Se deberá tener un cálculo previo de la cantidad de casas por m<sup>2</sup> de azotea considerando 8 cm de espesor para que esa cantidad de m<sup>3</sup> de la primera capa vegetal se conserven en algún área de la zona. Por lo que este material se conservará mientras se llevan a cabo los otros trabajos. El sobrante podrá ser llevado a los sitios de tiro autorizados los cuáles suelen estar entre 5 y 10 km. Esta acción genera menos contaminación al ocupar menos camiones para su transporte.



Figura 10.

Propuesta de vegetación para el techo baldío cuya característica principal es que son malezas arvenses nativas que crecen de manera natural en baldíos y no necesita mucho sustrato además de pertenecer a la zona de estudio del municipio de El Marqués. Fuente: elaboración propia. Modelo del método de techos baldíos. Fuente: elaboración propia.



Figura 11.  
Caseta de monitoreo con techo baldío. Fuente: elaboración propia.

b. En el caso de las viviendas, con losas de vigueta y bovedilla solo se requiere que tenga una pendiente del 4% en vez del 2% que se realiza por reglamento y que la salida hidráulica esté muy bien colocada. Se procede a su impermeabilización y se coloca el sistema de drenado del techo baldío para después colocar los 8 cm de tierra producto del despalme. Esta tierra ya contiene semilla de la planta nativa, pero se recomienda colocar algunas de las que se han recuperado del proceso inicial. En realidad después de lluvias la capa quedará de unos 5 cm de espesor, lo que permite crecer a la planta endémica menor, ya que las especies más grandes requieren de mayor profundidad para el enraíce.

Otro gasto más que se deberá considerar es el de dejar una llave nariz en la salida del tinaco, para riego en época de secas donde es peligroso el incendio de baldíos, que en realidad esto es casi improbable porque los incendios de baldíos se deben muchas veces a la basura que es la que los comienza (como son botellas de vidrio, plástico, etc.)

En cuanto a mantenimiento es recomendable subir a la azotea dos veces al año (durante la estación más seca como es abril-mayo y antes de las lluvias de julio-agosto) a verificar que las salidas pluviales no estén tapadas, y que las plantas no estén saliendo del límite, así como el riego en la época de más calor.



Figura 12.

Propuesta de techos baldíos en el fraccionamiento Paseos del Marqués. Fuente: elaboración propia.

# RESUL- TADOS

Como parte de la investigación se cuenta con dos casetas dentro de las instalaciones de la Universidad Autónoma de Querétaro campus C.U. donde se han estado monitoreando las temperaturas de ambas casetas, una con vegetación y la otra solo con impermeabilizante en azotea.

La vegetación y el sustrato de la azotea naturada son de los terrenos aledaños a las casetas. El monitoreo de temperatura y humedad que se está haciendo de las casetas automatizadas, así como del comportamiento de la vegetación, tiene una duración de un año, para así tener todas las temperaturas y estaciones climáticas consideradas. Este monitoreo comenzó en abril 2017.

# CONCLU- SIONES Y RECO- MENDA- CIONES

¿Por qué la propuesta es para vivienda social masiva?

Son muchos los programas gubernamentales y de instituciones que pueden apoyar debido a que se otorgan reconocimientos e incentivos a quien tiene implementados elementos sustentables en la vivienda. Como el programa EcoCasa<sup>7</sup>, iniciativa de la Sociedad Hipotecaria Federal que cuenta con el apoyo del

Banco de Desarrollo Alemán y el Banco Interamericano de Desarrollo, que ha implementado un financiamiento para vivienda sustentable en los sectores de interés social y medio ofreciendo créditos puente con una tasa preferencial a los fraccionadores para que construyan casas con un mínimo de 20% de reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> sin aumentar el precio de venta de la vivienda ya que el costo de las medidas

de sustentabilidad están dentro de la disminución de la tasa de interés. Las medidas que se han aplicado son aislantes térmicos en muros y losas, ventanas eficientes, sombreamientos y calentadores solares. Así podemos encontrar otros programas como la hipoteca verde de Infonavit, reducción de impuestos, etc.

También porque es un beneficio directo para las familias que habitan estas viviendas; generalmente por la altura y material constructivo las casas tienen altas temperaturas en verano y bajas temperaturas en invierno en su interior, lo que puede ofrecer el techo baldío es un confort térmico sin tanta variedad en temperatura, mejorando su calidad de vida y además reduciendo gastos de energía debido al menor consumo eléctrico gracias a esto.

Y la razón con más peso es que con una vivienda no se puede disminuir el efecto de isla de calor, pero con cinco mil casas se puede disminuir y además contribuir a m<sup>2</sup> de áreas vegetadas, generar un cambio incluso social de la comunidad y mejorar el medio ambiente y contexto de estas pequeñas ciudades de concreto y asfalto.

# BIBLIO- GRAFÍA

Banamex. (2015). Índice de Ciudades Competitivas y Sustentables. México.

Beltrán Melgarejo, A. D. (2012). Los techos verdes una opción para reducir la temperatura dentro de las casas. AGROENTORNO, 29-30.

Bové, J. (06 de octubre de 2015). <http://www.ecohabitar.org/>. Obtenido de Departamento Técnico de Knauf Insulation.: <http://www.ecohabitar.org/tag/techos-verdes/>

ECOCASA. (diciembre de 2017). <http://www.ecocasa.gob.mx>. Obtenido de <http://www.ecocasa.gob.mx/Paginas/Inicio.aspx>

GACETA OFICIAL DEL DISTRITO FEDERAL. (24/12/2008). NORMA AMBIENTAL PARA EL DISTRITO FEDERAL NADF-013-RNAT-2007, QUE ESTABLECE LAS. ÓRGANO DEL GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL, 12-33.

Gernot, M. (2004). Techos verdes. Planificación, ejecución, consejos prácticos. Alemania: Fin de siglo.

Gobierno del Estado de Querétaro. (noviembre de 2017). [queretaro.gob.mx](http://www.queretaro.gob.mx). Obtenido de <http://www.queretaro.gob.mx/eje1917/>

Gómez Andrade, A. K. (6 de septiembre de 2016). El Adobero. Obtenido de TU CIUDAD; ¿La Sufres o la Vives?: <http://eladobero.com/?p=1041>

Google. (14 de diciembre de 2017). Google Maps. Obtenido de [google.com.mx: https://www.google.com.mx/maps/](https://www.google.com.mx/maps/)

Hough, M. (1998). Naturaleza y ciudad: planificación urbana y procesos ecológicos. Gustavo Gili. <http://www.gernotminke.de/>. (2016). Planungsbüro für Ökologisches Bauen Kassel. Kassel, Wegbeschreibung, Alemania.

Martínez J, F. B. (2004). Cambio climático: una visión desde México. México, D.F.: Instituto Nacional de Ecología.

Quino, A. (5 de 03 de 2017). 'La mancha urbana creció 100 veces en solo 40 años'. AM de Querétaro.

Science Connected. (14 de Junio de 2016). Got science. Obtenido de <https://www.gotscience.org/2016/06/hot-towns-urban-heat-islands/2/>

SECRETARIA DISTRITAL DE AMBIENTE. (2011). GUIA DE TECHOS VERDES EN BOGOTÁ. BOGOTÁ, COLOMBIA.

SEDEMA. (enero de 2017). Secretaría del Medio Ambiente . Obtenido de [sedema.cdmx.gob.mx: http://sedema.cdmx.gob.mx/programas/programa/azoteas-verdes](http://sedema.cdmx.gob.mx/programas/programa/azoteas-verdes)

SENADO. (4 de noviembre de 2016). SENADO. Obtenido de <http://www.senado.gob.mx/index.php?ver=sp&mn=2&sm=2&id=67051>

SHCP. (2017). Índice SHF de precios de la vivienda en México, cuarto trimestre de 2016. Ciudad de México: Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

# REFE- REN- CIAS

Banamex. (2015). Índice de Ciudades Competitivas y Sustentables. México.

Beltrán Melgarejo, A. D. (2012). Los techos verdes una opción para reducir la temperatura dentro de las casas. AGROENTORNO, 29-30.

Bové, J. (06 de octubre de 2015). <http://www.ecohabitar.org/>. Obtenido de Departamento Técnico de Knauf Insulation.: <http://www.ecohabitar.org/tag/techos-verdes/>

ECOCASA. (diciembre de 2017). <http://www.ecocasa.gob.mx>. Obtenido de <http://www.ecocasa.gob.mx/Paginas/Inicio.aspx>

GACETA OFICIAL DEL DISTRITO FEDERAL. (24/12/2008). NORMA AMBIENTAL PARA EL

DISTRITO FEDERAL NADF-013-RNAT-2007, QUE ESTABLECE LAS. ÓRGANO DEL GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL, 12-33. Gernot, M. (2004). Techos verdes. Planificación, ejecución, consejos prácticos. Alemania: Fin de siglo.

Gobierno del Estado de Querétaro. (noviembre de 2017). [queretaro.gob.mx](http://www.queretaro.gob.mx). Obtenido de <http://www.queretaro.gob.mx/eje1917/> Gómez Andrade, A. K. (6 de septiembre de 2016). El Adobero. Obtenido de TU CIUDAD; ¿La Sufres o la Vives?: <http://eladobero.com/?p=1041>

Google. (14 de diciembre de 2017). Google Maps. Obtenido de [google.com.mx: https://www.google.com.mx/maps/](https://www.google.com.mx/maps/)

Hough, M. (1998). Naturaleza y ciudad: planificación urbana y procesos ecológicos. Gustavo Gili.

<http://www.gernotminke.de/>. (2016). Planungsbüro für Ökologisches Bauen Kassel. Kassel, Wegbeschreibung, Alemania.

Martínez J, F. B. (2004). Cambio climático: una visión desde México. México, D.F.: Instituto Nacional de Ecología.

Quino, A. (5 de 03 de 2017). 'La mancha urbana creció 100 veces en solo 40 años'. AM de Querétaro.

Science Connected. (14 de Junio de 2016). Got science. Obtenido de <https://www.gotscience.org/2016/06/hot-towns-urban-heat-islands/2/>

SECRETARIA DISTRITAL DE AMBIENTE. (2011). GUIA DE TECHOS VERDES EN BOGOTÁ. BOGOTÁ, COLOMBIA.

SENADO. (4 de noviembre de 2016). SENADO. Obtenido de <http://www.senado.gob.mx/index.php?ver=sp&mn=2&sm=2&id=67051>

SHCP. (2017). Índice SHF de precios de la vivienda en México, cuarto trimestre de 2016. Ciudad de México: Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

# TRABA- JOS CITADOS

Banamex. (2015). Índice de Ciudades Competitivas y Sustentables. México.

Beltrán Melgarejo, A. D. (2012). Los techos verdes una opción para reducir la temperatura dentro de las casas. AGROENTORNO, 29-30.

Bové, J. (06 de octubre de 2015). <http://www.ecohabitar.org/>. Obtenido de Departamento Técnico de Knauf Insulation.: <http://www.ecohabitar.org/tag/techos-verdes/>

ECOCASA. (diciembre de 2017). <http://www.ecocasa.gob.mx>. Obtenido de <http://www.ecocasa.gob.mx/Paginas/Inicio.aspx>

GACETA OFICIAL DEL DISTRITO FEDERAL. (24/12/2008). NORMA AMBIENTAL PARA EL DISTRITO FEDERAL NADF-013-RNAT-2007, QUE ESTABLECE LAS. ÓRGANO DEL GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL, 12-33.

Gernot, M. (2004). Techos verdes. Planificación, ejecución, consejos prácticos. Alemania: Fin de siglo.

Gobierno del Estado de Querétaro. (noviembre de 2017). [queretaro.gob.mx](http://www.queretaro.gob.mx). Obtenido de <http://www.queretaro.gob.mx/eje1917/> Gómez Andrade, A. K. (6 de septiembre de 2016). El Adobero. Obtenido de TU CIUDAD; ¿La Sufres o la Vives?: <http://eladobero.com/?p=1041>

Google. (14 de diciembre de 2017). Google Maps. Obtenido de [google.com.mx: https://www.google.com.mx/maps/](https://www.google.com.mx/maps/)

Hough, M. (1998). Naturaleza y ciudad: planificación urbana y procesos ecológicos. Gustavo Gili. <http://www.gernotminke.de/>. (2016). Planungsbüro für Ökologisches Bauen Kassel. Kassel, Wegbeschreibung, Alemania.

Martínez J, F. B. (2004). Cambio climático: una visión desde México. México, D.F.: Instituto Nacional de Ecología.

Quino, A. (5 de 03 de 2017). 'La mancha urbana creció 100 veces en solo 40 años'. AM de Querétaro.

Science Connected. (14 de Junio de 2016). Got science. Obtenido de <https://www.gotscience.org/2016/06/hot-towns-urban-heat-islands/2/>

SECRETARIA DISTRITAL DE AMBIENTE. (2011). GUIA DE TECHOS VERDES EN BOGOTÁ. BOGOTÁ, COLOMBIA.

SEDEMA. (enero de 2017). Secretaría del Medio Ambiente . Obtenido de [sedema.cdmx.gob.mx: http://sedema.cdmx.gob.mx/programas/programa/azoteas-verdes](http://sedema.cdmx.gob.mx/programas/programa/azoteas-verdes)

SENADO. (4 de noviembre de 2016). SENADO. Obtenido de <http://www.senado.gob.mx/index.php?ver=sp&mn=2&sm=2&id=67051>

SHCP. (2017). Índice SHF de precios de la vivienda en México, cuarto trimestre de 2016. Ciudad de México: Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

# Propuesta metodológica basada en el trabajo de Bruno Munari y Gui Bonsiepe para el desarrollo de alimentos funcionales

Methodological proposal base on the work of Bruno Munari y Gui  
Bonsiepe for the development of functional foods

**Karla Torres-Salinas**  
Alumno Maestría en Diseño e Innovación  
ktorres11@alumnos.uaq.mx

# RESUMEN

El mercado de alimentos funcionales se encuentra en crecimiento a nivel mundial, cada vez hay más empresas que se dedican al desarrollo de alimentos y que ayudan a mejorar o prevenir un problema de salud. Esto ha generado que las autoridades de diferentes países presten mayor atención al desarrollo de dichos alimentos y a publicidad de dichos alimentos y a generar una legislación para cuidar al consumidor. Los países que se encuentran más adelantados en esta área son Japón, Estados Unidos y la Unión Europea. En este trabajo se analizan 25 artículos publicados en el periodo de 2000 al 2016 con el propósito de identificar los procesos de planeación, diseño e implementación, y a partir de ello elaborar una propuesta metodológica para la creación de alimentos funcionales. De manera específica, con esta metodología inspirada en el trabajo de Bruno Munari y Gui Bonsiepe, se busca reducir los tiempos de desarrollo de este tipo de alimentos e incrementar sus posibilidades de éxito en el mercado.

## **PALABRAS CLAVE**

*Clave: alimentos funcionales, legislaciones alimentarias, propuesta metodológica, Bruno Munari, Gui Bonsiepe.*

Los países que se encuentran más adelantados en esta área son Japón, Estados Unidos y la Unión Europea. En este trabajo se analizan 25 artículos publicados en el periodo de 2000 al 2016 con el propósito de identificar los procesos de planeación,

# ABSTRACT

The functional food market is in growth as there are more and more companies engaged in food development that help improve or prevent a health problem. This has led the authorities of different countries to pay more attention to the development and advertising of such foods and to pass legislation

purpose of identifying the processes of planning, design and implementation and from that to elaborate a methodological proposal for the creation of functional foods. Specifically with this methodology inspired by the work of Bruno Munari and Gui Bonsiepe seeks to reduce the times of development of this type of food and increase their chances of success in the market.

## KEYWORDS

*functional foods,*  
*food legislation,*  
*methodological proposal,*  
*Bruno Munari, Gui*

to take care of the consumer. The countries that are most advanced in this area are Japan, the United States

and the European Union. In this article we analyze 25 articles published between 2000 to 2016 with the

# INTRO DUC- CIÓN

En la historia de la nutrición humana se observa la existencia de etapas de investigación que se centran en cierto tipo de estudio o paradigma científico. Por ejemplo, durante la primera mitad del siglo pasado, la investigación en materia de nutrición humana se centró en la clasificación de las vitaminas. Así mismo, a lo largo de los años cincuentas y ochentas, la práctica científica se enfocó en determinar la relación que

existe entre enfermedades (principalmente crónico-degenerativas) con hábitos alimenticios. Finalmente para finales de los ochentas y hasta la actualidad el tema principal de investigación ha sido el análisis de la relación que existe entre los componentes nutrimentales y las funciones del organismo (Olagnero et al., 2007; Jiménez et al., 2014).

Los avances en la comprensión de dicha relación ha dado paso al desarrollo de productos alimentarios que por beneficiar la salud del consumidor de manera específica se les ha denominado alimentos funcionales (Valenzuela et al., 2014).

# DEFINICIÓN DE ALIMENTOS FUNCIONALES

El concepto de alimentos funcionales fue introducido en la década de los ochentas en Japón como estrategia para reducir los costos en salud pública derivados del incremento en la esperanza de vida. Posteriormente, en 1991, el gobierno de dicho país publicó un informe titulado FOSHU (Foods for Specified Health Use) en el cual se hace referencia a aquellos alimentos procesados que desempeñan un efecto benéfico específico dentro del organismo humano (González, Meléndez y Álvarez, 2012; Cruzado y Cedrón, 2012).

Es importante aclarar que antes de la publicación del FOSHU a un alimento se le atribuían solo dos funciones principales. La función primaria o nutricional que se centra en proveer al organismo humano los nutrientes (carbohidratos, lípidos, proteínas, minerales, fibra, etc.) necesarios para vivir, y la función secundaria centrada en estimular el apetito, que se encuentra relacionada con las características organolépticas del alimento y estimulan las funciones psico-sensoriales que ejercen una influencia en las secreciones gástricas, hepáticas y pancreáticas. De manera posterior a la publicación del FOSHU, a las funciones antes descritas se añadió una tercera que consiste en influir de manera positiva los procesos metabólicos del organismo (López et al., 2015).

# CLASIFICACIÓN



Figura 1.  
 Clasificación de Alimentos Funcionales,  
 Fuente: Elaboración propia, datos Navarro  
 y Periago, 2016.

Existe una gran variedad de productos en el mercado ofertados como alimento funcional; esto ha llevado al desarrollo de varias clasificaciones, por ejemplo: alimentos naturales, de consumo diario, para prevención, tratamiento etc. Tomando en cuenta la forma en que la propiedad funcional es incluida en los alimentos, estos se pueden clasificar de la siguiente manera: (Valenzuela et al., 2014; Navarro y Periago, 2016).

Debido a la gran exposición y variedad de productos funcionales, particularmente aquellos denominados coloquialmente como “preventivos-curativos”, las autoridades de cada país se han visto obligadas a implementar medidas para garantizar la veracidad de los valores nutricionales y propiedades declaradas en las etiquetas y en la publicidad de dichos productos. De manera específica, las legislaciones desarrolladas por Japón, La Unión Europea y los Estados Unidos constituyen los ejemplos más consistentes en materia de legislación de alimentos funcionales. En los párrafos siguientes se presenta un resumen de las aportaciones que cada una de estas asiste a la regulación de alimentos funcionales (Caldera, 2013).

Dentro del FOSHU, publicado en 1991, el gobierno japonés estableció que para que un alimento se incluya en la lista de alimentos funcionales y pueda ser vendido como tal, la empresa responsable de su elaboración debe presentar evidencia científica de dicho producto, así como información detallada de sus ingredientes y composición. Solo cuando la información haya sido evaluada por

## REGULACIÓN

el Ministerio de Salud la empresa podrá colocar en la etiqueta información sobre los efectos benéficos del producto (Cruz, 2007; Murcia, 2013). Por su parte, La Unión Europea ha establecido que ningún producto puede contener en sus etiquetas información sobre los beneficios, aun cuando dichos beneficios hayan sido comprobados científicamente (Palou, 2006; Virma et al., 2016).

De manera similar a lo establecido en Japón, desde 1993, Estados Unidos permite que las etiquetas de los alimentos incluyan información sobre los beneficios que estos brindan al organismo, siempre y cuando existan pruebas científicas y estas sean avaladas por la Food and Drug Administration (FDA). De manera específica, la regulación implementada por la FDA busca a través del etiquetado de los alimentos fomentar mejores hábitos alimenticios entre la población para así reducir el riesgo de padecer enfermedades como las afecciones cardiacas o el cáncer (Urquiaga et al., 2014).

Dentro de la regulación norteamericana existen también lo que se conoce como “declaraciones autorizadas” (afirmaciones que relacionan un alimento, ingrediente o nutriente con algún beneficio directo con la salud, por ejemplo el calcio con los huesos) que son establecidas por Organismos Científicos Federales como National Institutes of Health o National Academy of Sciences.

En el Acta de Suplementos Dietéticos para la Salud y Educación aprobada en 1994, el gobierno estadounidense permite que aun sin la autorización de la FDA las empresas hagan uso de declaraciones de estructura función, las cuales especifican cómo los componentes de un alimento afectan estructuras o funciones específicas en el organismo, pero no relacionan su consumo a la prevención o combate de una enfermedad por ejemplo: “el alto contenido de fibra favorece la regularidad intestinal”. Debido a que estas declaraciones no necesitan la aprobación de la FDA varias empresas han preferido comercializar los productos, no como alimentos funcionales, sino como suplementos dietéticos (Caldera, 2013; Urquiaga et al., 2014).

## Estados Unidos

Lo regula FDA.

Requisitos:

- Consenso entre los expertos en salud
- Estudios Científicos.

Suplementos Dietarios

Requisitos:

No se pueden relacionar de manera directa con una enfermedad

## Unión Europea.

Lo regula EFSA.

No se permite ningún tipo de declaración en las etiquetas.

## México

Se les llama suplemento Alimenticio se regulan por medio de:

La ley general de salud de productos

Reglamento de Control Sanitario

Reglamento de la ley general de salud en materia de publicidad

## Brasil.

Agencia Nacional de Vigilancia Sanitaria

Brasilera.

Requisitos: Demostrar la seguridad y eficacia de los componentes

## Japón

Lo regula el Ministro de Salud.

Requisitos:

- Datos Científicos
- Declaración de Integridad

La situación en América Latina es muy diferente, esto debido a que el conocimiento sobre alimentos funcionales no es de dominio general. Consecuentemente algunos países de esta zona reconocen las propiedades funcionales de determinados alimentos y pocos son los países dentro de esta zona que cuentan con regulaciones claras. De entre estos países se destaca Brasil por contar con la existencia de la Agencia Nacional de Vigilancia Sanitaria Brasileira, la cual exige a las empresas demostrar la seguridad y eficacia de los componentes alimenticios sus productos (Caldera, 2013).

En México se utiliza el término suplementos alimenticios para referirse a los alimentos funcionales y la producción de los mismos se regula por medio de la Ley General de Salud, el Reglamento de Control Sanitario de Productos y Servicios, y el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Publicidad. De manera específica, esta última ley busca garantizar que los procesos de producción estén estandarizados y que la declaración de los ingredientes sea clara y visible para que así, el consumidor pueda detectar cualquier ingrediente que pueda representar un riesgo para su salud (Caldera, 2013).

Figura 2.

Mapa de los países que cuentan con legislaciones para alimentos funcionales.

Fuente: Elaboración Propia con datos de Palou, 2006; Urquiaga et al., 2007; Caldera, 2013.

# MÉTODOLÓGÍA

En vista de lo expuesto anteriormente, se realizó una revisión de literatura del 2000 al 2016 para evaluar las publicaciones relacionadas con el desarrollo de alimentos funcionales y así determinar los pasos que se utilizan para su elaboración. Durante este proceso, se le dio prioridad a la sección dentro de los artículos revisados referente a la validación de la función del alimento y la implementación del producto en el mercado.

# RECO- LECCIÓN DE DA- TOS

que existiera un prototipo y no solo una propuesta o análisis teórico sobre el tema de alimentos funcionales. Del total de artículos que cumplían con dicho requisito, se seleccionaron aquellos que contaran con un mayor número de citas. Derivado de lo anterior se eligió un total de 25 artículos.

Para la recopilación de artículos a evaluar, se utilizó la base de datos de la Universidad Autónoma de Querétaro y el buscador Académico de Google utilizando las palabras "alimento funcional", "diseño de alimentos funcionales", "propuesta de alimento funcional". Dentro de este universo de artículos, los seleccionados para revisión fueron aquellos que describieran procesos en los

# ANÁLISIS DE DATOS

Durante la revisión de artículos seleccionados se analizó la metodología empleada por los diferentes autores para conformar un inventario de los métodos que se utilizan en cada una de las etapas del proceso de desarrollo de un alimento funcional. A partir de este inventario, se identificaron las herramientas de diseño propuestas por Bruno Munari y Gui Bonisepe que podrían utilizarse para facilitar aspectos puntuales dentro de dicho proceso.

Tabla 1: Lista de artículos revisados

Nombre del Artículo	Autor (es)
<b>Desarrollo de pan integral con soya, chía, linaza y ácido fólico como alimento funcional para la mujer</b>	Mayela Bautista Justo, A. Camarena Aguilar, Kata Kazimierz Wrobel, Guadalupe Sierra y Víctor Da Motas
<b>Evaluación de galletas con fibra de cereales como alimento funcional</b>	María O. Román, Francisca
<b>Desarrollo y transferencia tecnológica de pastas funcionales extendidas con leguminosas</b>	Marisela Granito, Vanesa
<b>Desarrollo y evaluación de una pasta a base de trigo, maíz, yuca y frijol</b>	Marisela Granito, Alexia
<b>Elaboración de una bebida funcional de alto valor biológico a base de borojo</b>	Guillermo Salamanca, M. Montoya
<b>Alimentos cárnicos funcionales: desarrollo y evaluación de sus propiedades saludables</b>	Alonso Begoña, Francisca
<b>Evaluación Sensorial de Preparaciones Elaboradas con Nuevos Alimentos Funcionales Destinados al Adulto Mayor</b>	Mariane Lutz R., Doris Alviña W.
<b>Desarrollo de un producto de panadería con alto valor nutricional a partir de la harina obtenida del banano verde con cáscara</b>	Maritza Andrea Gil Garza de Jesús Millán Cardona, Carolina Díez Rodríguez, Alfonso Rocha Gutiérrez
<b>Propiedades funcionales de la fibra del musgo <i>sphagnum magellanicum</i> y su utilización en productos de panadería</b>	Mario Villarroel, Carol A.
<b>Frutos de Uchuva (<i>Physalis peruviana L.</i>) Ecotipo Colombia mínimamente procesados, adicionados con microorganismos probióticos utilizando ingeniería de matrices</b>	Zaira Tatiana Marin Araujo, Inés Montoya Campuzano
<b>Caracterización físico química de 3 concentrados comerciales de fibra dietaria</b>	Francia E. Valencia y M.
<b>El Aloe Vera como componente de alimentos funcionales</b>	Antonio Vega, Nevenka
<b>Efecto de la ingesta de leche fermentada con <i>Lactobacillus casei</i> DN-114 001 sobre la flora intestinal</b>	R. Tormo Carnicer, D. I.
<b>Huitlacoche (corn smut), causado por el hongo fitopatogeno <i>Ustilago Maydis</i>, como alimento</b>	Margarita Juárez-Montiel, Camarillo César Hernández

	Citas	Metodología
Alejandra Denisse Castro Alfaro, Ernesto Wrobel, Dalupe Alanís Guzmán, Zeferino Gamiño Zanella	30	Descripción del Problema, Prototipo, Pruebas (Sensorial, químico, físico, función In silico)
...a E. Valencia	28	Descripción del Problema, Prototipo, Pruebas (Físico-químicos, Microbiológicos, Sensorial, Funcional clínico)
...a Ascanio	38	Descripción del problema, prototipo, pruebas (físico-químicos, sensorial, funcional In silico)
...a Torres, Marisa Guerra,	42	Descripción del problema, prototipo, pruebas (físico-químicos, sensorial, funcional In silico)
...Mónica Patricia Osorio, Leidy Marcela	18	Descripción del problema, prototipo, pruebas (físico-químicos, sensorial, funcional In silico)
...co Jiménez	25	Descripción del Problema, Prototipo, Pruebas (Físico-químicos, Microbiológicos, Sensorial, Funcional In vivo)
...Morales D., Silvia Sepúlveda B., Marcela	26	Descripción del Problema, Prototipo, Pruebas (Físico-químicos, Microbiológicos, Sensorial, Funcional clínico)
...zón, Lina María Vélez Acosta, Leonidas ...a, María Antonia Acosta Hurtado, Astrid ...z, Natalia Cardona Taborda, Luis ...z, Gloria Cristina Villa Mejía.	18	Descripción del Problema, Prototipo, Pruebas (Físico-químicos, Microbiológicos, Sensorial, Funcional In silico)
...Acevedo, Enrique Yáñez, Edith Biolley	41	Descripción del Problema, Prototipo, Pruebas (Físico-químicos, Microbiológicos, Sensorial, Funcional In silico)
...ngo; Misael Cortes Rodríguez y Olga ...no	28	Descripción del Problema, Prototipo, Pruebas (Físico-químicos, Microbiológicos, Sensorial, Funcional In silico)
...maría Román.	22	Descripción del Problema, Prototipo, Pruebas (Físico-químicos, Microbiológicos, Sensorial, Funcional In Vivo)
...Ampuero, Luis Díaz y Roberto Lemus	78	Descripción del Problema, Prototipo, Pruebas (Físico-químicos, Microbiológicos, Sensorial, Funcional In Vivo)
...nfante Piña, E. Roselló Mayans	22	Descripción del Problema, Prototipo, Pruebas (Físico-químicos, Microbiológicos, Sensorial, Funcional clínico)
...SandraRuiloba de LeónGriseldaChávez- ...ez-RodríguezLourdesVilla-Tanaca	24	Descripción del Problema, Prototipo, Pruebas (Físico-químicos, Microbiológicos, Sensorial, Funcional

<b>funcional</b>				clínico)
<b>Fortificación de hongos comestibles con calcio, selenio y vitamina C</b>	Misael Cortes, Andrea García y Héctor Suárez.	32		Descripción del Pro químicos, Microbio Vitro)
<b>Caracterización de Carne de Conejo y Producción de Salchicha</b>	Katya Kuri, Angelly Martinez y Yelitzia Aguas	19		Descripción del Pro químicos, Microbio
<b>Caracterización fisicoquímica y funcional de las harinas de arracacha (arracacia xanthorriza) para sopas instantáneas</b>	A García, E. Pacheco, J. Tovar, E. Pérez	22		Descripción del Pro químicos, Microbio silico e In Vitro)
<b>Composición química y actividad antioxidante del alga marina roja <i>Bryothamnion triquetrum</i> (S.G.Gmelin) Howe</b>	Alexis Vidal, Adyary Fallarero' Elma Regina Silva de Andrade-Wartha' Ana Mara de Oliveira e Silva' Alessandro de Lima' Rosângela Pavan Torres' Pia Vuorela' Jorge Mancini-Filho,	23		Descripción del Pro químicos, Microbio silico)
<b>Estudio de la Stevia (<i>Stevia rebaudiana Bertoni</i>) como edulcorante natural y su uso benéfico para la salud</b>	R. Salvador y M. Stelo	20		Descripción del Pro químicos, Microbio silico)
<b>Polifenoles y Actividad Antioxidante del Fruto Liofilizado de Palma Naidi (Açaí Colombiano) (Euterpe oleracea Mart)</b>	Benjamín Alberto Rojano, Isabel Cristina Zapata Vahos, Andrés Felipe Alzate Arbeláez, Ana Juleza Mosquera Martínez, Farid Bernardo Cortés Correa y Laura Gamboa Carvajal	17		Prototipo, Pruebas Sensorial, Funcion
<b>Composición química y compuestos bioactivos de las harinas de cascara de naranja (<i>citrus sinensis</i>), mandarina (<i>citrus reticulata</i>) y toroja (<i>citrus paridisi</i>) Cultivadas en Venezuela</b>	Alicia Rincón, Marina Vázquez, Fany Padilla	58		Prototipo, Pruebas Sensorial, Funcion
<b>Evaluación preliminar de la actividad hipoglucemiante en ratones diabéticos por aloxano y capacidad antioxidante in vitro de extractos de Bauhinia kalbreyeri Harm</b>	Elizabeth Murillo, Margarita María Tique, Luis Fernando Ospina, Óscar Lombo.	21		Prototipo, Pruebas Sensorial, Funcion
<b>Lactosuero como fuente de péptidos bioactivos</b>	Carlos Alvarado y Marisa Guerra	25		Descripción del Pro
<b>Elaboración Y Evaluación de polvos para bebidas instantáneas a base de Harina Extrudida de Ñame (<i>Dioscorea alata</i>)</b>	Nota Techeira, Auris D. García	14		Prototipo, Pruebas Sensorial, Funcion
<b>Desarrollo y Evaluación de un postre lácteo con fibra de naranja</b>	Olga Martínez	11		Prototipo, Pruebas Sensorial

# RE- SUL- TA- DOS

Al revisar la literatura se observa que muy pocos de los artículos que abordan el proceso de desarrollo de alimentos funcionales describen cómo alinear las propiedades nutrimentales de los ingredientes de un alimento con los intereses del mercado. Igualmente, la revisión de literatura revela una falta de información relacionada a los criterios mediante los cuales se determinan los procesos a seguir una vez identificado un problema de salud. Por lo anterior, en la siguiente sección se presenta una propuesta metodológica mediante la cual se busca brindar a las empresas la oportunidad de desarrollar prototipos que les permitan validar sus nuevos productos en el mercado y con base en ello, reducir el tiempo y recursos necesarios para desarrollar alimentos funcionales que cumplan con las reglamentaciones impuestas por Japón, la Unión Europea y los Estados Unidos.

Para lograr los objetivos antes mencionados, la metodología propuesta está centrada en el conocimiento del usuario.

Al desarrollar un alimento funcional se busca ayudar a prevenir o controlar un problema específico de salud. A la fecha, las empresas que han desarrollado con mayor éxito este tipo de alimentos son las grandes compañías que cuentan con un equipo de diseño centrado en la elaboración de nuevos alimentos, que sean relevantes para nichos de mercado específicos (Cortés, Chiralt, & Puente, 2005).

problema, Prototipo, Pruebas (Físico-biológicos, Sensorial, Funcional In
problema, Prototipo, Pruebas (Físico-biológicos, Sensorial)
problema, Prototipo, Pruebas (Físico-biológicos, Sensorial, Funcional (In
problema, Prototipo, Pruebas (Físico-biológicos, Sensorial, Funcional In
problema, Prototipo, Pruebas (Físico-biológicos, Sensorial, Funcional In
(Físico-químicos, Microbiológicos, al (In silico e In Vitro)
(Físico-químicos, Microbiológicos, al (In silico)
(Físico-químicos, Microbiológicos, al (In vivo)
problema, Prototipo, Pruebas (Físico-químicos, Microbiológicos, al (In silico)
(Físico-químicos, Microbiológicos,

# FASE I: ESTRUCTURA DEL PROBLEMA

La primera fase tiene como objetivo explorar ¿qué función fisiológica se quiere regular?, ¿qué ingrediente se va a utilizar?, ¿cómo afecta el ingrediente en la función?, ¿cuál es la cantidad de ingrediente efectiva?, ¿cómo se va a medir el efecto?, ¿target esperado?, aspectos de seguridad en el uso de ingredientes.

En esta etapa se define como estructura del problema, para esta parte se recomienda utilizar alguna de las siguientes herramientas: Para Análisis del Problema: el árbol del problema, que es una herramienta que busca identificar los

problemas principales con sus causas y efectos, lo que ayuda para poder establecer objetivos claros y directos. La descripción del problema, que de acuerdo a Bonsiepe y a los antecedentes recopilados, define a la función y los objetivos generales del proyecto. Identificación de los elementos del problema, que de acuerdo a Bruno Munari es la parte en donde el problema se divide en pequeños problemas particulares, para que estos puedan ser solucionados de manera independiente (Vilchis, 1998).

Conocimiento del Usuario; las IDEO CARDS son herramientas que permiten inspirar diseños y mantienen a las personas como centro de este proceso, son un total de 51 tarjetas que se dividen en observar, aprender, preguntar e intentar, y cada una de ellas contiene una breve descripción de cómo y cuándo realizarlas (IDEO, 2003), Buyer de persona es una representación semi-ficticia que permite representar a los diferentes segmentos a los que se pretende llegar, es muy utilizada en marketing (Revella, 2011).

# FASE II: DISEÑO

Para la segunda etapa que se denomina diseño, se debe tomar en cuenta las siguientes consideraciones: el conocimiento, el gusto y la necesidad nutricional de la población a la que va dirigida, si el alimento es de consumo regular, las características organolépticas del producto, biodisponibilidad y estabilidad de los nutrientes, proceso industrial económicamente viable, no haber riesgo de toxicidad para esta etapa se recomienda utilizar las siguientes herramientas: Requerimientos de la solución; benchmarking es una herramienta que se utiliza para realizar

evaluaciones comparativas de los productos, servicios o procesos (Romaní, 2009). Análisis de Tecnologías; esto de acuerdo a Bonsiepe se realiza después de haber tenido una lluvia de ideas de las posibles soluciones en donde cada una de estas ideas se somete a pruebas de factibilidad, técnica, funcional, económica y formal, por medio de una tabla descriptiva que permita después tomar una decisión de la opción más viable, para poder pasar después a la elaboración del prototipo de la formulación (Vilchis, 1998).

# FASE III: PRUEBAS

En esta parte se toma en cuenta que los marcadores que se seleccionan deben ser prácticos, válidos, reproducibles, sensibles, específicos y éticos, y pueden catalogarse en: de exposición al ingrediente o indicadores estadísticos, función bioquímica o respuesta fisiológica o pruebas médicas relacionadas con el proceso de mejora del estado de salud o reducción del riesgo de enfermedad en esta etapa las herramientas que se proponen son:

**A c e p t a c i ó n ;** el estudio de análisis sensorial es muy útil para conocer las características organolépticas de los alimentos, permite traducir las preferencias de los consumidores en atributos definidos se pueden medir por una escala hedónica o una lúdica (Ramírez, 2012).

**Función;** se pueden realizar In Vitro (no celular/celular) que son pruebas realizadas en un ambiente controlado y fuera del organismo vivo, también pueden ser In Vivo, estas se realizan dentro del organismo vivo, pueden ser en modelos animales o en análisis clínicos en personas, o puede ser In Silico.

# FASE IV: IMPLE- MENTA- CIÓN

Para la cuarta parte, que es implementación, es muy importante que se tomen en cuenta las especificaciones comerciales, control de calidad, especificaciones técnicas del producto, el procedimiento de producción y la validación del producto; en esta parte se recomienda realizar el diseño de la producción, en donde se toman en cuenta todas las operaciones básicas y las condiciones de las mismas, y las especificaciones comerciales en donde se analiza el sistema de distribución, embalaje y condiciones de uso y stock.

# REFE- REN- CIAS

Caldera, P. Y. (2013). LEGISLACIÓN DE LOS COMPONENTOS ALIMENTICIOS EN AMÉRICA LATINA. *Juste Active Solutions*, 4-69.

Cortés, M., Chiralt, A., & Puente, L. (2005). ALIMENTOS FUNCIONALES: UNA HISTORIA CON MUCHO PRESENTE Y FUTURO. *VITAE, REVISTA DE LA FACULTAD DE QUÍMICA FARMACÉUTICA*. 12(1), 5-14.

Cruz, N. L. (2007). Alimentos Funcionales. *Biotempo*. 7, 46-54.

Cruzado, M., & Cedrón, J. (2012). Nutraceuticos, alimentos funcionales y su producción. *Revista Química PUCP*. 26(1-2), 33-36.

González, D. C., Meléndez, I. L., & Álvarez, D. C. (2012). ALIMENTOS COMO MEDICAMENTOS: LA DELGADA LÍNEA DIVISORIA ENTRE LA INDUSTRIA FARMACÉUTICA Y LA INDUSTRIA ALIMENTARIA. *Revista Española de Salud Pública*. 86, 313-317.

IDEO. (Noviembre de 2003). Method Cards. Obtenido de tools: <https://www.ideo.com/post/method-cards>

Jiménez, R., González, N., Hernández, M., & Ojeda, N. (2014). La caña de azúcar como alimento funcional. *Revista Iberoamericana de Ciencias*. 1(3), 31-39.

López, C. R., Pérez, A., Ivankovich, C., Calderón, S., & Pineda, M. L. (2015). Evaluación de la aceptación por consumidores de un bocadillo de pejibaye (*Bactris gasipaes*) y estudio de su potencial como alimento funcional. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*. 65(1), 65-71.

- Murcia, J. L. (2013). Alimentos Funcionales. Distribución y Consumo. 5, 47-50.
- Navarro, G. I., & Periago, M. (2016). El tomate, ¿alimento saludable y/o funcional? Revista Española de Nutrición Humana y Dietética. 20(4), 323-335.
- Olagnero, G., Genevois, C., Ireí, V., Marcenado, J., & Bendersky, S. (2007). Alimentos Funcionales: Conceptos Definiciones y Marco Legal. DIAETA, Buenos Aires. 25(119), 31-39.
- Palou, A. (2006). Algunos nuevos retos en nutrición básica y aplicada. Revista de Medicina de la Universidad de Navarra. 50(4), 31-38.
- Ramírez, N. J. (2012). Análisis Sensorial: pruebas orientadas al consumidor. ReCiTeLa. 12(1), 85-97.
- Revella, A. (2011). The Buyer Persona Manifesto.
- Romaní, J. (2009). El concepto de tecnologías de la información. Benchmarking sobre las definiciones de las TIC en la sociedad del conocimiento. Revista de Estudios de Comunicación. 14(27), 295-318.
- Urquiaga, I., Lamarca, M., Jiménez, P., Echeverría, G., & Leighon, F. (2014). ¿Podemos confiar en el etiquetado nutricional de los alimentos en Chile? Revista médica de Chile. 142(6), 775-781.
- Valenzuela, A., Valenzuela, R., Sanhueza, J., & Morales, G. (2014). Alimentos funcionales, nutraceuticos y foshu: ¿vamos hacia un nuevo concepto de alimentación? Revista Chilena de Nutrición. 41(2)., 198-204.
- Vilchis, E. L. (1998). Metodología del Diseño Fundamentos Teóricos. México: Designio.
- Virma, I., Serrano, M., Balanza, S., & López, J. (2016). Etiquetado e información sobre alimentos genéticamente modificados: estudio transversal en una población de Murcia (España). Revista Española de Nutrición Humana y Dietética. 20(3), 2-20.

# Herramienta Auxiliar para la detección de anomalías y alertas en el desarrollo infantil: observando los primeros signos del TEA

Auxiliary tool for detection of anomalies and alerts in the child development: observing the first signs of ASD

**Ll. Blanca Gasca Granados**  
Maestría en Diseño e Innovación  
Facultad de Ingeniería, UAQ.  
bgasca08@alumnos.uaq.mx

**M en I Artemio Sotomayor Olmedo**  
Dir. de Recursos Materiales y Servicios Generales  
Universidad Autónoma de Querétaro  
artemio.sotomayor@uaq.mx

# RESUMEN

Llevar a cabo un registro de observación infantil en estancias y guarderías permite identificar de manera clara y oportuna los avances en el nivel de adquisición de habilidades y/o desarrollo, y dar seguimiento a las tareas programadas favorece la identificación de cambios en los infantes, así como,

## **PALABRAS CLAVE**

*Autismo, Desarrollo infantil, Detección temprana, Vigilancia desarrollo.*

posibles anomalías que puedan presentar. Es de gran importancia que auxiliares educativos cuenten con herramientas que permitan medir y valorar el desarrollo infantil, fortalecer los conocimientos sobre los puntos a observar, la interacción con el entorno e interpretación de actividades; con el propósito de identificar aspectos que no

han alcanzado el desarrollo esperado y/o la presencia de conductas que en un momento dado alerten sobre posibles anomalías o que sean parte de las primeras manifestaciones de alguna alteración o enfermedad. Un ejemplo es el Trastorno del Espectro Autista (TEA), y cuya identificación aumenta la posibilidad de canalizar al infante en edad temprana con profesionales de la salud, y generar estrategias que incrementen el nivel de autonomía, funcionalidad social, y la inclusión en las actividades académicas.

# INTRO DUC- CIÓN

## KEYWORDS

*Autism, Child development, early detection, observing development.*

Los trastornos mentales afectan a las personas sin distinción de edad, sexo, nivel socio-económico y cultural, lo que se traduce como un serio problema de salud pública y conlleva a un alto costo social. La salud mental tiene una participación en la carga global de las enfermedades con alrededor de 12%. En México la población

de niños y adolescentes asciende a 27% en unidades ambulatorias y a 6% en unidades psiquiátricas, esto es preocupante debido a que la mayoría de los trastornos psiquiátricos se encuentran en las primeras décadas de vida (50% inicia antes de los 21 años) (Organización Panamericana de la Salud, 2011).

El informe de salud mental 2011 describe que México vive una transición epidemiológica "polarizada", con la disminución de las enfermedades infecto-contagiosas y aumento de los padecimientos crónico-degenerativos (accidentes, lesiones y trastornos mentales). A pesar de la importante carga de enfermedad que representan los trastornos mentales, existe una baja utilización de los servicios por parte de la población que presenta este tipo de padecimientos y el tiempo que tardan los pacientes en llegar a la atención tienen una latencia que oscila entre 4 y 20 años según el tipo de padecimiento.

<b>Año</b>	<b>Cantidad de diagnósticos</b>
<b>Antes de 1990</b>	1 de 2000 niños
<b>1990</b>	1 en 500
<b>2000</b>	1 en 166
<b>2009</b>	1 en 100 (1%)
<b>2012</b>	1 en 88
<b>2013</b>	1 de cada 54 Varones

**Tabla 1.**  
Cifras de autismo de acuerdo al Autism Speaks. Fuente: (Ciencia & Sanidad, 2009)

Por ejemplo el TEA (trastorno descrito en el DSM-V) que a pesar de los avances de detección sistémica de escalas, cuestionarios y métodos de diagnóstico, suele confirmarse de manera fiable entre los 3 y 6 años (en algunos casos de 4 o 5 años en E.U.), dependiendo de la zona geográfica y del entorno sociocultural; sin embargo, la preocupación familiar sospecha de la existencia de un problema de desarrollo que aparece mucho antes, situándose en los 15 a 18 meses, lo que conlleva a un retraso en el diagnóstico y genera problemas importantes para la intervención terapéutica oportuna, el estrés y sufrimiento de la familia ante la percepción evidente de un problema sin una explicación aparente, o la prevención del riesgo genético (Klin, Klaiman, & Jones, 2015; Paula-Pérez & Artigas-Pallarés, 2014).

En TEA en los últimos años muestra un aumento significativo de casos diagnosticados como se puede observar en la Tabla 1, con cifras de uno en cada 88 niños hasta uno en cada 54 varones.

En México existen aproximadamente 298 mil personas entre cinco y 19 años con este trastorno, el 95% de los padres notaron los primeros rasgos antes de los tres años, de estos, solo el 22% recibió el diagnóstico antes de dicha edad, y el 78% restantes recibió el diagnóstico después de los tres años (Fombonne et al., 2016), por tanto la vigilancia antes de los cinco años (94 mil 800 menores) es fundamental para reducir la edad de diagnóstico.

# OBJETIVO

Diseñar una estrategia de observación para que mediante el registro de observación del desarrollo y adquisición de habilidades del infante, permita identificar las primeras manifestaciones del Trastorno del Espectro Autista mediante la anotación de anomalías o signos de retraso en el desarrollo infantil en niños de uno a tres años, que se encuentran inscritos en la Estancia infantil "Bienestar UAQ".

# ANTECEDENTES

El Trastorno del Espectro Autista (TEA o Autism Spectrum Disorder ASD) es un desorden del neurodesarrollo, con múltiples efectos en el funcionamiento cerebral, causa problemas en el pensamiento, en los sentimientos y en la habilidad de relacionarse con otros (APA, 2016). No se conocen sus causas primigenias, dado que existe una gran cantidad de factores que probablemente contribuyan al trastorno, incluyendo la herencia y/o factores ambientales.

Existen problemas asociados al TEA con diferente grado de afectación de acuerdo a cada persona como: problemas cognitivos, déficit de atención o hiperactividad, desordenes de aprendizaje (Aggarwal et al., 2015; Boujarwah, et al., 2010), es decir, difiere de persona a persona en severidad y combinación de síntomas, e incluso en la misma persona en diferentes momentos; las categorías donde tienen mayores limitaciones son:

1. Problemas de comunicación: Incluye dificultad en el uso y entendimiento del lenguaje.
2. Dificultad en la relación con las personas, cosas o eventos.
3. Movimientos y comportamientos repetitivos.

Los primeros signos se manifiestan durante los primeros tres años de vida, principalmente durante el tercero (Aggarwal et al., 2015; Fombonne et al., 2016) y el diagnóstico se hace con base al DSM-V (American Psychiatric Association, 2014). Es importante la observación del desarrollo en edad temprana que permita identificar estos signos y lograr con ello una atención oportuna.

La información existente sobre el desarrollo infantil, se enfoca principalmente a profesionales de la salud: psicólogos quienes atienden el desarrollo general del infante; pediatras que se enfocan al desarrollo físico y biológico del infante; neurólogos que se enfocan al desarrollo neuronal; psiquiatras para determinar posibles trastornos del desarrollo; además de subespecialistas que observan cuestiones específicas sobre el desarrollo infantil. La consulta para la atención del niño es limitada a revisiones establecidas en tiempos que van desde los 15 a 45 minutos de acuerdo a la naturaleza de la misma y a los síntomas que presenta el infante, siendo este tiempo insuficiente para identificar las primeras manifestaciones en el comportamiento e interacción del infante cuando no son tan evidentes, es importante la vigilancia continua del desarrollo por las personas que tienen interacción constante con el niño (padres, cuidadores, educadores, etc).

En la Estancia Infantil "Bienestar UAQ" los Auxiliares Educativos son los responsables del grupo de infantes, y quienes a través de la planeación y desarrollo de actividades procuran su desarrollo integral. Las actividades se establecen de acuerdo a la normativa del DIF, quien brinda el banco de actividades sugeridas y las capacitaciones para su desarrollo y cuidado; así como el formato para el registro de la cédula del desarrollo infantil en el periodo establecido. Las principales observaciones se dirigen al comportamiento del niño dentro de las actividades, en número de veces que hizo "pipi" o "popo", si terminó su comida a tiempo, o si presentó fiebre o dolor durante su estancia. El no lograr las conductas y habilidades esperadas para la edad, pueden ser transitorias; sin embargo, algunos retrasos en edad temprana pueden estar asociados a posteriores discapacidades, el seguimiento del desarrollo permite que tanto padres como profesionales, con el conocimiento acerca de las capacidades y limitaciones de la niña y del niño, estén preparados para generar estrategias que contemplen acciones dirigidas a la adquisición de habilidades del periodo que corresponde.

# MÉTODOLÓGÍA

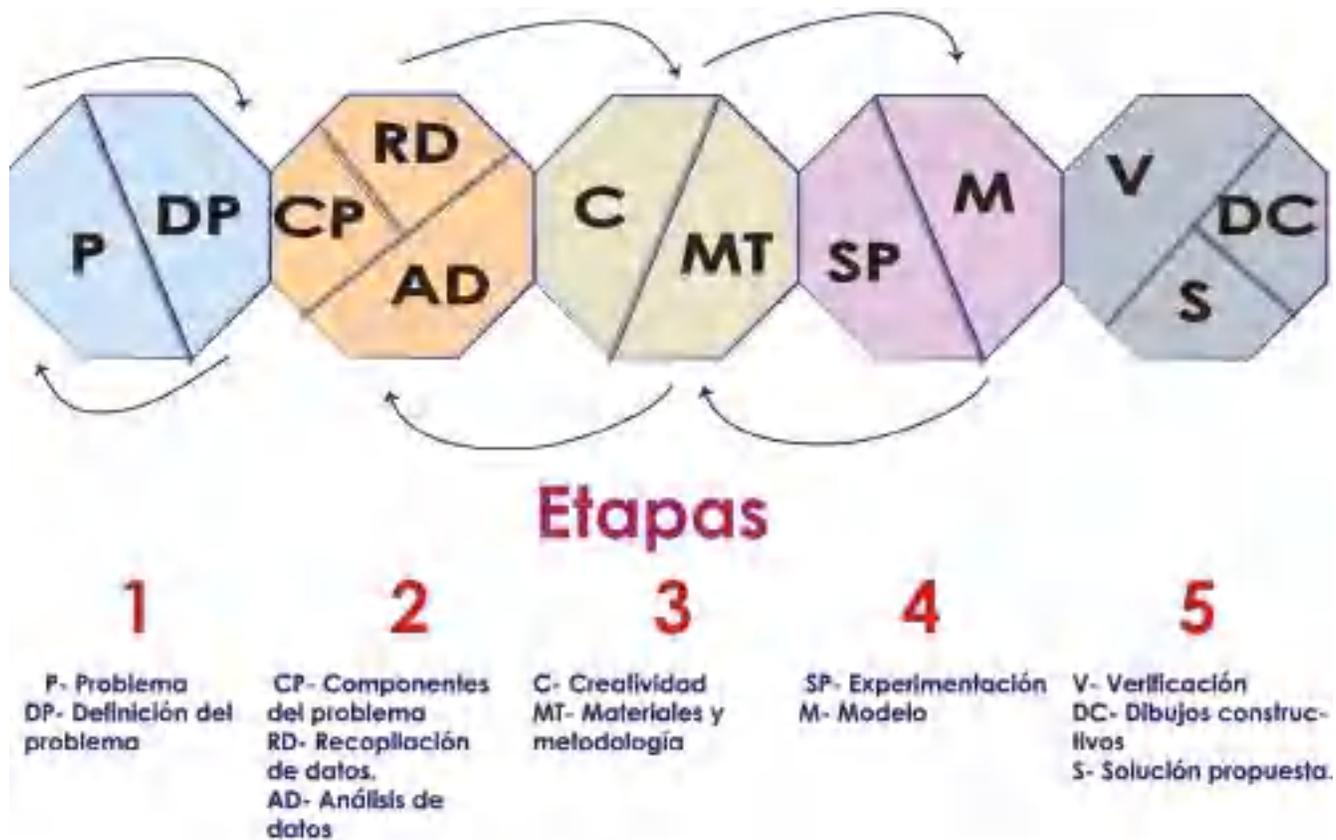


Figura 1.  
Metodología Aplicada al proyecto.  
Fuente: Munari, 2004

El desarrollo del proyecto está basado en la metodología Proyectual (Figura 1) la cual consiste en una serie de operaciones, dispuestas en orden lógico con la finalidad de conseguir un máximo resultado con un mínimo esfuerzo (Munari, 2004, p. 18), y la aplicación de herramientas del diseño centrado en el usuario (Pratt & Nunes, 2013).

Primera etapa, definición del problema: identificación de la necesidad, búsqueda de expertos en TEA, identificación de fuentes de referencia y observaciones de campo. Como resultado la contextualización del TEA, su percepción a nivel nacional y local a través de entrevistas semi-estructuradas a encargados de centros que brindan atención a personas con TEA.

Segunda etapa, identificación de elementos principales del problema: de acuerdo al primer análisis de datos obtenidos se profundiza en el objeto de observación aplicando las herramientas: Buyer persona, análisis de Benchmarking, IDEO Cards y Focus group; identificando los factores clave y proceder al análisis mediante el desarrollo de tablas comparativas, mapeo de datos, y modelos arquitectónicos de la información proporcionada, con el objetivo de describir el estado inicial del problema.

Tercera etapa, determinación y especificación de requerimientos iniciales del proyecto: diseño de propuesta inicial y creación del prototipo (prototipado rápido) validado por los usuarios, determinación del modelo funcional.

Cuarta etapa, diseño de experimentos: contiene la evaluación de los componentes y verificación del cumplimiento de los requerimientos y deseos. Establecimiento del protocolo de ensayos y de las relaciones entre elementos. La prueba de hipótesis con el grupo de prueba de la Estancia "Bienestar UAQ", la Tabla 2 muestra los datos generales para el grupo de estudio.

No. de Grupos	Rango edad en meses	No. de Auxiliares	No. de infantes
2	12 a 19	2	27
2	20 a 35	2	20
1	36 a 47	1	15
1	12 a 47	1	12

**Tabla 2.**  
*Población de estudio*

Quinta etapa, validación de la objetividad: validez de apariencia, la estructura de dominio mediante la comparación del contenido o constructo, los criterios de valor con la validez del criterio y las condiciones de funcionamiento. La validación de los cuestionarios con el Alpha de Cronbach, y se realiza un análisis cualitativo comparativo de los resultados.

El control y seguimiento de implementación para determinar la confiabilidad de los datos: el proceso de implementación, llenado de cuestionarios y el uso del tablero de observaciones del infante; verificación aleatoria de implementación en los grupos, observación de cada participante menos en una ocasión.

# RESULTADOS

## ETAPA 1:

### PROBLEMA

En el contexto nacional hay poca información sobre el Trastorno del Espectro Autista (TEA), sobre el impacto y cifras en los diferentes contextos, sin embargo, año tras año se ha visto incrementado a nivel mundial el número de personas diagnosticadas, no se sabe si el incremento es debido al mejoramiento de los instrumentos de medición, a la difusión del trastorno, a factores genéticos o ambientales, etc., sin embargo, todos coinciden con que es de suma importancia el diagnóstico temprano para incrementar las expectativas de autocuidado y adaptación tanto en el contexto social, académico y familiar.

En el estado de Querétaro existen varios centros de atención a personas con el TEA, entre ellos tenemos al CESAM (Centro Estatal de Salud Mental), el CAADD (Centro dedicado al tratamiento de pacientes con autismo y otros desórdenes del desarrollo), el Centro de Autismo Queretaro (en el municipio de Corregidora) y el COTTI (Centro de Orientación Temprana del Integrl Infantil); y en lo educativo, el CAM (Centro de Atención Multiple) perteneciente a la dirección de educación especial; además de platicas con padres con hijas y/o hijos dignósticados con TEA para conocer su experiencia. La Figura 2 presenta los puntos identificados y en rojo los aspectos que tienen mayor relevancia para la definición del problema... como son el diagnóstico temprano, las primeras manifestaciones y la incertidumbre de los padres antes de tener un diagnóstico.

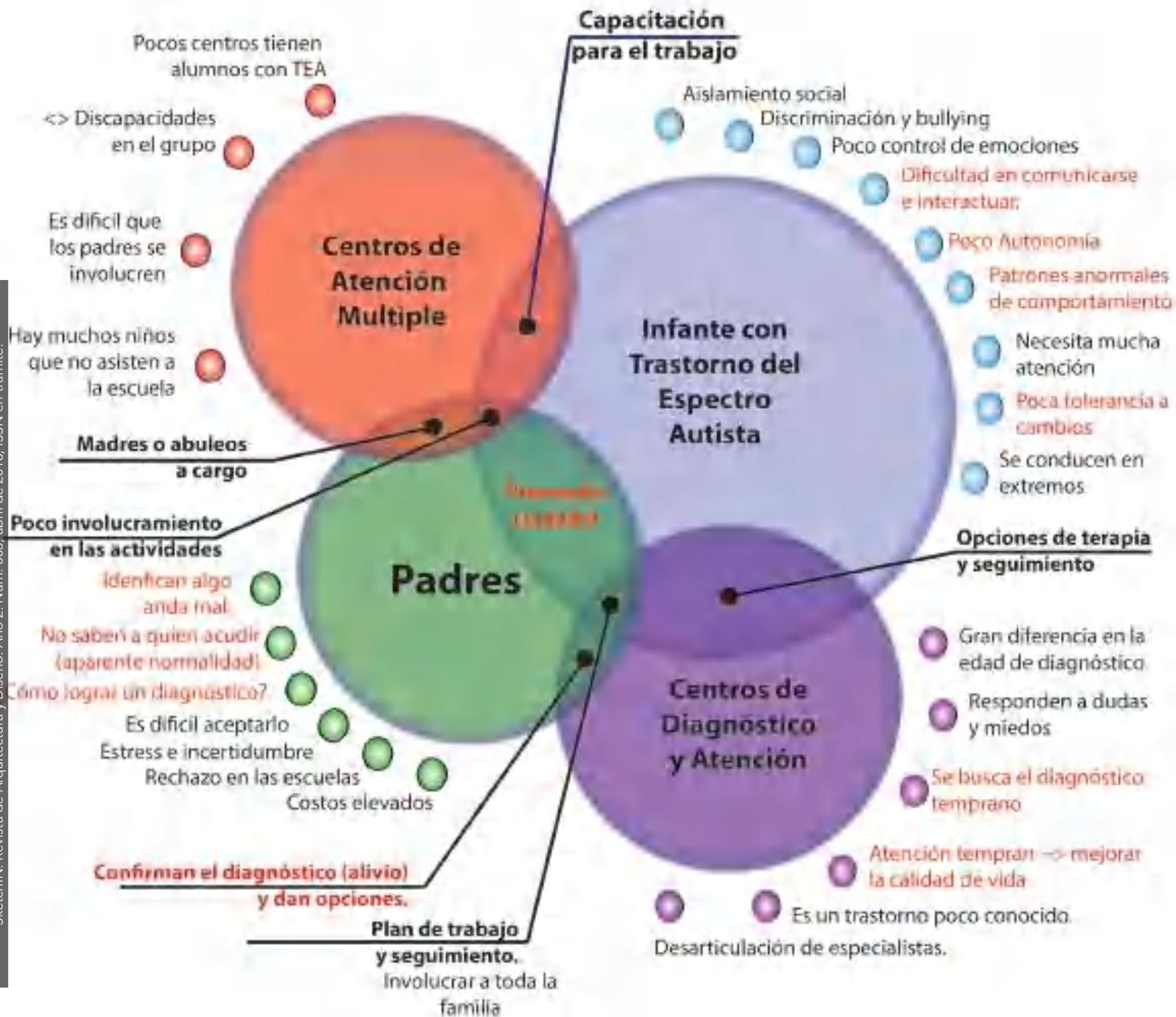


Figura 2.  
Puntos importantes de las entrevistas.  
Fuente: Elaboración propia

El análisis de la información obtenida dirige al logro de un diagnóstico temprano, lo que concuerda con la literatura revisada; para tal propósito es importante observar con mayor detenimiento el desarrollo del infante desde temprana edad (1 a 3 años), y vigilar conductas que pueden advertir de una posible anomalía o rezago del desarrollo, y sugerir su canalización a la primera atención de salud.

Dado lo anterior se considera como primer punto que en las enfermedades presentadas desde el nacimiento en la población Mexicana, el 50% corresponde a algún padecimiento o condición relacionada con la salud mental, y el 40% a alguna dificultad de hablar o comunicarse (INEGI, 2010); como segundo punto, los centros de cuidado infantil atienden a niñas y niños de 0 a 6 años, es decir, aproximadamente el 18.24% de la población (9,909 infantes de acuerdo a las cifras INEGI, 2013); los centros cuentan con actividades enfocadas al fomento y cuidado de la salud, apoyan al desarrollo biológico cognoscitivo, psicomotriz y socio-afectivo, enseñanza del aprendizaje, la comunicación e información y apoyo para cuidadores y responsables, entre otras (LGPSACDII, 2016). Los infantes pasan de cinco a ocho horas -en promedio- en interacción con personal y compañeros mediante el desarrollo de diferentes actividades, en una estructura definida (horario-actividad); y el tercer punto hace referencia al personal capacitado en el cuidado del desarrollo infantil, quien está al pendiente de las actividades, de la comunicación y del comportamiento de los infantes.

Por tanto, el principal problema es cómo medir o evaluar los procesos de desarrollo infantil para detectar en edad temprana problemas o alteraciones en el desarrollo de niñas y niños, por profesionales no relacionados con la salud (auxiliares educativos) que tienen interacción con infantes de uno a tres años, y pueden indicar la sospecha de anomalía para su posterior canalización.



**Figura 3.**  
*Principales elementos de la estancia infantil*  
*Fuente: Elaboración propia*

ación del desarrollo  
sión de habilidades

Reunión de padres  
de familia

## ETAPA 2: ANÁLISIS DEL PROBLEMA

Mediante observación participante en las actividades de la guardería quedan identificados los principales actores y sus funciones dentro de la misma (Figura 4), profundizando en las interacciones con herramientas del método IDEO Cards (análisis de actividad, camino guiado y cinco porqués). Las auxiliares educativas conviven de manera directa con los infantes a su cargo dentro del grupo del que es responsable, mediante la planeación, ejecución y seguimientos de actividades diseñadas para los infantes y su cuidado en el juego e interacción en el entorno, estas actividades lo convierten en el usuario clave para el desarrollo del proyecto, profundizando en

su significado y concepción de su actividad mediante las herramientas Buyer persona y focus group.

Las auxiliares educativas están enfocadas en seguir las indicaciones de desarrollo y observación que dicta el organismo regulador de la estancia (DIF, UAQ), lo que limita su capacidad de observación del desarrollo del niño de acuerdo a la edad del grupo que atienden; otro aspecto es que la formación y edad de las auxiliares es muy variado: desde carrera técnica a educación superior, con edades de 18 hasta mayores de 30 años. El objetivo común es el bienestar infantil y la disponibilidad, cuidado y gusto por trabajar con los infantes.



Figura 4.  
Actores de la estancia infantil.  
Fuente: Elaboración propia

ADO  
CIA

## NUTRIÓLOGA



- Diagnóstico de nutrición al infante.
- Diseño del menú semanal.
- Solicitar despensa.
- Supervisar tiempos de comida.
- Evaluación nutricional.
- Control de consumo de alimentos.
- Supervisar la organización de la cocina.

- Actividades de acuerdo a la edad y habilidad a desarrollar.
- Ejecución de las actividades del infante.
- Avances de adquisición de habilidades.
- Desarrollo del infante.
- Tranquilidad del infante durante el desarrollo de las actividades.
- Asistencia al infante en caso necesario al profesional competente.
- Reporte de avances o anomalías en el desarrollo.
- Armonía en el grupo.

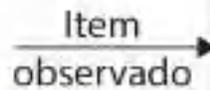
Como resultado del focus group muestran preocupación por la salud y comportamiento del infante y la satisfacción de ver una evolución satisfactoria, o malestar cuando se presentan alteraciones, problemas o condiciones fuera de su alcance. Identifican qué falta profundizar en aspectos del desarrollo infantil, para establecer los principales puntos a observar y de algún modo dar una explicación o contexto cuando se tiene la percepción de que algo anda mal.

Como aspectos principales identificados en la observación participante se tiene: personalización de espacios de trabajo, cambios constantes (crecen los infantes y cambian de grupo), colaboración (apoyo entre auxiliares para el diseño de actividades y cuidado), estructura definida (horarios bien establecidos), seguimiento (están al pendiente de los infantes y sus actividades), e integración (diseño de actividades que incluyan a todos los infantes). Otros puntos a considerar para el desarrollo del proyecto son: no está autorizado el uso de celular, permitir observaciones y anotaciones, y fluctuación de número de infantes atendidos.

# ETAPA 3: PROPUESTA

La propuesta presenta un diseño simple, con base en los requerimientos establecidos (Tabla 3) derivado del proceso de análisis, que permita observar de manera sencilla los avances de adquisición de habilidades de los infantes, así como la detección y discriminación de conductas que pueden en un momento dado ser signos de anomalías en el desarrollo o de conductas disruptivas.

La estructura funcional está enfocada al registro de observación del desarrollo infantil (Figura 5), estas observaciones corresponden a la actividad o habilidad evaluada y de acuerdo al área de desarrollo, así como al nivel percibido de adquisición y/o las conductas repetitivas que ha mostrado. El identificar conductas anómalas en el comportamiento del niño facilita el diagnóstico, dado que en algunos trastornos se tienen presentes como características del mismo (un ejemplo es el aleteo y la ecolalia para el autismo).



Item  
observado

Concepto	R/D	Descripción
Función	R	Clasificación de ítems de observación del desarrollo infantil (niño, área, nivel)
	R	Mostrar el avance (valor) de los ítems
	R	Personalizar ítems de observaciones
	R	Agrupar ítems del desarrollo (niño, área, nivel)
	R	Permitir ítems de observación general
	R	Permitir el reacomodo de ítems
	R	Permite incrementar o decrementar paneles
	D	Ítems icográficos

Tabla 3.  
Lista de Requerimientos inicial.  
Fuente: Elaboración propia

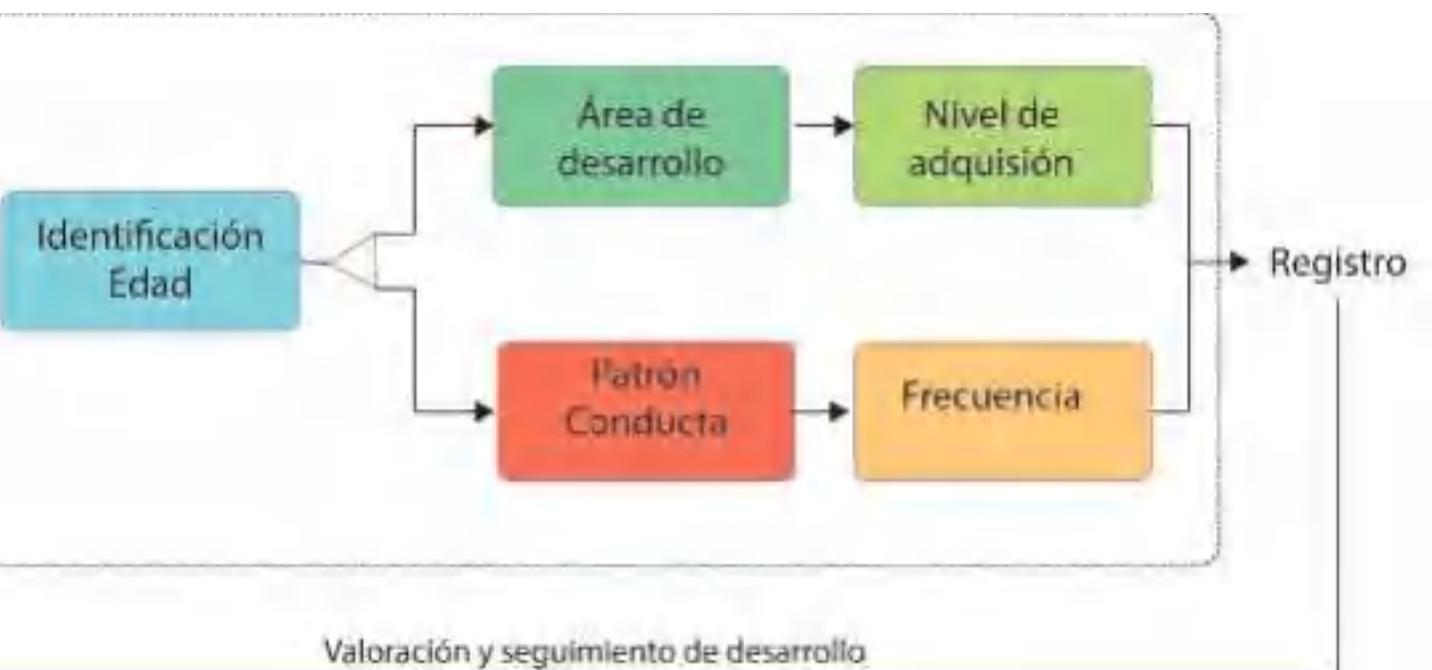


Figura 5.  
Estructura funcional.  
Fuente: Elaboración propia.



Figura 6.  
Modelo de los elementos de la propuesta.  
Fuente: Elaboración propia.



ANTIL

**+** **Comportamientos  
repetitivos**

**Frecuencia en la  
que se manifiesta**

**#**

ido

so

Adquirido

El diseño de la estrategia contempla una serie de productos: cuadernillo explicativo del desarrollo infantil por etapas, cuestionarios para la evaluación del desarrollo infantil, que establecen los ítems de observación correspondientes a la edad de infante; Cuestionarios complementarios por áreas de desarrollo infantil: en el caso del TEA profundizar en aspectos observados del comportamiento y registro de condiciones no establecidas; infografías de aspectos generales a observar en el desarrollo infantil por rango de edad; patrones, guías de observación y ayudas para la aplicación y registro de datos (Figura 6).

# ETAPA 4: EXPERI- MENTA- CIÓN

El 70% de las auxiliares implementaron en los primeros 15 días la guía de seguimiento, posteriormente aplicaron cuestionarios iniciales a 55 infantes de diferentes (Figura 7). Mediante el análisis descriptivo de los datos se identificaron los aspectos o ítems de observación y vigilancia, así como ajustes en actividades para reconocer ítems con datos perdidos. Se observan ajustes al modelo propuesto y se establecen los criterios de los mismos.

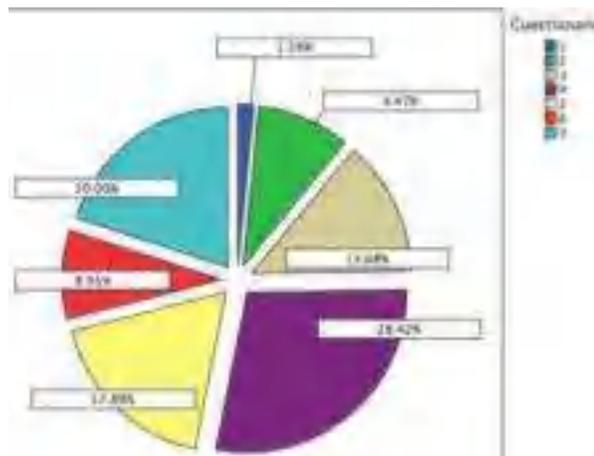


Figura 7.  
Gráfica de distribución por cuestionario

# ETAPA 5: VERIFICA- CIÓN

Los cuestionarios son validados por medio de Alpha de Cronbach (Tabla 4) con el software de SPSS a excepción del cuestionario 1, dado que solo hay un niño que está dentro del rango de edad. El rango de edad corresponde a la edad en meses del infante al momento de responder el cuestionario.

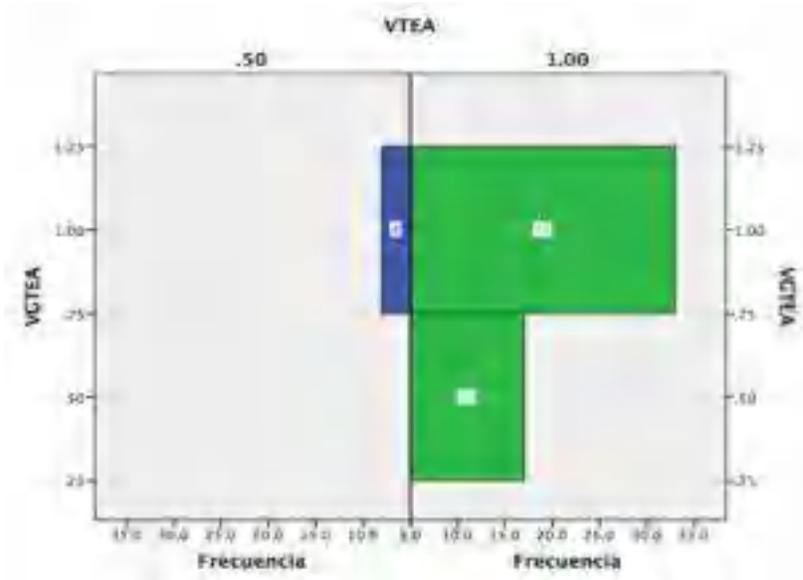
	Número de cuestionario (rango en meses)						
	1(10-12)	2(13-15)	3(16-18)	4(19-24)	5(25-30)	6(31-36)	7(37-48)
<b>Alpha de Cronbach</b>	-	.915 .	.818 .	.845 .	.825 .	.8645 .	.847
<b>No. de Items</b>	-	17	20	25	24	24	21

**Tabla 4.**  
*Validación de cuestionarios.*  
*Fuente: Elaboración propia*



**Figura 8.**  
Ejemplo del registro de observación del desarrollo de un niño. Fuente: Elaboración propia.

La Figura 8 muestra las observaciones registradas en tres momentos, es importante enfocar la atención en aquellos aspectos en el que desarrollo o adquisición de la habilidad se esta perdiendo o muestra un comportamiento no esperado (según sea el caso); para el ejemplo son los aspectos de lenguaje en los ítems dos y cinco (L2-L5); y social en los ítems uno y cinco (S1-S5), lo que permite el diseño de actividades para fortalecer dichas áreas y dar seguimiento a la observación.



Los aspectos relacionados con las primeras manifestaciones del TEA están ponderados en la Figura 9, y se puede apreciar que existen niñas y niños en los que es necesario vigilar su desarrollo en las diferentes áreas observadas (VTEA); en cuanto a los aspectos conductuales y de comportamiento se detectan algunos aspectos que es necesario vigilar (VGTEA); sin embargo, no se detectan infantes que presenten las dos condiciones, es decir que no hay incidencias que indiquen una posible sospecha del TEA.

**Figura 9.**  
 Desarrollo de los ítems relacionados con el TEA Fuente:  
 Elaboración propia.

# CONCLU- SIONES

La estrategia de observación permite orientar a las auxiliares educativas sobre los aspectos a observar del desarrollo infantil, mediante el registro sistemático de los datos que muestren el nivel de habilidades alcanzado y el patrón de conductas detectado, identificando si alcanzaron el nivel de desarrollo esperado conforme a su rango de edad, y dar seguimiento a conductas extrañas que pueden ser motivo de consulta con especialistas. Durante la implementación se observa la participación de los auxiliares, así como las dudas y sugerencias sobre el proyecto y sus elementos, se establecen los primeros semáforos amarillos que dan pie a la vigilancia de las niñas y niños que no han alcanzado el desarrollo esperado.

Las ventajas identificadas son: brindar seguimiento al desarrollo de los niños, identificar la tendencia de la adquisición de habilidades y destrezas de los niños de la zona geográfica que atienden, clasificar resultados de las observaciones y generar estrategias que estén acordes a las características propias de los infantes atendidos, además de ser una exigencia de los padres el que reciban una mayor atención sus hijos en las mismas.

En el análisis de los aspectos relacionados en el TEA no se detectan niñas o niños que indiquen la sospecha del mismo, sin embargo, se presentan aspectos que no han alcanzado el nivel esperado de acuerdo a su rango de edad; así como algunas conductas que es necesario vigilar para determinar de forma posterior su posible impacto en el desarrollo. Estos elementos permiten generar actividades que fortalezcan la adquisición de dichas habilidades y generar un historial de su evolución.

# REFE- RENCIAS

Aggarwal, D., Garnett, R., Ploderer, B., Vetere, F., Eadie, P., & Davidson, J. (2015). Understanding Video based Parent Training Intervention for Children with Autism, 10–19. <http://doi.org/10.1145/2838739.2838770>

American Psychiatric Association. (2014). Guía de consulta de los criterios de diagnóstico del DSM-5. (American Psychiatric Publishing, Ed.).

Boujarwah, F. A., Sadler, S., Mogus, A., Abowd, G. D., & Arriaga, R. I. (2010). Understanding the Challenges and Opportunities for Richer Descriptions of Stereotypical Behaviors of Children with ASD A Concept Exploration and Validation, 67–74.

Ciencia, D. E., & Sanidad, D. E. (2009). Guía de práctica clínica para el manejo de pacientes con Trastornos del Espectro Autista en Atención primaria. Versión resumida. (Ministerio de ciencia e innovación, Ed.). Madrid, España.

Fombonne, E., Marcin, C., Manero, A. C., Bruno, R., Diaz, C., Villalobos, M., ... Nealy, B. (2016). Prevalence of Autism Spectrum Disorders in Guanajuato, Mexico: The Leon survey. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 46(JANUARY), 1669–1685. <http://doi.org/10.1007/s10803-016-2696-6>

INEGI. (2010). Clasificación de Tipo de Discapacidad. Inegi, 1–55. Retrieved from [http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/aspectosmetodologicos/clasificadoresycatalogos/doc/clasificacion\\_de\\_tipo\\_de\\_discapacidad.pdf](http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/aspectosmetodologicos/clasificadoresycatalogos/doc/clasificacion_de_tipo_de_discapacidad.pdf)

INEGI. (2013). Población con dificultad para atender su cuidado personal. Las Personas con Discapacidad en Mexico, una Vision al 2010. Retrieved from [http://www.inegi.org.mx/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/censos/poblacion/2010/discapacidad/702825051785.pdf](http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/censos/poblacion/2010/discapacidad/702825051785.pdf)

Klin, A., Klaiman, C., & Jones, W. (2015). Rebajar la edad de diagnóstico del autismo: La neurociencia del desarrollo social afronta un importante problema de salud pública. *Revista de Neurología*, 60(Supl 1), S3–S11.

LGPSACDII, C. de la U. LEY GENERAL DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS PARA LA ATENCIÓN , CUIDADO Y DESARROLLO INTEGRAL INFANTIL Capítulo I Disposiciones Generales, Diario oficial de la Federación 1–21 (2016). México. Retrieved from [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGPSACDII\\_070416.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGPSACDII_070416.pdf)

Munari, B. (2004). ¿Cómo nacen los objetos? (GG Diseño, Ed.) (10a.). Retrieved from [http://wiki.ead.pucv.cl/images/7/70/Como\\_Nacen\\_los\\_Objetos\\_-\\_Bruno\\_Munari.pdf](http://wiki.ead.pucv.cl/images/7/70/Como_Nacen_los_Objetos_-_Bruno_Munari.pdf)

Organización Panamericana de la Salud, O. M. de la S. (2011). Informe sobre el Sistema de Salud en México.

Paula-Pérez, I., & Artigas-Pallarés, J. (2014). El autismo en el primer año. *Revista de Neurología*, 58(Supl 1), 117–121. Retrieved from [http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/52684/1/635147.pdf%5Cnhttps://www.researchgate.net/publication/260554536\\_El\\_autismo\\_en\\_el\\_primer\\_a%C3%B1o](http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/52684/1/635147.pdf%5Cnhttps://www.researchgate.net/publication/260554536_El_autismo_en_el_primer_a%C3%B1o) Nutrición. 65(1), 65-71.

# Eficiencia energética de una vivienda en la ciudad de Santiago de Querétaro, México

Energy efficiency of a house in Queretaro city, Mexico

**LDI Ana Bárbara Reyna Basurto**  
Egresada Maestría en Arquitectura  
breynab@hotmail.com

**M. en C. Héctor Ortiz Monroy**  
Docente en Lic. y en Posgrado, UAQ  
hector.ortiz@uaq.mx

**M. en C. Verónica Leyva Picazo**  
Coord. en Maestría en Valuación de Bienes y  
Docente en Lic. y en Posgrado, UAQ  
verisleyva@hotmail.com

# RESUMEN

En el presente artículo se explican brevemente los elementos naturales como la radiación solar, los vientos, el clima del lugar, la temperatura, la humedad, la vegetación y los materiales de construcción, los cuales se pueden utilizar a nuestro favor cuando se desea lograr construir o mejorar una edificación.

Al modificar el proyecto inicial se espera mejorar la temperatura interior del bien inmueble para brindar a los usuarios un confort térmico en el interior de la vivienda, por medio de estrategias bioclimáticas pasivas y así lograr un ahorro energético a corto, mediano y largo plazo al evitar calefactar el inmueble en invierno o enfriarlo en verano.

## **PALABRAS CLAVE**

*Arquitectura, diseño arquitectónico, materiales de construcción, sustentabilidad, temperatura interior*

Es importante considerar la información que existe sobre la arquitectura bioclimática, para poder extraer algunas estrategias bioclimáticas pasivas y aplicarlas en una vivienda real construida en la ciudad de Santiago de Querétaro, y analizarla en cuatro diferentes orientaciones cardinales: norte, este, sur y oeste.

# ABSTRACT

In this article we briefly explain the natural elements such as solar radiation, winds, the climate of the place, temperature, humidity, vegetation and building materials, which can be used in our favor when we want to build or improve a building.

By modifying the initial project, it is expected to improve the interior temperature of the real estate to provide users with thermal comfort inside the home, through passive bioclimatic strategies and thus achieve energy savings in the short, medium and long term by avoiding heating the property in winter or cooling it in summer.

## KEYWORDS

*Architecture, Architectural design, construction materials, Interior temperature, Sustainability.*

It is important to consider the information that exists about the bioclimatic architecture, in order to extract some passive bioclimatic strategies and apply them in a real house built in the city of Santiago de Querétaro, and analyze it in four different cardinal orientations: north, east, south and west.

# AN- TECE- DEN- TES

El presente estudio pretende demostrar por medio de una simulación digital de una vivienda real en la ciudad de Santiago de Querétaro, la importancia que tiene realizar un cálculo energético tal cual está el bien inmueble. Así, por medio de la información que se puede obtener sobre la arquitectura bioclimática, analizar cuáles son las posibles estrategias bioclimáticas pasivas que puedan ser aplicadas a la misma vivienda, pero

en cuatro diferentes orientaciones cardinales: norte, este, sur y oeste.

El beneficio de este tipo de estudio, es crear un bienestar directamente al usuario final, quien vivirá los espacios de la vivienda día con día, ya que es el usuario quien percibe la sensación térmica que sufre el cuerpo humano ante las condiciones del entorno, como lo es el clima que tiene el lugar donde vive una persona (Olgyay, 1998).

México tiene una variedad de climas y estos son clasificados en diferentes tipos (INEGI, 2010). En la ciudad de Santiago de Querétaro se cuenta con un clima seco, en el cual la evaporación de la humedad es mayor, ya que las precipitaciones son escasas durante el año.

Existen varias guías de cómo realizar un análisis climático, en el cual se deben de estudiar los vientos dominantes, el asoleamiento, el clima, la temperatura máxima mínima y media del lugar, para de esta manera poder entender cómo se puede ayudar a la futura edificación para que tenga un confort térmico adecuado al rango de confort que va de 20°C a 25°C (Fernández, 1994).

# ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA

La arquitectura bioclimática toma en cuenta los elementos naturales, tales como el viento, el sol, la humedad, la nubosidad, la orientación, la temperatura de la zona y la vegetación que haya en el entorno en el cual se quiera construir (Kwok., 2015).

Para poder realizar el diseño se debe de analizar el entorno natural y el clima que tenga el lugar, así, primero se toman en cuenta posibles soluciones vernáculas a utilizar en la arquitectura.

Después se debe hacer un estudio de las necesidades de las personas que utilizarán el edificio o vivienda, y saber cuál es la temperatura mínima, media y máxima de la zona.

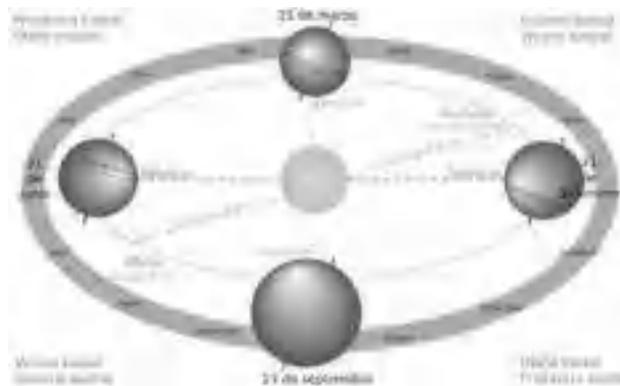
Teniendo todo esto se comenzará a definir el diseño de la edificación y así, poder puntualizar las medidas pasivas que se podrán aplicar para lograr un confort térmico en el interior de la vivienda, y a su vez lograr una eficiencia en ahorro de energía, tanto en enfriamiento y calentamiento de la misma.

En la arquitectura bioclimática es importante considerar los siguientes elementos naturales:

# 1. ASOLA- MIENTO

Para estudiar el asoleamiento de una vivienda, se debe analizar primero la ubicación, conocer la altitud y latitud del lugar, al igual que el equinoccio (primavera y otoño) y el solsticio (verano e invierno) para saber la trayectoria que tiene el sol en cada estación (Silver, 2008).

Al tener el diseño del proyecto en volumetría se puede estudiar la trayectoria solar en un simulador digital para saber la incidencia solar que tendrá la vivienda.



**Figura 1.**  
Trayectoria solsticio y equinoccio  
(mimeteo, 2015).

# 2. VIENTOS

Los vientos dominantes dependerán de la ubicación geográfica que se vaya a estudiar. Lo anterior debido a que existen ciertos aspectos que influyen en que haya diferentes corrientes de aire como la velocidad del viento, que en sí, trata de equilibrar la temperatura dependiendo de la latitud, lo cual está relacionado con el calentamiento irregular de la atmósfera.

El viento al fluir en una dirección, puede chocar con una edificación, creando una presión alta, y la velocidad que lleve el viento dependerá de la altura por la que vaya pasando: a mayor altura, mayor velocidad.

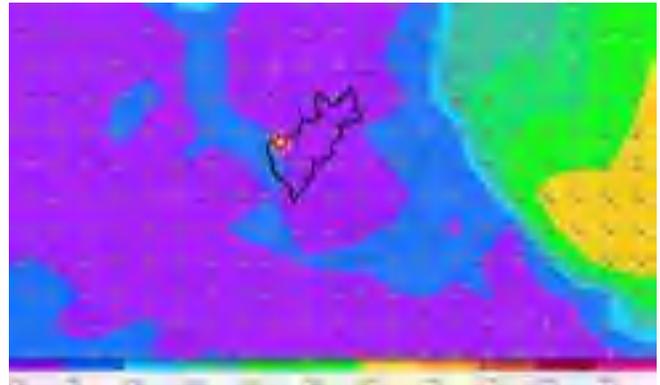


Figura 2.  
Vientos dominantes México  
(Windfinder, Windfinder, 2017).

“El viento es el desplazamiento de aire esencialmente horizontal, de una zona de alta presión (masa de aire frío), a una zona de baja presión (masa de aire caliente)” (Sarmiento, 2007).

Al conocer la dirección que tienen los vientos dominantes, servirá para hacer el diseño de la vivienda y así saber dónde colocar los vanos para aprovechar las corrientes de aire y lograr disminuir la temperatura interior del bien inmueble durante el verano (Silver, 2008).

Tabla 1.  
Estadística de vientos dominantes  
en la ciudad de Santiago de  
Querétaro (Windfinder, 2016).

Mes (año)	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	Año
Dirección del viento dominante	NE												
Probabilidad de viento (> 3 MPH) (%)	12	15	22	24	18	15	17	12	10	10	11	11	15
Velocidad media del viento (MPH)	10	10	8	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Temperatura media diaria (°C)	10	12	15	18	22	26	29	30	28	24	20	16	19



Figura 3.  
Mapa regiones climáticas,  
elaborado a partir de García de  
M., E, Nuevo Atlas Porrúa, 1995  
(CONAFOVI, 2005).

# 3. CLIMA

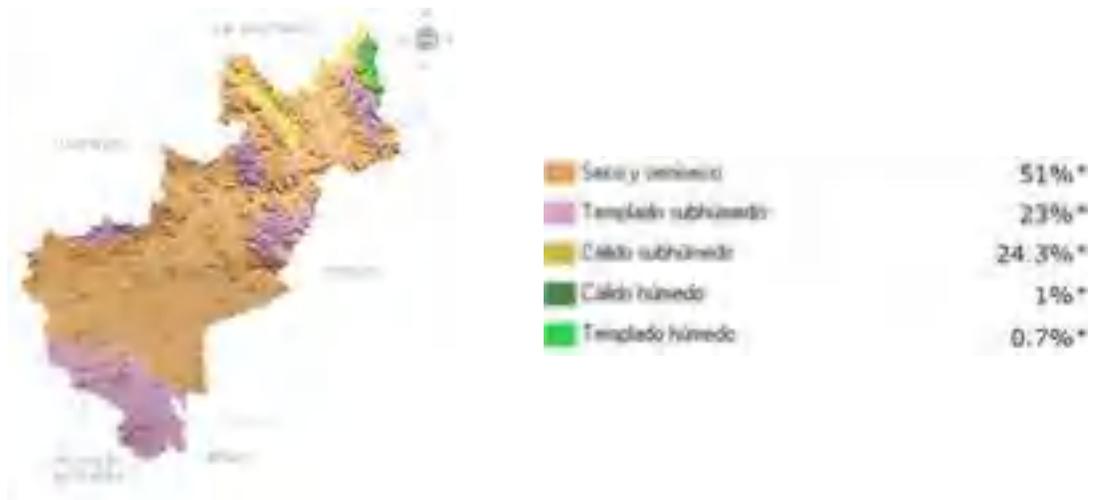
Las posibles variables del entorno con la arquitectura dependen del tipo de actividad que se realice en ese lugar, tomando en cuenta el tipo de zona geográfica donde se vaya a ubicar la vivienda. A partir de esto, se decidirán qué estrategias bioclimáticas pasivas se podrán aplicar, ya que a partir de esto se puede decidir qué tipo de vegetación, de iluminación, o de materiales se utilizarán para complementar el entorno de la vivienda.

El manual de Diseño de áreas verdes en desarrollos habitacionales menciona:

*“Climas, bioclimas, vientos y lluvias, orografía, tipo de suelos, disponibilidad de agua son, entre otros, factores que siempre han interactuado e influido la dinámica y localización de los asentamientos humanos. De la misma manera, la diversidad de estilos y tipos de vivienda se ha desarrollado para responder a tales variables”* (CONAFOVI, 2005).

La ciudad de Santiago de Querétaro cuenta con un clima semiseco o también conocido como árido.

En el código de edificación (CONAFOVI, 2005), explican todos los tipos de clima que se encuentra en la parte norte del país, y tiene como característica vientos fuertes, lo que ocasiona poca nubosidad y a su vez menos precipitaciones que en otras regiones climáticas.



**Figura 4.**  
*Imagen obtenida de (INEGI, 2010).*

# 4. TEMPERATURA DEL LUGAR

En la ciudad de Santiago de Querétaro, por el tipo de clima seco, la temperatura promedio oscila entre 22°C a 26°C en algunas regiones y en otras de 18°C a 22°C (CONAFOVI, 2005).

Al tener como punto de partida el rango de confort en el interior de una vivienda, se hace referencia al confort higrotérmico, ya que se refiere a la percepción que tiene el ser humano en conjunto con su entorno, debido a que el cuerpo reacciona a una temperatura ajena a él; cuando hace frío, su piel capta el choque de temperatura ajena a su cuerpo, y sus pulmones captan ese aire más frío al respirar, y paulatinamente la temperatura corporal que debe de mantenerse en un rango de 36.5°C y

37.5°C (Meza, Espinoza, Campos, & Carrasco, 2014). La temperatura corporal comienza a descender poco a poco si no se consume algún alimento, ya que es de donde se adquieren calorías para obtener energía y poder aumentar su temperatura corporal un poco. Cuando la temperatura interior de un espacio es más baja del rango de confort 20°C a los 25°C en dado caso, en vez de ingerir un alimento, necesita abrigarse dentro de la vivienda, ya que la sensación de confort se va perdiendo, y así, se puede presentar un disconfort físico. Por el contrario, si la temperatura es muy alta de 40°C a 45°C, puede provocar lesiones en cuanto a la circulación sanguínea (Fernández, 1994).

Cuando se habla de temperatura se debe hacer mención a la humedad relativa, la cual es fundamental para caracterizar el clima de un lugar, ya que es el vapor de agua que está presente en el ambiente. Es por eso que la humedad tiene mucha importancia, pues influirá en la edificación y en las posibles medidas a aplicar.

El manual de gestor energético sector construcción, enfatiza un punto importante acerca de la temperatura:

“A mayor temperatura del aire mayor capacidad de contener vapor de agua” (Meza, Espinoza, Campos, & Carrasco, 2014, pág. 49).

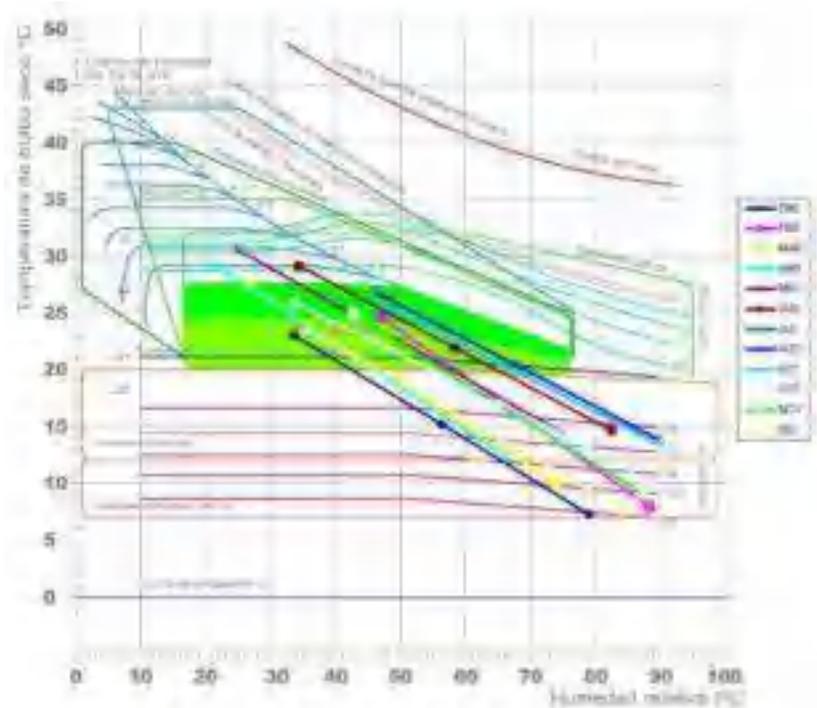
	°C			%			m/s		W/m²			
	Temp. aña	Temp. prom.	Temp. máx.	Hum. máx.	Hum. prom.	Hum. mín.	velocidad del aña	dirección	Radiación directa	Radiación difusa	Radiación reflejada	Precipitación
Enero	23.00	15.10	11.00	79.50	55.50	32.91	5.56	OSO	513.89	130.66	488.95	51.00
Febrero	24.00	16.20	7.50	80.67	67.30	41.93	5.78	OSO	586.11	74.22	660.11	1.00
Marzo	25.00	18.10	5.00	71.75	49.00	24.38	6.08	OSO	541.87	169.44	611.67	1.00
Abril	26.00	20.10	13.00	68.40	42.57	19.90	6.44	OSO	422.22	200.00	600.31	15.00
Mayo	30.78	22.60	14.30	75.00	48.99	22.77	6.52	ENE	500.23	219.48	594.48	43.00
Junio	29.29	21.90	14.80	82.03	67.67	32.70	6.10	ENE	330.66	333.77	697.22	96.00
Julio	30.90	20.40	13.90	88.87	67.47	46.06	5.97	ENE	440.44	236.11	650.78	131.00
Agosto	28.88	18.30	13.70	90.23	67.60	44.37	5.81	ENE	513.89	219.44	544.44	80.00
Septiembre	25.78	19.50	13.10	90.37	68.42	46.47	5.93	ENE	794.20	208.33	471.00	70.00
Octubre	25.88	18.60	11.20	85.77	66.90	32.96	5.70	ENE	472.22	169.44	406.00	40.00
Noviembre	24.30	14.90	8.90	87.74	64.59	41.44	6.37	ENE	562.22	130.33	320.25	10.00
Diciembre	22.50	11.60	7.50	84.90	59.40	35.91	6.30	OSO	500.00	120.00	460.78	10.00
Enero	23.00	15.10	11.00	79.50	55.50	32.91	5.56	OSO	513.89	130.66	644.80	51.00

Tabla 2. Temperaturas en Santiago de Querétaro (Ortiz, 2015)

# CLIMO-GRAMA DE OLGYAY

El climograma de Olgay sirve para graficar los datos mensuales de temperatura y humedad relativa, primero se toma la temperatura máxima y la humedad relativa baja obteniendo un punto en la gráfica, después se toma la temperatura mínima con la humedad relativa alta, así se obtienen dos puntos de referencia, para marcar una línea con esos dos puntos. Al marcar la línea de cada mes del año, se obtienen doce líneas de referencia y así saber el comportamiento de la edificación o vivienda.

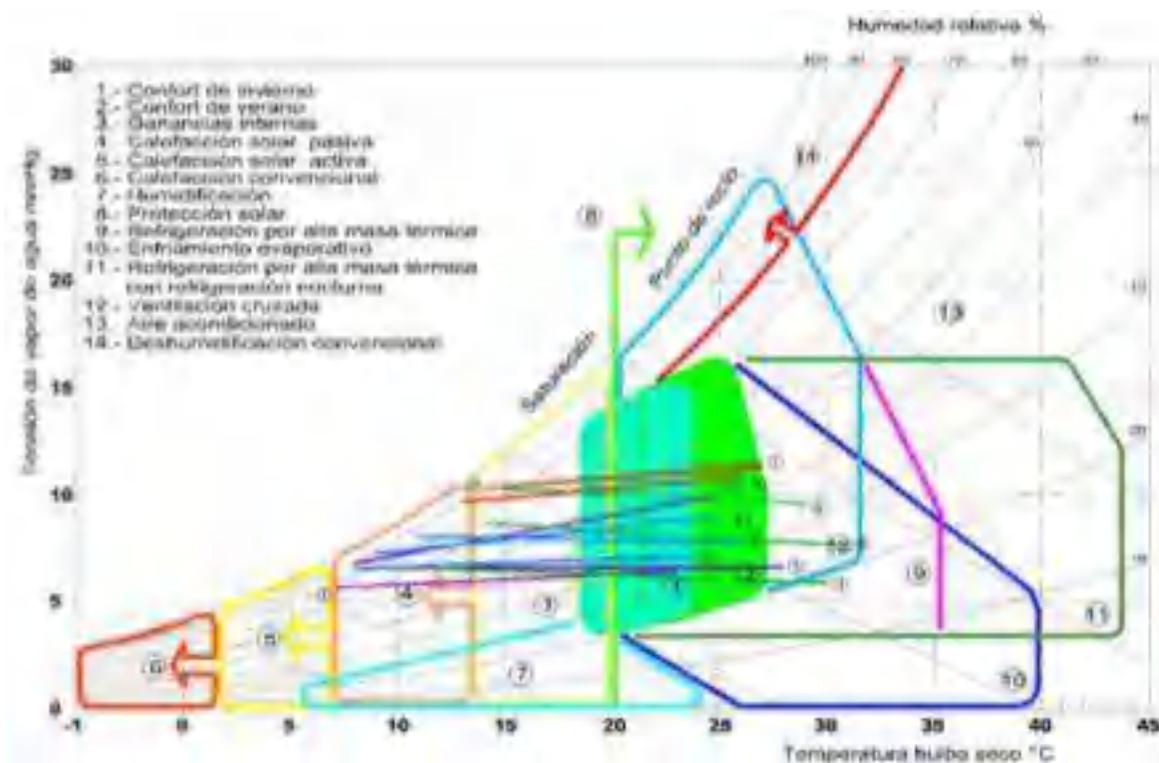
La zona marcada en verde claro, significa que no tienen mayor problema en el confort, a diferencia de las líneas que salen de esa zona. Ahí es cuando se aplican las estrategias de humidificar, enfriar, ventilar o proteger de la incidencia solar.



**Figura 5.**  
*Climograma de Víctor Olgay adaptado a la ciudad de Santiago de Querétaro (Ortiz, 2015).*

# CLIMOGRAMA DE BARUCH GIVONI

Para poder realizar este climograma adaptado a un lugar específico, se necesitan poner los datos de temperatura baja con humedad alta, y la temperatura alta con la humedad baja, así se creará una línea por cada mes del año. Al terminar, se observan las 14 diferentes zonas del climograma de Givoni. Por lo tanto, se sabrá cuáles son las estrategias pasivas o activas que se deben de aplicar en la edificación, para obtener el mejor confort posible en la vivienda.



# 5. VEGETACIÓN

Las plantas y las áreas verdes brindan un beneficio tanto para el entorno como para el ser humano, funcionan como barrera contra viento, como calefacción y en consecuencia para el planeta.

Cuando se analiza una vivienda tomando en cuenta los puntos anteriores como el asoleamiento, el viento, el clima y la temperatura del lugar, podemos beneficiar aún más, si le añadimos vegetación a la parte externa de la vivienda, ya que dependiendo de la orientación cardinal que tenga, podrá ayudar a mitigar la incidencia solar más fuerte con árboles, especialmente en la temporada de verano. Dependiendo de la ubicación que tendrá la vivienda, la vegetación nativa será la más adecuada a utilizar.

# 6. MATERIALES

Los materiales que se utilizan generalmente en la construcción de las viviendas, son naturales, aunque sean procesados industrialmente. Los más utilizados son el concreto, aunque tenga diferente resistencia, ya

que dependerá del tipo de obra que se vaya a construir. También el mortero, el block de concreto, el tabique rojo recocido, el yeso, pastas para texturizar muros al exterior o interior, pinturas a base de agua o vinílicas dependiendo del espacio que se vaya a pintar.

En la Tabla 3 se muestran algunos materiales de construcción, en la cual vienen los valores de conductividad térmica de cada material. Estos valores mientras más bajos sean, más alto será su retardo térmico.

**Tabla 3. Materiales de construcción (E.P.)**

Material	Conductividad térmica	Unidad
Mortero	1.8	W/m.K
Aluminio	230	W/m.K
Adobe	1.1	W/m.K
Acero	50	W/m.K
Yeso	57	W/m.K
Hormigón armado	2.5	W/m.K
Bovedilla	1.58	W/m.K
Poliestireno	0.039	W/m.K
Poluretano	0.028	W/m.K

Información obtenida de (Torroja, 2010).

Los materiales de construcción tienen una capacidad térmica que para retardar o aislar el calor que captan durante la incidencia solar al día. En la siguiente tabla se muestra que mientras más bajo sea su valor, mejor será la inercia térmica del material.

La importancia que tienen los materiales de construcción en la presente investigación es que todos tienen diferente conductividad, una propiedad que da ventajas o desventajas, dependiendo el objetivo que se tenga para la construcción de espacios habitables.

Algunos beneficios que tienen en conjunto: los materiales de construcción, el asoleamiento, los vientos, el clima, la vegetación, la temperatura y la humedad, es que pueden aprovecharse en conjunto para aplicar estrategias pasivas en las edificaciones, en este caso en una vivienda. Esto quiere decir que solo se usarán elementos naturales para ayudar al bien inmueble a tener una temperatura interior dentro del rango de confort.

Material	Densidad Kg/m <sup>3</sup>	Calor Específico J/kg°C	Conductividad W/m°C	Capacidad Térmica MJ/m <sup>3</sup> °C	Diffusividad m <sup>2</sup> /s
Alfombras y moquetas	1000	1350	0.05	1.35	0.04
Caucho vulcanizado (80% caucho)	1120	2000	0.15	2.24	0.07
Tablero aglomerado de partículas	650	1215	0.08	0.79	0.10
Pintura bituminosa	1700	1460	0.20	1.75	0.11
Aguá (sin convección)	1000	4184	0.60	4.18	0.14
Corcho expandido con resinas +/- 50kg	200	1460	0.05	0.29	0.16
Madera conifera	600	1380	0.14	0.83	0.17
Tablero fibra madera normal	625	1340	0.10	0.84	0.19
Madera frondosa	800	1255	0.21	1.00	0.21
Carbon-yeso	900	920	0.18	0.82	0.22
Bloque hormigón ligero macizo	1000	1050	0.33	1.05	0.31
Poliuretano expandido	40	1590	0.02	0.06	0.36
Asfalto puro	2100	920	0.70	1.93	0.36
Ladrillo macizo	1800	1330	0.87	2.39	0.36
Fibrocemento P +/- 200kg	2000	1250	0.93	2.50	0.37
Hormigón ligero	1000	1050	0.40	1.05	0.38
Bloque hormigón ligero	1400	1050	0.56	1.47	0.38
Guarnecido de yeso	800	920	0.30	0.74	0.41
Vidrio plano	2500	816	0.95	2.09	0.45
Fábrica ladrillo cerámico macizo	1800	878	0.87	1.58	0.55
Alicatado	2000	920	1.05	1.84	0.57
Adobe	1600	920	0.95	1.47	0.65
Hormigón armado	2400	1050	1.65	2.52	0.66
Mortero de cemento	2000	1050	1.40	2.10	0.67
Grava	1700	920	1.31	1.56	0.77
Terreno coherente	1800	1460	2.10	2.63	0.80
Inmuedad natural					
Poliestireno	25	1590	0.03	0.04	0.83
Hormigón en masa vibrado	2400	905	1.65	1.93	0.84
Arena	1500	920	1.38	1.38	0.93
Mampostería granito	2800	920	2.50	2.58	0.97
Tierra vegetal	1800	920	1.80	1.66	1.09
Hielo 0°C	917	2035	2.25	1.87	1.21
Rocas compactas	2750	880	3.50	2.40	1.45
Acero y fundición	7600	502	54.00	3.82	14.15
Aluminio	2700	920	232.00	2.45	93.40

Tabla 4.  
Propiedades térmicas para diversos  
materiales de construcción, según la  
norma española NBE-CT-7[Real Decreto  
2.49/79,1979] (Chavez, 2009).

# METO- DOLO- GÍA

Para poder llevar a cabo la presente investigación, se consiguieron tres proyectos arquitectónicos ubicados en la ciudad de Santiago de Querétaro, para poder tener información real sobre los materiales que utilizaron para la construcción de las viviendas. En el presente artículo se dará la explicación sobre uno de los tres proyectos analizados, en cuatro orientaciones cardinales: norte, este, sur y oeste.

Para poder realizar la simulación digital de eficiencia energética de una vivienda, primero se debe de contar con los planos arquitectónicos de la vivienda que sea una casa tipo para cuatro personas, que tenga sala, comedor, cocina, dos baños, tres recámaras, y patio trasero, construida en la ciudad de Santiago de Querétaro.

A continuación, se describen los pasos de la simulación energética

- Se realizó la volumetría de la vivienda en el programa digital ArchiCAD® y se ingresó la ubicación de la vivienda, la latitud 20.6195 y la altitud de -100.0483, para analizarla en cuatro orientaciones cardinales: norte, este, sur y oeste. Después de hacer el cálculo energético se obtienen los datos de eficiencia energética en dos programas digitales, el SISEVIVE ECOCASAS® y el ECODESIGNER ArchiCAD®
- Dentro del modelado se ingresan los sistemas constructivos con los datos respectivos de los materiales. Al ingresar los datos necesarios en cuanto a materiales de construcción, orientación de los vanos, y si es una vivienda colindante o no, también se tiene que ingresar la temperatura de confort que está entre 20°C a 25°C pues influye para obtener el cálculo energético (Fernández, 1994).
- En los parámetros que se tomaron en cuenta para realizar el cálculo energético, está la norma NOM-020-ENER-2011-1, que maneja el Sistema de Evaluación de vivienda verde - SISEVIVE ECOCASAS®, la guía CONAFOVI, el uso eficiente de la energía en la vivienda 2006, entre otras.
- Ya que se obtuvieron los resultados en ambos programas SISEVIVE ECOCASAS® y el ECODESIGNER ArchiCAD® se definen los cambios en la vivienda para aplicar las estrategias bioclimáticas, como: ventanas con doble vidrio con capa de aire, unas con ventilación inferior y superior, aislante térmico de poliestireno en los muros perimetrales y en la losa, persianas de madera abatibles o corredizas, un pequeño balcón en la orientación oeste, y árboles en la parte trasera en las orientaciones este y oeste. Todo esto para obtener un porcentaje mayor de eficiencia energética.

# RESULTADOS

## MATERIALES DEL PROYECTO INICIAL

En la Tabla 5 se muestran los materiales utilizados en el proyecto de forma inicial, en las cuatro orientaciones cardinales: norte, este, sur y oeste.

**Tabla 5. Materiales proyecto inicial (E.P.)**

Cubos	Muros	Ventanas
<b>Reticular</b>	Pintura vinílica exterior	Fierro 2.5° cm
	Repellado mortero 2cm	
	Tabique rojo recocido	
	7x14x28cm	Vidrio de 3mm y 6mm
	Aplanado Yeso a plomo y nivelados	
	Pintura vinílica interiores	



**Figura 7.**  
Volumetría digital de la vivienda (E.P.)

# MATERIALES DEL PROYECTO PROPUESTO

En la Tabla 6 se muestran los materiales utilizados en el proyecto de forma inicial, en las cuatro orientaciones cardinales: norte, este, sur y oeste.

**Tabla 6. Materiales proyecto propuesto (E.P.)**

Losa	Muros	Ventanas	Vegetación
Rejillas con una capa de mortero de 1cm de espesor con malla electro soldada, imprimada con arena, grava, poliestireno EPS, concreto y vidrio.	Pintura vinílica exterior	Ventanas de aluminio con vidrio de 6mm doble con capa de aire	Ambas fachadas y un pequeño balcón en la planta alta en la fachada principal.
	Repellado mortero, sistema aislante SATE (sistema aislante térmico) en orientación este en fachada posterior y sur (ambas fachadas)	Vidrio de 3mm y 6mm	
	Tabique rojo recocido 7x14x28cm		
	Aplanado Yeso a plomo y nivelados Pintura vinílica interiores		

En la Tabla 7 de las propuestas se muestran las imágenes de la vivienda con la orientación norte, este, sur y oeste que le corresponde y las estrategias pasivas que se aplicaron en cada una:

	Fachada principal	Fachada trasera	Estrategias bioclimáticas pasivas
Norte (21 marzo)			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aislante térmico de poliestireno EPS (muros y losa)</li> <li>• ventanas sencillas</li> <li>• persianas exteriores de madera corridizas</li> </ul>
Este (24 marzo)			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aislante térmico de poliestireno EPS (muros y losa)</li> <li>• Ventanas con ventilación superior e inferior con doble vidrio con capa de aire</li> <li>• Árbol en la parte trasera</li> </ul>
Sur (21 marzo)			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aislante térmico de poliestireno EPS (muros y losa)</li> <li>• ventanas con doble vidrio con capa de aire</li> <li>• persianas exteriores de madera abatibles</li> </ul>
Oeste (23 marzo)			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aislante térmico de poliestireno EPS (muros y losa)</li> <li>• ventanas con ventilación interior y superior con doble vidrio con capa de aire</li> <li>• Balcón techado</li> <li>• Árbol en la parte trasera</li> </ul>

Tabla 7.  
Propuestas de la vivienda en cuatro orientaciones cardinales: norte, este, sur y oeste (E.P.)

En la Tabla 7 de las propuestas se observa cuáles fueron las estrategias bioclimáticas pasivas que se aplicaron en cada orientación.

- En la orientación norte, se aplicaron ventanas sencillas, pero con persianas exteriores corredizas o abatibles solo en la fachada principal, con el fin de observar cómo se comportaba la vivienda al momento de realizar el cálculo energético, el cual arrojó un porcentaje menor de 5.75% de mejora.

- En la orientación este y oeste, se aplicaron estrategias pasivas más completas, ya que aparte del aislante térmico, las ventanas con doble vidrio con capa de aire, también se utilizó la vegetación, puesto que estas dos orientaciones son las más más calientes a lo largo del año, especialmente en verano, por la incidencia solar que reciben los muros de la vivienda, y los porcentajes fueron 25.29% en el este y 39.08% en el oeste.

- En la orientación sur, también se aplicaron estrategias pasivas similares que en la orientación norte, pero esta vez las persianas abatibles solo se colocaron en la fachada trasera.

**Tabla 8. Resultados del ECODESIGNER ArchiCAD®. (E.P.)**

	% Transmitancia solar inicial	100% Transmitancia inicial	% Transmitancia solar propuestas	% Mejoría en transmitancia solar
N	87%	100%	82%	5.00%
E	87%	100%	65%	22.00%
S	87%	100%	70%	17.00%
O	87%	100%	53%	34.00%

**Tabla 9. Resultados del programa SISEVIVE ECOCASAS® (E.P)**

Proyecto - resultados			
Programa SISEVIVE ECOCASAS®			
	Proyecto	Ganancia de calor del edificio de referencia o proyectado (Watts)	% mejorada vs. inicial al propuesto
N	Inicial	6835.60	100.00%
	Propuesta	1193.74	17.46%
E	Inicial	7144.17	100.00%
	Propuesta	1509.80	21.13%
S	Inicial	8871.05	100.00%
	Propuesta	1294.33	18.84%
O	Inicial	7167.49	100.00%
	Propuesta	1556.36	21.71%

En el programa SISEVIVE ECOCASAS® al ingresar los datos también arroja una mejora en las cuatro orientaciones (norte, este, sur y oeste) cuando se saca la diferencia de la ganancia de calor del proyecto inicial contra el propuesto en el cual el resultado final es arrojado a una etiqueta del cálculo energético y el porcentaje de ahorro de energía.

En las tablas de resultados de los programas ECODESIGNER ArchiCAD® y el SISEVIVE ECO CASA® se puede apreciar la variación en los porcentajes del proyecto propuesto, pero es normal hasta cierto punto, ya que el programa ECODESIGNER ArchiCAD® maneja su cálculo energético a paño interior del muro, a diferencia del SISEVIVE ECO CASA® que maneja el cálculo energético a paño exterior del muro; esto quiere decir que la variación que hay en los porcentajes de resultados es adecuada por la diferencia que manejan los dos programas.

El programa SISEVIVE ECO CASA® es más detallado que el ECODESIGNER ArchiCAD® debido a que tiene parámetros más específicos en varios puntos, tal como en los vanos para las ventanas con medida del marco y muro, en posibles aleros verticales u horizontales, el tipo de

# DISCUSIÓN DE RESULTADOS

materiales de construcción que tiene el proyecto, tiene determinados algunos valores de conductividad térmica, si tiene ventilación natural y artificial o no, si tiene calentador solar o no, por mencionar algunos.

Una diferencia que marca una pauta importante, es que este programa sí se basa en la NOM-020-ENER-2011-1, tiene más sustento, ya que está especialmente diseñado para el país de México, además de ser una norma obligatoria.

Por lo tanto, el programa SISEVIVE ECO CASA® hace un análisis más completo que el ECODESIGNER ArchiCAD®, consecuentemente, este último programa se puede utilizar como punto de partida para tener un cálculo energético general de cómo puede reaccionar una vivienda.

# CONCLU- SIONES

El habitar una vivienda con un mejor confort higrotérmico, ayudará a las personas a tener un bienestar físico en cuanto a la temperatura corporal se refiere, es decir, cuando se encuentren en el interior del bien inmueble, el cuerpo no tendrá que adaptarse a un ambiente más frío o más caliente, haciendo referencia a que estará en el rango de confort 20°C a 25°C.

Esto es un indicativo de que la persona debe de estar protegido del ambiente exterior, como lo es la radiación solar, las precipitaciones, los vientos dominantes, el clima y la vegetación.

Al estudiar las cuatro orientaciones cardinales: norte, este, sur y oeste, se pudo observar como hubo mejora en todas las

orientaciones y en ambos programas, aún con valores diferentes, hubo un cambio positivo en las cuatro propuestas del proyecto de la vivienda. Es natural que, por el tipo de orientación, no puedan mejorar tanto el porcentaje como lo es en la orientación norte, ya que no tiene la misma incidencia que en el oeste, pero con las estrategias bioclimáticas se pueden adecuar las dimensiones de las ventanas, el grosor de los muros, la losa o añadir un sistema aislante que proteja del ambiente exterior, sin dejar a un lado los materiales que se vayan a utilizar, que tengan baja conductividad térmica.

Por lo tanto, cuando se invierte en materiales de construcción de mayor calidad refiriéndonos a la inercia térmica que puedan tener, al tipo de ventanas que se vayan a utilizar, se estará adquiriendo calidad, se creará un costo en beneficio en vías de ahorro, ya que habrá un ahorro a corto, mediano y largo plazo al no tener la necesidad de calefactar la vivienda en invierno, o enfriarla en temporada de verano.

# REFE- REN- CIAS

Chavez, J. (2009). Evaluación experimental de propiedades térmicas de materiales de construcción nacionales y desarrollo de ventanas ahorradoras de energía. México. Recuperado el 24 de Octubre de 2017

CONAFOVI, D. (2005). Diseño de áreas verdes en desarrollos habitacionales.

Fernández, F. (1994). Clima y Confortabilidad humana. Aspectos Metodológicos. Vol. 4, 109-125.

INEGI. (2010). Obtenido de <http://www.inegi.org.mx>

Kwok., A. G. (2015). Manual de Diseño Ecológico en Arquitectura. Trillas.

Meza, A., Espinoza, A., Campos, C., & Carrasco, J. (Abril de 2014). Manual de Gestor Energético - Sector Construcción. Chile. Recuperado el Octubre de 2017

Meza, L. E. (2014). Manual de Gestor Energético - Sector Construcción. 1°. mimeteo. (2015). Argentina.

Nacional, S. M. (2016). Recuperado el 2016, de Servicio Meteorológico Nacional: <http://smn.cna.gob.mx/es/informacion-climatologica-ver-estado?estado=qro>

Olgyay, V. &. (1998). Arquitectura y clima: manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas. (G. Gili, Ed.)

Ortiz, H. (2015). Climograma de Baruch Givoni adaptado a la ciudad de Santiago de Querétaro.

Ortiz, H. (2015). Climograma de Olgyay adaptado a la ciudad de Querétaro.

Ortiz, H. (2015). Tabla de temperaturas anuales Santiago de Querétaro. Querétaro.

Reyna, B. O. (2017). Propuesta para mejoramiento de temperatura interior de viviendas nuevas mediante diferentes materiales, estrategias bioclimáticas y la orientación de las viviendas. Querétaro, México.

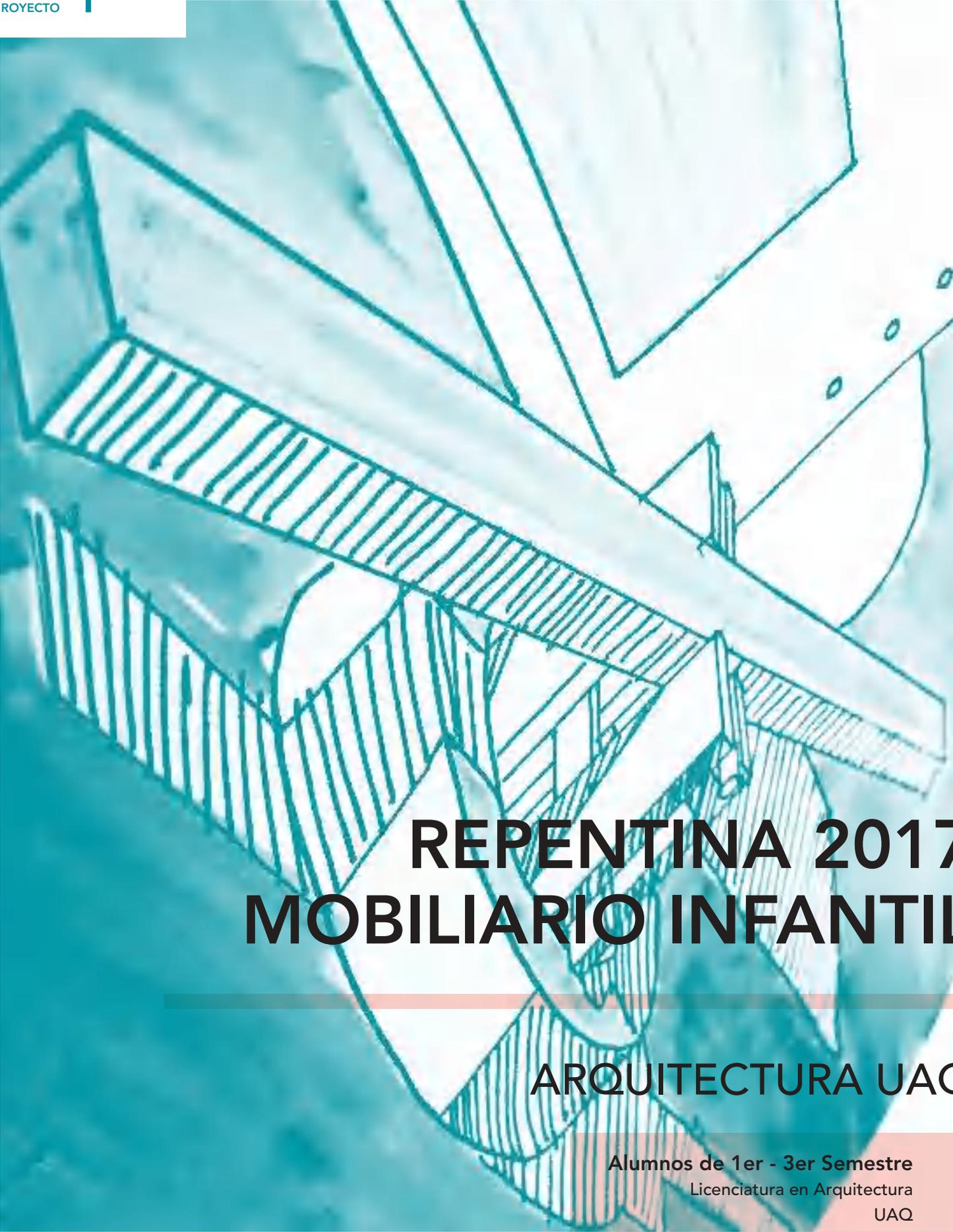
Sarmiento, P. (2007). Energía solar en arquitectura y construcción. (R. Editores, Ed.)

Silver, P. M. (2008). Introducción a la Tecnología Arquitectónica.

Torroja, E. I. (Marzo de 2010). Código técnico de la edificación - Catálogo de elementos constructivos del CTE. España.

Windfinder. (06 de Diciembre de 2016). Obtenido de <https://es.windfinder.com/weather-maps/forecast/#7/20.736/-99.525>

Windfinder. (09 de Agosto de 2017). Windfinder. Obtenido de <https://www.windfinder.com/weather-maps/forecast#5/51.399/9.646>



# REPENTINA 2017 MOBILIARIO INFANTIL

ARQUITECTURA UAQ

Alumnos de 1er - 3er Semestre  
Licenciatura en Arquitectura  
UAQ

El pasado 4 de Mayo del presente año se llevo acabo la clausura del concurso denominado "La Repentina" en su cuarta edición, actividad que se realiza anualmente por la Licenciatura en Arquitectura de la Facultad de Ingeniería en la Universidad Autónoma de Querétaro campus cerro de las campanas.

Esta actividad de corto plazo tiene como objetivo primordial promover el trabajo en equipo para lograr un fin común que es la ejecución de un proyecto, potencializar valores de sensibilidad ambiental, responsabilidad y compromiso social por medio de la creación de propuestas arquitectónicas, de interiorismo o artísticas.

A diferencia de las edificaciones pasadas, esta conto con 2 diferentes actividades a desarrollar por lo que fue necesario generar diferentes categorías, quedando de la siguiente forma.

P1.- Mobiliario Infantil.  
(Alumnos de primer a tercer semestre)

P2.-Ciudad de la ciencia.  
(Alumnos de cuarto a noveno semestre)





Mobiliario Infantil, fue la actividad a realizar por los alumnos de primer a tercer semestre de la carrera; el objetivo principal de este proyecto era proporcionar un mobiliario funcional, estético, divertido y duradero con materiales reciclados para "Niños y Niñas de México, A.C" una asociación civil sin fines de lucro, junto con HUMÜI proyecto social por parte de la Facultad de Ingeniería.

Uno de los retos mas grandes de esta actividad fue el incluir de forma creativa un gama de materiales de reuso como madera, metal, papel, cartón, plásticos, latas, etc.; Y conjuntarlos en una propuesta útil, funcional y amigable con el medio ambiente.

Cabe mencionar que todos los materiales reciclados fueron proporcionados por medio de HUMUI proyecto social promovido por la División de Investigación y Posgrado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ), con el que se busca, mediante propuestas sociales y tecnológicas, fomentar el servicio comunitario en los universitarios.

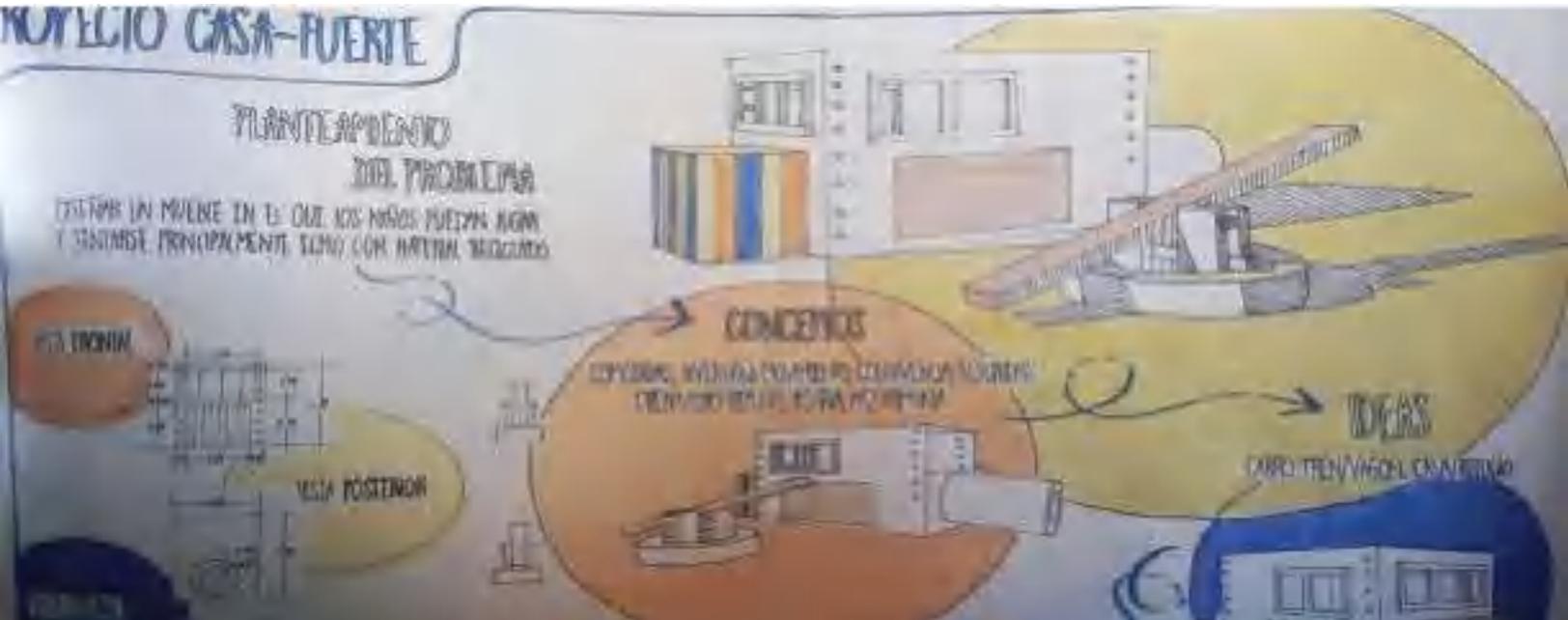
En total, 10 equipos participaron. El equipo de Arkillians logro el primer lugar con su propuesta "Casa Fuerte" seguido de Crearqtistas con "La cima del Patio" y con un tercero el equipo de DFC. Todos los equipos participantes hicieron entrega de

mobiliario construido, una lamina hecha a mano donde explicaron el concepto e intención de su proyecto y sustento sobre la aplicación de materiales reciclados.

Para la elección de los ganadores se realizo una votación en cuestión de gusto y funcionalidad de mobiliario, en este caso el jurado final fueron los Niños y Niñas de México A.C. que durante horas repitieron y participaron en cada uno de los mobiliarios presentados por los participantes, y demostraron que la imaginación no tiene limites.







Generando una propuesta multifuncional el equipo de Arkillians obtuvo el primer lugar en este certamen con el proyecto denominado "Casa Fuerte". La propuesta parte de la idea de un "Refugio" como eje principal a desarrollar, planteándose el desafío de crear un espacio divertido, armonioso, integrador y seguro para los usuarios, que en este caso son niños entre 4 y 12 años de edad.

La volumétrica presentada se compone de tres figuras geométricas básicas, que hacen alusión a un contenedor de tren y nos remite a la idea de refugio; a su vez, es posible interpretar el programa arquitectónico que incluye el acceso, un área común y un refugio. Por otro lado, el proyecto fue construido con materiales

reciclados en su totalidad, cumpliendo de esta forma con uno de los desafíos más grandes de esta actividad; elementos como llantas, madera, cartulinas, papel, cartón; componen este pequeño espacio creativo que lleva a los usuarios a experimentar diferentes sensaciones en cada etapa, aunado a una volumétrica simple y atractiva, lo vuelve un espacio que responde a la imaginación, creatividad y flexibilidad de los Niños y Niñas de México A.C.

Organización, trabajo en equipo y empatía con el usuario, fue lo necesario para que el equipo Arkillians lograra coronarse, obteniendo como incentivo un punto extra en la materia de Diseño y la oportunidad de mostrar su trabajo en este espacio.



# REPENTINA 2017 CIUDAD DE LAS CIENCIAS

ARQUITECTURA UAQ

Alumnos de 4to - 9no Semestre  
Licenciatura en Arquitectura  
UAQ



La segunda actividad de este certamen consistió en generar una propuesta para el desarrollo de una Ciudad de las Ciencias con ubicación en el municipio de Huimilpan; este reto lo afrontaron los alumnos de cuarto a noveno semestre de la carrera.

La intención de este proyecto fue generar un desafío que exigiera una solución polifacética por parte de los competidores; siendo necesario a considerar aspectos urbanísticos, ecológicos, sociales, bio-climáticos y de

sustentabilidad. Todo esto necesario para generar una propuesta viable y factible para promover el interés de la población de la zona metropolitana de Querétaro al conocimiento de su hábitat y medio ambiente.

El programa de necesidades consistió en un planetarium, un aviario, jardín botánico, acuario, herpetario, foro al aire libre, administración, estacionamiento y zona de alimentos. De igual forma, se contemplaron consideraciones mínimas a seguir.

- .- Implementación LEED o BREEAM para edificios verdes.
- .- Plan de Desarrollo Estatal vigente.
- .- Normativa vigente.
- .- Crear un ecosistema sobre cielo, mar y tierra.

Se contó con la participación de 13 equipos, cada uno con 12 integrantes. En esta ocasión "Los bravo" obtuvieron el primer lugar, seguidos de "Error 404" y "La estructura de Darwin" con un tercer lugar.



Implementar y reducir, bajo estos objetivos se desarrollo el proyecto ganador "Ciudad Cimatario", por parte del equipo Los Bravo. La propuesta se planteo en la localidad de La Noria, bajo el contexto del Parque Nacional Cimatario en la ciudad de Querétaro.

Esta zona decretada como reserva, representa una porción de territorio de diversos ecosistemas, una riqueza biológica y un sitio que produce beneficios ambientales a la región central del país, principalmente a toda el área metropolitana, con una superficie de 2,477 HA, esta zona represento un desafío para los equipos participantes.

El equipo ganador afronto este reto por medio de un diseño creativo, innovador y consciente de su contexto, planteando desde un inicio la implementación de materiales de la región, técnicas bioclimaticas y tecnologías pasivas. Recolección de energía, ventilación e iluminación natural, son algunos de los elementos que podemos encontrar en cada edificio.

Por su parte, el programa arquitectónico propuesto responde a un enfoque social y cultural.

Planetario, acuario, mirador, aviario, herpetario, jardín botánico, área de comida y área administrativa, conforman el amplio programa que busca proveer espacios de aprendizaje, de integración y recreación para la población queretana y sus comunidades aledañas. Sin duda una propuesta visionaria, que plantea un escenario de integración y potencialización para la ciudad de Querétaro y sus zonas aledañas, siempre en constante crecimiento.







SketchIN: Revista de Arquitectura y Diseño.

Año 2. Núm. 003, abril de 2018, es una publicación semestral editada y publicada por la **Universidad Autónoma de Querétaro, División de Investigación y Posgrado de la Facultad de Ingeniería.**



UNIVERSIDAD  
AUTÓNOMA  
DE QUERÉTARO



FACULTAD  
DE INGENIERÍA