



cruza

Construyendo puentes hacia
la eficiencia energética



Nathalia Bedoya Sastoque



Presentado por

Nathalia Bedoya Sastoque

tesis para obtener el grado de

Diseñadora industrial

Director de Tesis

Byron Iram Villamil



Facultad de Artes Integradas
Departamento de Diseño
2011



NOTA DE ACEPTACIÓN

Aprobado por el Comité de Programas
en cumplimiento de los requisitos exigidos por el Departamento de Diseño de la Universidad del Valle

Natalia Muñoz
Jurado asesor

Cristian Chamorro
Jurado diseñador

Nestor Pincay
Jurado Especialista

Byron Iram Villamil
Director de Proyecto de grado

Santiago de Cali, 2 de septiembre de 2011

AGRADECIMIENTOS

... Principalmente a Dios, porque sin él, no hubiera sido posible este logro, porque es quien me llena de fortaleza y sabiduría, porque me enseña que la perseverancia y el esfuerzo son el único camino para lograr mis objetivos.

... A mis padres por todo el esfuerzo y dedicación a lo largo de los años, porque construyeron en mi preciosos valores que me permiten apreciar al máximo la vida y enfrentar cada uno de los obstáculos.

... A mis hermanos, quienes incentivaron en mí una mayor fuerza a largo de estos años para lograr mis metas, por el apoyo incondicional, por decirme “usted puede, siga”, palabras que hoy me permiten terminar con mi carrera.

... A mi Novio por todo su amor, comprensión, por ser mi motivación y porque a pesar de la distancia siempre estuvo ahí.

y ... al profesor Byron Villamil, mi director de proyecto de grado, a él gracias por su tiempo, interés y orientación para aclarar cada una de mis dudas y sus sugerencias en el desarrollo de ésta.



"Sólo el 40% de las **especies**
no están amenazadas
de manera crítica".

"El promedio de la **temperatura**
a nivel mundial subió
2,2º en 30 años".

"Se estima que a fines del
siglo el nivel del **mar**, subirá
unos 50 metros"

"El mar posee una
acidez 30 veces mayor
que hace 50 años".

"13 millones de **hectáreas**
al año **desaparecen** por
acción del hombre en los
bosques tropicales".

"Debido al ascenso en el
nivel del mar las **costas del caribe**,
pierden entre 10 a 12 metros
de playa por año".

1

MARCO TEORICO

INDICE

DIFERENTES TRATADOS EN PRO DEL MEDIO AMBIENTE

1.1 “Club de Roma”-ITALIA, Roma Año 1968.....	18
1.1.1. Los límites del Crecimiento.....	19
1.2 “Conferencia del medio ambiente de Estocolmo”- SUECIA, Estocolmo Año 1972.....	19
1.2.1. “PNUMA” Programa de Naciones unidas para el medio ambiente.....	20
1.3 “Informe de Brundtland”- Año 1987.....	20
Desarrollo Sostenible.....	21
1.4 “Cumbre para la tierra”- BRASIL, Rio de Janeiro Año 1992.....	21
1.4.1 “Programa 21”	22
1.5 “La cumbre del Rio + 5” - BRASIL, Rio de Janeiro Año 1997.....	22
1.6 “Objetivos de desarrollo del milenio (OMD)”- ESTADOS UNIDOS, Nueva York Año 2000.....	23
1.7 “Cumbre de Johannesburgo”- Johannesburgo Año 2002.....	23
1.8 “Cumbre Mundial 2005”- ESTADOS UNIDOS, Nueva York Año 2005.....	24
1.9 LA ENERGIA.....	25
1.9.1. Energías alternativas o renovables.....	23
1.9.2. Energías convencionales o no renovables.....	29
1.9.3. Producción del petróleo y gas natural.....	30
1.9.4. Producción del carbón.....	31
1.9.5. El consumo energético un factor de contaminación.....	33

2

MARCO CONCEPTUAL

CONSTRUYENDO PUENTES HACIA LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL.

2.1 La Sostenibilidad ambiental en la Ciudad.....	36
2.2. La Economía Ambiental en busca de la Sostenibilidad.....	39
2.3. Articulando la Sostenibilidad, ciudad y la económica ambiental; Una Ciudad Sostenible.....	43
2.4. Aproximación a los conceptos Habitabilidad y Calidad de vida.....	45
2.5. El Consumo Energético, un problema Ambiental.....	47

3

MARCO DE REFERENCIA

3.1. ESTADO DEL ARTE.....	52
3.1.1. Estado del petróleo y carbón en Colombia.....	52
3.1.2. Energía y población en Cali.....	55
3.2. CONTEXTUALIZACION Comuna 14.....	63
3.2.1. Caracterización socioeconómica de la comuna 14 Composición, ubicación, y aspectos demográficos.....	60
3.2.3. Aspectos Sociales.....	60
3.2.4. Electrodomésticos en el Sector Residencial.....	61
3.3 ESTADO DE LA TECNICA	63

4

INTERVENCION

4.1. Justificación.....	70
4.2. Planteamiento y Pregunta.....	70
4.3. Objetivos.....	71
4.3.1 Objetivo General.....	71
4.3.2Objetivos Específicos.....	71
4.4. Requerimientos y Determinantes.....	72

5

EXPLORACION

5.1. Encuesta.....	76
5.2. La Energía Solar.	80
5.3. Condiciones climáticas en la Ciudad de Santiago de Cali y la Radiación Solar en el Valle del Cauca.	81
5.4. Lluvia de Ideas.....	83
5.5. Alternativas.....	85
5.6. Estrategia de Evaluación.....	86
5.7. Síntesis de la exploración.....	89
.	

6

CONCLUSIONES

FASE DE ANALISIS	
6.1. La Refrigeración.....	92
6.2. Proceso de Refrigeración.....	93
6.3. Efecto de la temperatura de vaporización sobre la eficacia del ciclo.....	94
FASE DE SINTESIS	
6.4. Aumento de la temperatura de vaporización.....	95
6.5. Posibles causas del porque no existe un desarrollo de este tipo.....	98
6.6. Exploración para el aumento de Temperatura de Vaporización.....	99
6.7. Aplicación de fórmulas para la Conducción.....	100
FASE DE APLICACIÓN	
6.8. Configuración.....	106
6.9. Instalación.....	113
6.10. Planos técnicos	116
6.11. Materiales.....	129
6.12. Costos de Producción.....	132
6.13. Estrategia de evaluación para El Objetivo general.....	133

7

PROPUESTA

7.1. Conclusiones generales.....	134
7.2. Conclusión personal.....	135

INDICE DE CUADROS

Cuadros

Cuadro 1: Energía Nuclear.....	25
Cuadro 2: Energía Solar.....	26
Cuadro 3: Energía Hidráulica.....	27
Cuadro 4: Energía Eólica.....	27
Cuadro 5: Energía por Biomasa.....	28
Cuadro 6: Energía Geotérmica.....	28
Cuadro 7: Reservas de petróleo y gas natural en el mundo, ventajas y desventajas.....	31
Cuadro 8: Reservas de carbón en el mundo, ventajas y desventajas.....	32
Cuadro 10: La Sostenibilidad Ambiental en la Ciudad.....	39
Cuadro 11: La economía ambiental en busca de la sostenibilidad....	42
Cuadro 12: Ciudad Sostenible.....	45
Cuadro 13: La Sostenibilidad en la Ciudad.....	47
Cuadro 14:	
14.1. Estratificación socioeconómica por comunas.....	58
14.2. Densidad de viviendas por comuna.....	58
14.3. Densidad de población por comuna.....	59
14.4. Cobertura de servicios de energía por comunas.....	59
Cuadro 15: Clasificación de Electrodomésticos.....	62
Cuadro 16: Encuesta Comuna 14, Parte 1.....	76
Cuadro 17: Encuesta Comuna 14, Parte 2.....	76
Cuadro 18: Agrupación por porcentaje de presencia de electrodomésticos según frecuencia en el sector residencial.	78
Cuadro 19: Comparación para la aplicación de la Energía Renovable.....	80
Cuadro 20: Radiación solar en El Valle del Cauca por mes según puntos cardinales.....	82
Cuadro 21: Horas de sol al día El Valle del Cauca por mes.....	83
Cuadro 22: Matriz de las ideas.....	83
Cuadro 23: Evaluación de Alternativas.....	84
Cuadro 24: Porcentaje de requerimientos y determinantes.....	87
Cuadro 25: Ponderación Alternativa 2.....	89
Cuadro 26: Ponderación Alternativa 3.....	89
Cuadro 27: Ponderación Alternativa 4.....	89

Cuadro 28: Ciclo de Refrigeración normal.....	94
Cuadro 29: Ciclo de Refrigeración con aumento de Temperatura de Vaporización.....	95
Cuadro 30: Calor total eliminado en el condensador.....	96
Cuadro 31: Producción frigorífica específica.....	96
Cuadro 32: Relación de compresión.....	97
Cuadro 33: Exploración aumento de la Temp. de Vaporización.....	99
Cuadro 34: Prueba del efecto de Color negro.....	101
Cuadro 35: Experimento láminas de aluminio.....	101
Cuadro 36: Experimento Rejilla de alambres de aluminio.....	102
Cuadro 37: Experimento alambres de aluminio según longitud.....	103

Gráficas

Gráfica 1: Producción y destino de la producción de petróleo en Colombia.....	52
Gráfica 2: Producción y destino de la producción de Carbón en Colombia.....	53
Gráfica 3: Cantidad de mWh consumidos por cada sector desde el 2002 hasta el 2008.....	56
Gráfica 4: Cantidad de suscriptores por estrato desde el 2002 hasta 2008.....	57
Gráfica 5: Distribución de los lados de las Manzanas de la Comuna 14 por estratos.....	60
Gráfica 6: Estimación de gasto en vatios y en pesos de los electrodomésticos.....	79

RESUMEN

El cambio climático es un fenómeno que se hace perceptible con las variaciones de temperatura y los desastres naturales, este fenómeno está relacionado directamente con la energía eléctrica cuyos métodos de obtención y residuos son los principales causantes de los problemas que atraviesa el medio ambiente; el hombre como integrante de este establece una relación unilateral con su entorno, modificándolo y alterándolo de la manera más conveniente posible, creando elementos diferentes a los que existen en la naturaleza para “subsistir” y condicionar la manera como desarrolla su vida.

El hombre habita en un ambiente construido conocido como Ciudad, la cual se denota de dos sentidos; como Estructura Social y como Estructura Artificial; este último se reduce a una situación ambiental donde la ciudad es un sistema artificial que consume energía y elementos del entorno natural, produciendo desechos y residuos; ante esta situación diferentes entidades interesadas en la protección del medio ambiente han creado tratados en pro de este, como la Sostenibilidad Ambiental, que se convierte en un pacto a largo plazo que busca construir un futuro en el cual los humanos vivan en armonía con la naturaleza.

Según lo anterior y teniendo en cuenta que la energía eléctrica es la más comercializada y se obtiene a partir de combustibles fósiles que una vez usados no se pueden reponer se han estudiado las diferentes fuentes de energías renovables, energías limpias que no sumen más contaminación y no se agoten, siendo una de ellas La Energía Solar; una fuente inagotable de energía.

Frente a esta problemática se desarrolla una intervención desde el Diseño Industrial a partir del consumo de energía eléctrica en el sector residencial, segmento donde se reconocen los mayores índices de consumo y suscriptores de energía eléctrica.

Con la realización de una encuesta en este sector se hace evidente que, de los electrodomésticos más usados y frecuentes en el hogar y de acuerdo a una estimación de gasto en vatios y en pesos colombianos resulta ser La Nevera el electrodoméstico que mayor energía eléctrica demanda en un mes, para esto se propone minimizar el consumo energético de las neveras con la aplicación de la Energía Solar en un sistema que funciona con la conducción de calor a través del Aluminio para aumentar la temperatura de vaporización del ciclo de estas, lo que supone una mayor eficiencia del 12% en ahorro energético; todo esto con el propósito de contribuir de manera positiva al medio ambiente a través del suministro de energía segura y económica.

PALABRAS CLAVE:

Sostenibilidad, Ciudad sostenible, Consumo energético, Uso eficiente, energía solar y Refrigeración.

SUMMARY

Climate change is a phenomenon that is perceived in variations of temperature and natural disasters, this phenomenon is directly related with electrical energy whose methods of gathering and residues are the principal causes of the problems the environment is going through; man as a member of nature establishes a unilateral relationship with the environment modifying it and altering it at its convenience , creating elements different than those that exist in nature to survive and get through and condition the way life is developed.

Man inhabits a built environment that is called city which is considered in two senses; as a social structure and as an artificial structure. the last one is reduced to an environmental situation where the city is an artificial system that consumes energy and elements from the environment producing waste and residues; facing this situation several entities interested in the protection of the environment have created treaties in favor of it such as Environmental Sustenance which is a long term pact that looks to build a future in which humans live in harmony with nature.

According to the previous, taking into account that electrical energy is the most commercially used and is obtained from fossil fuels that once used cannot be replaced, different sources of renewable energy have been studied, clean energies that don't add to contamination and that are everlasting, being solar energy one of them.

Facing this problem an intervention is developed from the industrial design starting with energy usage in residential zones where the largest indications of energy consumption are recorded. By doing a survey in this sector it is evident, according to an estimation of watt consumption versus Colombian peso, the household appliance that demands the most energy a month is the refrigerator. For this it is proposed to minimize the energy consumption of the refrigerator by using a system that works with the conduction of heat from solar energy through aluminum to raise temperatures of vaporizing cycles; which supposes an efficiency of at least 12% in energy consumption. All this with the purpose of contributing in a positive way to the environment though safe and sustainable energy.

KEYWORDS:

Sustainability, Sustainable City, Eficiente use, energy consumption, solar energy and Refrigeration.

INTRODUCCION

En la actualidad, el hombre como especie ha transformado considerablemente su entorno para vivir más plácidamente en él, sin darse cuenta de los efectos adversos que poco a poco ha tenido que soportar el medio ambiente.

El hombre toma de la naturaleza los distintos recursos que le brinda y los altera para alcanzar lo que “necesita” y quiere. Entre los recursos naturales más explotados están los combustibles fósiles (Petróleo y Carbón), los cuales permitieron extender la disponibilidad energética y con ello su actividad económica, esta situación trajo consigo una concepción que sostiene que el uso de la energía y el crecimiento económico están estrechamente vinculados; realidad que a lo largo de los años ha experimentado un progresivo agotamiento de los recursos y una modificación aterradora de la tierra, al mismo tiempo que se desarrollan nuevas tecnologías y el sistema económico se beneficia.

Actualmente existen diferentes iniciativas en pro de la protección del medio ambiente conocido como “Desarrollo Sostenible”, en donde priman la utilización y reutilización de los recursos naturales, con el uso de energías renovables como las celdas fotovoltaicas, las centrales hidroeléctricas, por Biomasa, geotérmica o nuclear, otros como construcciones ecológicas, materiales biodegradables como algunos plásticos, el papel y también la implementación de plantas donde se reciclan energías, conocido como Ecología Industrial, y otras alternativas que proveen lo necesario para el hombre en cuanto a su alimentación, climatización, transporte, iluminación, con la uso de electrodomésticos más eficientes, etc. Todo ello con el fin de preservar el medio ambiente, donde el objetivo primordial sería adecuación de sistemas cíclicos-cerrados; donde no se desperdicien recursos y se haga uso nuevamente de ellos y así preservar y conservar el medio ambiente.

METODOLOGIA

El desarrollo de la investigación se realiza a partir de la revisión documental sobre el medio ambiente, donde es frecuente el énfasis que se hace del uso de los Recursos Naturales, paralelo a esto se indaga cómo el hombre interactúa con los recursos que le otorga la Naturaleza, donde el uso indiscriminado y la repercusión negativa que esto tiene sobre el medio ambiente guían la búsqueda hacia el uso de la Energía eléctrica y sus fuentes generadoras como una de las causas del cambio climático; siendo este un recurso indispensable para el desarrollo económico a nivel mundial y del ser humano.

Por lo tanto la metodología que se desarrolla para la exploración consta de 8 etapas:

1. Documentación bibliográfica y videografía sobre el medio ambiente y el “uso” de los recursos naturales
2. Documentación sobre el consumo energético y sus problemáticas
3. Contextualización de la problemática para determinar un caso de estudio explícito.
4. Identificar el sector donde se consume más energía eléctrica por medio de datos estadísticos.
Categorización de electrodomésticos de acuerdo a las necesidades que suplen, con el fin de organizar y calcular los electrodomésticos con mayor demanda de uso y consumo a través de la recopilación de datos con la ayuda de un sondeo y la lista de chequeo.
5. Valorización de los diferentes tipos de energías renovables a través de variables que evalúan el comportamiento de cada una con el medio ambiente.
6. Ejecución de lluvia de ideas para generar ideas que conlleven a posibles soluciones de la problemática; desarrollo de una matriz para vincular y relacionar todas las ideas generadas las cuales son sometidas a una Estrategia de Evaluación.
7. Síntesis de la información cuantitativa obtenida y la recopilación de datos que deberán de traducirse en una propuesta objetual.

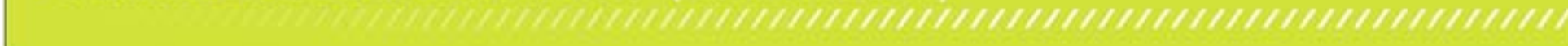
A close-up photograph of a yellow flower's stamens, showing numerous long, thin filaments with small, yellowish anthers at the tips. The background is a soft-focus mix of yellow and red, suggesting other parts of the flower or nearby foliage. The image is used as a background for the top half of the slide.

1 Marco teórico

CARGADOR DE CELULAR

Cuando está cargando consume entre 2 y 3 vatios, pero cuando se deja enchufado sin que cargue nada, consume 0,26 vatios.

"El exterior es la reflexión del interior" (Emmanuel Kant)

A series of short, parallel diagonal lines in a light yellow color, located at the bottom of the slide.

1. MARCO TEÓRICO

Descripción Cronológica de la aparición de los diferentes tratados en busca de una sostenibilidad ambiental

En los años 60, un grupo de investigadores y científicos empieza a alertar a los dirigentes de los países desarrollados sobre los grandes problemas del planeta, como pérdida de biodiversidad y deterioro medioambiental. En 1968 Aurelio Peccei y Alexander King crean **“El Club de Roma”** para atender a los retos de esta nueva problemática, (su objetivo era investigar, alentar métodos e interesar a funcionarios y grupos influyentes de los principales países sobre las perspectivas de la crisis en progreso que estaba afectando el medio ambiente) en 1972 se publica el primer informe del Club de Roma elaborado por los Meadows titulado **“Los límites del crecimiento”** el cual habla de las tendencias y los problemas económicos que amenazan a la sociedad global. Mediante la primera reunión mundial de 1972 sobre medio ambiente **“Conferencia sobre el Medio Ambiente de Estocolmo”**, se establecieron los principios que permitieron el desarrollo de nuevos tratados; como resultado de esta Conferencia, se instauró el **“Programa del Medio Ambiente de las Naciones Unidas (PNUMA)”** Las conclusiones de esta Conferencia dieron paso a que la ONU estableciera en 1983 **“La Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y el desarrollo”**, en 1987, se recogieron las conclusiones de la celebración de 1972 en el Informe Brundtland, titulado **“Nuestro Futuro Común”**, dirigido por Gro Harlem Brundtland, donde se habla del desarrollo sostenible, gracias a los resultados del Informe Brundtland, la Asamblea General de las Naciones Unidas convocó la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CNUMAD), donde nace La Conferencia, conocida como **“Cumbre para la Tierra”**, se celebró en Río de Janeiro del 3 al 14 de junio de 1992. Este fue un momento decisivo en las negociaciones internacionales sobre las cuestiones del medio ambiente y el desarrollo en la cual se adoptó el **“Programa 21”**, que es un plan de acción que explica las medidas para lograr un desarrollo sostenible. En 1997, tuvo lugar **“la Cumbre de Río+5”**, que tenía como principal objetivo analizar la ejecución del **“Programa 21”**, ya en septiembre de 2000 se propusieron metas el desarrollo sostenible que se deben cumplir en un plazo casi de 20 años, conocido como **“ODM”Objetivos de Desarrollo del Milenio** desarrollados en Nueva York. Como seguimiento a las Conferencias celebradas en 1992 y 1997, en 2002 se llevó a cabo la **“Cumbre de Johannesburgo”**, organizada por las Naciones Unidas, la cual fue la reunión internacional más grande de la historia en donde se trató el desarrollo sostenible. Su tema principal fue cómo transformar al mundo para **asegurar la conservación de la vida a largo plazo**.

1.1. “Club de Roma”, ITALIA, Roma Año 1968

En 1968, en **Roma**, 35 personalidades de 30 países entre los que se cuentan académicos, científicos, investigadores y políticos, compartiendo una creciente preocupación por la modificaciones del entorno ambiental que están afectando a la sociedad dan los primeros pasos para la fundación del grupo que se conocerá como el Club de Roma. El Club se formalizaría dos años más tarde como asociación bajo la legislación suiza. *“La problemática ambiental bajo análisis contempla la interdependencia entre distintos aspectos políticos con aspectos energéticos, alimentarios y demográficos entre otros, proyectada hacia escenarios posibles con horizontes que se extienden hacia los próximos 50 años”*¹.

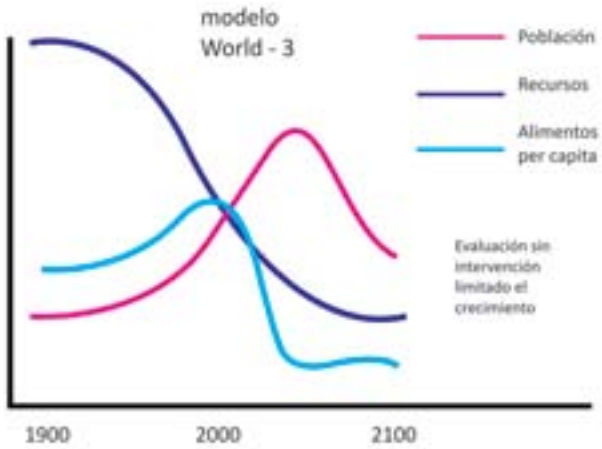
1.El club de Roma y los cambios en el entorno globlas.(1968). 8 de Febrero de 2011. En <http://www.paralibros.com/passim/p20-soc/pg2068cr.htm>

1.1.1. Los límites del Crecimiento

En 1970, el Club de Roma encargó a un grupo de investigadores del Massachusetts Institute of Technology bajo la dirección del profesor Dennis L. Meadows, la realización de un estudio sobre las tendencias y los problemas económicos que amenazan a la sociedad global. Los resultados fueron publicados en marzo de 1972 bajo el título "Los Límites del Crecimiento".

En el estudio se utilizaron las técnicas de análisis de dinámica de sistemas más avanzadas del momento.

*“En primer lugar se recopilaban datos sobre la evolución que habían tenido en los primeros setenta años del siglo XX un conjunto de variables: la población, la producción industrial y agrícola, la contaminación y las reservas conocidas de algunos minerales”*². Diseñaron fórmulas que relacionaban esas variables entre sí —la producción industrial con las existencias de recursos naturales, la contaminación con la producción industrial, la producción agrícola con la contaminación, la población con la producción agrícola, etc.



2.Los límites del crecimiento. 8 de Febrero de 2011. En <http://www.ayto-toledo.org/medioambiente/a21/limitescrecimiento.pdf>. Meadows Dennis

Como consecuencia de la disminución de los recursos naturales, hacia el año 2000 se produciría una grave crisis en las producciones industrial y agrícola que invertirían el sentido de su evolución. Con algún retardo la población alcanzaría un máximo histórico a partir del cual disminuiría rápidamente. Hacia el año 2100 se estaría alcanzando un estado estacionario con producciones industrial y agrícola *per cápita* muy inferiores a las existentes al principio del siglo XX.

1.2. “Conferencia del medio ambiente de Estocolmo”-SUECIA, Estocolmo Año 1972

La Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano, reunida en Estocolmo del 5 al 16 de junio de 1972, atenta a la necesidad de un criterio y principios comunes que ofrezcan a los pueblos del mundo inspiración y guía para preservar y mejorar el medio ambiente humano, Proclamo que:

[1,2...]. 3. El hombre debe hacer constante recapitulación de su experiencia y continuar descubriendo, inventando, creando y progresando.

4. En los países en desarrollo, la mayoría de los problemas ambientales están motivados por el subdesarrollo.

5. El crecimiento natural de la población plantea continuamente problemas relativos a la preservación del medio, y se deben adoptar normas y medidas apropiadas, según proceda, para hacer frente a esos problemas.

6. *“Hemos llegado a un momento de la historia en que debemos orientar nuestros actos en todo el mundo atendiendo con mayor solicitud a las consecuencias que puedan tener para el medio”*³.

3.El crecimiento y el desarrollo económico. 8 de Febrero de 2011. En <http://www.eumed.net/cursecon/18/18-4.htm>. Universidad de malaga

7. Para llegar a esa meta será menester que ciudadanos y comunidades, empresas e instituciones, en todos los planos, acepten las responsabilidades que les incumben y que todos ellos participen equitativamente en la labor común.

1.2.1. “Programa de Naciones unidas para el medio ambiente”- PNUMA

Al abusar o hacer mal uso de los recursos naturales que se obtienen del medio ambiente, lo ponemos en peligro y lo agotamos. El aire y el agua están contaminándose, los bosques están desapareciendo, debido a los incendios y a la explotación excesiva y los animales se van extinguiendo por el exceso de la caza y de la pesca.

Debido a esto, la ONU busca lograr el "desarrollo sostenible". Es decir el hecho de lograr el mayor desarrollo de los pueblos sin poner en peligro el medio ambiente. Para ello se creó, en 1972, el Programa de las Naciones Unidas sobre el Medio ambiente (PNUMA), que se encarga de “promover actividades medioambientales y crear conciencia entre la población sobre la importancia de cuidar el medio ambiente”⁴.

Con el fin de preservar el medio ambiente de la Tierra, que es "la casa mayor de todos los seres humanos", la Organización de las Naciones Unidas trabaja con intensidad para lograr acuerdos internacionales que ayuden a preservar y respetar el medio ambiente, como el mejor legado o herencia que los adultos puede dejar a los niños

1.3. “Informe de Brundtland”- Año 1987

En Octubre de 1984 se reunió por primera vez la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo, atendiendo un urgente llamado formulado por la Asamblea General de las Naciones Unidas en el sentido de establecer una agenda global para el cambio. La Comisión partió de la convicción de que es posible para la humanidad construir un futuro más próspero, más justo y más seguro.

Con ese enfoque optimista publicó en abril de 1987 su informe denominado "Nuestro Futuro Común" o más conocido como Informe de Brundtland. “El informe plantea la posibilidad de obtener un crecimiento económico basado en políticas de sostenibilidad y expansión de la base de recursos ambientales”⁵. Su esperanza de un futuro mejor, es sin embargo, condicional. Depende de acciones políticas decididas que permitan desde ya el adecuado manejo de los recursos ambientales para garantizar el progreso humano sostenible y la supervivencia del hombre en el planeta.

En palabras de la misma Comisión, “el informe no pretende ser una predicción futurista sino un llamado urgente en el sentido de que ha llegado el momento de adoptar las decisiones que permitan asegurar los recursos para sostener a ésta generación y a las siguientes”⁶. Cuando se conformó la Comisión en 1983 como un cuerpo independiente de los Gobiernos y del sistema mismo de las Naciones Unidas, era ya unánime la convicción de que resultaba imposible separar los temas del desarrollo y el medio ambiente.

4.Naciones unidas.(1972).PNUMA-Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.México, Cuba y República Dominicana
5.Informe de Brundtland- Nuestro futuro común.(1987). 10 de Febrero de 2011. En <http://es.scribd.com/doc/2553283/INFORME-BRUNDTLAND>
6.INFORME BRUNDTLAND.(2006).(Informe).10 de Febrero de 2011. En <http://desarrollosostenible.wordpress.com/2006/09/27/informe-brundtland/>.Desarrollo sostenible

Observó la Comisión que muchos ejemplos de “desarrollo” conducían a aumentos en términos de pobreza, vulnerabilidad e incluso degradación del ambiente. Por eso surgió como necesidad apremiante un nuevo concepto de desarrollo, un desarrollo protector del progreso humano hacia el futuro, el "desarrollo sostenible".

Desarrollo Sostenible

Se conoce como desarrollo sostenible aquél desarrollo que “es capaz de satisfacer las necesidades actuales sin comprometer los recursos y posibilidades de las futuras generaciones. Intuitivamente una actividad sostenible es aquella que se puede mantener”, por ejemplo, cortar árboles de un bosque asegurando la repoblación es una actividad sostenible. Por el contrario consumir petróleo no es sostenible con los conocimientos actuales, ya que no se conoce ningún sistema para crear petróleo a partir de la biomasa. Hoy se sabe que una gran parte de las actividades humanas no son sostenibles a medio y largo plazo tal y como hoy están planteadas. La incapacidad de la especie humana para vivir en armonía con el planeta, la gran interacción entre el hombre y el sistema natural, son los grandes problemas medio-ambientales de hoy. Hasta hoy día, ninguna especie, excepto el hombre, ha conseguido modificar tan sustancialmente, en tan poco tiempo, las características propias del planeta. “Así, se plantean los grandes problemas planetarios siguientes”⁸:

- Superpoblación y desigualdades
- El incremento del efecto invernadero
- Destrucción de la capa de ozono
- Humanización del paisaje
- Preservación de la biodiversidad
- La erosión, la desertización y la destrucción de la selva

Y a escala local:

- Las afectaciones del sistema productivo
- La contaminación del agua
- La producción de los residuos domésticos
- Dificultades del suministro energético
- Ineficiencia del sistema de transportes

1.4. “Cumbre para la tierra”- BRASIL, Rio de Janeiro Año 1992.

La Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Ambiente y el Desarrollo, conocida más comúnmente como “Cumbre para la Tierra”, fue llevada a cabo entre el 3 y el 14 de junio de 1992. En esta los países participantes acordaron adoptar un enfoque de desarrollo “que protegiera el medio ambiente”⁹, mientras se aseguraba el desarrollo económico y social. En dicha cumbre se adoptó el “Programa 21”, en la cumbre, también:

7.El desarrollo sostenible.Principales retos que plantea el desarrollo sostenible.10 de Marzo de 2011. En <http://ccqc.pangea.org/cast/sosteni/soscast.htm>.Campaña contra el cuarto cinturón de Barcelona.
8.SÁNCHEZ ,Germán.(2002). Desarrollo y medio ambiente: una mirada a Colombia.Fundación Universidad autónoma de Colombia. Economía y desarrollo.
9.Cumbre para la Tierra.(1992) . 9 de Marzo de 2011. En http://www.cinu.org.mx/temas/des_sost/conf.htm

- Se definieron los derechos y deberes de los Estados en materia de medio ambiente
- Se abordaron las cuestiones relacionadas con:
 - o La protección de los bosques
 - o El cambio climático y la diversidad biológica
 - o Las poblaciones de peces migratorias
 - o La desertificación
 - o El desarrollo sostenible de los Estados Insulares (islas).

1.4.1. “Programa 21”

En el Programa 21, que contiene más de 2.500 recomendaciones prácticas, se abordan los problemas urgentes de hoy en día. El Programa 21 tiene por objeto *“preparar al mundo para los retos del próximo siglo e incluye propuestas concretas en cuestiones sociales y económicas, como la lucha contra la pobreza, la evolución de las modalidades de producción y de consumo, la dinámica demográfica, la conservación y ordenación de nuestros recursos naturales, la protección de la atmósfera, los océanos y la diversidad biológica, la prevención de la deforestación y el fomento de la agricultura sostenible”*¹⁰.

1.5. “La cumbre del Rio + 5”- BRASIL, Rio de Janeiro Año 1997

Esta Cumbre tuvo lugar en un período extraordinario de sesiones de la Asamblea General celebrada en 1997. Tenía como principal objetivo analizar la ejecución del Programa 21, aprobado en la Cumbre de 1992. Después de intensas deliberaciones debidas a las diferencias entre los Estados acerca de cómo financiar el desarrollo sostenible en el plano mundial, se obtuvieron diversos acuerdos que se plasmaron en el documento final de la sesión. Estos acuerdos son:

- *“Adoptar objetivos jurídicamente vinculantes para reducir la emisión de los gases de efecto invernadero, los cuales son causantes del cambio climático.*
- *Avanzar con más vigor hacia las modalidades sostenibles de producción, distribución y utilización de la energía.*
- *Enfocarse en la erradicación de la pobreza como requisito previo del desarrollo sostenible”*¹¹.

La Declaración de Río

En la Declaración de Río se definen los derechos y las obligaciones de los Estados respecto de principios básicos sobre el medio ambiente y el desarrollo. Incluye las siguientes ideas: *“la incertidumbre en el ámbito científico no ha de demorar la adopción de medidas de protección del medio ambiente; los Estados tienen el “derecho soberano de aprovechar sus propios recursos” pero no han de causar daños al medio ambiente de otros Estados; la eliminación de la pobreza y la reducción de las disparidades en los niveles de vida en todo el mundo son indispensables para el desarrollo sostenible, y la plena participación de la mujer es imprescindible para lograr el desarrollo sostenible”*¹².

10.El Programa 21 y el desarrollo sostenible -Un buen plan, una débil aplicación. 9 de Marzo de 2011. En <http://www.prodiversitas.bioetica.org/a21a.htm>.Aplicación del programa 21
11.TABOADA, Daniela. et.al.(s.f).Desarrollo económico sostenible – Programa 21. Recuperado el 10 de Marzo de 2011 en el sitio web: <http://www.slideshare.net/courseconomia/development-sustainable-program-21>
12.Conferencias de la ONU sobre el medio ambiente. (Informe de campo). 8 de Marzo de 2011. En http://www.cinu.org.mx/temas/des_sost/conf.htm.Naciones Unidas.

1.6. “Objetivos de desarrollo del milenio (OMD)” - ESTADOS UNIDOS, Nueva York Año 2000

Los Objetivos del Milenio fueron desarrollados en la ciudad de Nueva York, en septiembre de 2000, en el cual se desarrollaron 8 metas que representan las necesidades humanas y los derechos básicos que todos los individuos del planeta deberían disfrutar, como la educación de buena calidad, la ausencia de hambre, empleo productivo y decente, buena salud y vivienda, el derecho de las mujeres a dar a luz sin correr peligro de muerte y *“un mundo en el que la sostenibilidad del medio ambiente sea una prioridad y en el que tanto hombres como mujeres vivan en igualdad de condiciones”*¹³.

Como se nombra anteriormente, estas ocho metas están enfocadas hacia objetivos nacionales relacionados con la pobreza, educación, igualdad de género y la sostenibilidad medioambiental, pero también incluyen planes para establecer un marco de políticas internacionales sobre comercio y financiación que favorezca el desarrollo. Cada una de ellas, a su vez, está íntimamente relacionada con la otra. A cada meta le ha sido asignado un determinado número de objetivos que deberán ser alcanzados en el año 2015. Las ocho metas del milenio para el desarrollo son:

1. Erradicación de la pobreza extrema y el hambre
2. Acceso universal a la educación primaria
3. Promover la igualdad de géneros
4. Reducción de la mortalidad infantil
5. Mejorar la salud materna
6. Combatir el VIH/SIDA y otras enfermedades
7. Asegurar la sostenibilidad medioambiental
8. Desarrollar asociaciones globales

1.7. “Cumbre de Johannesburgo”- Johannesburgo Año 2002

Como seguimiento a las Conferencias celebradas en 1992 y 1997, en 2002 se llevó a cabo la “Cumbre de Johannesburgo”, organizada por las Naciones Unidas, la cual fue la reunión internacional más grande de la historia en donde se trató el desarrollo sostenible. Su tema principal fue cómo transformar al mundo para asegurar la conservación de la vida a largo plazo, revisando para este fin, temas esenciales para asegurar la sostenibilidad de la tierra *“La Cumbre abordó los siguientes temas, entre otros”*¹⁴:

- *Cómo erradicar la pobreza y elevar el nivel de vida*
- *Producción y consumo sostenibles*
- *Gestión sostenible de los recursos naturales (no sólo visto como cuestión de protección y conservación, sino como una actividad económica)*
- *Seguridad Alimentaria y Agricultura*
- *Energía*
- *Agua (reciclaje, justa distribución, acceso, conservación y gestión de cuencas)*
- *Asentamientos Humanos*
- *Salud*

13.Departamento de asuntos económicos y sociales de la secretaría de las Naciones Unidas.(2010).ODM-Objetivos de desarrollo del milenio.Nueva York.
14. Cumbre de Johannesburgo.(2002).8 de Marzo de 2011.En <http://www.slideshare.net/fredyalexander/cumbre-de-johannesburgo-2002-1320623>.Pérez Freddy.



1.8. “Cumbre Mundial 2005”- ESTADOS UNIDOS, Nueva York Año 2005

Los líderes mundiales, reunidos en la Sede de las Naciones Unidas en Nueva York del 14 al 16 de septiembre, acordaron actuar sobre una serie de retos mundiales:

- “Desarrollo.
- Terrorismo.
- Construcción, mantenimiento y establecimiento de la paz.
- Responsabilidad de proteger.
- Derechos humanos, democracia y estado de derecho.
- Reforma administrativa.
- Salud Internacional.
- Ayuda Humanitaria.
- Actualización de la carta de naciones unidas.
- Medio ambiente.
- Lograr el reconocimiento de los graves retos impuestos por el cambio climático y el compromiso para emprender acciones a través de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. La ayuda será dada a los Estados más vulnerables. Se brindará ayuda a los Estados más vulnerables, por ejemplo a los pequeños Estados insulares en desarrollo.
- Lograr un acuerdo para crear un sistema mundial de advertencia temprana para todos los desastres naturales”¹⁵.

1.9. LA ENERGÍA

La energía es la fuerza vital de la sociedad, en todos los actos cotidianos se emplea algo de fuerza; al levantarse, al peinarse, al al caminar, al correr, al jugar, al trabajar, etc. siempre se necesita de fuerza para poder desenvolverse con facilidad, según las exigencias del medio ambiente que lo rodee. La energía se conoce como la capacidad de transformación o de realizar un trabajo, también se conoce como:

- “Capacidad que tiene un sistema para producir trabajo.
- Cualquier causa capaz de transformarse en trabajo mecánico.
- Magnitud física que tradicionalmente se define como la capacidad de cuerpos y sistemas para realizar un trabajo.
- Capacidad para producir un efecto.
- Capacidad que tiene la materia para producir movimiento, calor, luz etc.
- La energía es todo aquello, material o no, que produce un cambio sobre lo que actúa”¹⁶.

Con el descubrimiento de los diferentes tipos de energía, aparecen dos grandes grupos que son: Las Energías Renovables, también conocidas como energías limpias ya que no deterioran el medio ambiente, pues la única fuente de energía es la naturaleza y Energías No renovables o convencionales aquellas que con el tiempo se agotarán y tienen efectos adversos sobre el medio ambiente.

17. Podemos erradicar la pobreza.(2010).Cumbre de la ONU.8 de Marzo de 2011. En <http://www.un.org/es/mdg/summit2010/>.Nueva York
18. Ciencias de la tierra y del medio ambiente.(Libro electrónico).Recuperado el 7 de Marzo de 2011 del sitio web Tecnun: <http://www.tecnun.es/asignaturas/Ecologia/Hipertexto/07Energ/100Energ%C3%ADa.htm>.

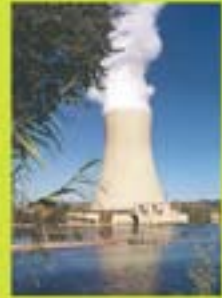
1.9.1. ENERGÍAS ALTERNATIVAS O RENOVABLES

Son las energías que se encuentran directamente en la naturaleza y son inagotables, estas energías no contaminan al medio ambiente. Un ejemplo de este tipo de energías es: la energía nuclear, la energía solar, la eólica, la hidráulica, la de las mareas, la de las olas, la geotérmica y la de biomasa.

Se consideran energías limpias porque no contaminan ya que dependen solo de los efectos de la naturaleza como, la inclinación del sol, la fuerza del viento, del nivel del mar, etc.

Energía nuclear:

“Es aquella que resulta del aprovechamiento de la capacidad que tienen algunos isótopos de ciertos elementos químicos para experimentar reacciones nucleares y emitir energía en la transformación. Una reacción nuclear consiste en la modificación de la composición del núcleo atómico de un elemento, que muta y pasa a ser otro elemento como consecuencia del proceso. Este proceso se da espontáneamente entre algunos elementos y en ocasiones puede provocarse mediante técnicas como el bombardeo neutrónico u otras. Existen dos formas de aprovechar la energía nuclear para convertirla en calor: la fisión nuclear, en la que un núcleo atómico se subdivide en dos o más grupos de partículas, y la fusión nuclear, en la que al menos dos núcleos atómicos se unen para dar lugar a otro diferente”¹⁹.

	ENERGÍA NUCLEAR	Ventajas	- Se puede sintetizar una mayor producción de energía por toneladas de combustible respecto al carbón o al gas natural
		Desven.	- Tecnología en fase de investigación para su uso. - Presenta numerosos problemas que afectan todas las etapas de la vida operativa del reactor.

Cuadro 1: Energía Nuclear

Energía Solar: “Se puede considerar el origen de casi todas las demás energías. De las energías renovables es la que tiene más futuro y la que va a durar por más tiempo y la que seguro que no se va a agotar”²⁰.

La aplicación principal de la energía solar es el calentamiento de agua para el uso de casa. Esto se produce gracias a plafones solares que se colocan en la parte superior por ejemplo de un edificio, las cuales tienen una capa de vidrio que permite la entrada de

19. ibídem.“Energía nuclear”
20. ibídem.“Energía solar”

las radiaciones del sol, por el interior de los plafones circula agua fría, la cual se calentará a medida que las radiaciones aumenten, entonces esta agua, pasara a depositarse en un tanque. La energía solar se convierte en energía eléctrica a través de los llamados módulos fotovoltaicos.

Un módulo o sistema fotovoltaico es un dispositivo que, a partir de la radiación solar, produce energía eléctrica en condiciones de ser aprovechada por el hombre. El sistema consta de los siguientes elementos:

- o Un generador solar, compuesto por un conjunto de paneles fotovoltaicos, que captan la radiación luminosa procedente del sol y la transforman en corriente continua a baja tensión (12 ó 24 V).
- o Una batería o acumulador, que almacena la energía producida por el generador y permite disponer de corriente eléctrica fuera de las horas de luz o días nublados.
- o Un controlador de carga, cuya función es evitar sobrecargas o descargas excesivas al acumulador, que le produciría daños irreversibles; y asegurar que el sistema trabaje siempre en el punto de máxima eficiencia.
- o Un inversor (opcional), que transforma la corriente continua de 12 ó 24 V almacenada en la batería, en corriente alterna de 110 V.

	ENERGÍA SOLAR	Ventajas	- Es energía no contaminante. - Proviene de una fuente de energía inagotable. - Los sistemas de captación solar son de fácil mantenimiento. -El costo disminuye a medida que la tecnología va avanzando
		Desventajas	- El nivel de radiación fluctúa de una zona a otra y de una estación del año a otra - Para recolectar energía solar a gran escala se requieren grandes extensiones de terreno. - Requiere gran inversión inicial

Cuadro 2: Energía Solar

Energía Hidráulica: “Se utiliza principalmente para producir energía eléctrica, la energía potencial del agua en su nivel más alto se va perdiendo a medida que el nivel del agua disminuye; el agua gana energía cinética, la cual llega a una turbina de rotación que acciona un generador y produce energía eléctrica”²¹.

21“ ibídem.“Energía hidráulica”

	ENERGÍA HIDRÁULICA	Ventajas	- Es inagotable mientras que no varíe el ciclo del agua. - Tiene un bajo coste de mantenimiento. - Tiene un bajo impacto en el ambiente, Tiene larga vida. - Se puede usar tanto para pequeños consumos como para nivel industrial.
		Desventajas	- Alto coste en la instalación inicial. - Gran impacto ambiental en caso de centrales hidroeléctricas.

Cuadro 3: Energía Hidráulica

Energía Eólica: “Esta energía se consigue obtener mediante unos aerogeneradores. La energía del viento se utiliza para hacer girar una turbina que moverá un generador para producir la electricidad. Para que esto ocurra la velocidad del viento tiene que ser entre 5 y 25m/s”²².

	ENERGÍA EÓLICA	Ventajas	- No contamina - Es inagotable - Frena el agotamiento de combustibles fósiles - Es una de las fuentes más baratas
		Desven.	- Requiere máquinas grandes y en consecuencia caras. - Gran impacto visual - Impacto auditivo

Cuadro 4: Energía Eólica

La energía eólica también tiene inconvenientes para el medio ambiente: muchas aves quedan atrapadas entre las turbinas y mueren, se producen alteraciones del paisaje y producen ruido.

Energía por Biomasa: “Es el conjunto de plantas y materiales orgánicos de los cuales se puede obtener energía. La leña está considerada una de las primeras fuentes de energía conocidas. Hoy en día es peligroso el consumo de leña como combustible ya que existe un gran peligro de deforestación de los bosques. Por eso se suele utilizar materiales orgánicos y plantas con un rápido crecimiento para el uso como combustible”²³.

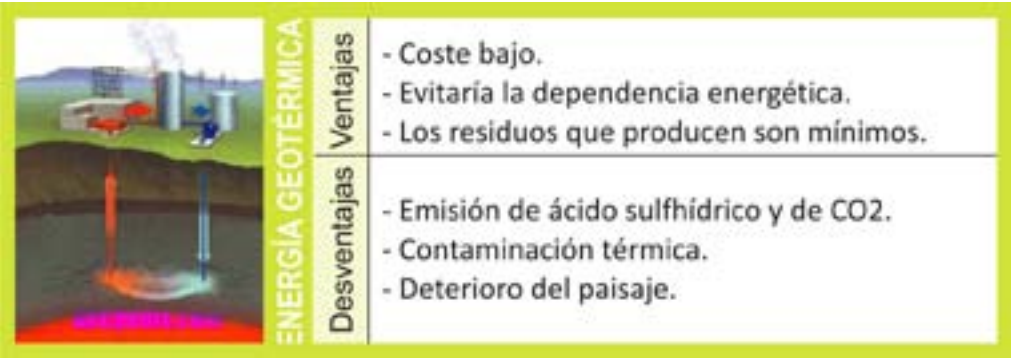
22. ibídem.“Energía eólica”
23. ibídem.“Energía por biomasa”

La basura de materia orgánica, agrícola, industrial o doméstica contiene energía que puede ser utilizada para quemar o para fermentar en ausencia de aire en biogeneradores. De ésta manera se obtiene un gas llamado biogás que se utiliza como combustible en muchos países como en China o en Europa.



Cuadro 5: Energía por Biomasa

Energía Geotérmica: “La energía geotérmica consiste en aprovechar la energía térmica del interior de la Tierra. El interior de la Tierra es caliente como consecuencia de la fusión de las rocas. Se han encontrado rocas a más de 200°C. El agua caliente también sale al exterior por grietas de las rocas.”²⁵



Cuadro 6: Energía Geotérmica

25. ibídem.“Energía geotérmica”

1.9.2 ENERGÍAS CONVENCIONALES O NO RENOVABLES:

Son aquellas que proporcionan la parte más importante de energía consumida en los piases industrializados. Estos combustibles, una vez usados no se pueden restituir. Un ejemplo de este tipo de energía es: el carbón, el petróleo, el gas natural, el uranio y el agua de una presa.

“La ventaja principal de las energías no renovables es que producen mucha cantidad de energía por unidad de tiempo y también que hay una distribución regular de fuentes de energía por todo el planeta”²⁶.

- **Energía Calórica o térmica:** Producida por el aumento de la temperatura de los objetos. “Como se sabe, los cuerpos están formados por moléculas y éstas están en constante movimiento. Cuando se acelera este movimiento se origina mayor temperatura y al haber mayor temperatura hay energía calorífica”²⁷. Esto es lo que sucede cuando el agua se callienta hasta hervir y se produce gran cantidad de vapor.
- **Energía Mecánica:** “Es la capacidad que tiene un cuerpo o conjunto de cuerpos de realizar movimiento, debido a su energía potencial o cinética”²⁸; por ejemplo: La energía que se posee para correr en bicicleta (energía potencial) y hacer cierto recorrido (energía mecánica); o el agua de unas cascada (energía potencial) que al caer, hace mover las aspas de una turbina (energía mecánica).
- **Energía Química:** “Es la producida por reacciones químicas que desprenden calor o que por su violencia pueden desarrollar algún trabajo o movimiento”²⁹. Los alimentos son un ejemplo de energía química ya que al ser procesados por el organismo ofrecen calor (calorías) o son fuentes de energía natural (proteínas y vitaminas). Los combustibles al ser quemados producen reacciones químicas violentas que producen trabajo o movimiento.
- **Energía radiante:** “Es la que poseen las ondas electromagnéticas como la luz visible, las ondas de radio, los rayos ultravioleta (UV), los rayos infrarrojo (IR), etc. La característica principal de esta energía es que se puede propagar en el vacío, sin necesidad de soporte material alguno”³⁰. Ej.: La energía que proporciona el Sol y que llega a la Tierra en forma de luz y calor.
- **Energía Eléctrica:** Esta es la energía más conocida y utilizada por todos. “Se produce por la atracción y repulsión de los campos magnéticos de los átomos de los cuerpos, es utilizada diariamente en los hogares”³¹. Se observa cómo se transforma en energía calórica en el horno o la plancha; en energía luminosa en el bombillo y energía mecánica en los motores.

26.Formas de aprovechamiento de las fuentes no renovables de energía.(s.f).Recuperado el 4 de Marzo de 2011 del sitio web Slide Share: <http://www.slideshare.net/geopaloma/fuentes-de-energa-no-renovables>.

27. Ibídem. Energía térmica.

28. Ibídem. Energía mecánica.

29. Ibídem. Energía química.

30. Ibídem. Energía radiante.

31. Ibídem. Energía eléctrica.

Los efectos de la corriente eléctrica se pueden clasificar de acuerdo a los siguientes efectos: ³²

El efecto magnético es el utilizado en los electroimanes: se puede conseguir un imán enrollando un conductor a una barra metálica, y haciendo circular una corriente eléctrica.

*El efecto dinámico consiste en la producción de movimiento, como ocurre con un motor eléctrico.
El efecto químico es el que da lugar a la carga y descarga de las baterías eléctricas. También se emplea en el recubrimiento metálico, cromados, dorados, etc.*

El efecto luminoso es un efecto de la corriente eléctrica, y consiste que al pasar la carga eléctrica por una lámpara fluorescente, el paso de corriente produce luz.

El efecto calorífico Este efecto se aprovecha en radiadores, cocinas eléctricas y, en general, en todos los electrodomésticos utilizados como sistemas de calefacción. Sin embargo, este efecto tiene también consecuencias negativas, puesto que, al calentarse, los hilos disipan energía. En una bombilla de incandescencia esto eleva el consumo energético.

Actualmente la energía más usada por el hombre son las **ENERGÍAS CONVENCIONALES O NO RENOVABLES**, ya que estas producen mayor cantidad en menos tiempo, siendo así eficaces para países industrializados, que son los mayores consumidores, pues el desarrollo de un país está ligado a un creciente consumo de energía de combustibles fósiles como el petróleo, carbón y gas natural.

1.9.3. PRODUCCIÓN DEL PETROLEO Y GAS NATURAL:

El petróleo se encuentra en grandes cantidades bajo la superficie terrestre y se emplea como combustible y materia prima para la industria química. Es una energía no renovable, lo que comporta bastantes problemas de contaminación y no se puede restituir. El petróleo y sus derivados se emplean para fabricar medicinas, fertilizantes, productos alimenticios, objetos de plástico, materiales de construcción, pinturas o textiles y para generar electricidad. El petróleo crudo se encuentra en cantidades comerciales en cuencas sedimentarias situadas en más de 50 países de todos los continentes. Los mayores yacimientos se encuentran en Oriente Próximo, donde se hallan más de la mitad de las reservas conocidas de crudo

*“El gas natural está formado por un pequeño grupo de hidrocarburos, principalmente metano con una pequeña cantidad de propano y butano. El propano y el butano se separan del metano y se usan como combustible para cocinar y calentar, distribuidos en bombonas. El metano se usa como combustible tanto en viviendas como en industrias y como materia prima para obtener diferentes compuestos en la industria química orgánica. El metano se distribuye normalmente por conducciones de gas a presión”.*³

32. EFECTOS DE LA ENERGIA ELECTRICA. (Portal de la energía.) 12 de Marzo de 2011. En <http://www.sappiens.com/sappiens/comunidades/electrati.nsf/Efectos%20de%20la%20corriente%20el%C3%A9ctrica%20/6ED5E7DE0080B90B41256AEA00402A0C?opendocument>
33. Ciencias de la tierra y del medio ambiente.(Libro electrónico). Reservas de petróleo y de gas. Recuperado el 13 de Abril de 2011 del sitio web Tecnun: [naturalhttp://www.tecnun.es/asignaturas/Ecologia/Hipertexto/07Energ/120PetrolGas.htm](http://www.tecnun.es/asignaturas/Ecologia/Hipertexto/07Energ/120PetrolGas.htm).



Cuadro 7: Reservas de petróleo y gas natural en el mundo, ventajas y desventajas.

“Uno de los problemas más estudiados en la actualidad es el que surge de la inmensa cantidad de CO2 que se emitiendo a la atmósfera al quemar los combustibles fósiles”³⁴. Como se analiza con detalle, este gas tiene un importante efecto invernadero y se podría estar provocando un calentamiento global de todo el planeta con cambios en el clima que podrían ser catastróficos.

34. Los combustibles fósiles.(Libro electrónico). Inconvenientes de los combustibles fósiles.Recuperado el 15 de Abril de 2011 del sitio web Villalba fosil: <http://villalbafosil.wordpress.com/inconvenientes-de-los-combustibles-fosiles/>

Otro impacto negativo asociado a la quema de petróleo y gas natural es la lluvia ácida, en este caso no tanto por la producción de óxidos de azufre, como en el caso del carbón, sino sobre todo por la producción de óxidos de nitrógeno.Los daños derivados de la producción y el transporte se producen sobre todo por los vertidos de petróleo, accidentales o no y por el trabajo en las refinerías.

1.9.4. PRODUCCIÓN DEL CARBON:

El carbón se origina por la descomposición de vegetales terrestres, hojas, maderas, cortezas, y esporas, que se acumulan en zonas pantanosas, lagunares o marinas, de poca profundidad. Los vegetales muertos se van acumulando en el fondo de una cuenca quedan cubiertos de agua y, por lo tanto, protegidos del aire que los destruiría. Comienza una lenta transformación por la acción de bacterias anaerobias, un tipo de microorganismos que no pueden vivir en presencia de oxígeno. Con el tiempo se produce un progresivo enriquecimiento en carbono. Posteriormente pueden cubrirse con depósitos arcillosos, lo que contribuirá al mantenimiento del ambiente anaerobio, adecuado para que continúe el proceso de carbonificación. Los geólogos estiman que una capa de carbón de un metro de espesor proviene de la transformación por el proceso de diagénesis^{*35} de más de diez metros de limos carbonosos.

35. ROCAS SEDIMENTARIAS. (Artículo de la facultad de ciencias exactas de la Universidad Nacional del Rosario.)15 de Marzo de 2011. En <http://fiselect2.fceia.unr.edu.ar/geologia/geotecnica/Rocas%20Sedimentarias.pdf>. Pascotti Pierina. *La diagénesis es el proceso de formación de una roca a partir de sedimentos sueltos que sufren un proceso de compactación.



PRODUCCION DEL CARBON	VENTAJAS	El carbón como elemento energético, tiene muchas características y propiedades beneficiosas para su uso en el mundo. Entre ellas se encuentra principalmente su capacidad calórica, que varía entre los 2000 y los 7000 kcal/kg. Esto le brinda la cualidad de ser utilizable en la industria, en actividades domésticas y muchas otras como la movilización a través de su calor y vapor.
	DESVENTAJAS	• Quemamos más de 3.500 millones de toneladas de carbón al año, pero esto casi ni afecta a los vastos yacimientos que todavía quedan bajo tierra. Más de cincuenta países explotan el carbón, y un número todavía mayor lo quema. • Extraer carbón de debajo de la tierra es un trabajo sucio, peligroso; extraerlo de la superficie acaba con el paisaje. • El carbón también contribuye de una manera sustancial al calentamiento global del planeta. Produce más dióxido de carbono por unidad de energía que el petróleo o el gas. • Cada tonelada de carbón quemado libera más de dos toneladas y media de dióxido de carbono al aire. También produce azufre y óxidos de nitrógeno, causando lluvia ácida. • Hay más de 1.300 grandes centrales eléctricas de carbón en todo el mundo y casi todas emplean tecnología que derrocha dos terceras partes del contenido energético del combustible • Es un recurso energético no renovable, de origen fósil, que se encuentra bajo la superficie terrestre.

Cuadro 8: Reservas de carbón en el mundo, ventajas y desventajas.

36. Ibídem. Carbón.

1.9.5 EL CONSUMO ENERGETICO UN FACTOR DE CONTAMINACIÓN

La obtención y procesamiento de combustibles fósiles como el petróleo, el gas natural y el carbón contribuyen a diferentes problemas ambientales, para su obtención se necesitan grandes áreas que se desertan por el mismo proceso, y su fabricación emana ciertos gases como Dióxido de carbono (CO2), Vapor de agua (H2O), Metano (CH4), Monóxido de di nitrógeno (N2O) y Ozono (O3) que estando en el aire ocasionan efectos adversos al medio ambiente.

De los problemas ambientales se tiene:

EL EFECTO INVERNADERO

“Consiste en la elevación de temperatura que experimenta la atmósfera terrestre a causa de la presencia de ciertos gases llamados gases de invernadero, emitidos en las reacciones de combustión. Estos gases son”³⁷:

- Dióxido de carbono (CO2)
- Vapor de agua (H2O)
- Metano (CH4)
- Monóxido de dinitrógeno (N2O)
- Ozono (O3)
- .

CALENTAMIENTO GLOBAL

“Es el fenómeno del aumento en la temperatura de la atmósfera terrestre y de los océanos en las últimas décadas. Los contaminantes del aire se acumulan en la atmósfera formando una capa cada vez más gruesa, atrapando el calor del sol y causando el calentamiento del planeta”³⁸.

Los principales agentes contaminantes son el bióxido de carbono (generados por las plantas de generación de energía a base de carbón) y el dióxido de carbono CO2 (emitidos por los automóviles). Los países que más contaminan son: Estados Unidos, China, India y Japón.

El calentamiento global está provocando consecuencias irreparables:

- El derretimiento de glaciares
- Sequías severas que causan mayor escasez de agua
- Deforestación que aumenta o hace surgir desiertos

37.Efecto invernadero.7 de Febrero de 2011.En <http://www.sagan-gea.org/hojared/Hoja15.htm>
38. Calentamiento global, cambio climático global.(1997). .Causas del cambio global climático.7 de febrero de 2011 (calentamiento global y efecto invernadero).<http://www.cambioclimaticoglobal.com/causas.html>

- Huracanes, ciclones, el calentamiento hace con que se evapore más agua de los océanos potenciando estos tipos de catástrofes.
- El aumento en los niveles del mar producirá inundaciones costeras.
- El trastorno de hábitats como los arrecifes de coral y los bosques podrían llevar a la extinción muchas especies vegetales y animales ocasionando variaciones en el ecosistema.
- Olas de calor que provoca la muerte de ancianos y niños.
- Los bosques, los campos y las ciudades enfrentarán nuevas plagas problemáticas y más enfermedades transmitidas por mosquitos.

DESERTIFICACIÓN

La desertificación es la degradación de las tierras áridas, semiáridas y zonas subhúmedas secas.
“Causado principalmente por variaciones climáticas y actividades humanas tales como el cultivo y el pastoreo excesivo, la deforestación y la falta de riego. La desertificación no se refiere a la expansión de los desiertos existentes. Sucede porque los ecosistemas de las tierras áridas que cubren una tercera parte del total de la tierra, son extremadamente vulnerables a la sobreexplotación y a un uso inapropiado de la tierra”³⁹.

39. Naciones Unidas.Desertificación.7 de Febrero de 2011.En http://www.cinu.org.mx/temas/des_sost/desert.htm



2 Marco Conceptual

Construyendo puentes hacia la sostenibilidad ambiental

COMPUTADOR PORTATIL

Totalmente cargada y funcionando usa unos 30 vatios, en uso y cargándose usa 44 vatios, en espera 15 vatios. Apagada y enchufada consume 8,9 vatios y el cargador solo enchufado usa 4,42 vatios.

"tu creas tu propio universo durante el camino" (Winston Churchill)



2. MARCO CONCEPTUAL:

Construyendo puentes hacia la Sostenibilidad Ambiental

2.1. La Sostenibilidad ambiental en la ciudad

El factor más sobresaliente que ha marcado y que definirá el desarrollo de las ciudades en los próximos años, es la elevada concentración de la población en los centros urbanos por los constantes desplazamientos, por la búsqueda de mejores condiciones de vida, por el alto índice de natalidad, entre otros factores que acrecientan este fenómeno; según el portal de UNICEF la tasa de crecimiento anual en Colombia es del 1.5% en el periodo de 2000-2008 ⁴⁰ por lo que la Política de Gestión Ambiental Urbana, se asegura que los asentamientos urbanos han tenido un constante crecimiento, para lo cual en el año 2020 el 80% de la población colombiana será urbana, siendo así, este fenómeno un factor relevante en la sostenibilidad ambiental, pues a mayor población mayor demanda, lo que significa que la mayor demanda de actividades, productos y/o servicios se ejecutarán en las ciudades, consumiendo así en mayor proporción los recursos naturales como los combustibles fósiles para abastecer industrias, fábricas y diferentes espacios de vivienda que permiten desarrollar las necesidades básicas del hombre, como alimentación, salud, diversión y/o educación, teniendo entonces como único resultado, las ciudades y sus zonas industriales como los mayores responsables de los residuos sólidos, aguas residuales y **consumo energético**.

Al hablar de sostenibilidad ambiental se debe hablar del comportamiento de “uso” de los recursos existentes que la naturaleza brinda, para referir la situación actual del consumo y por ende el deterioro de los recursos naturales, se presenta una aproximación a la idea o concepto ciudad en términos ambientales y qué se entiende por desarrollo sostenible.

Para aproximarse a la definición del término Ciudad, se citará a Ortega y Gasset: “la ciudad es un ensayo de sesión que hace el hombre para vivir”; es decir, la ciudad es una oportunidad para el hombre crear, planificar, organizar, separar e independizar un espacio para su deleite mientras tenga vida, y por ser precisamente para el HOMBRE no se debe olvidar el compromiso de preservarlo para el disfrute de futuras generaciones.

La ciudad, es actualmente, el espacio de concentración y preferencia para los habitantes de una población, pues ahí se encuentran mayores ventajas como atención hospitalaria, educación calificada, diversos espacios para el ocio, accesibilidad a la tecnología, mayor afluencia de personas, diferentes dinámicas que las mismas personas han desarrollado y ofrecen en este espacio, entre otros beneficios, los cuales permiten dotar a la ciudad de dos sentidos, uno como una estructura social y el otro como un sistema artificial.

La ciudad en un sentido como estructura social se refiere a “la adecuación de espacios y estructuras construidas por el mismo hombre” ⁴¹, permitiendo así la conjugación de diversos factores con las personas, animales y elementos pertenecientes a dicho espacio, sean naturales o artificiales, esta definición de ciudad hace referencia a todo tipo de relación e interacción realizada en un espacio determinado. En un segundo sentido de ciudad se “reduce a partir de una situación ambiental donde la ciudad es un “sistema artificial que consume energía y elementos del entorno natural, produciendo desechos y residuos” ⁴². Entonces se tiene la ciudad como un espacio de concentración que hace mal uso de los recursos naturales y contribuye al incremento de la contaminación global.

Teniendo en cuenta los dos sentidos de los que se denota la ciudad, tanto “Estructura social” como “Sistema artificial”, se aproxima hacia el tema de **Sostenibilidad**, pues de las diferentes relaciones que convergen en la ciudad, la Relación hombre-Naturaleza supone ser una de las principales protagonistas del sistema medio ambiental, siendo ésta no solo una relación, sino uno de los grandes problemas medioambientales de la actualidad, pues no es más que una **relación de bienestar unilateral a favor del hombre**, donde las necesidades de bienestar de la sociedad en su mayoría, por no decir todas, se suplen a través de la naturaleza, y el hombre ha abusado del “uso” de los elementos de ella. Afirma Meadows en una conferencia en Bilbao que dictó después de 35 años de su publicación “los límites del crecimiento”, organizada por Unesco Etxea (2007), que “*Estamos consumiendo los recursos que la Tierra ha generado durante miles de millones de años. Estamos tomando prestados esos recursos, destruyendo suelo, gastando energía y agua... para alimentarnos*”. Es decir que se está destruyendo el medio que soporta a los seres vivos y quitándole su capacidad de restablecerse.

Los recursos suministrados por la naturaleza son tan valiosos que tan solo ella los puede producir, ni siquiera la más alta tecnología podría abastecerse de ellos, y aun así poco a poco se han ido agotando debido a la manera desbordada, descuidada e irresponsable en la que el hombre los utiliza. La comisión de Brundtland ⁴³ afirma que “*Hasta nuestros días, ninguna especie, excepto el hombre, ha conseguido modificar tan substancialmente, en tan poco tiempo, las características propias del planeta*”, enunciado que lleva a pensar que el hombre es incapaz de vivir en armonía con el planeta, y por ahora tan solo queda intentar revertir el daño.

En 1972 alguien se aproximó a lo que se vive hoy, el profesor Dennis L. Meadows afirmó que; “*...para el año 2000 como consecuencia de la disminución de los recursos naturales, existiría una grave crisis en las producciones industrial y agrícola que invertirían el sentido*”

41. CABRERA, Fabricio. Antropólogo, Memorias para pensar en la Ciudad, “Multiculturalidad, interculturalidad, ciudad y ciudadanía”, Editor Alberto Ayala, Octubre 2006, p.77.

42. COLOMBIA, Contraloría General de la República, Estado de los Recursos Naturales y del ambiente, 1999-2000, p. 57.

43. Comisión de Brundtland, es el nombre que recibe la primera reunión llevada a cabo por la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo, donde se atiende un urgente llamado por la Asamblea General de las Naciones Unidas en el sentido de establecer una agenda global para el “cambio”. La Comisión partió de la convicción de que es posible para la humanidad construir un futuro más próspero, más justo y más seguro.

40. Portal UNICEF (Indicadores Demográficos, Tasa crecimiento anual.) 8 de Febrero de 2011. En http://www.unicef.org/spanish/evaldatabase/index_59078.html

de su evolución” ⁴⁴, advirtiendo así mundialmente del gran peligro que ha de ocurrir, lo que motivó la creación de diferentes organizaciones ecológicas, tratados y convenios en pro del Medio Ambiente los cuales han deliberado un modo de sostenibilidad ambiental a partir del principio “Desarrollo Sostenible”.

El “Desarrollo Sostenible”, se convierte en un pacto entre el hombre, a través de organizaciones y la naturaleza, que a largo plazo debe tener resultados satisfactorios que reduzcan el daño medioambiental, pues después del daño causado, la población y diferentes organismos de gestión ambiental han despertado la sensibilidad hacia el medio ambiente, concientizado así a los individuos de la necesidad de actuar por el Medio Ambiente y no a través de este.

En el estudio que Meadows ⁴⁵ realizó sobre las tendencias y los problemas económicos que amenazan a la sociedad global apunta a través de una gráfica cómo la cantidad de personas y sus demandas irán aumentando progresivamente, y los recursos naturales que hace 100 años eran altamente superior a la población, actualmente se iguala a la cantidad de individuos y 100 años más tarde la perdida de la biodiversidad será eminente y con ello la población, manifestando a través de su publicación, que la alta demanda de los recursos naturales evidentemente coincide con la alta densidad de población, pues a mayor número de habitantes, mayor será el tamaño de los impactos ambientales y sobrecarga la capacidad de la tierra para autorregenerarse.

La sostenibilidad ambiental intuitivamente habla de la cualidad de sostener el medio ambiente, y globalmente se define como “...aquél desarrollo que es capaz de satisfacer las necesidades actuales sin comprometer los recursos y posibilidades de las futuras generaciones” esta definición es del informe de la Comisión Brundlandt, desarrollada en 1982 por Gro Harlem Brundlandt. Hay otras definiciones o más bien parámetros que definen y dan cuenta del desarrollo sostenible, propuestas por D. Pearce, A. Markandya y E.B. Barbier, (1995) en la cual se establece que en una sociedad sostenible no debe haber:

- un declive no razonable de cualquier recurso.
- un daño significativo a los sistemas naturales.
- un declive significativo de la estabilidad social.

Y una última definición señalada por Herman Daly quien propone que una sociedad sostenible es aquella en la que:

- Los recursos no se deben utilizar a un ritmo superior al de su ritmo de regeneración

44. El Crecimiento y el Desarrollo Económico. 18 de Abril de 2011. En <http://www.eumed.net/cursecon/18/18-4.htm>...En el estudio se utilizaron las técnicas de análisis de dinámica de sistemas más avanzadas del momento. En primer lugar se recopilaron datos sobre la evolución que habían tenido en los primeros setenta años del siglo XX un conjunto de variables: la población, la producción industrial y agrícola, la contaminación, las reservas conocidas de algunos minerales. Diseñaron fórmulas que relacionaban esas variables entre sí —la producción industrial con las existencias de recursos naturales, la contaminación con la producción industrial, la producción agrícola con la contaminación, la población con la producción agrícola, etc.— y comprobaron que esas ecuaciones sirvieran para describir con fidelidad las relaciones entre los datos conocidos que habían recopilado. Finalmente introdujeron el sistema completo en un ordenador y le pidieron que calculase los valores futuros de esas variables.

45.Dennis Meadows. (1972) Los límites del Crecimiento. Recuperado el 11 de Febrero de 2011, del sitio web ayto toledo: <http://www.ayto-toledo.org/medioambiente/a21/limitescrecimiento.pdf>

- Los recursos no renovables se deben utilizar a un ritmo más bajo que el que el capital humano creado pueda reemplazar al capital natural perdido.

Concretando esta definición en un caso práctico, el de los combustibles fósiles, significa que se tiene que utilizar una parte de la energía liberada para crear sistemas de ahorro de energía o sistemas para hacer posible el uso de energías renovables que proporcionen la misma cantidad de energía que el combustible fósil consumido.

En conclusión, la sostenibilidad busca enmendar los desequilibrios naturales producidos por las actividades humanas como la erosión del suelo, contaminación del aire, pérdida de la biodiversidad y el cambio climático, a través de la economía y el cuidado de recursos naturales a largo plazo.



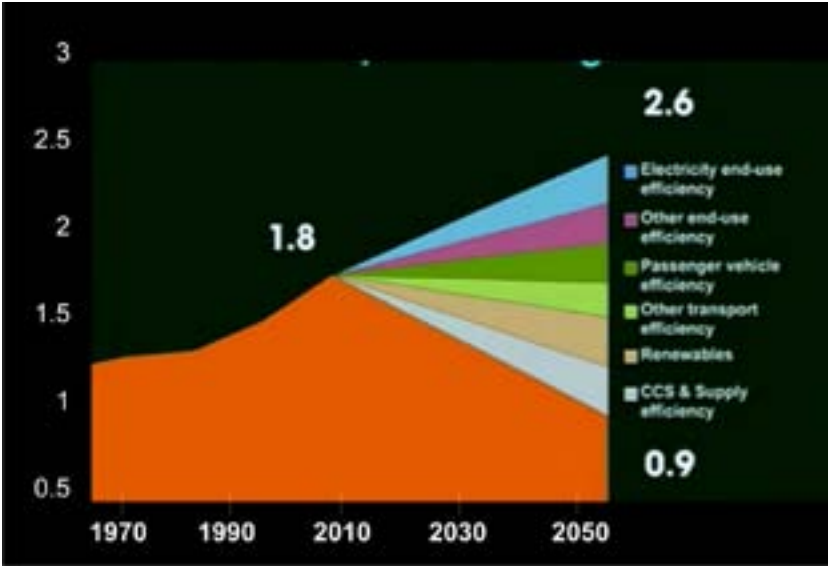
Cuadro 10: La Sostenibilidad Ambiental en la Ciudad.

2.2. La Economía Ambiental en busca de la Sostenibilidad

Actualmente la especie humana se esta enfrentando al crecimiento de la población y las demandas en un planeta finito, aunque se piense lo contrario, como lo afirmó Meadows (1972). Se cree estar en un planeta que por ser inmensamente superior a los seres humanos, este será infinito. Como se mencionó anteriormente, la alta densidad de la población indudablemente incide en el tamaño de los impactos ambientales, a lo largo del tiempo se han podido evidenciar fenómenos incontrolables que han acabado con miles de vidas, como terremotos devastadores, huracanes de categoría 3, tsunamis, productos del calentamiento global, incendios forestales, e inundaciones por grandes tormentas, los cuales no son más que la exclamación de la Tierra, por la desidia del hombre.

Uno de los principales exponentes sobre el cambio climático y ganador del premio nobel de la paz, Al Gore, por lo mismo, manifiesta su preocupación por los cambios que está sufriendo el mundo y por lo que ha de venir. En uno de sus discursos Cambio climático (2006) pone de manifiesto “la urgencia de tomar acciones inmediatas y eficaces para detener los efectos del conocido Cambio Climático”, pues según mediciones hechas sin interrumpir en los últimos 14 años, la temperatura se ha intensificado considerablemente, de hecho el año 2005 es considerado el año más caluroso en la historia reciente.

En el documental “Una Verdad Incómoda” de Al Gore¹⁰, se afirma que si se tomara la decisión de usar electrodomésticos más eficaces, otros aparatos más eficientes con el uso de la energía, automóviles más eficientes, tecnologías renovables, y por último la captura y el almacenamiento del CO2, se lograría reducir porcentajes considerables de la contaminación global y así estar por debajo de las emisiones de 1970.



Considerando la estadística y estrategia que propone Al Gore para reducir las emisiones globales de gases, reflexionando también en las diferentes medidas de control en el “uso” de los Recursos Naturales y las diversas formas que se tienen para colaborar en la disminución de la contaminación, surge la inquietud ¿por qué el “mundo” no hace caso al llamado de la tierra, y empieza a cambiar su relación con el Medio Ambiente, creando conciencia moral, que los individuos estan para la tierra, y NO la tierra para ellos? Al Gore expresa en una verdad incómoda (2006) que “...cada uno de nosotros es la causa del calentamiento Global”, finalmente nuestra forma de pensar y de actuar será el factor final que transformará la relación con la tierra y por ende resultaría muy útil un cambio de conciencia o más bien de ética ambiental como le llama Augusto Ángel, profesor de la Universidad Nacional de Colombia, quien plantea que si los problemas ambientales han emergido de dinámicas sociales y culturales, tendrá que ser la misma cultura que se construya o reconstruya a partir de valores ético-ambientales que impliquen una descentralización del problema, es decir

46. Una Verdad Incómoda, (An inconvenient Truth), Al Gore, 2006.

que el cambio empieza por cada uno las personas, contribuyendo con pequeños cambios a un gran cambio como lo sería una sociedad sostenible y ambiental.

Según S. Pacala y R. Socolow en “humanity already possesses the fundamental scientific, technical and industrial know-how to solve the carbon and climatic problems”⁴⁷(la humanidad ya posee los conocimientos fundamentales científicos, técnicos e industriales para resolver los problemas climáticos y de carbono), existe un factor de por medio que dificulta o tarda la disminución de la contaminación y es la economía; Hawken afirma que “el mundo de los negocios en sus miles de formas es el principal responsable, consume el 80% de la riqueza de la tierra”⁴⁸, por tanto el medio ambiente y el desarrollo económico son conceptos que no deben de mirarse por separado dentro del contexto actual de sostenibilidad, ya que la economía está obligada a crecer y a obtener mayor rentabilidad, sin tener en cuenta que otros deben pagar las consecuencias del impacto en la sociedad.

Pues, el desarrollo económico tiene que ver con el medio ambiente, pues este ha afectado y afecta el medio ambiente, como se sabe, es el medio ambiente quien provee a la industria y a las corporaciones de materias primas. En el documental “Corporaciones”⁴⁹, se afirma que dichas corporaciones y sus grandes industrias son creaciones artificiales en busca del mayor beneficio a costa de los demás y que, aunque crean riqueza a su vez causan daños, pues no hace otro énfasis que no sea el daño al medio ambiente y a la especie humana.

47. Stephen Pacala, Ecologista y Robert Socolow físico co-directores de la Iniciativa de mitigación de carbono en la Universidad de Princeton, “Stabilization Wedges: Solving the Climate Problem for the Next 50 Years with Current Technologies”. 13 de Junio de 2011. En <http://ethree.com/downloads/Climate%20Change%20Readings/Low%20Carbon%20Technology%20and%20Mitigation%20Costs/Pacala%20-%20Stabilization%20Wedges%20SCIENCE.pdf>

48. HAWKEN, Paul, Resumen del libro The Ecology of Commerce, New York, 1993. Descargado de: <http://www.infoagro.net/shared/docs/a6/ACF182.pdf><http://www.infoagro.net/shared/docs/a6/ACF182.pdf>

49. Achbar, M. (Productor) y Abbott, J. (Director). (2003). Corporaciones, (basado en el libro “The Corporation: The pathological Pursuit of profit and power” de Joel Bakan),

Las creaciones artificiales mencionadas antes, constantemente están creando productos y distribuyéndolos, este es el ciclo en el que se centra la economía de las corporaciones y a lo que apuestan los gobiernos, -creación y distribución- ; ciclo cerrado donde salen bienes y servicios y entra dinero, pero, ¿qué pasa con la creación de estos productos?, pues bien, como todo, también tienen un ciclo, en el documental “Origen de las cosas”(2007) se le denomina la Economía de materiales, dicho ciclo se compone de 5 pasos: 1. Extracción; uso de los recursos naturales, 2.Producción; suma de la materia prima (recursos naturales) más químicos tóxicos, 3.Distribución; comercialización y asignación de valores, 4.Consumo; capacidad de gasto en productos y 5. Descarte; productos inútiles. En este ciclo nos enfrentamos a diferentes desafíos como: recursos naturales finitos, sociedad consumista y la imposibilidad de reciclar gracias a la adición de químicos tóxicos, lo que ocasiona que los productos tengan un ciclo lineal, Annie Leonard escritora de “The story of stuff” dice que un sistema así no sirve, que se necesita de un ciclo cerrado donde no se desperdicien recursos y se pueda hacer uso nuevamente de ellos.

De los desafíos a los que la sociedad se enfrenta pasa que la sociedad consumista es justamente la base sobre la cual se despliega el modelo corporativo mundial, donde el incrementar la demanda de bienes y productos de consumo es la base para reactivar una economía y el principio básico segun A.Leonard (2007) es “los bienes duraderos no son buenos para la economía” conocido como obsolescencia planificada.

Este ciclo de creación y producción y el principio de la economía alimentan el consumo, Annie Leonard dice que “el 99% de los productos consumidos en 6 meses serán basura”⁵⁰, pues todo está hecho para cambiarlo en poco tiempo, hecho que interfiere directamente con el medio ambiente ya que se usan más recursos naturales y se producen más desechos, a esta situación se le conoce como **externalización de costos**, es decir los costos de mas que se deben pagar por consumir desmesuradamente, y no son costos monetarios, son costos ambientales, se paga con los materiales naturales, se paga con el aire limpio, se paga con los recursos hídricos, se paga con la vida, se paga el planeta finito, el hombre tal vez sin total conocimiento de lo que a largo plazo esto ocasionará está cometiendo grandes errores, “...en ésta sociedad de consumo, la felicidad de la unión y de la paz familiar es suplantada con la felicidad que se adquiere al ir de compras como una moderna expresión de calidad de vida donde el slogan sería :poseer bienes descartables para una vida descartable. Comprar más y vivir menos”⁵¹,el hombre se está dejando absorber por una sociedad de consumo que posiblemente le quite lo verdaderamente valioso.

De esta manera se determina, en cierta medida cómo el sector productivo se interrelaciona e influye en el medio ambiente y la degeneración de los recursos naturales, para ello existe un concepto como mecanismo de regulación, si se le puede llamar así, que intenta garantizar el equilibrio entre costos y beneficios que es, la economía ambiental, La cual trata precisamente del “efecto que tiene la economía en el medio ambiente, la importancia del entorno ambiental para la economía y la forma apropiada de regular la actividad económica”⁵²,la economía ambiental implica la adaptación de conceptos básicos de la economía como las finanzas públicas y la organización industrial para contribuir a la minimización de costos ambientales y maximizar beneficios tanto ambientales como económicos, de tal manera que se logre el principal objetivo de preservar el medio ambiente sin afectar de

50. Annie Leonard (Director). El Origen de las Cosas, (2007). (The Story of Stuff), Un documental sobre el ciclo de vida de bienes y servicio.

51. Herriot Elmer Rodríguez Nomura . Externalización De Costos En La Economía Corporativa. 15 de Mayo de 2011. En <http://pueblosindigenas.galeon.com/productos2244308.html>

52 KOLSTAD, Charles.(2001) Economía Ambiental., Cap.1 ¿Qué es la economía ambiental?,Oxford, University Press, Impreso en México

manera negativa ninguno de los sectores involucrados que son: sector económico, el sector ambiental, y el sector social, consiguiendo así un punto de equilibrio, encaminado hacia la sostenibilidad*⁵³ económico – ambiental para que no colapse el sistema económico por la intervención de las políticas ambientales, y que no siga en decaimiento el medio ambiente, que es el único capital natural, por la acelerada y continua actividad económica.



Cuadro 11: La economía ambiental en busca de la sostenibilidad.

53. Robert M. Solow. (1992). Definición de Sostenibilidad desde la perspectiva de un economista *sostenibilidad como la obligación de asegurarse que la próxima generación estará tan bien como la actual y garantizar que esto será permanente.

2.3. Articulando la sostenibilidad, ciudad y la económica ambiental; una Ciudad Sostenible

La ciudad sostenible, como el nombre lo indica busca la sostenibilidad en una ciudad, referido anteriormente la ciudad como aquel espacio que conjuga diversos factores tanto bióticos como abióticos; se sabe que la sostenibilidad apunta hacia un equilibrio entre las diferentes partes de lo económico, de lo ambiental y de lo social, y con el fin de acomodar el concepto de sostenibilidad a la ciudad, el Consejo Internacional de Iniciativas Ambientales Locales (ICLEI) ⁵⁴ la cual es una asociación democrática, e internacional de gobiernos locales y asociaciones de gobiernos locales nacionales y regionales, que han asumido un compromiso con el desarrollo sustentable, donde más de 815 ciudades forman parte de la creciente membresía de ICLEI, propone la siguiente definición para una Ciudad Sostenible y dice que: “...el desarrollo sostenible es aquel que ofrece servicios ambientales, sociales y económicos básicos a todos los miembros de una comunidad sin poner en peligro la viabilidad de los entornos naturales, construidos y sociales de los que depende el ofrecimiento de estos servicios” donde entonces, se persigue el crecimiento paralelo de los diferentes sectores y que, a su vez propicien calidad de vida, precisamente, PNUMA ⁵⁵ indicaba en 1991 que “el desarrollo sostenible implica mejora de la calidad de vida dentro de los límites de los ecosistemas”

Teniendo en cuenta que la sostenibilidad involucra el bienestar de los sectores ambiental, económico y social, se tiene en cuenta el concepto ciudad sostenible, el arquitecto Richard Rogers en su libro Cities for a small Planet (1997) ⁵⁶, define a una ciudad sostenible como:

- **UNA CIUDAD JUSTA**, donde la justicia, los alimentos, el cobijo, la educación, la sanidad y las posibilidades se distribuyan debidamente y donde todos sus habitantes se sientan partícipes de su gobierno;
- **UNA CIUDAD CREATIVA**, donde la amplitud de miras y la experimentación movilicen todo el potencial de sus recursos humanos y permita una más rápida capacidad de respuesta ante los cambios;
- **UNA CIUDAD ECOLÓGICA**, que minimice su impacto ecológico, donde la relación entre espacio construido y paisaje sea equilibrada y donde las infraestructuras utilicen los recursos de manera segura y eficiente;
- **UNA CIUDAD QUE FAVOREZCA EL CONTACTO**, donde el espacio público induzca a la vida comunitaria y a la movilidad de sus habitantes y donde la información se intercambie tanto de manera personal como informativamente;
- **UNA CIUDAD COMPACTA Y POLICÉNTRICA**, que proteja el campo de alrededor, centre e integre a las comunidades en el seno de vecindarios y optimice su proximidad;
- **UNA CIUDAD DIVERSA**, en la cual el grado de diversidad de actividades solapadas anime, inspire y promueva una comunidad humana vital y dinámica.

54. ICLEI fue creado como el Consejo Internacional para las Iniciativas Ambientales Locales (International Council for Local Environmental Initiatives) en 1990 contando con el patrocinio del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y de la Unión Internacional de las Autoridades Locales (IULA).

55. PNUMA (Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente) es el principal organismo de las Naciones Unidas encargado de la cuestión del medio ambiente creado en 1972.

56. ROGER, Richard, Urbanismo: Nuevas infraestructuras urbanas.

Ante esta declaración se puntualice que las ciudades son territorios diseñados para el uso del hombre y por lo tanto la adecuación de los sistemas, servicios y espacios que posee deben estar a la disposición de satisfacer las necesidades de la mayoría, **con el compromiso de preservarlo para el disfrute de futuras generaciones, según el concepto de sostenibilidad.**

El Programa 21 , también conocido como Agenda 21, celebrado en 1992 en Rio de Janeiro, entiende la ciudad Sostenible, como un proceso participativo para el cambio, donde se refiere al Plan de Acción que los estados deberían llevar a cabo para transformar el modelo de desarrollo actual, basado en una explotación de los recursos naturales como si fuesen ilimitados y en un acceso desigual a sus beneficios en un nuevo modelo de desarrollo que satisfaga las necesidades de las generaciones actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras. Es lo que se ha denominado desarrollo sostenible, en otras palabras, duradero en el tiempo, eficiente y racional en el uso de los recursos y equitativo en los beneficios.

En el documento final de las Naciones Unidas, se menciona al papel de las ciudades en este deseo de cambio. Se reconoció tanto la responsabilidad de las ciudades como su capacidad de transformación. Como se ha dicho en alguna ocasión, hoy más de 5.000 ciudades de todo el mundo están elaborando sus propios Programas 21 a través de mecanismos de participación de la comunidad local, a fin de establecer objetivos compartidos para contribuir localmente al desarrollo sostenible de la sociedad planetaria ⁵⁷.

Las Agendas 21 Locales son una concreción de la vieja máxima ecologista "pensar globalmente y actuar localmente".

Hasta ahora se ha hablado de las distintas interpretaciones y aplicaciones de la idea de sostenibilidad y su inclusión en los sistemas económicos y sociales, en otras palabras de una ciudad sostenible, que inequívocamente apuntan a enriquecer la vida humana.

57. La Agenda 21. (1992) Un proceso participativo para el cambio. Recuperado el 12 de Abril de 2011 del sitio web bcn http://www.bcn.es/agenda21/A21_AGENDA_CAST.htm

Por lo tanto, no sería desacertado afirmar que el objetivo de la sostenibilidad se haya vinculado en los sistemas urbanos para “mejorar” las condiciones de vida de los individuos, específicamente en la noción de habitabilidad, con la intensión de “mejorar” o en el mayor de los casos sostener “ la calidad de vida” Salvador Rueda (1991) dice *“... en muchos casos se observa que la pérdida en las condiciones de habitabilidad, corre paralela a la mayor insostenibilidad de los sistemas urbanos”*

no es más que una afirmación que deja ver como la sostenibilidad influye no solo en un sistema ambiental, si no, que también, en un entorno social, donde todos los elementos, integrantes, constituyentes, como se le quiera llamar de un sistema, está supeditada a la sostenibilidad:

“La visión holística y sistémica de la sostenibilidad permite plantear que no es posible obtener sostenibilidades parciales. Es imprescindible que todos los sistemas o dimensiones que lo componen sean coherentes y que el sistema en su conjunto sea sostenible” ⁵⁸.

Pues bien, una ciudad sostenible, integra tres sectores, la sostenibilidad ambiental, la sostenibilidad económica, y ahora la sostenibilidad social.

58. Portal de Sostenibilidad. 27 de Marzo de 2011. En http://portalsostenibilidad.upc.edu/detall_01.php?numapartat=8&id=203



Cuadro 12: Ciudad Sostenible.

En el portal de la sostenibilidad de la Universidad Politécnica Cataluña, citado anteriormente, se señala una ineludible vinculación entre los derechos humanos y la sostenibilidad social, pues se afirma que ambas están orientadas hacia lo mismo: *“la responsabilidad y el bienestar individual y colectivos en un mundo que es indivisible e interdependiente, en el cual todas nuestras acciones o inacciones generan consecuencias”*, por otro lado se afirma que el desarrollo sostenible, donde supone un contexto particular es cuando *“una ciudad socialmente sostenible trata de lograr que en el desarrollo local se incorpore el compromiso por la calidad de vida de las generaciones actuales y futuras, favoreciendo la igualdad, evitando la exclusión e incorporando la participación de todas las personas...”*⁵⁹. Teniendo en cuenta que la sostenibilidad social se concentra hacia un compromiso por la “calidad de vida” y los derechos humanos están relacionados con la dignidad de todas las personas, sin los cuales no se puede desarrollar plenamente las capacidades ni satisfacer

las necesidades, se concibe entonces el “bienestar” del individuo como eje de la sostenibilidad social, para ello, se precisa mencionar con más claridad el concepto de calidad de vida y habitabilidad como

59. “Hacia la sostenibilidad Social”. 27 de Marzo de 2011. En http://www.gatika.net/erderaz/servicios%20sociales/sostenibilidad_social%20.html

condiciones necesarias del ser humano y variables sujetas al mismo.

2.4. Aproximación a los conceptos habitabilidad y calidad de vida

La facultad de arquitectura de la UNAM, (Universidad Nacional Autónoma de México), dice de la habitabilidad que:

- La habitabilidad es la suma de “confortabilidades”: a mayor confort mayor habitabilidad.
- La habitabilidad se puede cuantificar estableciendo parámetros de comparación estandarizable según las “necesidades” de un “usuario”.
- La habitabilidad es inherente al objeto arquitectónico y que éste entonces es habitable por sí mismo.
- El diseño arquitectónico debe garantizar la habitabilidad, y por tanto ésta, es materia controlable en el hacer proyectual.

Según lo anterior, entonces desde lo arquitectónico, se construyen entidades artificiales espacialmente definidas como viviendas, las cuales deben contener las diversas expresiones espacio-temporales del habitar, en donde se concibe un espacio o se generan condiciones habitables, que según el concepto mencionado anteriormente de “habitabilidad”, un espacio solo es adecuado si considera las dimensiones del usuario que permitan “sustentarlo”.

Para hablar de habitabilidad es necesario definir también el concepto habitar, el cual posee también interpretaciones desde diferentes disciplinas como la filosofía, antropología, sociología, ecología y psicología principalmente, cuyos aportes coinciden en que el habitar no existe hasta el momento en que interviene una acción física, de lo contrario es tan solo una expresión, cuando el habitar se conjuga con la manifestación físico-concretas denotan el modo de habitar, conocido como hábitos o prácticas sociales, es decir que lo habitable, es habitable si se cuenta con la interacción espacio-hombre, que manifiestan de alguna manera que existen las condiciones aptas de habitabilidad.

La UNAM (Facultad de Arquitectura) (2001) identifica diferentes enfoques en la habitabilidad desde el campo de la arquitectura *“se plantea la habitabilidad en una condición como intangible,*

como cualitativa, que se relaciona con el Ser del Hombre. Se habla de que la existencia del hombre es espacial, que tiene un sistema de relaciones con el entorno construido, que sus relaciones son íntimas o cosmogónicas con los espacios que habita”.

Es decir que la habitabilidad es subjetiva, que un espacio puede o no denotar habitabilidad dependiendo del que la habita, por eso es intangible, y que el hombre por ser espacial, requiere de entorno para su desarrollo, mas no detalla o tiene reglas de cómo debe ser ese espacio, ya que las áreas o zonas de estar varían obedeciendo a los gustos y necesidades de cada individuo. Por otro lado se cita la definición de Saldarriaga, en la cual afirma que, *“Habitabilidad es un conjunto de condiciones físicas y no físicas, que permiten la permanencia humana en un lugar, su supervivencia y, en un grado u otro, la gratificación de la existencia...”*⁶⁰, en otras palabras, sin diferir de las definiciones anteriores, la habitabilidad se deriva de un espacio construido o no, en el que el hombre es capaz de mantenerse y permanecer, independiente de que tan gratificante puede ser en una persona u otra el espacio.

De la calidad de vida, se tiene que está sujeta a la subjetividad de cada individuo como la habitabilidad, por lo cual resulta dispendioso hacer una definición exacta, muchos investigadores dicen que el término “calidad de vida” pertenece a un universo ideológico y no tiene sentido si no es en relación con un sistema de valores, se dice que *“el determinante de la calidad de vida individual es el “ajuste” o la “coincidencia” entre las características de la situación (de existencia y oportunidades) y las expectativas, capacidades y necesidades del individuo, tal y como él mismo las percibe.”*⁶¹; es decir, que por la misma naturaleza del hombre, éste, está en continua exploración de satisfacer sus necesidades y en busca de una continua superación, donde intervienen distintos factores como el contexto que los rodee, sus costumbres y hábitos, entonces dependiendo de cada individuo en como satisface sus propias expectativas, así mismo se establece la calidad de vida del mismo.

Se define entonces en términos generales como el bienestar, felicidad y satisfacción de un individuo, que le otorga a éste cierta capacidad de actuación, funcionamiento o sensación positiva de su vida. Su realización es muy subjetiva, ya que se ve directamente influida por la personalidad y el entorno en el que vive y se desarrolla el individuo. Otra definición que se tiene es: *“La calidad de vida es un constructo social relativamente reciente que surge en un marco de rápidos y continuos cambios sociales.”*⁶², entonces el individuo como componente de un grupo social, se ve afectado por los diferentes sucesos que se desarrollen dentro de un ámbito social, en el que se genera un ciclo constante de perspectivas y dificultades que permiten considerar qué tan alto ó bajo nivel de vida tienen las personas.

La OMS (Organización Mundial de la Salud) (1956) propone como definición de calidad de vida: *“No sólo la ausencia de enfermedad o padecimiento, sino también el estado de bienestar físico, mental y social”* y autores como Levi y Anderson describen calidad de vida como: *“una medida compuesta de bienestar físico, mental y social, tal y como lo percibe cada individuo y cada grupo; y de felicidad, satisfacción y recompensa (...) Las medidas pueden referirse a la satisfacción global, así como a ser componentes, incluyendo aspectos como salud, matrimonio, familia, trabajo, vivienda, situación, competencia, sentido de pertenecer a ciertas instituciones y confianza en los otros”*²⁷, definiciones que una vez más corroboran la inevitable relación del sujeto con sus propias expectativas de vida, la cual hace imposible la única definición que acote el concepto de calidad de vida, el cual está en constante construcción y solo se revela a través de cada individuo.

60. SALDARRIAGA, Roa Alberto, Habitabilidad, Transformación Arquitectónica, Cap. 6, p. 59. “...Entre las condiciones físicas se encuentran todas aquellas referentes al proceso de transformación del territorio y el ordenamiento espacial... La transformación arquitectónica es precisamente la encargada de proporcionar estas condiciones físicas en el hábitat cultural del ser humano”.

61. RUEDA, Salvador, Habitabilidad y calidad de vida, Aproximación al concepto de calidad de vida.

62. GOMEZ, Alguacil Julio, La calidad de vida y el tercer sector: nuevas dimensiones de la complejidad. Madrid-España, noviembre de 1997.

63. Levi y Anderson, L. (1980) La tensión psicosocial. Población Ambiente y Calidad de Vida. (Méjico. Ed. El manual moderno.)



Cuadro 13: La Sostenibilidad en la Ciudad.

2.5. El consumo energético, un problema ambiental

Para entender la importancia que hoy día tiene la energía, basta con remontarse un poco a la historia y hacer un breve recuento de las actividades del hombre y su evolución.

*“En los primeros tiempos el hombre utilizaba únicamente sus fuerzas para alimentarse, divertirse y comunicarse con sus semejantes. Esto significa que utilizaba su propia energía física, en la caza, pesca, recolección de frutas silvestres, confección de sus rudimentarios vestidos y viviendas, etc”*⁶⁴.

Con el crecimiento de la población y el mayor desarrollo de la inteligencia humana, el hombre comienza a incrementar el rendimiento de su propia energía mediante el uso de utensilios y algunos instrumentos: la piedra labrada, para puntas de lanzas y flechas, arco para disparar con más energía sus flechas, martillos para golpear con más fuerza, etc .

Posteriormente el hombre descubre que puede recurrir a otras fuentes de energía distintas a la de su propio esfuerzo físico: como la energía de los otros animales utilizada para arar, el tiro de cargas y el transporte del propio hombre.

64. ¿que es la energia?.3 de Junio de 2011.En <http://jaimevp.tripod.com/Electricidad/energi01.HTM>

Con el correr de los siglos, todo el progreso del hombre se ha sustentado sobre estos dos pilares:

- La invención de instrumentos para multiplicar el rendimiento del trabajo: herramientas y máquinas.
- El descubrimiento de nuevas fuentes y formas de energía para sumarlas a la suya limitada y poder mover con ellas sus cada vez más complicadas máquinas.

Hoy en día la energía más comercializada es la energía eléctrica, pues esta produce mayor cantidad en menos tiempo.

Colombia cuenta con la generación de energía a partir de fuentes renovables y no renovables, según fuente de XM-Expertos en mercadeo para el mes de junio de 2010 Colombia contaba

*“con una capacidad instalada de generación eléctrica de 13,531 MWh, de los cuales 67.3% correspondía a generación hidráulica o hidroeléctrica conocida como energía renovable, 20.4% térmica con gas natural; 7.3% generación térmica con carbón, y el restante 5.0% lo constituían plantas de cogeneración y eólicas”*⁶⁵

es decir que el 32.6% corresponde a la denominada energía termoeléctrica; aquella que resulta de liberar el calor de un combustible para mover un alternador y producir energía eléctrica, es decir la generación eléctrica a partir de energías no renovables. La generación eléctrica del país se encuentra concentrada en tres regiones: Antioquia, con una capacidad instalada principalmente hidráulica; Centro, también mayoritariamente hidráulica y en segundo lugar generación con carbón; y en tercer lugar la Costa Atlántica donde la electricidad se produce a partir de gas natural en su mayor parte.

El 32.6% restante de la generación de energía eléctrica en Colombia hace parte del grupo de las energías no renovables la cual se obtiene a partir de combustibles fósiles como el gas natural, petróleo y carbón que una vez usados no se pueden reponer, (es de anotar que en el año 2009 el Fenómeno de El Niño ocasionó una reducción de los aportes hidrológicos al sistema, de manera que se incrementara la generación a partir de combustibles como el gas natural, el carbón y el diésel); estos minerales son entonces la materia prima de la energía eléctrica, y esta última la base del sustento humano, los cuales conforman el principio de las amplias demandas del recurso energético, que repercute de manera negativa en el medio ambiente, ya que todas las etapas asociadas a este sector energético se encuentran vinculadas con los problemas ambientales.

La actividad minera y petrolera es una de las industrias que más obstáculos presenta para la conservación de la biodiversidad, cada una de las fases de esta actividad son altamente destructivas: la exploración, la explotación, el transporte y la refinación, pues genera una serie de impactos ambientales y sociales irreversibles; la extracción de combustibles fósiles desertifica valiosas áreas de bosques y hábitats naturales, la maquinaria usada para los pozos de exploración y extracción se convierte en una emisora fija de humo y ruido, además, todos los lubricantes y combustibles que ocupa para su funcionamiento son altamente contaminantes, los fluidos de perforación que se manejan en la operación del pozo contienen sustancias químicas y metales altamente contaminantes, igualmente en la transformación, distribución y utilización de petróleo, carbón y gas natural se emanan gases tóxicos que contaminan el aire limpio e incide con el Cambio climático.

Teniendo en cuenta la demanda de energía eléctrica que el hombre como especie necesita, del cual casi una tercera parte del total de la disponibilidad de esta energía se suple a través de los recursos naturales que se pierden después de su transformación puesto que son mezclados con gases y sustancias tóxicas lo que impide su incorporación al medio ambiente, agota la existencia de los recursos en la naturaleza y aumenta la destrucción de esta; en muchas ocasiones se ha hablado del uso de fuentes energéticas renovables, o del uso eficiente de la actual energía consumida para minimizar dichos impactos, por esto se intentará dar un acercamiento a la definición de las ideas de **eficiencia y uso eficiente**.

Para la aproximación del concepto de eficiencia se tienen tres fuentes:

- Según Samuelson y Nordhaus, el concepto eficiencia es: *“utilización de los recursos de la sociedad de la manera más eficaz posible para satisfacer las necesidades y los deseos de los individuos”*⁶⁶...Por lo que se entiende, que la utilización de un recurso no debería ser excedida para lograr una finalidad, de la misma manera que debe cumplir a cabalidad un deseo o necesidad.

- Para Gregory Mankiw, la eficiencia es *“la propiedad según la cual la sociedad aprovecha de la mejor manera posible sus recursos escasos”*⁶⁷... Se connota como una propiedad, en la cual está implícita el emplear de manera útil algún recurso cuando hay insuficiencia o escasez de este.

- Del Diccionario de Marketing, de Cultural S.A., se tiene que la eficiencia es el *“nivel de logro en la realización de objetivos por parte de un organismo con el menor costede recursos financieros, humanos y tiempo, o con máxima consecución de los objetivos para un nivel dado de recursos (financieros, humanos, etc.)”*⁶⁸... Entendida como la capacidad de realizar algo, con los menores recursos posibles; entonces la eficiencia deberá tener máxima utilidad con un mínimo de esfuerzo e inversión; donde sus resultados estarán vistos en la inversión vs resultado.

Entonces se entiende que la eficiencia vendrá dada por el óptimo uso de los recursos que se encuentren disponibles, sean humanos, financieros, tecnológicos, físicos, de conocimientos, para la consecución de los resultados que se desean o necesitan, donde la **“cantidad” invertida para la finalidad o el objetivo que se pretende lograr es sumamente importante porque cuantifican que tan eficiente es o no**.

Por otro lado se entiende del uso eficiente de la energía (U.E.E.) o eficiencia energética como *“todos los cambios que resulten en una disminución económicamente conveniente de la cantidad de energía necesaria para producir una unidad de actividad económica o para satisfacer los requerimientos energéticos de los servicios que requieren las personas, asegurando un igual o superior nivel de calidad y una disminución de los impactos ambientales negativos derivados de la generación, distribución y consumo de energía”*⁶⁹.

es decir que el uso eficiente de la energía consiste en satisfacer los requerimientos energéticos de la sociedad al menor costo económico y energético posible.

Se deduce del Uso Eficiente que es la manera más útil de emplear y aprovechar el recurso energético a la hora de consumirlo, en la cual la eficiencia vendría dada por energía sobre impacto ambiental, en donde esta última será una constante, por lo que refiere a menor energía empleada mayor impacto positivo ambiental se tendrá y de manera contraria, a mayor energía empleada mayor impacto negativo ambiental habrá así, el uso eficiente de la energía solo tiene sentido en la medida que permite reducir los costos globales de producción y contribuya a un desarrollo sostenible. En definitiva el uso eficiente de la energía es el ahorro energético y de los recursos naturales involucrados.

65. UPME-Unidad de Planeación Minero Energética, Proyección de Demanda de Energía en Colombia.(2010)., Revisión. Cobertura del servicio de energía eléctrica. p.58.

66. SAMUELSON, Paul y William Nordhaus, Economía, McGraw Hill Interamericana de España, (edit.), 17a. ed., 2002, p. 4.

67. MANKIW, Gregory, Economía, 2004, p.14

68. Diccionario de Marketing, de Cultural S.A, 1999.

69. MIEM, Ministerio de Industria, Energía Y Minería, Proyecto De Ley De Uso Eficiente de La Energía, Cap.1.



3 Marco de referencia

MONITOR DE LA COMPUTADORA

Si es CRT consume 65 vatios cuando esta encendido, cuando se apaga automáticamente sigue consumiendo 12 vatios y estando apagado pero enchufado gasta 0,8 vatios.

"La imaginación lo es todo es un visión anticipada de las atracciones que vendrán" (Einstein)

3. MARCO DE REFERENCIA

3.1 ESTADO DEL ARTE

3.1.1. ESTADO DEL PETRÓLEO Y CARBÓN EN COLOMBIA

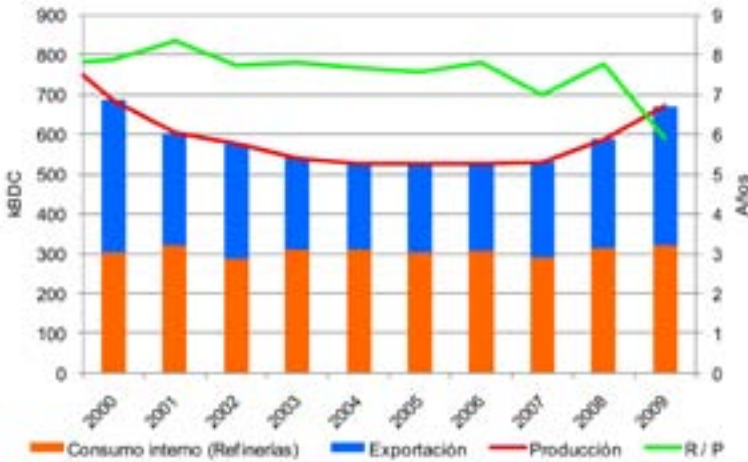
o IMPACTO ECONÓMICO, Petróleo

“...el comportamiento del precio del petróleo, se observa que en el último año este se ha incrementado en un 100%, pasando de 63 dólares el barril en mayo de 2007 a 128 dólares el barril en mayo del año 2008, llegando a niveles máximos históricos de 135 dólares el barril”⁷⁰

La economía de Colombia se basa principalmente en la producción agrícola y minera, siendo la industria petrolera uno de los sectores orientados a la exportación, y una de las más importantes del continente. Ecopetrol y Ministerio de Minas y Energía han manifestado la meta de incrementar la producción en el mediano plazo hasta un valor superior a 1000 Kbdc*.⁷¹

“Colombia a finales del año 2009 contaba con reservas probadas de 1,714 millones de barriles de petróleo, lo cual implicaba una relación reservas / producción (R/P) de casi 6 años”⁷². En los últimos años el país ha visto una recuperación progresiva de su producción, promovido principalmente por el aumento de las exportaciones del mismo. En el año 2009 el país extrajo en promedio 671 kbdc*, o sea 671.000 barriles por día, de los cuales exportó el 52.3% (ver Gráfica 4).

*Kbdc(Miles de barriles por día calendario)
70. Situación del Petróleo en Colombia.(2008) Recuperado el 12 de Junio de 2011, del Portal Web El Tiempo: http://www.eltiempo.com/participacion/blogs/default/un_articulo.php?id_blog=4173970&id_recurso=450009429, Mayo 2008. kl
71. UPME, Unidad de Planeación Minero Energética, Proyección de Demanda de Energía en Colombia, Revisión Octubre de 2010, p.15.
72. Ibídem



Gráfica 1: Producción y destino de la producción de petróleo en Colombia
Fuente: Ecopetrol

Colombia exportó en el año 2009 casi la mitad de los millones de barriles que extrae, un total de 350.000 barriles por día calendario, según dato anterior de El Tiempo, el barril de Petróleo alcanzó los 135 dólares, entonces haciendo un promedio con los datos que se tiene, en ese año Colombia recibió 47.250.000 dólares por día, o sea \$103.950.000.000, teniendo en cuenta que el valor promedio en pesos colombianos que se pagaban en dicha fecha por 1 Dólar Estadounidense (USA) era de 2.200 pesos⁷³. Por otro lado, cada zona petrolera tiene un promedio de 290.000 hectáreas⁷⁴ y en el 2007 Colombia ofrece 3.770.000 hectáreas de bosque para la exploración de petróleo en la región caribe, que consta de 13 nuevas zonas.

o IMPACTO ECONOMICO, Carbón

...“El carbón enfrenta un futuro extraordinario ante el crecimiento de la demanda mundial de energía”.⁷⁵

73. Dólar Histórico en Colombia (2009). 12 de Junio. En <http://dolar.wilkinsonpc.com.co/dolar-historico-2009.html>
74. “Colombia - ofrece 13 zonas para exploración petrolera en caribe”. 12 de Junio. En <http://www.oilwatchesudamerica.org/colombia/colombia-ofrece-13-zonas-para-exploracion-petrolera-en-caribe.html>, Abril 2007.
75. “El as bajo la manga”. Recuperado el 7 de Junio de 2011, del sitio web Dinero: http://www.dinero.com/wf_imprimirArticulo.aspx?IdRef=30966&IdTab=1

“Colombia posee las mayores reservas de carbón en Latinoamérica y es el quinto exportador de carbón térmico del mundo”⁷⁶. Para la economía colombiana, el carbón se consolida como el tercer renglón de exportación después del café y el Petróleo.

“Los principales destinos de exportación son Europa y Estados Unidos. La producción nacional ha crecido notablemente en los últimos veinte años, incentivada principalmente por la ejecución de grandes proyectos con destino a la exportación”⁷⁷.

En cuanto a la producción nacional del carbón, en la Gráfica 2 puede observarse cómo de la producción total del país en el año 2009 de 72.8 millones de toneladas, “el consumo interno alcanzó solo 4.7 millones de toneladas; consumo que no ha crecido significativamente, frente al crecimiento de la producción total nacional”⁷⁸. Colombia tan solo usa el 6,5% del total de la producción de carbón, según datos 2009, lo que se espera que incremente aún más el sector de exportación.

Según lo anterior Colombia exportó en el año 2009 68.1 millones de toneladas de carbón, haciendo un cálculo superficial se tiene, la tonelada de carbón con un valor de 70 dólares, eso multiplicado por el carbón exportado que serían 68.000.000 toneladas, Colombia en el 2009 recibió 4.760.000.000 dólares, gracias a la explotación de carbón.

76. Portal En Colombia, Economía Colombiana, El carbón en la sociedad colombiana.
77. Economía Colombia. “El Carbón En la Sociedad Colombiana”. 15 de Junio de 2011. En <http://www.encolombia.com/economia/Elcarbon/ventajascompetitivas.htm>
78. Gráfica 5. UPME, Unidad de Planeación Minero Energética, Proyección de Demanda de Energía en Colombia, Revisión Octubre de 2010. p.58.



Gráfica 2: Producción y destino de la producción de Carbón en Colombia

Colombia posee algunas ventajas competitivas frente al carbón, por la cual exporta en mayor porcentaje respecto a lo que usa, siendo este sector una de las partes principales de la base económica colombiana, según el índice publicado por el Instituto Fraser hay un menor riesgo político respecto a otros países que exportan carbón, como Indonesia, Rusia y Venezuela, desde el punto de vista de la inversión, esto hace al país más atractivo para expandir las producciones actuales de carbón, además que el carbón colombiano es reconocido mundialmente por tener bajo contenido de cenizas y azufre, y ser alto en volátiles y en valor calorífico,

“el país cuenta con importantes depósitos a ser explotables, a costos razonables de producción, se cuentan con calidades interesantes, y la cercanía al mar hacen que las operaciones carboníferas del país se ubiquen competitivamente en la curva de costos de la industria, pues el hecho de que muchos depósitos sean superficiales, y que por lo tanto el carbón se extraiga con métodos de minería a rajo abierto, permite que la productividad de la industria del carbón en Colombia sea alta.”⁷⁹

79. Ibídem. UPME

➤ Las anteriores cifras, tanto del impacto de carbono como del petróleo, intentan evidenciar como Colombia está agotando sus reservas de combustibles fósiles y acabando con la biodiversidad por miles de millones de dólares, que muy posiblemente a largo plazo no recompensaran, ni amortiguaran los daños ocasionados por la “necesidad” monetaria.

• El país está exportando carbón y petróleo en mayor proporción de lo que usa, acabando así con las reservas existentes, pues según archivos de “El Tiempo” el presidente de Ecopetrol manifiesta *“Por ahora, la relación entre hallazgos y producción es muy desigual. Hace varios años, en el país no se descubre un yacimiento importante, lo que es muy grave porque no existe la posibilidad ni siquiera de mantener el monto de las reservas”*⁸⁰, subrayando que el país debe hacer hasta lo imposible para no perder la autosuficiencia, ya que más adelante tendrá que comprar minerales que antes le sobraban y tal vez a un precio más elevado por su escases.

• Colombia está acabando con millones de hectáreas de bosque en su afán de producir y elevar las cantidades de toneladas de carbón y barriles de petróleo para incrementar el capital económico, sin prevenir que muy posiblemente en un corto plazo, no existirán áreas naturales donde la flora y fauna logre subsistir; pues estarán desiertas por la irrupción del hombre, que habrá menos aire limpio ya que disminuirán los bosques que gracias a sus procesos nos oxigenan, incrementaran las enfermedades por la mala calidad del aire, entre otros.

o IMPACTO AMBIENTAL

...¿Que “grandioso y extraordinario futuro le esperará” a Colombia, con la ambiciosa explotación de carbón y petróleo, mientras perjudica las áreas y hábitats naturales?

- “La principal amenaza que tiene Colombia con el cambio climático es el relacionado con las inundaciones en las zonas costeras. Para este mismo siglo las investigaciones indican que el aumento del nivel del mar estará por encima de un metro”⁸¹
- “La temperatura en Colombia está en aumento por cuenta del cambio climático; en la próxima década algunas regiones podrían aumentar su temperatura entre dos a cuatro grados centígrados, advierte el Ideam.
- Esto significa que una ciudad como Bogotá podría alcanzar una temperatura similar a la de Girardot y ciudades de clima cálido como Cartagena prácticamente serían invivibles”⁸².

80. “El petróleo se agota más rápido de lo previsto”, en documento electrónico <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-958221>. Marzo 2011.
81. Amenazan inundaciones a Colombia por cambio climático. 8 de Febrero de 2011.En http://noticias.terra.com/noticias/Amenazan_inundaciones_a_Colombia_por_cambio_climatico/act167830
82.Calentamiento global.(1996) 8 de Febrero de 2011.En <http://calentamientogloballclima.org/2010/02/27/calentamiento-global-en-colombia/>.Larios José.España
83. ibídem.
84.Sistemas de información ambiental.(s.f).IDEAM(Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales). 9 de Marzo de 2011. En <http://institucional.ideam.gov.co/jsp/index.jsf>

- “Actualmente, Colombia ya es víctima del calentamiento global, en lo que va corrido del año 36 mil hectáreas han sido arrasadas por los incendios forestales en 361 municipios; más de 40 mil hectáreas de cultivos de arroz, maíz, sorgo pastos y flores han sido devastadas por el calor.
- Agremiaciones como Fedegán y Fenavi reportan que en las regiones productivas de Colombia diariamente mueren decenas de reses, cerdos y pollos por el intenso calor, así la seguridad alimentaria está en riesgo y se prevé un aumento en el precio de los alimentos por el aumento de la temperatura.
- El impacto del calentamiento global ya trascendió el plano ambiental en Colombia, el dengue se propaga más rápido, con preocupación, el Instituto Nacional de Salud detectó que el mosquito de transmisión de la enfermedad está incursionando en ciudades donde antes no era detectado.
- El Ministerio de Ambiente reveló que, según un estudio del PNUD, el 17 por ciento del territorio colombiano muestra síntomas de desertificación, en tanto que un 15 por ciento adicional es vulnerable de sufrirla en un futuro cercano”⁸³.
- “El Fenómeno de “La Niña” se manifiesta entre otras variables, por un enfriamiento de las aguas del Océano Pacífico Tropical central y oriental frente a las costas del Perú, Ecuador y sur de Colombia, Los efectos climáticos empiezan a sentirse con un incremento de las lluvias en las regiones Caribe y Andina, manifestándose en un aumento significativo de los niveles de los ríos y con ellos inundaciones, crecientes y aumento en la probabilidad de deslizamientos de tierra.
- El director del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia explicó que Colombia pasará por una temporada más seca de lo normal, se mermará el caudal de los ríos, habrá incendios forestales y también se experimentarán heladas en la madrugada”⁸⁴.

3.1.2. ENERGÍA Y POBLACIÓN EN CALI

Cali (oficialmente, Santiago de Cali) es la capital del departamento de Cauca en Colombia y la tercera ciudad más poblada del país, después de Bogotá y Medellín.

*“La ciudad está ubicada en el departamento del Valle del Cauca. Geográficamente Cali está en el valle del río Cauca, el segundo en importancia del país. A la altura de Cali este valle tiene 35 km de ancho y la zona urbana esta sobre el costado occidental del rio. La parte occidental de la ciudad se encuentra custodiada por los Farallones de Cali, que hacen parte de la Cordillera Occidental de los Andes colombianos”*⁸⁵.

El municipio de Cali limita al norte con Yumbo y la Cumbre, al nororiente con Palmira y al oriente con Candelaria. Al sur se encuentra el municipio de Jamundí, el área rural de Buenaventura al suroccidente y Dagua al noroccidente.

83. ibídem.
84.Sistemas de información ambiental.(s.f).IDEAM(Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales). 9 de Marzo de 2011. En <http://institucional.ideam.gov.co/jsp/index.jsf>
85. Santiago de Cali en el Departamento del Valle del Cauca.1 de abril de 2011.En <http://www.cali.gov.co/publicaciones.php?id=227>.Datos de Cali y el Valle del Cauca.

Actualmente Cali cuenta con 2, 248,372 habitantes, distribuidos en 6 diferentes estratos de los cuales una gran cantidad goza de una vivienda, educación, salud, adecuación de servicios públicos como alcantarillado, acueducto y energía, pues las diferentes entidades públicas de orden municipal, departamental y/o nacional tratan de abastecer a cada habitante de los diferentes factores a los que como ciudadano tiene derecho, al igual que las entidades privadas.

En cuanto a la distribución de los servicios públicos, Cali cuenta con las Empresas Municipales de Cali, EMCALI, quien atiende la demanda de servicios públicos de la ciudad y de gran parte de su área metropolitana. EMCALI es propietaria de la infraestructura de planificación y conjuntamente con EPSA, son propietarias de las 18 subestaciones de energía conectadas a la red eléctrica nacional.

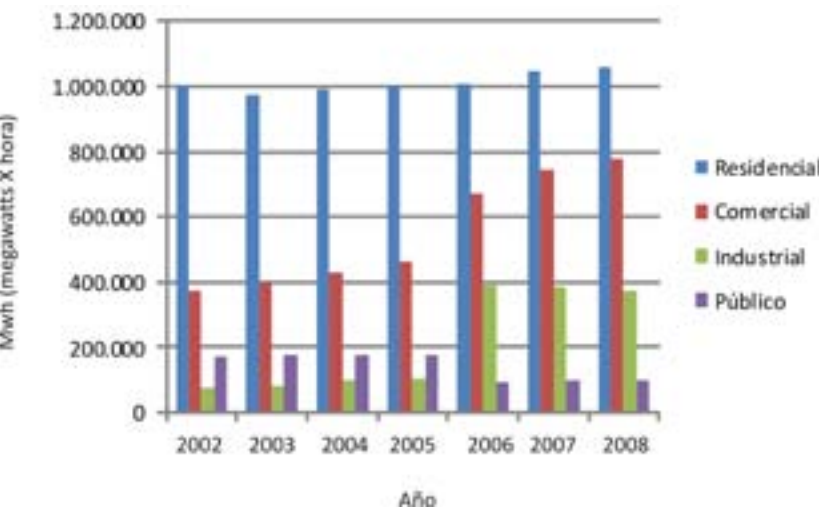
*“La Gerencia General de Emcali, pone en funcionamiento el Centro de Control de Energía, que permitirá en tiempo real, saber dónde y por qué ocurre un imprevisto en toda la red eléctrica de la ciudad, al tiempo que desde el centro de control solucionar el problema”*⁸⁶.

La tasa de cobertura eléctrica *“en Cali en el año 2009 aumentó de 99,6% a 100%, se hizo reposición de redes de 32.811 metros en 2008 y 12.949 el año anterior”*⁸⁷, EMCALI hace un registro de los sectores y el consumo en energía eléctrica, de los diferentes sectores que hacen parte de la ciudad, como lo son el Sector Residencial, Comercial, Industrial, Público y otros. Hacia el año 2008 el consumo del sector residencial constituía el 45% del total municipal, seguido del sector comercial con 33% y del sector terciario con el 15%.

El sector Eesidencial consumió 1.058.972 Mwh para el año 2008, siendo desde el 2002 el sector con mayores registros de consumo anual, seguido del sector comercial, con un porcentaje de diferencia del 26% con un consumo de 779.595 Mwh, se puede analizar que el sector residencial en el año 2003-2004 presenta una baja de consumo del 2%,

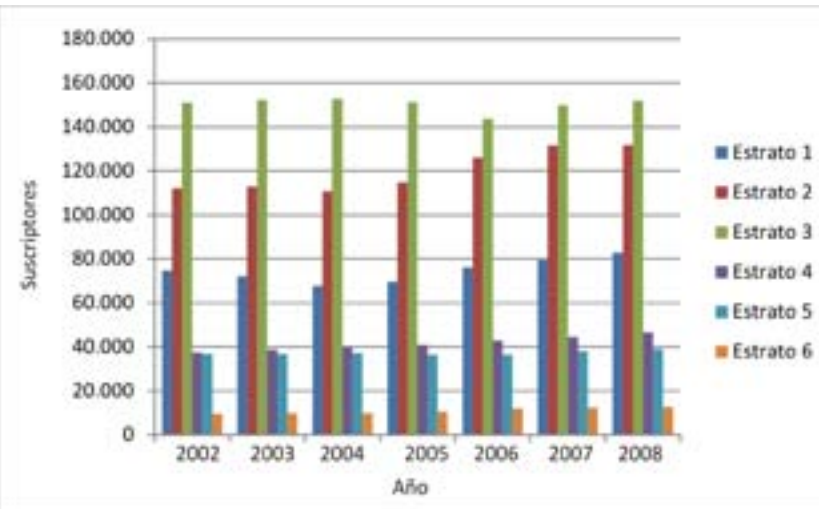
86. Energía. 4 de abril de 2011. En http://www.emcali.com.co/web/energy_service.emcali
87. Programa ¿Cali Como Vamos?.(2009) Evaluación De Calidad De Vida en Cali. 4 de Abril de 2011. En <http://www.calicomovamos.org.co/calicomovamos/files/1%20Calidad%20de%20Vida/INFORME%20CALIDAD%20VIDA%202010.pdf>

contrario a la ascendencia consecutiva por los siguientes cuatro años (ver gráfica 3), una posible causa a esto podría ser que en el año 2003 se da una polémica intervención donde La SSPD (Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios) tomó el control de la empresa de preservar la prestación de los servicios públicos, cuya situación fue provocada por el incumplimiento reiterado del pago de obligaciones a proveedores de energía, entidades financieras y contratistas.



Gráfica 3: Cantidad de Mwh consumidos por cada sector desde el 2002 hasta el 2008
Fuente: EMCALI

De lo anterior se tiene entonces el sector residencial como el mayor consumidor de energía eléctrica, este sector está compuesto por 6 estratos, según la gráfica 4, el estrato 3 tiene mayores suscriptores en energía eléctrica, por seis años consecutivos este estrato ha registrado el mayor número de suscriptores, el último año registrado 2008 evidencia 151.807 suscriptores, la menor cantidad de suscriptores corresponden al estrato 6 con un número de 12.734 suscriptores, esto es posible ya que en la ciudad de Cali dichos estratos son los de menos frecuencia.



Gráfica 4: Cantidad de suscriptores por estrato desde el 2002 hasta 2008
Fuente: EMCALI

Gracias a datos arrojados por Planeación Municipal y diferentes mapas de distribución, de los cuales 4 variables fueron seleccionadas ya que permiten analizar qué fracción de la ciudad de Cali es la que mayor energía eléctrica consume de acuerdo a: estratificación socioeconómica por comunas, densidad de viviendas por comuna, densidad de población por comuna y cobertura de servicios de energía por comunas, con estos mapas se hizo un estudio de que comunas incidían constantemente en cada una de las variables, para así, justificar por qué se opta una comuna específica de la ciudad de Cali. (Ver gráfica 4)

1. Estratificación socioeconómica por comunas:

Según esta variable, el estrato 1 y 2, son los de mayor incidencia en Cali, pues hace presencia en las comunas 1, 4, 6, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18 y 20 y en las comunas 1, 14 y 16 estos estratos hacen parte de la totalidad de la población en estas comunas (Ver cuadro 14.1).

2. Densidad de viviendas por comuna:

Esta variable viene dada en viviendas por hectárea, donde; 50 a 60 esta categorizada como muy alta, y de 0 a 19 muy baja, las comunas

con mayor cantidad de viviendas son: 13, 14, 15 y 20, donde la mayoría de su población son estrato 1 y 2, sin menospreciar el estrato 3. (Ver cuadro 14.2).

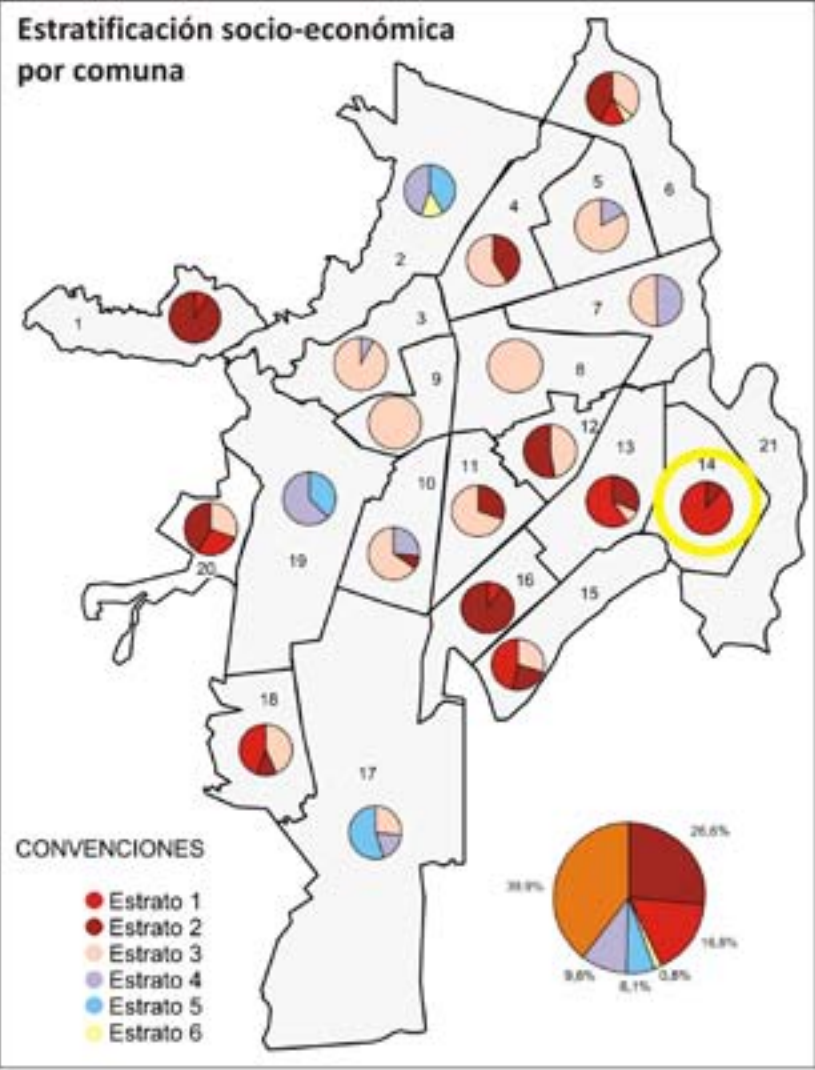
3. Densidad de población por comuna:

Esta variable se mide a través de los habitantes que hay por hectárea, donde de 261 a 290 habitantes que hayan en cada hectárea, es categorizada como muy alta, de este grupo hacen parte las comunas 6, 12, 13, 14, 15, 16 y 20, como en las variables anteriores, se repiten las comunas 13, 14, 15, y 20, las cuales reflejan como reincide el estrato, con la cantidad de personas y la cantidad de viviendas (Ver cuadro 14.3).

4. Cobertura de servicios de energía por comuna:

es cuantificada a partir de cuanto porcentaje de la población tiene cobertura eléctrica, donde 100% es Alta, y de 50% a 69% es baja, el menor porcentaje está en proceso de construcción, como se han venido precisando cada variable, esta no será la diferencia, y las comunas que tienen el 100% de la cobertura eléctrica son las comunas: 5, 6, 10, 14, y 19, donde las comunas 5, 10 y 19, según su estratificación socioeconómica la mayor parte de población pertenece a estratos 3, 4, y 5 mientras que la comuna 14 y 6 son de estrato 1 y 2 y otra cantidad de estrato 3 en la última, lo que hace deducir que la cobertura de servicios depende directamente de la gran demanda de energía y la demanda de una menor cantidad de personas en estratos aún más altos. (Ver cuadro 14.4).

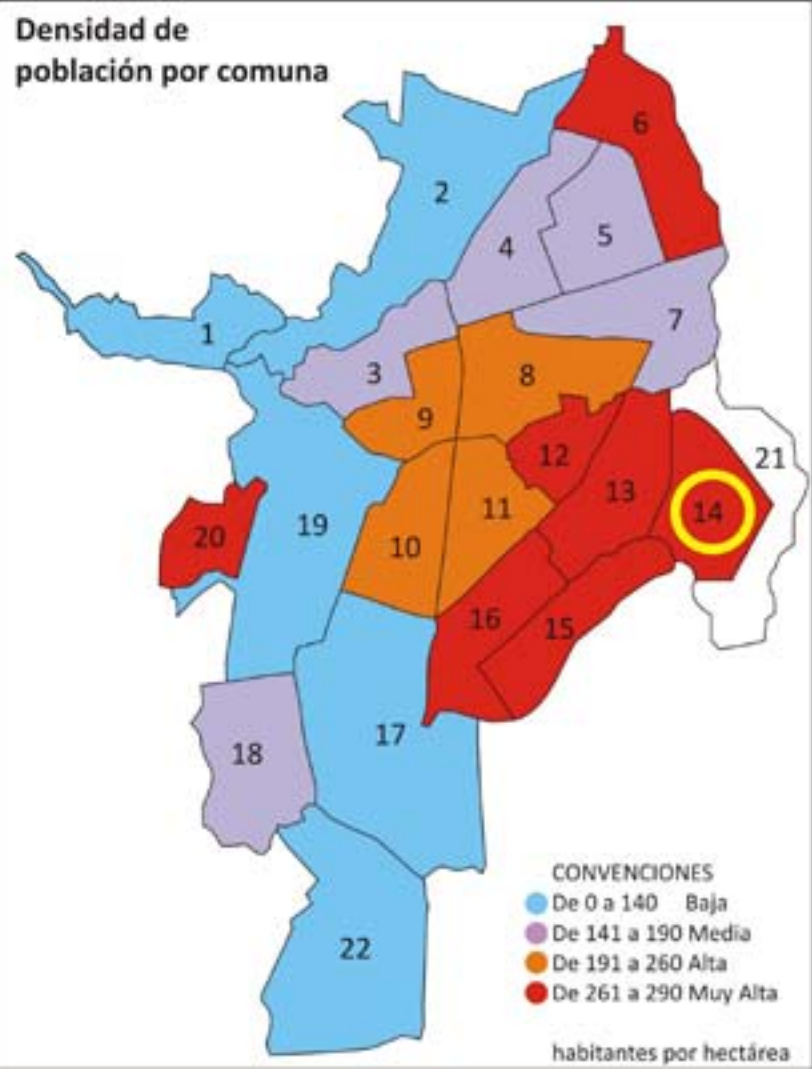
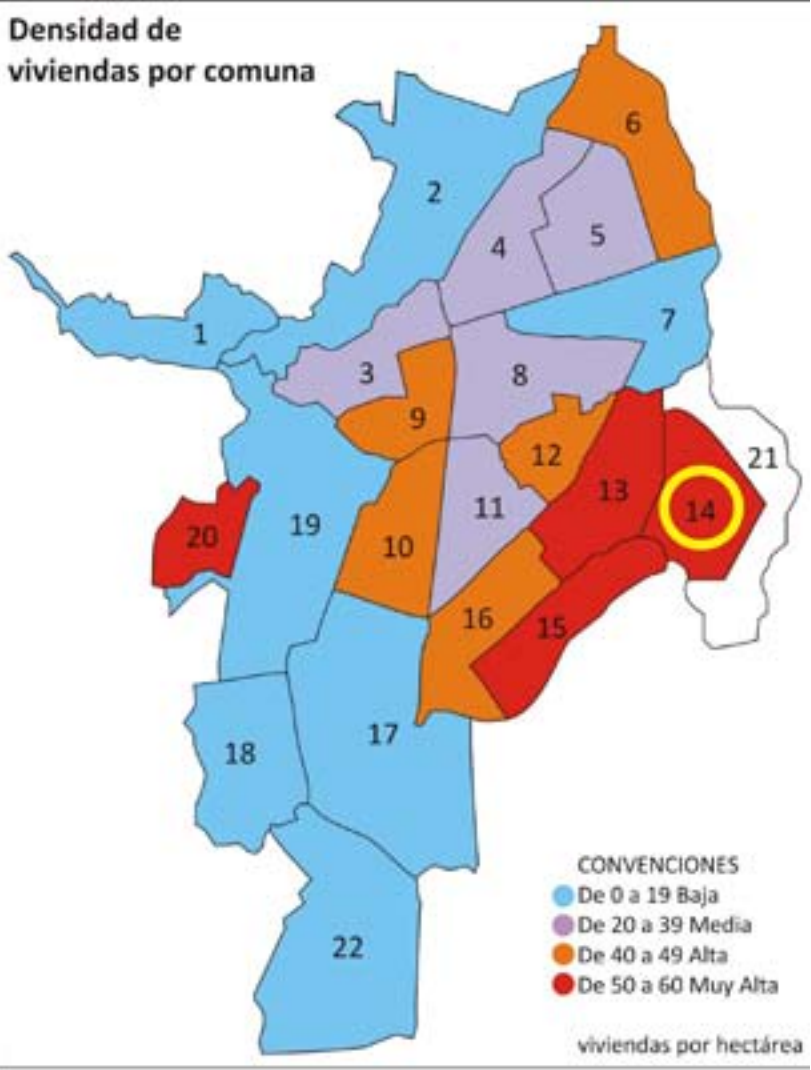
De lo anterior se tiene que la única comuna que se repite en las 4 variables es la comuna 14, donde reside una mayor población de estrato 1 y 2, existen una alta demanda de viviendas y cobertura de energía eléctrica.



Cuadro 14: Fuente: DAPM. Cali Datos y Cifras 1998 - Planeación Municipal y DANE

14.1. Estratificación socioeconómica por comunas. (1998) 21 de Junio de 2011. En <http://planeacion.cali.gov.co/pot/propuesta/5-28.pdf>

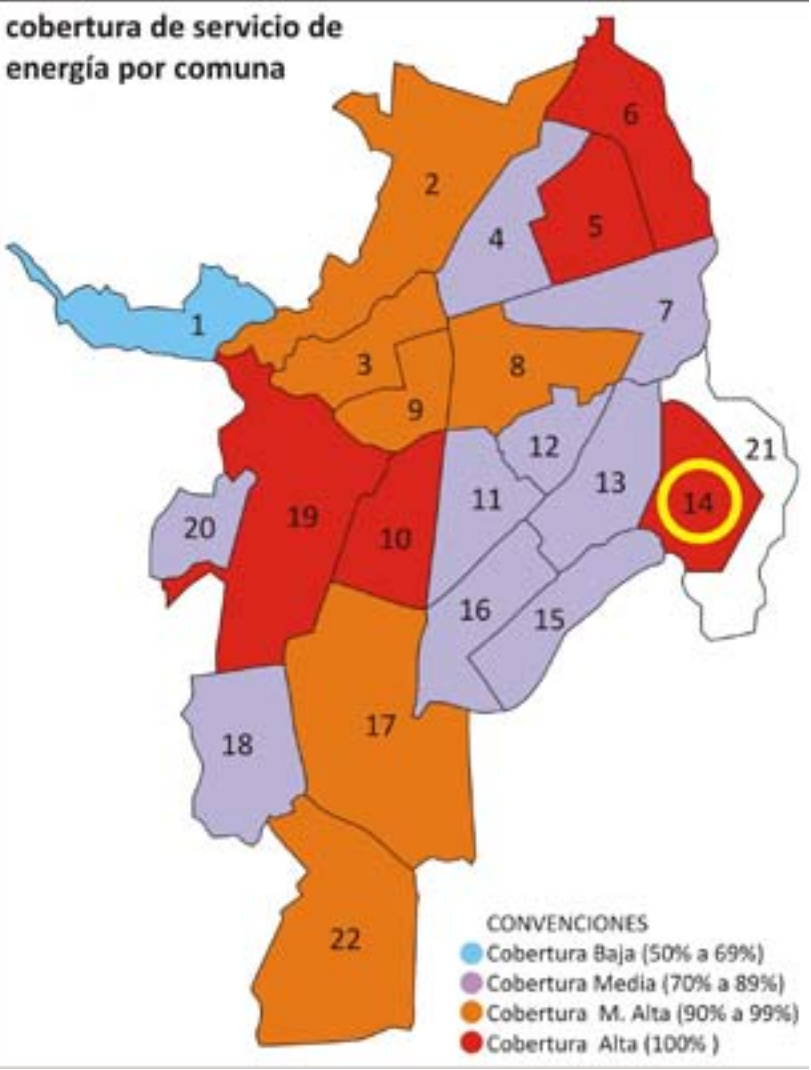
14.2. Densidad de viviendas por comuna. (1998) 21 de Junio de 2011. En <http://planeacion.cali.gov.co/pot/propuesta/5-28.pdf>



Cuadro 14: Fuente: Planeación Municipal y DANE

14.3. Densidad de población por comuna. (1998) 21 de Junio de 2011. En <http://planeacion.cali.gov.co/pot/propuesta/5-27.pdf>

14.4. Cobertura de servicios de energía por comunas. (1998) 21 de Junio de 2011. En <http://planeacion.cali.gov.co/pot/propuesta/5-51.pdf>



3.2. CONTEXTUALIZACIÓN
Comuna 14

3.2.1. Caracterización socioeconómica de la comuna 14
Composición, ubicación, y aspectos demográficos.

“La comuna 14 se encuentra ubicada al oriente de la ciudad. Limita al occidente y nor-occidente con la comuna 13, al oriente con la 21 y al sur con la comuna 15. Cubre el 3,8% del área total del municipio de Santiago de Cali con 454,3 hectáreas y está compuesta por seis barrios.”⁸⁸

- Alfonso Bonilla Aragón.
- Alirio Mora Beltrán.
- Manuela Beltrán.
- Las Orquídeas.
- José Manuel Marroquín I etapa.
- José Manuel Marroquín II etapa.
- Puertas del Sol.
- Naranjos I.
- Naranjos II.
- Promociones populares B.

En cuanto a población, en esta comuna habita el 7,4% de la población total de la ciudad, “es decir 151.544 habitantes lo que convierte a esta comuna en la tercera más poblada después de las comunas 6 y 13. Del total de la población de la comuna el 47,7% son hombres (72.238) y el 52,3% restante son mujeres (79.306). Esta distribución de la población por género es similar al consolidado de Cali (47,1% son hombres y el 52,9% son mujeres)”⁸⁹. El número de habitantes por hectárea –densidad bruta- es de 333,6⁹⁰, considerablemente superior si se le compara con el promedio municipal de 168,7 habitantes por hectárea.

88. Plan de desarrollo. (2008-2011) Comuna 14, Caracterización socioeconómica de la comuna
89. Ibídem.
90. Es importante anotar que la densidad mayor entre todas las comunas, es de 358,1 para la comuna 13 y la de menor es la comuna 22 con aun densidad de 8,5 habitantes por hectárea.

3.2.3. Aspectos sociales

- **Estratificación:** En cuanto a la estratificación de las viviendas de esta comuna, se encuentra que el estrato más común es el 1 (estrato moda), mientras que el estrato moda para toda la ciudad es el 3. Como se puede observar en la Gráfica 5, *el estrato 1 es aquel que presenta una mayor proporción del total de lados de manzanas de esta comuna con el 68,4%. Se puede observar que en esta comuna no existen lados de manzana para los estratos del 3 al 6. Así en los estratos 1 y 2 se concentra el 100% de todas las manzanas de la comuna.*⁹¹



Gráfica 5: Distribución de los lados de las Manzanas de la Comuna 14 por estratos

Servicios públicos:

La comuna 14 presenta una cobertura del “83,5% en los servicios de acueducto y alcantarillado, del 81,6% en energía, del 67,9% en gas natural y del 92,1% en los servicios de aseo. Con respecto al número de líneas telefónicas, la comuna 19 cuenta con aproximadamente 10,1 líneas por cada 100 habitantes, en comparación al promedio municipal que es de 19 líneas*”⁹².

91. Plan de desarrollo. (2008-2011) Comuna 14, Caracterización socioeconómica de la comuna
92, Composición, ubicación, y aspectos demográficos, Aspectos sociales. 30 de Junio de 2011. En <http://www.cali.gov.co/publico2/gobierno/dagmaweb/comuna14.htm>
*Esta información corresponde al año 2005

3.2.4. Electrodomésticos en el sector residencial

Una de las utilidades que le da el hombre a la energía eléctrica es desarrollar diversas tareas o necesidades en el diario vivir dentro del hogar, como: iluminación, diversión, alimentación, educación; numerosas actividades que se llevan a cabo, en su mayoría, a través de los electrodomésticos, entiéndase por electrodomésticos según la Real Academia Española (RAE)⁹³ como todo tipo de aparato eléctrico que se usa en el hogar , Todos estos aparatos consumen electricidad, lo que ha supuesto un incremento de la demanda de energía, que además debe ser constante y estable.

En cuanto a las necesidades, según Maslow ⁹⁴ se describe a menudo como una pirámide que consta de cinco niveles: los cuatro primeros niveles pueden ser agrupados como “necesidades de déficit”; al nivel superior lo denominó «autorrealización», «motivación de crecimiento», o «necesidad de ser». La idea básica de esta jerarquía es que las necesidades más altas ocupan la atención sólo cuando se han satisfecho las necesidades inferiores de la pirámide. Las fuerzas de crecimiento dan lugar a un movimiento ascendente en la jerarquía, mientras que las fuerzas regresivas empujan las necesidades prepotentes hacia abajo en la jerarquía. Según la pirámide de Maslow se dispone de:

Necesidades básicas

“Son necesidades fisiológicas como”⁹⁵:

- Necesidad de respirar, beber agua, y alimentarse.
- Necesidad de mantener el equilibrio del pH y la temperatura corporal.
- Necesidad de dormir, descansar y eliminar los desechos.
- Necesidad de evitar el dolor y tener relaciones sexuales.

93. La Real Academia Española, RAE, es una institución cultural con sede en Madrid y veintiuna delegaciones en sendos países donde se habla español. Juntas conforman la llamada Asociación de academias de la lengua española. Se dedica a la planificación lingüística mediante la promulgación de normativas dirigidas a fomentar la unidad idiomática dentro y entre los diversos territorios;
94. MASLOW, Abraham, Jerarquía de las Necesidades. Motivación y Personalidad, 1943.
95. Ibídem

Necesidades de seguridad y protección

“Estas surgen cuando las necesidades fisiológicas se mantienen compensadas. Son las necesidades de sentirse seguro y protegido”⁹⁶. Dentro de ellas se encuentran:

- Seguridad física y de salud.
- Seguridad de empleo, de ingresos y recursos.
- Seguridad moral, familiar y de propiedad privada.

Necesidades de afiliación y afecto

“Están relacionadas con el desarrollo afectivo del individuo”⁹⁷, son las necesidades de:

- Asociación.
- Participación.
- Aceptación.

Necesidades de estima

Maslow describió dos tipos de necesidades de estima, una alta y otra baja.

- “La estima alta concierne a la necesidad del respeto a uno mismo, e incluye sentimientos tales como confianza, competencia, maestría, logros, independencia y libertad.
- La estima baja concierne al respeto de las demás personas: la necesidad de atención, aprecio, reconocimiento, reputación, estatus, dignidad, fama, gloria, e incluso dominio”⁹⁸.

La merma de estas necesidades se refleja en una baja autoestima y el complejo de inferioridad.

96. Ibídem. Jerarquía de las Necesidades.
97. Ibídem. Jerarquía de las Necesidades.
98. Ibídem. Jerarquía de las Necesidades.

Autorrealización o autoactualización
Este último nivel es algo diferente y Maslow utilizó varios términos para denominarlo: “motivación de crecimiento”, “necesidad de ser” y “autorrealización”.
Son las necesidades más elevadas, se hallan en la cima de la jerarquía, y a través de su satisfacción, se encuentra un sentido a la vida mediante el desarrollo potencial de una actividad. Se llega a ésta cuando todos los niveles anteriores han sido alcanzados y completados, al menos, hasta cierto punto.

Por otro lado, Manfred Max Neef (1993) analiza las necesidades humanas y halla una diferencia entre las que son propiamente necesidades y los satisfactores de esas necesidades, afirma que *“la persona es un ser de necesidades múltiples e interdependientes y entiende estas como un sistema en el que ellas se interrelacionan e interactúan”*¹⁰⁰. El evidencia dos criterios de división que son Categorías existenciales y categorías axiológicas, la primera reconoce las necesidades de Ser, Tener, Hacer y Estar y por la otra, las necesidades de Subsistencia, Protección, Afecto, Entendimiento, Participación, Ocio, Creación, Identidad y Libertad.

No existe una correspondencia biunívoca entre necesidades y satisfactores. Un satisfactor puede contribuir simultáneamente a la satisfacción de diversas necesidades; a la inversa, una necesidad puede requerir de diversos satisfactores para ser satisfecha. Ni siquiera estas relaciones son fijas, pueden variar según el momento, el lugar y las circunstancias.

La definición anterior se hace evidente para entender cómo se clasifican las diferentes necesidades que comprenden al hombre y relacionarlo con los diferentes electrodomésticos que permiten, sea en su totalidad o parcialmente la satisfacción de dichas necesidades.

Teniendo en cuenta las necesidades que posee el hombre este ha creado diferentes artefactos (satisfactores) que le sirven para cumplir sus deseos y necesidades. En cuanto a las necesidades que se le presentan en el hogar él “necesita” una serie de electrodomésticos que le facilitan su estadia y convivencia en ese lugar, para hacer una distinción de estos elementos se desarrolló una categorización de electrodomésticos según la “necesidad” y los “satisfactores” respectivos. (Ver cuadro 15).



Cuadro 15: Clasificación de Electrodomésticos.

Los electrodomésticos se han convertido en algo indispensable de los tiempos modernos; pues gracias a la invención de la electricidad se ha hecho posible el incremento de diversas herramientas caseras cuya funcionalidad depende de ella y permite de alguna manera autonomía de tareas humanas. Sin embargo, el principio de estos implementos, pensados para facilitar la estadia del hombre en el hogar y optimizar tiempos o lograr mejores resultados prácticos en las diferentes labores a desarrollar del hombre en el hogar, extienden el uso de la electricidad, que como se ha explicado anteriormente aumenta los problemas ambientales como el calentamiento global.

3.3. ESTADO DE LA TÉCNICA

1. Estacionamiento Solar

Se plasma la idea de un estacionamiento para vehículos, donde la copa de los “árboles” serían paneles fotovoltaicos que servirían para recargar los coches eléctricos.

*“Los paneles tendrían un mecanismo rotatorio que les haría girar para seguir la trayectoria del sol durante todo el día -como los girasoles- para garantizar la máxima eficiencia, a la vez que proporcionarían sombra a los vehículos”*¹⁰¹



Bosque de Enería

101. Estacionamiento solar.(s.f).Un bosque de energía solar en un estacionamiento.25 de abril de 2011. En <http://sustentator.com/blog-es/2009/07/28/un-bosque-de-energia-solar-en-un-estacionamiento/>.Neville Mars

2. Solarve es el primer Autobus del Mundo en utilizar energía solar para la iluminación y purificación.

Solarve es diseñado por un japonés de electrónica Sanyo fabricante de equipo con Ryobi, un bus que aprovecha la energía solar para alimentar las luces dentro de este y para proporcionar aire más limpio a la pasajeros. “Solarve autobús”; *“ el vehículo futurista integra paneles fotovoltaicos en el techo que proporciona energía renovable para iluminar y purificar el interior, al tiempo que reduce la presión sobre la batería y el motor”*¹⁰².

Con la aplicación de la energía solar renovable, este invento se ha convertido en el primer autobús del mundo que utiliza la energía proveniente de un recurso natural para aprovecharla de este modo especial.



Solarve

102.Solarve bus. 25 de abril de 2011. En <http://www.gruponeva.es/blog/noticia/4574/sanyo-solarve-bus-el-primero-autobus-que-genera-energia-solar-para-alimentar-su-sistema-electrico.html>

3. Powered solar Azul

Powered solar azul es un carro pensado para aprovechar la energía solar, este es un vehículo totalmente eléctrico con paneles solares los cuales permiten disminuir el consumo de gasolina para su funcionamiento. Desde el año 2010 este automovil ya se encuentra en las calles de Europa.

“El proyecto consiste en controlar el movimiento de un vehículo que cuenta con un motor de corriente continua. El vehículo contiene 2 baterías de 12V cada una, que permiten el funcionamiento del vehículo, también, cuenta con un panel solar de 50W que permita cargar las de baterías alargando el tiempo de duración del vehículo. A través de la electrónica se puede controlar la velocidad y la inversión de giro del vehículo. Para eso se utiliza la electrónica de potencia debido que el consumo de corriente del motor es elevado y la ayuda de un microcontrolador que permite tener un mejor y total dominio del vehículo”¹⁰³.

Vehículo eléctrico solar



103. Conciencia ambiental.(2010).Vehiculo eléctrico solar. 25 de abril de 2011. En <http://katherineortiz85.blogspot.com/2010/11/vehiculo-electrico-solar.html>

4. Cargador Hymini

En energía renovable hay algunos cargadores solares, ahora existe algo más novedoso, un cargador de gadgets eólico. El “Hymini” se alimenta de energía eólica para luego cargar de electricidad el computador portátil, mp3, o teléfono móvil.

Es muy sencillo de usar, se puede poner en el manubrio de la bicicleta y se cargará de camino al trabajo, o mientras se realiza un viaje, o si se decide salir a pasear, sino se lo puede colocar en la ventana del coche cuando está viajando. Con esta simpleza ya no se tiene que volver a enchufar el cargador a la red eléctrica.

Con estar una hora al viento, ya se completa la carga que podrá alimentar a los accesorios.

Hymini



104. Hymini, el cargador eólico y solar para tus gadgets. . 25 de abril de 2011. En <http://ounae.com/hymini-el-cargador-eolico-y-solar-para-tus-gadgets/>

5. Cargador Solar

Algunas marcas de Europa han anunciado un nuevo producto, el cargador solar. *“Este cargador solar no necesita enchufes y tienen 3 paneles solares que estén en forma de hélice y se pueden juntar y guardar eficazmente”¹⁰⁵*. El cargador solar puede cargar cámaras, celulares, iPod y muchas más cosas.

Cargador solar



6. Acumulador de Energía Solar

Otra apuesta por las energías renovables, en este caso la solar. *“El fabricante Brando ha inventado esta mini placa portátil que lleva la energía del sol a tu iPod, PDA o móvil a través de un cable USB”¹⁰⁶*. Los días nublados también puede cargarse con el encendedor del coche.

Acumulador solar



105.Cargador solar.(2008). 25 de abril de 2011. En <http://energiasolargrupo27f.blogspot.com/2008/11/cargador-solar.html>
106.Cargadores de energía renovable.(2007). 25 de abril de 2011. En <http://blogs.elpais.com/lacacharreria/2007/08/cargadores-de-e.html>

7. Maletín con Energía Solar

Este Maletín esta diseñado especialmente para ocasiones que se desea transportar el portátil, celular, mp3 o cualquier dispositivo móvil.

“Con este invento ya no se necesita conectar el ordenador portátil a una fuente electrica para cargarlo, ahora se puede carga con energía solar gracias a los paneles solares que se incorporan en el maletín”¹⁰⁷.

El maletín lleva diferentes conectores para cada uno de los equipos, ya es posible prescindir de enchufes para recargar la batería de los diferentes dispositivos móviles.

Maletín solar



107. Maletín y Mochilas con energía solar. 25 de abril de 2011. En <http://www.afindemes.es/2014/maletin-mochilas-energia-solar/>

8. Los Híbridos clásicos

“Hybrid Electric Vehicle o coche híbrido eléctrico combinan un motor de momento de gasolina y otro eléctrico que sirve de ayuda. Incluyen siempre el Start&stop pero añaden unas baterías extra que se autorecargan con el motor térmico y recuperando la energía cinética de los frenos a través del alternador”¹⁰⁸.

Así, además de reducir el trabajo del motor convencional de gasolina, en algunos casos permiten recorrer uno o dos kilómetros sólo en modo eléctrico para no contaminar: garajes, atascos... El pionero en ofrecer este concepto fue el Toyota Prius, que lleva ya 2 millones de unidades vendidas.

Coche Híbrido



108. Las siglas que hay que saber. (2008).25 de abril de 2011. En <http://blogs.elpais.com/coche-electrico/2011/03/las-siglas-que-hay-que-saber.html>.Gómez Manuel

9. El Steca PF166

Es el frigorífico de CC con ahorro de energía es un electrodomestico eficiente que puede utilizarse como congelador o como frigorífico.

“El Steca PF166 es totalmente programable y tanto la temperatura interior como otros parámetros pueden ser ajustados según las necesidades del usuario. Por ello es ideal para todas las aplicaciones de CC, incluyendo la refrigeración de medicamentos en hospitales. La más reciente clase de eficiencia energética A++, su óptima regulación electrónica y la regulación del número de revoluciones del compresor, garantiza máxima eficiencia en el aprovechamiento energético”¹⁰⁹.

Esto supone un importante ahorro de energía en el sistema, ya que requiere una instalación fotovoltaica aislada más pequeña que otros frigoríficos, con lo cual pueden ahorrarse considerables costes en módulos y baterías.

Steca PF166



109. Steca PF 166 Frigorífico/congelador solar. 25 de abril de 2011. En http://www.stecasolar.com/index.php?Gefriertruhe_es

10. First generation Fridge

Este elemento está especialmente pensado para zonas calurosas del Tercer Mundo donde no se dispone de energía eléctrica (o de dinero para comprar una nevera). Es la solución ideal para transportar medicamentos o para conservar leche y carne en muchos rincones de África, sin aporte eléctrico de ningún tipo, mantiene la temperatura constante a 6 grados centígrados.

La inventora Emily Cummins dice: *“quería hacerlo realmente simple, así que me puse a investigar cómo refrigerábamos años atrás”*. Resultó que:

“el método más simple de mantener algo fresco podía observarse al fijarse uno en cómo nos refrigeramos biológicamente: a través del sudor o evaporación. Esa idea me llevó al diseño y la nevera vio la luz”¹¹⁰.

El así llamado “FirstGenerationFridge” está compuesto por dos cilin-

First Generation Fridge



110. Nevera solar para el tercer mundo. 25 de abril de 2011. En <http://www.ecologiablog.com/tag/first+generation+fridge>

dros, uno dentro del otro, siendo el interior metálico (en África aprovechaba partes de coches), y pudiendo ser el exterior de plástico o madera. Entre los dos cilindros hay un espacio vacío que se rellena con arena, lana o tierra, y que, para el correcto funcionamiento del aparato, hay que mojar con agua. En entornos calurosos, la energía del sol provoca la evaporación de ese agua a través de unos agujeros practicados en el cilindro exterior, refrigerándose así el cilindro interior. Para que siga funcionando, sólo se debe ir empapando de vez en cuando el material del relleno.

Todos estos inventos dejan ver que la utilización de las fuentes renovables, especialmente la energía solar son alternativas útiles y eficientes para la implementarla en nuestra vida cotidiana, pues permite ahorrar energía eléctrica y disminuir la contaminación.

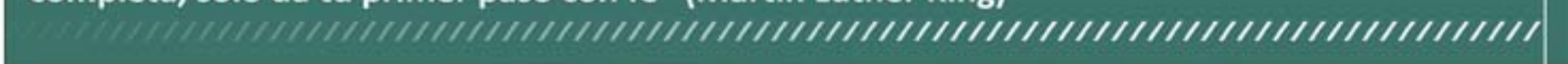


4 Intervención

DVD

Mientras funciona consume 9,91 vatios,
encendido pero sin pasar DVD usa 7,54
vatios. Apagado pero enchufado 1,55 vatios.

"Da tu primer paso con fe, No es necesario que veas la escalera
completa, solo da tu primer paso con fé" (Martin Luther King)



4. INTERVENCIÓN

4.1. JUSTIFICACION

El desarrollo energético actualmente ilustra un índice de progreso económico y social, sin embargo el sistema energético no renovable hoy en día es sinónimo de problemas ambientales, pues éste desarrollo **está basado primordialmente en el uso de combustibles fósiles**, recursos naturales que son finitos, y que al ser extraídos y tratados representan la fuente energética más contaminante del mundo ya que su alta demanda y producción ha provocado situaciones insostenibles para el medio ambiente y la destrucción a grandes pasos de la Tierra, aquel espacio que sostiene los seres vivos.

Con el uso irresponsable de los recursos que tan solo la Naturaleza puede brindar hoy en día el hombre se está enfrentando a grandes problemas a nivel ambiental que desenvuelven una serie de acontecimientos a nivel mundial, como el cambio climático, incendios forestales, derretimiento de los polos, inundaciones, entre otros que solo causan efectos negativos a nivel social, ambiental y económico, como pérdida de la biodiversidad, desertificación de áreas naturales, mutaciones de especies, el aumento de enfermedades pulmonares, desplazamientos forzados por derrumbes o inundaciones, pérdida de cultivos y más situaciones que manifiestan la indiferencia del ser humano con la tierra.

Después de estudiar la problemática, desde la causa nombrada hasta sus consecuencias, se comprende uno de los inconvenientes al que se debe acudir para que poco a poco se reduzcan los problemas ambientales. Dicho de esta manera, desde el Diseño Industrial se hace necesaria su participación para encontrar **una posible solución que afecte de manera positiva al medio ambiente a través de la Sostenibilidad**, ya que esta es una de las bases primordiales en pro del medio ambiente, que pretende la preservación de él para que así presentes y futuras generaciones gocen de una naturaleza sin dificultades. Por lo anterior, diferentes organismos y disciplinas se han interesado por reivindicar lo destruido en el medio ambiente a través de la sostenibilidad, que expresa la cualidad de sostener el medio ambiente,

ya sea con la utilización de energías renovables, con la implementación de sistemas de producción cíclicos, con la ecología industrial, con materiales biodegradables y otros que minimizan la cantidad de desechos y se reintegran a la naturaleza.

De esta manera surge la reflexión de encontrar un contexto específico que sirva para evidenciar este análisis, con el objetivo de aplicar allí un proyecto de diseño que impacte positivamente en el medio ambiente. La síntesis refiere al consumo de energía eléctrica en el sector residencial, ya que es el sector con mayores registros de consumo y donde la energía renovable juega un papel importante, que implementada en el uso doméstico podría responder considerablemente a las exigencias en el hogar.

4.2. PLANTEAMIENTO

La investigación inicial sobre el medio ambiente y la relación que surge con los recursos naturales y el hombre permite dar cuenta del tratamiento que se le da estos como el medio por el cual se suplen las necesidades del hombre, principalmente con la transformación de los recursos en energía.

“En Colombia el 32.6% de Energía Eléctrica se suministra a través de combustibles fósiles”¹¹¹, que son recursos naturales no renovables, el otro 67,3% corresponde a la generación de energía hidráulica que se define como una energía renovable o energía Limpia. Los combustibles fósiles representativos para la producción de energía eléctrica son el petróleo, el gas y el carbón que consolidan a Colombia como uno de los principales productores de estos minerales ya que el país cuenta con importantes depósitos de alta calidad.

La extracción y producción de petróleo y carbón es una de las industrias que más problemas representa para el medio ambiente ya que cada una de las fases de esta actividad son altamente destructivas: la exploración, explotación, transporte y refinación, ya que genera una serie de impactos ambientales y sociales irreversibles, pues dificulta la conservación de la biodiversidad con la desertificación de millones

111. Ibídem.

de hectáreas de bosque en el afán de producir y elevar las cantidades de toneladas de carbón y barriles de petróleo para incrementar el capital económico, además de eso las emisiones de humo y gases tóxicos influyen en el cambio climático y en las enfermedades a nivel pulmonar y cardiovascular.

PREGUNTA

¿Cómo contribuir con la eficiencia energética en el hogar desde la ejecución de las diferentes actividades domésticas, para minimizar el impacto ambiental?

4.3. OBJETIVOS

4.3.1 OBJETIVO GENERAL

Reducir los registros de consumo energético en el sector residencial de la comuna 14 de la Ciudad de Cali, desde el uso de los artefactos destinados a las actividades domésticas, para favorecer el medio ambiente

4.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Especificar los artefactos de uso domésticos con mayor presencia en la comuna 14 de la ciudad de Cali
- Identificar los electrodomésticos que mayor energía eléctrica demandan desde el uso y consumo en la comuna 14 de la Ciudad de Cali
- Aplicar la utilización de las energías renovables en el gasto de energía eléctrica de los artefactos destinados al uso doméstico.
- Renovar el funcionamiento de electrodomésticos que demandan mayor cantidad de energía eléctrica para su uso, de manera que el nivel de consumo disminuya
- Medir la reducción del consumo de energía eléctrica.

4.4. REQUERIMIENTOS

ANTROPOMETRICO

- Medidas antropométricas correctas que garanticen un óptimo uso.

ESCTRUCTURA

- El sistema debe ser de fácil mantenimiento.
- Debe ser fácil de armar.
- Debe tener una forma que permita su óptimo agarre para el usuario.

USO

- Debe permitir el desarrollo de actividades cotidianas dentro del espacio doméstico.
- Debe permitir el desarrollo acostumbrado de las tareas domésticas.
- El sistema debe tener un óptimo desempeño con el medio ambiente.

MATERIALES

- Los materiales a usar deben procurar la sostenibilidad ambiental.
- El material debe mantener la estabilidad estructural.
- No usar materiales de fácil oxidación.
- Los materiales no deben retener humedad.

SEGURIDAD

- El sistema debe ser sostenible para el medio ambiente.
- Debe garantizar la funcionalidad del sistema mínimo 10 años.
- El sistema no debe amenazar la permanencia de los Recursos Naturales.
- El desempeño del usuario con el objeto no debe representar peligro.

DIMENSIÓN

- Debe tener un tamaño proporcional al agarre de los usuarios.
- El sistema no debe ser más grande que los artefactos domésticos tradicionales.

COMUNICACIÓN

- El usuario debe comprender fácilmente la utilización del sistema.
- Debe concientizar al usuario sobre el ahorro de energía.

4.5. DETERMINANTES

ANTROPOMETRICO

- Las medidas antropométricas a utilizar serán las de la población latinoamericana.

ESCTRUCTURA

- Debe ser compacto.
- El sistema no debe tener ranuras.
- El Objeto debe pesar máximo 3 Kilos.

USO

- Prescindir el uso de energía no renovable.
- Niños y adultos podrán acceder al sistema.
- Debe existir una articulación óptima con los electrodomésticos existentes.
- El sistema debe proporcionar eficiencia en el uso de energía.
- El sistema debe proveer electricidad a través de la energía renovable.
- Debe disminuir mínimo el 50% del consumo actual de energías no renovables en los electrodomésticos.

MATERIALES

- No usar materiales que desprendan sustancias tóxicas o nocivas para la salud.
- No usar materiales que desprendan sustancias tóxicas al medio ambiente.
- Los materiales a usar deben garantizar mínimo 10 años de duración.
- Los materiales no deben propagar el fuego.

SEGURIDAD

- Evitar elementos con puntas sobresalientes.
- Filos y bordes redondeados mínimo de 2mm.
- El sistema no debe generar residuos tóxicos en caso de desecho
- El sistema debe introducir cambios positivos en el medio ambiente

DIMENSIÓN

- Descartar el uso de piezas pequeñas visibles que puedan ser ingeridas por niños.

COMUNICACIÓN

- Simplificar las maneras de utilización.
- La interfaz del elemento debe comunicar la manera de uso.
- Evitar la saturación de funciones.



5 Exploración

TELEVISOR

Si es de pantalla común, en funcionamiento consume 186 W, en espera utiliza 3,06 W. Apagado pero todavía enchufado gasta 2,88 W.

"Cada día cae más energía solar a la tierra que la cantidad total de energía que los 6 mil millones de habitantes del planeta consumirán en 25 años. Con dificultad hemos empezado a aprovechar el potencial de la energía solar" (US Department of energy).



5. EXPLORACION:

5.1. Encuesta

La siguiente encuesta fue realizada en los barrios Alfonso Bonilla Aragón, Alirio Mora Beltrán, Manuela Beltrán, Las Orquídeas, José Manuel Marroquín I etapa, José Manuel Marroquín II etapa, Puertas del Sol, Los Naranjos y Promociones populares B de la comuna 14, donde 366 personas fueron las encuestadas del total de la población de este sector, debido a la rigurosidad tanto de la encuesta y el números de personas a encuestar se contó con la ayuda de la empresa COINPAS; la cual tiene como uno de los sectores de trabajo esta zona. La porción de encuestados se halla según la muestra estadística a partir de los 151.544 habitantes de la comuna 14, con un nivel de confianza del 80% y un error muestral del 3%, que indica un índice de tolerancia -3 o +3, en este caso, personas que usan “x” electrodoméstico; este posible error suele estar presente debido a que se observa una muestra en lugar de la población completa.

La encuesta ¿qué electrodomésticos tiene en su casa? permite tener una idea general de la frecuencia de diferentes electrodomésticos en el sector residencial de la comuna 14, donde la mayor población esta estratificada como 1 y 2. Hay 5 categorías que permite agrupar cada electrodoméstico según su función, como: de aseo, de entretenimiento, de alimentación, de climatización y de iluminación, para facilitar el orden de la encuesta.

Se tiene en cuenta la mayoría de artefactos que hacen parte de cada una de las categorías, también se realizan subdivisiones de electrodomésticos para referir a los posibles diferentes tamaños y así determinar con más precisión qué electrodomésticos se usan en este sector residencial.

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:



1	De Aseo	ARTEFACTO	FRECUENCIA
		Aspiradora	5
		Lavadoras	-
		Lavadora de 14-18 Lb	204
		Lavadora de 19-24 Lb	34
		Lavadora de 25-31 Lb	2
		Lavadora A. con agua caliente	-
		Lavavajillas	-
		plancha	366
2	De Iluminación	Secarropa	-
		Lámparas de pie	28
		Lámparas de techo	62
		Lámpara fluorescente	127
		Lámpara incandescente	239
		Lámpara dicroica	5
3	De Climatización	ARTEFACTO	FRECUENCIA
		Extractor de aire	-
		Ventilador de techo	12
		Ventilador de pie	271
		aire acondicionado	-
		De ventana	-
		Split (de pared)	-
		Portátil	-
		Calentador de agua	-

Cuadro 16: Encuesta Comuna 14, Parte 1

4	De Alimentos	ARTEFACTO	FRECUENCIA
		Batidora	8
		Cafetera	12
		Licuadaora	362
		Freidora	-
		Sandwichera	95
		Olla arrocera	120
		Estufas	
		Estufa de 1 boquilla	11
		Estufa de 2 boquilla	24
		Estufa 20"	-
		Estufa 24"	-
		Estufa 36"	-
		Neveras	
5	De Distracción	N. peq. no frost 8 pies	178
		N. med. no frost 10 a 16 pies	126
		N. peq. con escarcha 8 pies	49
		N. con escarcha 10 a 16 pies	13
		Hornos	
		Horno eléctrico	11
		Horno Microondas	56
		Computadoras	-
		Portátiles 13"	12
		Portátiles 15"	-
		Portátiles 17"	9
		Portátiles 19"	8
		Computadora Cuaderno	-
		Computadora Sub Cuaderno	-

Cuadro 16: Encuesta Comuna 14, Parte 2

De Distracción	ARTEFACTO	FRECUENCIA
	Micro Compu. de Bolsillo	-
	Monitor CRT 15"-17"	-
	Monitor CRT 19"-21"	62
	Monitor LCD 15"-17"	7
	Monitor LCD 19"-21"	7
	Impresoras	
	Impresora Láser	-
	Impresora de chorro de tinta	17
	Máquina de coser	
	M. de coser trabajo ligero	14
	M. de coser trabajo pesado	-
	Equipos de Sonido	
	mini-componente	86
	Equipo de 2 Bafles	35
	Equipo de 4 Bafles	3
	Equipo de 6 Bafles	-
	Home theater	7
	Secador de cabello	23
	Plancha de cabello	14
	Teléfono Inalámbrico	102
	Dvd	64
	Televisores	
	Televisor blanco y negro	12
	Televisor en color 14"-18"	224
	Televisor en color 20"-24"	74
	Televisor pantalla LCD	3
	Televisor pantalla de plasma	3
	Televisor LED	-
	Televisor 3D	-

Después de haber registrado de manera cuantitativa la repetición de cada electrodoméstico, donde la frecuencia representa la cantidad de electrodomésticos presentes en el total de número de casas encuestadas, se continúa a desarrollar un cuadro que agrupe por porcentajes la coincidencia de los electrodomésticos en cada una de las casas encuestadas, y definir un rango de porcentaje para limitar los electrodomésticos a seguir estudiando según su uso y consumo energético, en este caso se procuró un rango amplio (40% a 100%) para abarcar electrodomésticos que tal vez son frecuentes pero poco usados y viceversa, poco frecuentes pero alcanzan más horas de uso.

La figura 13 indica 5 grupos de acuerdo al porcentaje, que son: 1% a 10%, 11% a 20%, 21% a 30%, 31% a 40% donde el primer grupo comprende la mayoría de electrodomésticos, que tal vez por ser artefactos “superfluos” o “innecesarios” como algunos encuestados los llamaron, no se adquieren con facilidad y por ende su baja frecuencia, los siguientes tres grupos son proporcionales en cuanto a la cantidad de electrodomésticos, pero de igual manera representan un bajo porcentaje de repetición en el sector residencial de la comuna 14. Finalmente está el 5to grupo de 41% a 100%, del cual hacen parte 7 electrodomésticos que serán el caso de estudio según consumo y uso.

Aspiradora	1,30%	Lam. De techo	16,90%
Lavadora 19-24lb	9,20%	Nevera con escarcha 8pies	13,40%
Lavadora 25-31lb	0,50%	Horno Microondas	15,30%
Lam. De pie	7,60%	Monitor CRT 19"-21"	16,90%
Lamp. Dicroica	1,30%	Dvd	17,40%
Ventilador de techo	3,30%		
Batidora	2,90%		
Batidora	2,90%		
Cafetera	3,30%	Sandwichera	25,90%
Estufa de 1 Boquilla	3%	Equipo mini-componente	23,50%
Estufa de 2 Boquillas	6,50%	Telefono inalámbrico	27,90%
Nevera con escarcha 10 a 16pies	3,50%	TV a color 20" a 24"	20,20%
Horno Electrico	3%		
Computadora portátil 13"	4%		
Computadora portátil 17"	2,40%	Lamp. Fluorescente	34,70%
Computadora portátil 19"	2,20%	Olla arrocera	32,70%
Monitor LCD 15"-17"	1,90%	Nevera No-Frost 10 a 16pies	34,40%
Monitor LCD 19"-21"	1,90%		
Impresora de chorro de tinta	4,60%		
Maq. De coser trabajo ligero	3,80%	Nevera No-Frost 8pies	48,60%
Equipo de 2 Baffles	9,50%	Lavadora 14-18lb	55,70%
Equipo de 4 Baffles	0,80%	Lamp. Incandescente	62,80%
Home Theater	1,90%	TV a color 14" a 18"	61,20%
Plancha de cabello	3,80%	Ventilador de pie	74%
Secador de cabello	6,30%	Licuadora	98,90%
TV a blanco y negro	3,30%	Plancha	100%
TV Pantalla LCD	0,80%		
TV Pantalla plasma	0,80%		

Cuadro 18: Agrupación por porcentaje de presencia de electrodomésticos según frecuencia en el sector residencial.

De la anterior agrupación de artefactos domésticos, como se nombró previamente, el 5to grupo es seleccionado por su alto porcentaje de existencia en cada una de las casas encuestadas para desarrollar el consumo energético traducido en cantidad de Vatios y cantidad de pesos que se deben pagar aproximadamente por el servicio en un mes en el estrato 1 y 2. Para realizar el cuadro 14 se refiere a cada electrodoméstico, en su uso y su consumo; se tiene en cuenta específicamente cuánto tiempo se usa, estimado en horas al mes, posteriormente se hallan los vatios que demanda cada electrodoméstico para su funcionamiento y así obtener el consumo de kilowatts (kWh) en 30 días, con el objetivo de especificar que aparato eléctrico destinado a las tareas domésticas gasta más energía eléctrica al mes, en último lugar se traduce este consumo energético en pesos, teniendo en cuenta que la tarifa máxima en la comuna 14 es de \$166,24 por Vatio.

* NOTA:Por cada uno de los electrodomésticos se registra 1 unidad excepto la lámpara incandescente, pues se estima un promedio por casa de 7 unidades distribuidas en 3 habitaciones, 1 baño, 1 sala, 1 comedor y 1 cocina.

ELECTRODOMESTICO	FRECUENCIA DE USO			CONSUMOS		
	todos los días	1 Vez a la semana	hrs por días de uso al mes	Consumo de vatios en 1hr	consumo mensual de vatios (hrs x W)*	Consumo mensual en pesos (\$ x kWh)
Nevera 8pies	24 hrs		720	153 W	110,16 kWh	18312,9 \$
Lavadora 14-18lb		7hrs	28	210 W	5,9 kWh	980,8 \$
Lamp. Incandescente (x7)	6hrs x 7		180 = 1260	110 W	19,8 = 138,6kWh	3291.55 = 23140.8 \$
TV a color 14" a 18"	8hrs		240	80 W	19,2 kWh	3191.8 \$
Ventilador de pie	4hrs		120	90 W	10,8 kWh	1795,3 \$
Licuadora	20min.		10	300 W	3 kWh	498,7 \$
Plancha		3hrs	12	900 W	10,8 kWh	1795,3 \$

Grafica 6: Estimación de gasto en vatios y en pesos de los electrodomésticos.

*Fuente: Consumo estimado de aparatos eléctricos en base a horas de uso consumo http://www.ine.gob.ni/DAC/articulos/tabla_consumo.pdf

Según el cuadro anterior los electrodomésticos que mayor energía eléctrica consumen en el hogar, en orden descendente son:

- La nevera
- Lámpara incandescente
- El televisor
- El ventilador de pie y la plancha
- La lavadora
- La licuadora

5.2. La Energía Solar

De todas las energías Limpias, el sol como fuente de energía es uno de las más rentables en cuanto al costo y el tamaño de su infraestructura, en cuanto a la capacidad de captar energía de un recurso natural y renovable, genera mínimas cantidades de sustancias tóxicas al igual que la energía eólica y la hidráulica, es uno de los recursos naturales más disponibles en el mundo, pues se dice que el sol no ha llegado siquiera a la mitad de su ciclo de vida. Para lo anterior, se desarrolla un cuadro comparativo (ver cuadro 19), donde se califa de 1 a 5 los diferentes tipos de energías renovables; donde 1 representa mayor rentabilidad y 5 menos rentabilidad⁴⁹.

Fuente de Energía	Toxicidad							Costo	Capacidad	Eficiencia	Infraestructura	Sostenibilidad	Disponibilidad	Impacto al entorno	TOTAL
	Co2	Nox	So2	Hidrocar.	R.Nuclearares	Total									
Nuclear	8,6	0,034	0,029	0,001	3,641	12,305	5	4	5		5	5	2	5	31
Geotérmica	56,8	TR	TR	TR	0	56,8	4	4	4	3	5	1	2,5	4	27,7
Biomasa	0	0,612	0,154	0,768	0	15,34	2	3	3	4	4	1	3,5	4	24,5
Eólica	7,4	TR	TR	TR	0	7,4	1	3	3	2	5	1	2	4	21
Hidráulica	6,6	TR	TR	TR	0	6,6	1	2	2	3	3	1	5	4	21
Solar	3,6	TR	TR	TR	0	3,6	1	2	3	2	3	1	5	2	19

1: Muy bajo / No requiere infraestruturra / Renovable
2: Bajo
3: Medio / Moderado / Requiere infraestructura simple
4: Alto / Requiere infraestructura simple
5: Muy alto / Requiere infraestructura compleja / Agotable

Cuadro 19: Comparación para la aplicación de la Energía Renovable
*TR: Trazas (Química analítica: Cantidad minúscula de una sustancia en una mezcla)

49. RIVEROS, Diana. (2009) Lineamientos de las soluciones sostenibles para el aprovechamiento de Recursos, "Comparación de viabilidad de aplicación de cada energía" y "comparación de emisio- nes de carbono por las diferentes fuentes de energía". Tesis de grado obtenido no publicada.pp. 55 - 56. Universidad del Valle, Cali-Colombia.

“El sol produce una enorme cantidad de energía: aproximadamente 1,1 x 1020 KiloWatts hora cada segundo (1 KiloWatt hora es la energía necesaria para iluminar un foco de 100 Watts durante 10 horas). La atmósfera exterior intercepta aproximadamente la mitad de una billo- nésima parte de la energía generada por el sol, o aproximadamente 1.5 trillones (1.500.000.000.000.000) de KiloWatts hora al año. Sin embargo, debido a la reflexión, dispersión y absorción producida por los gases de la atmósfera, sólo un 47% de esta energía, o aproxima- damente 0.7 trillones (700.000.000.000.000) de kWh hora alcanzan la superficie de la tierra”¹¹².

Esta energía es la que pone en marcha la "maquinaria" de la tierra: calienta la atmósfera, los océanos y los continentes, genera los vientos, mueve el ciclo del agua, hace crecer las plantas, proporciona alimento a los animales, e incluso (en un largo período de tiempo) produce los combustibles fósiles. La cantidad de energía que se consume en el mundo anualmente es aproximadamente 85 billones (85.000.000.000.000) de kWh; esto es lo que se puede medir, es decir la energía que se compra, vende o comercializa ya que no hay forma de saber exactamente qué cantidad de energía no comercial consume cada persona

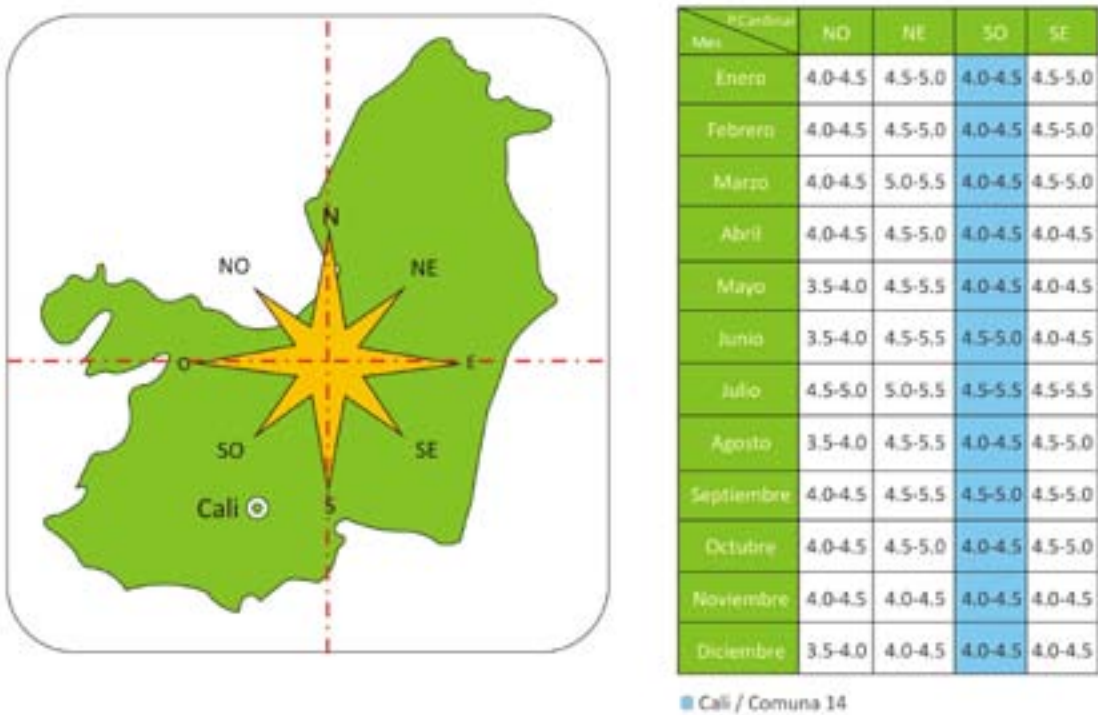
5.3. Condiciones climáticas en la Ciudad de Santiago de Cali y la radiación solar en el Valle del Cauca

“En el municipio de Santiago de Cali, por estar cerca de la línea ecuatorial, las variables climáticas tales como: temperatura, humedad rela- tiva y presión atmosféricas, exhiben fluctuaciones importantes en función de la altura sobre el nivel del mar y del ciclo diario de iluminación, pero no presentan variabilidad estacional de importancia; por el contrario, las diferencias entre una temporada y otra son definidas en fun- ción de la lluvia sin duda el parámetro más importante en la zona. La viabilidad espacial de los parámetros de temperatura, precipitación, humedad y brillo solar hacen del municipio de Santiago de Cali’ un territorio que ofrece espacialmente una gran variabilidad de climas” ¹¹³, aunque en la Ciudad predomina en un clima tropical, según la clasificación de Wladimir Peter Köppen lo define como “clima no árido en el que los doce meses tienen temperaturas superiores a los 18 °C”¹¹⁴.

Radiación Solar:
“Radiación solar es la energía emitida por el sol que se propaga en todas las direcciones a través del espacio mediante ondas electromag- néticas y partículas. La medición de la radiación solar se realiza en forma instantánea como el cociente entre la cantidad de energía solar incidente en la unidad de área y del tiempo (Energía/Área de tiempo);(w/m2) o integrada en un lapso de tiempo que normalmente es 1 día (kWh/m2dia)”¹¹⁵,
entendiendo que es la radiación solar es necesario conocer cuanta energía solar cae en el territorio a intervenir, en este caso la Ciudad de Cali capital del Valle.

112. Energía renovable. Recuperado el 9 de Junio de 2011 en el sitio web Solartronic: http://www.solartronic.com/Ayuda/Preguntas_Frecuentes/
113. “CLIMA DE SANTIAGO DE CALI”, Alcaldía de Santiago de Cali, Secretaria de cultura y turismo. 1 de Julio de 2011. En <http://www.cali.gov.co/sil/sil.php?id=1435>.
114. Wladimir Peter Köppen fue un geógrafo, meteorólogo, climatólogo y botánico ruso de origen alemán. Elaboró el sistema de clasificación climática de Köppen,el cual todavía es usado para agrupar los climas.
115. REPUBLICA DE COLOMBIA, Atlas de la Radiación Solar de Colombia, Ministerio de minas y energía (UPME), Instituto de hidrología, meteorología y estudios ambientales (IDEAM), Bogotá D.C. Colombia, 2005, p.29. El Atlas es un documento de referencia para Colombia que contribuye al conocimiento de la disponibilidad de sus recursos renovables y facilita la identificación de regio- nes estratégicas donde es más adecuada la utilización de la energía solar para la solución de necesidades energéticas de la población. El conocimiento de la disponibilidad de la energía solar es indispensable porque facilita el aprovechamiento adecuado de este recurso energético mediante el uso de sistemas y tecnologías que lo transforman en diversas formas de energía útil; sistemas fotovoltaicos o térmicos para la producción de electricidad.

El siguiente cuadro muestra la ubicación según los puntos cardinales del Valle, con el fin de entender el comportamiento del sol en la superficie terrestre en cada zona cardinal ya sea Suroeste (SO), Sureste (SE), Noreste (NE) y Noroeste (NO), posteriormente se muestra una aproximación de promedios mensuales de la cantidad de radiación solar que incide por metro cuadrado de superficie horizontal sobre el territorio del Valle del Cauca(Cuadro 20), esta información permite cuantificar cuanta energía solar incide en la superficie de la Ciudad de Cali – Valle.



Cuadro 20: Radiación solar en El Valle del Cauca por mes según puntos cardinales.
* Todos los valores en kWh/m2
Fuente: Ministerio de ambiente, Vivienda y Desarrollo territorial.Ministerio de Minas y Energía

Según cuadro anterior la ciudad de Cali, por ende la comuna 14, se encuentra ubicada en la zona Suroeste, donde el promedio anual de radiación solar es de 4.0 a 4.5 kWh/m2, por otro lado el cuadro 21 ilustra una aproximación de promedios mensuales del número de horas de sol, brillo solar sobre el territorio vallecaucano⁵³. El valor suministrado corresponde al número de horas que, en promedio durante 1 día de cada mes se puede observar el sol en un día, el promedio anual de horas de sol perfecto en el Valle es de 4 a 5 horas⁵⁴.

53. REPÚBLICA DE COLOMBIA, Atlas de la Radiación Solar de Colombia, Ministerio de minas y energía (UPME), Instituto de hidrología, meteorología y estudios ambientales (IDEAM), Mapa de Radiación Solar Global, Bogotá D.C. Colombia, 2005, pp. 28-39.
54. Ibid.pp. 45-56.

PCardinal Mes	HSP*
Enero	5 - 6
Febrero	5 - 6
Marzo	4 - 5
Abril	4 - 5
Mayo	4 - 5
Junio	4 - 5
Julio	5 - 6
Agosto	5 - 6
Septiembre	4 - 5
Octubre	4 - 5
Noviembre	4 - 5
Diciembre	4 - 5

Cuadro 21: Horas de sol al día El Valle del Cauca por mes.
*HSP (PSH en inglés): Horas de sol perfecto.
Fuente: Ministerio de ambiente, Vivienda y Desarrollo territorial.Ministerio de Minas y Energía.

5.4. Lluvia de Ideas

La lluvia de ideas o brainstorming es una herramienta de trabajo grupal que facilita el surgimiento de nuevas ideas sobre un tema o problema determinado. Se utiliza cuando se necesita generar un número extenso de ideas y generar posibles soluciones para resolver algún problema específico.

De la lluvia de ideas realizada con ocho integrantes se mencionaron varias, donde 7 de todas las nombradas fueron la base para la reconstrucción de más ideas que fueron: superficies translucidas que dejen pasar luz, generar conciencia sobre el ahorro, superficies recargables, superficies de objetos como recolectores de energía, indicadores de exceso de consumo, autoabastecimiento de energía y superficies que refracten luz. Después de realizar la lluvia de ideas se realiza una matriz que permita vincular y relacionar todas las ideas con el fin de obtener alternativas, En sentido vertical(eje y) y horizontal (eje x) estan las ideas nombradas que permiten hacer una conexion con las ideas de “x” y “y”.

	Superficies translucidas que dejen pasar luz	Generar conciencia sobre el ahorro	Superficies Recargables	Superficies de objetos como recolectores de energía	Indicadores de exceso de consumo	Autoabastecimiento de energía	Superficies que refracten luz
Superficies translucidas que dejen pasar luz		Generar conciencia sobre el ahorro Superficies translucidas que dejen pasar luz	Superficies Recargables Superficies translucidas que dejen pasar luz	Sup. de objetos como recolector de energía Superficies translucidas que dejen pasar luz	Indicadores de exceso de consumo Superficies translucidas que dejen pasar luz	Autoabastecimiento de energía Superficies translucidas que dejen pasar luz	Superficies que refracten luz Superficies translucidas que dejen pasar luz
Generar conciencia sobre el ahorro	Superficies translucidas que dejen pasar luz Generar conciencia sobre el ahorro		Superficies Recargables Generar conciencia sobre el ahorro	Sup. de objetos como recolector de energía Generar conciencia sobre el ahorro	Indicadores de exceso de consumo Generar conciencia sobre el ahorro	Autoabastecimiento de energía Generar conciencia sobre el ahorro	Superficies que refracten luz Generar conciencia sobre el ahorro
Superficies Recargables	Superficies translucidas que dejen pasar luz Superficies Recargables	Generar conciencia sobre el ahorro Superficies Recargables		Sup. de objetos como recolector de energía Superficies Recargables	Indicadores de exceso de consumo Superficies Recargables	Autoabastecimiento de energía Superficies Recargables	Superficies que refracten luz Superficies Recargables
Superficies de objetos como recolector de energía	Superficies translucidas que dejen pasar luz Sup. de objetos como recolector de energía	Generar conciencia sobre el ahorro Sup. de objetos como recolector de energía	Superficies Recargables Sup. de objetos como recolector de energía		Indicadores de exceso de consumo Sup. de objetos como recolector de energía	Autoabastecimiento de energía Sup. de objetos como recolector de energía	Superficies que refracten luz Sup. de objetos como recolector de energía
Indicadores de exceso de consumo	Superficies translucidas que dejen pasar luz Indicadores de exceso de consumo	Generar conciencia sobre el ahorro Indicadores de exceso de consumo	Superficies Recargables Indicadores de exceso de consumo	Sup. de objetos como recolector de energía Indicadores de exceso de consumo		Autoabastecimiento de energía Indicadores de exceso de consumo	Superficies que refracten luz Indicadores de exceso de consumo
Autoabastecimiento de Energía	Superficies translucidas que dejen pasar luz Autoabastecimiento de energía	Generar conciencia sobre el ahorro Autoabastecimiento de energía	Superficies Recargables Autoabastecimiento de energía	Sup. de objetos como recolector de energía Autoabastecimiento de energía	Indicadores de exceso de consumo Autoabastecimiento de energía		Superficies que refracten luz Autoabastecimiento de energía
Superficies que refracten luz	Superficies translucidas que dejen pasar luz Superficies que refracten luz	Generar conciencia sobre el ahorro Superficies que refracten luz	Superficies Recargables Superficies que refracten luz	Sup. de objetos como recolector de energía Superficies que refracten luz	Indicadores de exceso de consumo Superficies que refracten luz	Autoabastecimiento de energía Superficies que refracten luz	

Cuadro 22: Matriz de las Ideas

Concluida la matriz de ideas se analizan todas las relaciones a partir de las ideas y se extraen 5 alternativas que involucren todas y cada una de las ideas (A.1 - A.5); las cuales son evaluadas para ir decantando el proceso y conseguir la alternativa más viable según los factores de costo monetario, eficiencia con el medio ambiente, complejidad de la infraestructura, sostenibilidad con la naturaleza, disponibilidad de la fuente de energía y el impacto al entorno.

	Alternativas	¿Dónde?	¿Cómo?	Costo	Eficiencia	Infraestructura	Sostenibilidad	Disponibilidad	Impacto al entorno	TOTAL
A.1	Autoabastecimiento de energía que: Generen conciencia sobre el ahorro. Se incorporen a objetos. Tengan Superficies Recargables. Indique el exceso de consumo. Refracte luz.	- Canchas - Colegios - Gimnasios	Piso que reciba toda la energía descargada a la hora de hacer deporte.	5	2	5	1	3	1	17
A.2	Superficies Recargables que: Generen conciencia sobre el ahorro. Se incorporen a objetos y el uso permita la recarga. Tengan Superficies Recargables. Indique el exceso de consumo. Permitan autoabastecerse de energía.	- Todo sitio donde se requiera uso de un electrodoméstico	Paneles solares recargables que proporcione energía eléctrica.	3	1	3	1	1	1	10
A.3	Superficies Traslucidas que: Generen conciencia sobre el ahorro. Tengan Superficies Recargables. Tengan Indicadores de exceso de consumo. Permitan autoabastecerse de energía. Refracten luz.	- Techo - Pared	Superficies que dejen pasar luz natural y a la vez reciban los rayos del sol como fuente de energía.	4	1	3	1	1	1	11
A.4	Sup. de objetos como recolectores de energía que: Generen conciencia sobre el ahorro. Tengan Baterías Recargables. Indique el exceso de consumo. Permitan autoabastecerse de energía. Refracten Luz.	- Objetos que estén en contacto con el sol, ej: Carro, Sombrilla, Parasol, etc.	Rediseñar un objeto para que la superficie que esta expuesta al sol recolecte energía solar.	3	1	3	1	1	1	10
A.5	Superficies que refracten luz Generen conciencia sobre el ahorro. Tengan Superficies Recargables. Tengan Indicadores de exceso de consumo. Permitan autoabastecerse de energía.	ubicadas estratégicamente de modo que reflejen la luz de una bombilla o del sol.	Espejos o materiales que refracten luz, y dispersen esta.	4	3	2	1	4	2	16

1: Muy bajo / No requiere infraestructura / Renovable

2: Bajo

3: Medio / Moderado / Requiere infraestructura simple

4: Alto / Requiere infraestructura simple

5: Muy alto / Requiere infraestructura compleja / Agotable

Cuadro 23: Evaluación de alternativas

5.5. Alternativas

Superficies Recargables

Alternativa 2

Desarrollar baterías que se recarguen con la luz del sol, para lo que se requiere la utilización de paneles solares. Se considera la manipulación de las baterías recargables para que el usuario pueda conectarla a el electrodoméstico que prefiera, también se tiene en cuenta la concientización del uso y exceso de consumo de energía eléctrica.

Las superficies recargables deberán:

- Generar conciencia sobre el ahorro
- Incorporar a objetos y el uso permita la recarga
- Indicar el exceso de consumo
- Permitir autoabastecerse de energía

Superficies Traslucidas

Alternativa 3

La idea de una superficie traslucida se da pensando en la disminución del consumo de energía eléctrica para la iluminación, donde las superficies deben dejar pasar luz natural y así iluminar los espacios deseados y a la misma vez deben retener la luz que incide sobre la superficie para aprovechar luego esta energía y se transforme energía eléctrica, se piensa en techos o paredes con paneles solares, también se tiene en cuenta la concientización del uso y exceso de consumo de electricidad.

Las superficies traslucidas deberán:

- Generar conciencia sobre el ahorro
- Tener superficies recargables
- Tener indicadores de exceso de consumo
- Permitir autoabastecerse de energía
- Refractar luz

Sup. de objetos como recolectores de energía

Alternativa 4

Teniendo en cuenta que algunos objetos al usarlos están expuestos al sol como un carro, una sombrilla, un parasol, unas gafas entre otros, se piensa en rediseñar la superficie de dichos objetos de manera que la energía solar que incide sobre este se aproveche y sea recolectada a través de paneles solares y posteriormente sirva para el funcionamiento de algún electrodoméstico o artefacto que demande energía sin modificar las funciones del objeto.

Las superficies de objetos como recolectores de energía deberán:

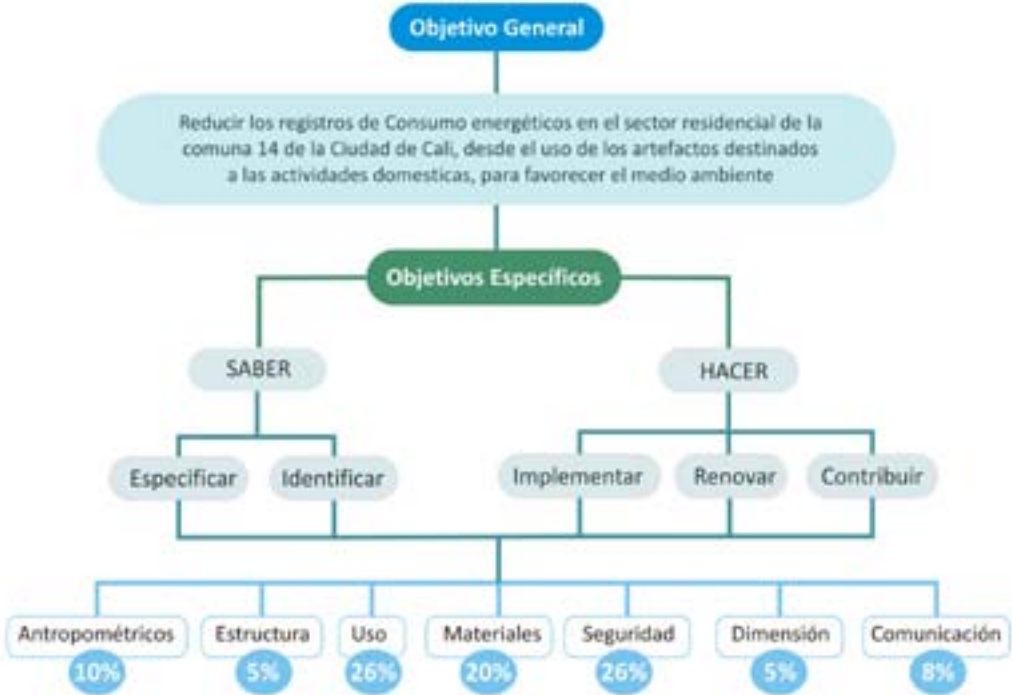
- Generar conciencia sobre el ahorro.
- Tener superficies recargables.

- Indicar el exceso de consumo.
- Permitir autoabastecerse de energía.
- Refractar luz.

5.6. Estrategia de Evaluación

Para el desarrollo de la Estrategia de Evaluación, primero se le asigna un porcentaje a los parámetros que conforman los requerimientos y determinantes, el cual depende básicamente del objetivo general; y se desarrolla mediante la prioridad y la posible incidencia positiva de una alternativa en el medio ambiente.

De los parámetros se tienen: antropométricos, estructura, uso, materiales, seguridad, dimensión y comunicación; donde seguridad y uso requieren del mayor porcentaje de calificación ya que son parámetros que rigen el desarrollo de la propuesta con el medio ambiente y el usuario. Por otro lado se tiene con menor porcentaje de calificación: Estructura y dimensión, pues la forma, tamaño y la manera de como la propuesta se desenvuelva en un espacio determinado no incidirá en ningún aspecto sobre el medio ambiente.



ESTRATEGIA DE EVALUACIÓN

- A.2 | Superficies Recargables.
- A.3 | Superficies Traslucidas.
- A.4 | Superficies de objetos como recolector de energía.

REQUERIMIENTOS

DETERMINANTES

A.2 A.3 A.4			COMUNICACIÓN 8%		A.2 A.3 A.4		
4	4	4	•El usuario debe comprender fácilmente la utilización del sistema.	•La interfaz del elemento debe comunicar la manera de uso.	4	2,5	4
4	4	4	•Debe concientizar al usuario sobre el ahorro de energía.	•Simplificar las maneras de utilización.	4	4	4
				•Evitar la saturación de funciones.	4	4	4
			Optima comprensión / Optima Concientización		4		
			Buena comprensión / Buena Concientización		2,5		
			Regular comprensión / Regular Concientización		1,5		
			Deficiente comprensión / Deficiente Concientización		0		

A.2 A.3 A.4			ANTROPOMÉTRICOS 10%		A.2 A.3 A.4		
7	3	7	Medidas antropométricas correctas que garanticen un óptimo uso.	Las medidas antropométricas a utilizar serán las de la población latinoamericana.	7	3	7
			Cada componente tiene en cuenta M. Antropométricas		7		
			Algunos componentes no tienen en cuenta M. Antropométricas		3		
			No se tienen en cuenta M. Antropométricas		0		

A.2 A.3 A.4			ESTRUCTURA 5%		A.2 A.3 A.4		
3,5	3,5	3,5	•El sistema debe ser de fácil mantenimiento.	•Debe ser compacto.	1,5	1,5	3,5
3,5	1,5	3,5	•Debe ser fácil de armar.	•El sistema no debe tener ranuras.	1,5	1,5	1,5
1,5	1,5	3,5	•Debe tener una forma que permita su óptimo	•El Objeto debe pesar máximo 5 Kilos.	1,5	0	1,5
			El manejo y uso del sistema es cómodo para el usuario / 2 kilos		3,5		
			El manejo y uso del sistema es viable para el usuario / 4 kilos		1,5		
			El manejo y uso del sistema es incómoda para el usuario / 6 kilos		0		

Cuadro 24: Porcentaje de requerimientos y determinantes.

REQUERIMIENTOS

DETERMINANTES

USO 26%

A.2	A.3	A.4			A.2	A.3	A.4
16	16	16	•Debe permitir el desarrollo de actividades cotidianas dentro del espacio doméstico.	•Prescindir el uso de energía no renovable.	16	16	16
16	16	16	•Debe permitir el desarrollo acostumbrado de las tareas domésticas.	•Niños y adultos podrán acceder al sistema.	16	16	16
16	16	16	•El sistema debe tener un óptimo desempeño con el medio ambiente.	•Debe existir una articulación óptima con los electrodomésticos existentes.	16	16	16
Se articula con electrodomésticos y actividades domésticas/Optimo desempeño con el M.A.				16			
Requiere Modificar electrodomésticos y las actividades domésticas / moderado desempeño con el M.A.				16			
Dificulta la articulación de electrodomésticos y actividades domésticas / Inestable desempeño el M.A.				0			

MATERIALES 20%

A.2	A.3	A.4			A.2	A.3	A.4
13	13	13	•Los materiales a usar deben procurar la sostenibilidad ambiental.	•No usar materiales que desprendan sustancias tóxicas o nocivas para la salud.	7	7	7
13	13	13	•El material debe mantener la estabilidad estructural.	•No usar materiales que desprendan sustancias tóxicas al medio ambiente.	7	7	7
13	13	13	•No usar materiales de fácil oxidación.	•Los materiales a usar deben garantizar mínimo 30 años de duración.	13	13	13
13	7	0	•Los materiales no deben retener humedad.	•Los materiales no deben propagar el fuego.	13	13	7
Materiales biodegradables y alta resistencia ante la oxidación y humedad				13			
Materiales reciclables y media resistencia ante la oxidación y humedad				7			
Materiales contaminantes y baja resistencia ante la oxidación y humedad				0			

SEGURIDAD 26%

A.2	A.3	A.4			A.2	A.3	A.4
16	16	10	•El sistema debe ser sostenible para el medio ambiente.	•Evitar elementos con puntas sobresalientes.	16	16	16
16	10	10	•Debe garantizar la funcionalidad del sistema mínimo 20 años.	•Filos y bordes redondeados mínimo de 2mm.	16	16	16
16	16	10	•El sistema no debe amenazar la permanencia de los Recursos Naturales.	•El sistema no debe generar residuos tóxicos en caso de desecho.	16	16	10
16	10	16	•El desempeño del usuario con el objeto no debe representar peligro.				
Vida útil más de 20 años / No representa peligro para la naturaleza ni el usuario				16			
Vida útil de 20 años / bajo peligro para la naturaleza y el usuario				10			
Vida útil de 10 años / representa peligro para la naturaleza y el usuario				0			

DIMENSIÓN 5%

A.2	A.3	A.4			A.2	A.3	A.4
3,5	3,5	1,5	•Descartar el uso de piezas pequeñas visibles que puedan ser ingeridas por niños.	•Debe tener un tamaño proporcional al agarre de los usuarios.	3,5	1,5	3,5
				•El sistema no debe ser más grande que los artefactos domésticos tradicionales.	3,5	1,5	3,5
Dimensión total del sistema 1mts. / Piezas de más de 10cm				3,5			
Dimensión total del sistema 2mts. / Piezas entre de 4 y 5cm				1,5			
Dimensión total del sistema 3mts. / Piezas de menos de 3cm				0			

Cuadro 24: Porcentaje de requerimientos y determinantes.

La estrategia de evaluación, permite evaluar cómo actuaría cada alternativa frente a los requerimientos y las determinantes.

Cada alternativa A.2, A.3 y A.4 arroja valores en cada uno de los 7 aspectos de req. y det. (uso, materiales, seguridad, etc.), que son sumados como lo indica el cuadro, posteriormente se multiplican por el porcentaje respectivo de cada aspecto, por ejemplo:
- El aspecto comunicación equivale al 8%, la sumatoria del aspecto comunicación en la alternativa 2 (A.2) tiene como resultado 15; entonces este valor se multiplica por el 8%, que es igual a 1,2%, número que representa la equivalencia del aspecto comunicación para A.2, y de la misma manera se realiza esta operación en cada aspecto y alternativa con el fin de sumar los valores que arroje cada alternativa y obtener un valor final que permita calificar solo 1 alternativa como la más viable según el objetivo principal.

A.2	Σ Comunicación	20	x (8%)	1,6%
	Σ Antropometría	14	x (10%)	1,4%
	Σ Estructura	13	x (5%)	0,65%
	Σ Uso	96	x (26%)	24,96%
	Σ Materiales	92	x (20%)	18,4%
	Σ Seguridad	112	x (26%)	29,12%
	Σ Dimensión	10,5	x (5%)	0,52%
		TOTAL	76,65%	

Cuadro 25: Ponderación Alternativa 2

A.3	Σ Comunicación	18,5	x (8%)	1,48%
	Σ Antropometría	6	x (10%)	0,6%
	Σ Estructura	9,5	x (5%)	0,47%
	Σ Uso	96	x (26%)	24,96%
	Σ Materiales	86	x (20%)	17,2%
	Σ Seguridad	100	x (26%)	26%
	Σ Dimensión	6,5	x (5%)	0,32%
		TOTAL	71,03%	

Cuadro 26: Ponderación Alternativa 3

A.4	Σ Comunicación	20	x (8%)	1,6%
	Σ Antropometría	14	x (10%)	1,4%
	Σ Estructura	17	x (5%)	0,85%
	Σ Uso	90	x (26%)	23,4%
	Σ Materiales	73	x (20%)	14,6%
	Σ Seguridad	88	x (26%)	22,8%
	Σ Dimensión	8,5	x (5%)	0,42%
		TOTAL	65,07%	

Cuadro 27: Ponderación Alternativa 4

5.7. Síntesis de la Exploración:

La exploración se lleva a cabo desde 3 aspectos cuantitativos, que son: Los electrodomésticos de acuerdo a su Frecuencia de uso y existencia, evaluación de las energías renovables y evaluación de alternativas.

- Mediante una encuesta realizada en el sector residencial de la comuna 14;¿Q para indagar ¿qué electrodomésticos tiene en su casa?, se simplifica con qué frecuencia se usan los aparatos eléctricos destinados a tareas domésticas, y cuáles son los que mayor energía eléctrica demandan en un mes. Según el uso de cada electrodoméstico en horas traducido a Kilowatts por hora (Kwh) se tiene que la nevera, artefacto destinado a la refrigeración de alimentos, es el electrodoméstico que mayor energía eléctrica consume en el hogar debido a su prolongado uso y funcionamiento (ver fig.6).
- Se tienen como fuentes de energía limpia 6 opciones; que son nuclear, geotérmica, biomasa, eólica, hidráulica y solar, mencionadas pre-

viamente; se evalúan mediante variables que califican cual es la más indicada según costos monetarios y ambientales para una aplicación viable ante la problemática planteada. La evaluación de las energías renovables concluye en que la energía solar es la menos contaminante y la más asequible para una aplicación o una solución a nivel ambiental (ver cuadro 19).

- 3. A través de la evaluación de alternativas desarrollada con base al objetivo general, se valoran 3 alternativas logradas mediante la lluvia de ideas nombrada preliminarmente. Esta evaluación se hace precisa en el desarrollo para considerar cuál de las tres alternativas se acerca más a los requerimientos deseados y determinantes planteados. De lo anterior se disponen las Baterías recargables como la alternativa con mayor calificación, lo que supone la opción más factible para una propuesta. (ver cuadro 25)

> Según lo anterior, la propuesta de diseño deberá hacer referencia al uso de la energía solar a través de las superficies recargables para satisfacer las necesidades de refrigeración de alimentos en el hogar.



6 Propuesta

EQUIPO DE MUSICA

Mientras funciona con un Cd consume 6,8 vatios, con la radio 3,3 vatios y apagado en espera 1,66 vatios.

"El Sol no brilla sobre nosotros, sino dentro de nosotros" (John Muir)

5. PROPUESTA

FASE DE ANALISIS

6.1.La refrigeración

En general, se define refrigeración como cualquier proceso de eliminación de calor. De una forma más específica, *“la refrigeración trata los procesos de reducción y mantenimiento de la temperatura de un espacio por debajo de la refrigeración del ambiente que lo rodea.”*¹¹⁶ La producción de frío se basa en mantener un foco frío a una determinada temperatura y que esta sea baja, para lo que se tendrá que eliminar continuamente el calor transmitido a este foco frío desde otros focos a temperaturas más elevadas. Los sistemas empleados para eliminar el calor cedido al foco frío se basan en propiedades muy diferentes tanto físicas como químicas. Se tiene:

- Medios químicos
- Medios físicos
- Sistemas discontinuos
- **Sistemas continuos de producción de frío**
- Sistemas de producción de frío sin cambio de estado del fluido
- Sistemas basados en efectos especiales.

Sistemas Continuos de producción de frío: (sistema mediante el cual funcionan actualmente las neveras)
Estos sistemas están basados en la absorción por un líquido del calor latente de vaporización para pasar al estado de vapor, estos sistemas para su funcionamiento necesitan un aporte de energía exterior además del calor existente en el medio a enfriar. El fluido vaporizado se recupera para su nueva utilización en un circuito cerrado.

Los refrigeradores, frigoríficos o neveras son artefactos térmicos de uso doméstico que funcionan por medio de un ciclo de compresión mecánica simple el cual consta básicamente de un compresor, un condensador, un evaporador, una válvula de regulación o de laminación y las tuberías de unión de todos estos elementos para conseguir el circuito cerrado.

COMPRESOR:

*“Sirve para producir en el evaporador una presión suficientemente baja para que se vaporice el fluido refrigerante a la temperatura deseada y en el condensador una presión suficientemente alta para que el fluido condense a la temperatura de las fuentes naturales (aire, agua)”*¹¹⁷

116. SANCHEZ, María Teresa, ingeniería del Frio: teoría y Práctica, Universidad de Córdoba, AMV Ediciones, 1ª. Ed., 2001, p.17.
117. Idem, p.119.

CONDENSADOR:

*“Lugar donde se produce la eliminación de calor de un sistema de refrigeración, sumidero final de la energía total introducida en el sistema. Se pueden distinguir tres zonas atendiendo a que, los vapores del refrigerante son inicialmente enfriados hasta su temperatura de saturación, después condensados y por último y de forma eventual, sub-enfriados por debajo de la temperatura de condensación.”*¹¹⁸

TUBO CAPILAR:

“Regula el caudal del líquido refrigerante desde la línea de líquido del evaporador a una velocidad compatible con la vaporización del líquido que está ocurriendo en el evaporador.

- *“Mantiene una diferencia de presión entre la presión alta y la baja del sistema para permitir que el refrigerante se vaporice bajo las condiciones de presión más baja existentes en el evaporador mientras que el proceso de condensación ocurre a la alta presión del condensador”.*¹¹⁹

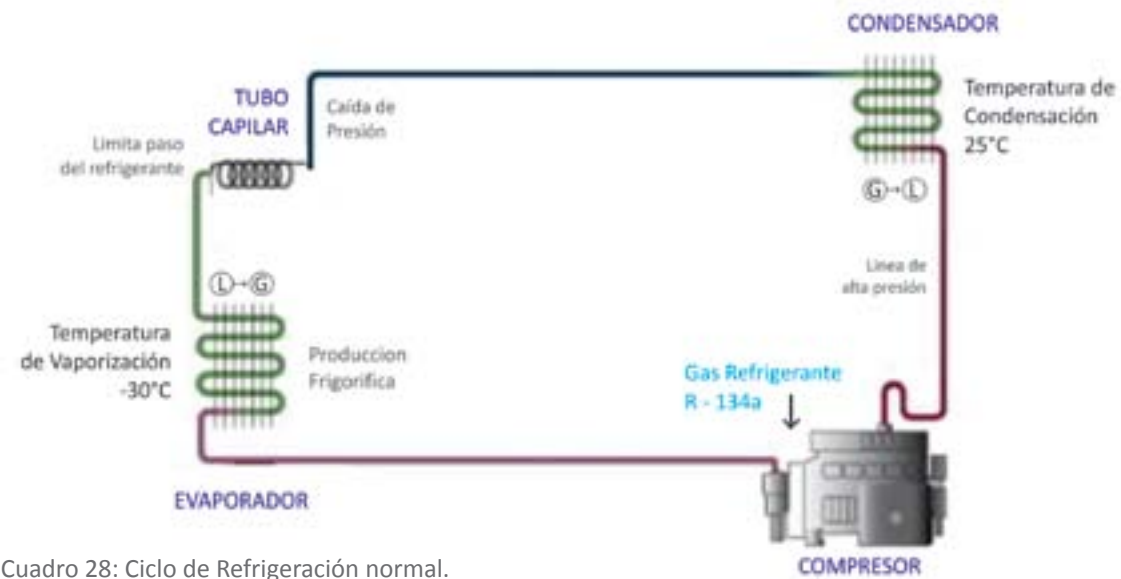
EVAPORADOR:

*“Vaporiza el refrigerante con el propósito de eliminar calor de un material o de un recinto para refrigerar. Otra definición de evaporador es cualquier cambiador de calor en el que un fluido refrigerante se evapora a baja temperatura y por tanto a baja presión, aunque usualmente superior a la atmosférica con el efecto de evitar la entrada de gases y/o vapor de agua en el circuito de baja presión.”*¹²⁰

6.2. Proceso de Refrigeración:

En el evaporador el gas refrigerante, en esta caso R-134a*¹²¹, se vaporiza a una temperatura de -30°C, este gas en estado líquido toma el calor del medio que lo envuelve y enfría dicho medio; es decir el interior de las neveras, los vapores formados se transportan por medio de una tubería llamados tubos de aspiración que se encuentran a baja presión, estos vapores son aspirados por el compresor, el cual los comprime y los descarga al condensador a alta presión, los vapores son descargados al condensador como vapor recalentado*¹²², cediendo a un medio más frío donde el condensador retiene el calor latente*¹²³ de vaporización absorbido en el evaporador como el vapor de recalentamiento proporcionado por el compresor.

118. Idem, p. 216.
119. Idem, p. 294.
120. Idem, p. 170.
121. Ficha técnica R-134a, Grupo Extinfrisa. Recuperado el 7 de Julio de 2011, del sitio web Extinfrisa: http://www.extinfrisa.es/fichas_tecnicas/R-134a.pdf. El R-134a es un refrigerante de tipo HFC, producto libre de cloro, su “ODP” es cero (Ozone DepletionPotential / Potencial de Agotamiento de la Capa de Ozono), lo cual lo hace no dañino para la capa de ozono y lo convierte en un producto definitivo. Es un refrigerante de alta seguridad, clasificado como A1/A1 por la asociación “ASHRAE” (Sociedad Americana de los Ingenieros de Calefacción, Refrigeración y Aire acondicionado), es decir es no tóxico y no inflamable. Es un producto puro, por lo que es indistinta su carga en fase gaseosa o líquido.
122. Vapor recalentado es el vapor a una temperatura mayor a la del cambio de estado líquido-vapor.
123. Calor latente es el calor que al ser absorbido o cedido por una sustancia, provoca cambio de estado. En el interior de las instalaciones frigoríficas tienen lugar dos cambios de estado: Evaporación o Vaporización y Condensación



Cuadro 28: Ciclo de Refrigeración normal.

Cedido este calor el gas refrigerante pasa nuevamente a estado líquido, para comenzar de nuevo el ciclo en el evaporador, pasando antes por el tubo capilar de expansión o de laminación, la cual regula la cantidad de líquido que entra en el evaporador para que se mantenga una presión constante en él y reduce la presión cedida por el condensador.

6.3. Efecto de la temperatura de vaporización sobre la eficacia del ciclo.

En el estudio de instalaciones de producción de frío por compresión mecánica, sistemas utilizados en la mayoría de instalaciones destinadas a la refrigeración como la nevera se emplean algunos diagramas termodinámicos que representan en forma gráfica las propiedades termodinámicas de diferentes sustancias destinadas a la refrigeración.

De los diagramas se tiene:

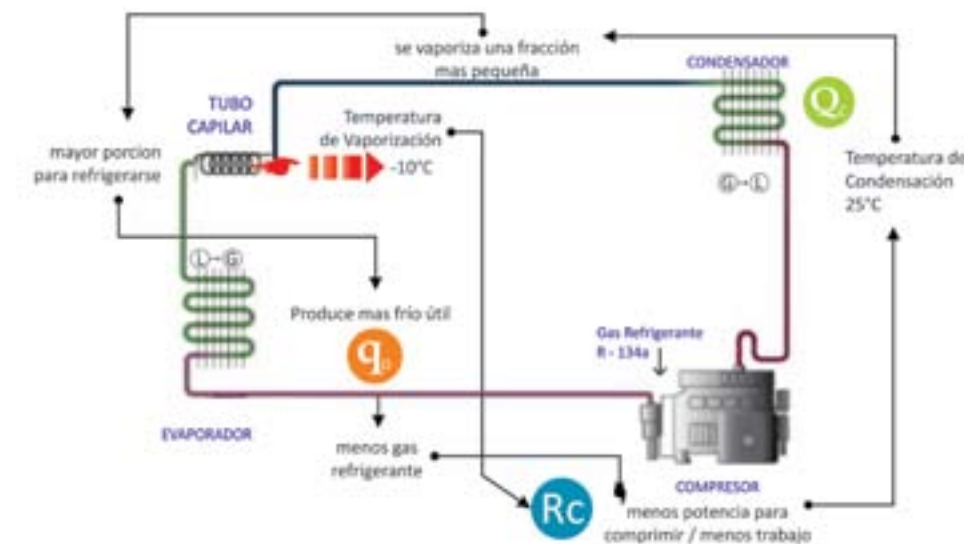
- Diagrama p-V (Diagrama de Clapeyron): Refiere a la presión y volumen específico, y es usado para el estudio del compresor.
- Diagrama T-S (Diagrama Entrópico): Este diagrama está establecido para 1 Kg de fluido y mide la parte no utilizable de la energía contenida en un sistema.
- Diagrama P-h (Diagrama de Mollier): Es una representación gráfica de las propiedades de un refrigerante. En él se representan magnitudes como la presión, la entalpía la temperatura o el volumen específico, y permite conocer el estado del refrigerante (líquido, vapor o mezcla de ambos) en función de las citadas magnitudes.
- Diagrama H-S (Diagrama entalpía-entropía): Esto diagrama es clave al momento de estudiar intercambios de calor y trabajo.
- La entalpía se conoce como la magnitud termodinámica de un cuerpo, igual a la suma de su energía interna más el producto de su volumen por la presión exterior.

Con los resultados que arrojan estos diagramas, se ha permitido demostrar que “La eficacia de un ciclo de refrigeración varía considerablemente con la temperatura de vaporización^{*124} y de condensación^{*125}, siendo la temperatura de vaporización la de mayor efecto”¹²⁶. Con la ejecución de los Diagramas T-S y P-h se hace una representación de dos ciclos simples de refrigeración, en régimen seco^{*127}; donde se demuestra que el efecto del refrigerante es mayor para el ciclo que tiene la temperatura de vaporización más alta.

FASE DE SÍNTESIS

6.4. Aumento de la Temperatura de Vaporización

Según lo anterior se propone un aumento de temperatura de vaporización de 20 grados aproximadamente, con una temperatura de condensación constante, actualmente las instalaciones frigoríficas de compresión simple trabajan a una temperatura de vaporización de -30°C y una temperatura de condensación de 25°C para el refrigerante R-134a, es decir que la T. de Vaporización sería igual a -10°C aprox. (Ver cuadro 29)



Cuadro 29: Ciclo de Refrigeración con aumento de Temperatura de Vaporización.

124. *Se llama temperatura o punto de vaporización a la temperatura mínima necesaria para que un fluido comience a generar vapores.

125. *La temperatura de condensación es la temperatura a la que un medio de refrigeración cambia de fase gaseosa a líquida

126. Idem, p. 41.

127. DOSSAT, Roy J. Profesor de Refrigeración y Aire Acondicionado, Principios de Refrigeración, “Ciclos físicos de Refrigeración”, Compañía editorial continental, S.A, México 22, D.F, p.192. [...] ciclos simples de refrigeración, en régimen seco: En este tipo de ciclos, se agrega antes del evaporador un separador de líquidos, con la función de hacer llegar al compresor solo vapor seco y líquido al evaporador, permitiendo un menor caudal de fluido y que ingrese solo líquido refrigerante (régimen inundado), donde se evapora y pasa nuevamente al separador de líquidos, mejorando la transmisión de calor. Después del compresor se ubica un separador de aceite, con la función de separar el lubricante del fluido refrigerante, ya que si no se hace, el aceite produciría una mala transferencia de calor al adherirse en las paredes del condensador. También se ubica después del condensador un depósito, necesario para mantener una reserva de fluido refrigerante.

Al tener una temperatura mayor una fracción más pequeña del refrigerante se vaporiza al paso por la válvula (lugar donde se mantiene una diferencia de presión entre la presión alta y la baja del sistema para permitir que el refrigerante se vaporice bajo las condiciones de presión más baja), pues la diferencia de presiones de succión y de descarga serán menores y la temperatura del líquido que pasa por esta válvula es menor, pues el líquido que viene del condensador, que es el lugar donde se produce la eliminación de calor de un sistema de refrigeración; al aumentar la temperatura de vaporización a -10°C el calor total eliminado del fluido en este lugar aumentará un 5%.(ver cuadro 30); es decir que resultará una mayor proporción para vaporizarse en el evaporador y producirá más frío útil (ver cuadro 31).

Calor total eliminado en el condensador	TEMPERATURA DE VAPORIZACIÓN	-30°C
$Q_c = h_2 - h_3$ h = Entalpia (Kj / Kg) Magnitud termodinámica de un cuerpo	-30°C	$Q_c = 322,5 - 135 = 187,5 \text{Kj/Kg} = 45 \text{ kcal/kg}$
	-10°C	$Q_c = 332,5 - 135 = 197,5 \text{Kj/Kg} = 47,5 \text{ kcal/kg}$

Cuadro 30: Calor total eliminado en el condensador.
*Las entalpias son obtenidas a través de las propiedades físicas del gas refrigerante R-134a.

Es decir que la producción frigorífica específica incrementará un 7% , - es el frío producido por un kilogramo de refrigerante-, (ver cuadro 31)

Producción Frigorífica Especifica	TEMPERATURA DE VAPORIZACIÓN	-30°C
$q_o = h_1 - h_4$ h = Entalpia (Kj / Kg) Magnitud termodinámica de un cuerpo	-30°C	$q_o = 282,5 - 135 = 147,5 \text{ Kj/Kg} = 35,4 \text{ kcal/kg}$
	-10°C	$q_o = 294,56 - 135 = 159,56 \text{ Kj/Kg} = 38,1 \text{ kcal/kg}$

Cuadro 31: Producción frigorífica específica.
*Las entalpias son obtenidas a través de las propiedades físicas del gas refrigerante R-134a.

teniendo en cuenta que la diferencia entre la presión del evaporador y la presión del condensador (presión de succión – presión de descarga) es menor al aumento de la temperatura de vaporización el trabajo de compresión será menor, según la relación de compresión al disminuir “Rc” que es el trabajo realizado por el compresor en un sistema frigorífico, disminuye la eficiencia volumétrica; se entiende por eficiencia volumétrica como la relación del desplazamiento de la entrada al compresor al desplazamiento del pistón, por lo tanto, aumentará el rendimiento del compresor, y a su vez disminuirá el esfuerzo de trabajo; entonces si la temperatura de vaporización aumenta a -10°C la presión de descarga será de 6,652 Bar= 96.4 Psi y para

el ciclo normal de refrigeración con una temperatura de -30°C, la presión de succión es 0,884 Bar, la temperatura de condensación se mantendrá constante como se nombró, por ende para ambos caso la de presión de descarga será 2,005 Bar = 29.0. En un ciclo normal la relación de compresión es de 114,2 Psi, pero si se aumenta la presión de succión, disminuye la relación de compresión a 47,8 Psi, lo que afirma que el rendimiento del compresor aumentará, pues a entre más pequeña sea la relación de compresión, su rendimiento aumentará y viceversa, siendo un 58% más eficiente con un aumento de temperatura de vaporización.(Ver cuadro 32).

Relación de Compresión	TEMPERATURA DE VAPORIZACIÓN	-30°C
$R_c = \frac{P_d}{P_s}$ Rc = Relación de compresión Pd = Presión de descarga a T. de Condensación Ps = Presión de succión a T. de Vaporización	-30°C	$R_c = \frac{6,652}{-0,844} = 7,88 \text{ Bar} = 114,2 \text{Psi}$
	-10°C	$R_c = \frac{6,652}{2,005} = 3,3 \text{ Bar} = 47,8 \text{ Psi}$

> rendimiento del compresor

← 0 47,8 Psi 114,2 Psi → < rendimiento del compresor

Cuadro 32: Relación de compresión.

Teniendo en cuenta que el aumento de la temperatura de vaporización se lleva a cabo en las horas pico de sol que son de 4 a 5 horas entre las 10am a 3pm, el 58% del rendimiento del compresor disminuirá así:

- El 58% de eficiencia equivale a las 24 horas del día / cada hora vale el 2,41% de eficiencia
- Entonces; 5 horas del día equivale al 12,08% de eficiencia.

*Las presiones relativas a la temperaturas ejercidas al gas refrigerante son tomadas de:SANCHEZ, María Teresa, ingeniería del Frío: teoría y Práctica, Tabla 9.7 – Propiedades físicas del R-134a. Universidad de Córdoba, AMV Ediciones, 1ª. Ed., 2001, p.345

6.5. Posibles causas del por qué no hay un desarrollo de este tipo:

DE CARÁCTER FUNCIONAL

- Las neveras tienen dos regímenes de enfriamiento: refrigeración y congelamiento, al incrementar la temperatura de vaporización el congelamiento disminuirá por lo menos 4°C, es decir que en las cinco que se propone aumentar la temperatura la nevera congelara a -8°C y no a -12°C que es lo normal en las neveras.
- El sistema no se verá afectado, pero es necesario tener en cuenta que de 11am a 3pm, la nevera no congelará a su máxima temperatura.

DE CARÁCTER AMBIENTAL

- Industrias que no están comprometidas con el medio ambiente.
- Sería una adaptación que incrementaría el costo de la nevera y no garantizaría 100% la eficiencia del ciclo que se propone, debido a condiciones ambientales.
- Los temas relacionados con la sostenibilidad “ocupan el segundo puesto de una manera consolidada”, después de la economía afirma el presidente de Havas Media ¹²⁸, Fernando Rodés.

DE CARÁCTER ECONÓMICO

Existe un factor de por medio que dificulta o tarda la disminución de la contaminación y es la economía, pues la economía está obligada a crecer y a obtener mayor rentabilidad, sin tener en cuenta que otros deben pagar las consecuencias del impacto en la sociedad.

- No sería rentable para las industrias incrementar el costo de las neveras, para garantizar aproximadamente el 12% de eficiencia cuando menos de la mitad de los compradores invierten en sostenibilidad.
- Solo el 48% de los consumidores a nivel mundial, estan dispuesto a pagar solo un 10% adicional para comprar productos sostenibles, pese a la actual situación de crisis económica, según una encuesta realizada por Havas Mediaa más de 20.000 consumidores de 10 países distintos.
- “SustainableFuturesQuotient” (SFQ), una herramienta que permite analizar y comparar las prácticas puestas en marcha por distintas compañías en materia de sostenibilidad demuestra que los sectores con peores resultados con contribución a la sostenibilidad son las empresas petrolíferas, las de automoción y las de servicios públicos como la electricidad y el gas.

128. Havas Media es la red global de medios de uno de los mayores grupos de publicidad y comunicación del mundo.

6.6. Exploración para el aumento de Temperatura de Vaporización



RADIACION - CONVECCION - CONDUCCION

El sol emite calor al polycarbonato para que este se caliente y así pueda transmitir calor al aluminio por medio de la convección. Se piensa en una cámara de aire caliente en polycarbonato por sus buenas propiedades ante la intemperie. Al calentarse el aluminio con el aire caliente generado por el sol y almacenado entre el techo y el polycarbonato, el aluminio será capaz de conducir calor hasta la nevera.

PROBLEMA DE APLICACION: La convección en este caso resulta ser un mecanismo de transferencia de calor deficiente.



RADIACION - CONDUCCION FLUIDOS Y METALES

El serpentín es un equipo intercambiador de calor que al estar en contacto con la radiación solar, se calienta y transmite ese calor a través de la conducción al fluido que circula en el interior de la tubería de metal, ya sea cobre, aluminio, otros. El líquido se calienta y retorna por una tubería que permitirá elevar a la temperatura deseada en el circuito de las neveras, cediendo su calor. El fluido circula constantemente por el serpentín para lograr conducir el calor, desde la más baja temperatura hasta la más alta temperatura impulsado por una bomba.

PROBLEMA DE APLICACIÓN: El fluido es impulsado por una bomba que lo hace circular por toda la tubería, es decir por el serpentín. La bomba necesita de una fuente exterior de energía para su funcionamiento.



RADIACION - CONDUCCION ENTRE METALES

El aluminio capta y absorbe toda la radiación solar y eleva su temperatura, al elevar su temperatura deberá conducir dicho calor a la parte inferior del aluminio a través de la conducción y así obtener el calor necesario para elevar la temperatura en una parte del circuito de las neveras.

Cuadro 33: Exploración aumento de Temperatura de Vaporización.

6.7. Aplicación de fórmulas para la conducción

El aumento de temperatura de vaporización se lleva a cabo con el aluminio, donde el aluminio recibe calor a través del sol (Radiación); al calentarse la lámina de aluminio este conduce calor a la nevera (Conducción); puntualmente al tubo capilar que está hecho de cobre. Para calcular paso a paso como se lleva a cabo el aumento de temperatura deseada hasta la el capilar de la nevera, se tienen en cuenta los siguientes items:

1. Calor necesario para elevar la temperatura 20°C del cobre.
2. Temperatura máxima que alcanza el aluminio por radiación.
3. Transferencia de calor entre Aluminio - Aluminio.
4. Coeficiente de dilatación del Aluminio
5. Traspaso de calor de los alambres de aluminio al el cobre.
6. Coeficiente de dilatación del Cobre
7. Equilibrio térmico.

1. Calor necesario para elevar la temperatura 20°C del cobre.

El aumento de temperatura de vaporización en el circuito de las neveras, se va a llevar acabo en el tubo capilar, ya que es el mecanismo de expansión que regula la temperatura entre el evaporador y el condensador. Aunque la temperatura de vaporización se da en el evaporador, es imposible realizar el aumento de temperatura en esta parte, pues podría retornar líquido al compresor, porque se condensaría el gas que pasa por el evaporador.

el calor que ha de suministrarse a un cuerpo en ΔT , viene dada por:

$$Q = mc\Delta T = mc (T_f - T_i).$$

;Q: Cantidad de calor, Cal

m : masa del cuerpo

c : calor específico

ΔT : Diferencia de temperaturas

- ¿Qué cantidad de calor será necesaria para aumentar 20°C el tubo capilar, teniendo en cuenta que está hecho de cobre (Cu) y su temperatura es de 25 °C?

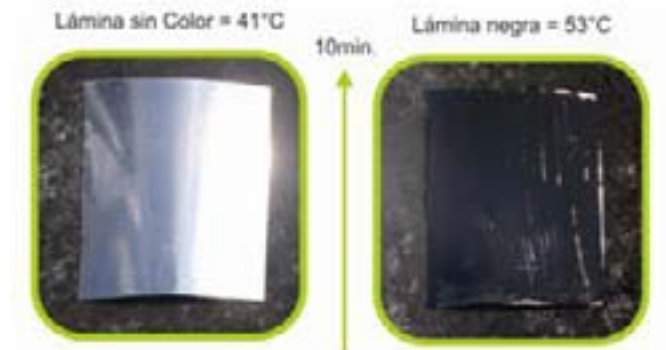
$$\begin{aligned}
 & m = ? \text{ Kg} \\
 & T_i = 25^\circ \text{C} \\
 & T_f = 45^\circ \text{C} \\
 & \Delta T = 20^\circ \text{C} = 293^\circ \text{K} \\
 & C = 385 \text{ J/(K}\cdot\text{kg)} \\
 & D_e = 4 \text{ cm} \\
 & D_i = 3,5 \\
 & \text{Dens. Cu} = 8,96 \text{ g/cm}^3
 \end{aligned}
 \quad \rightarrow \quad
 \begin{aligned}
 & m = d \cdot v \text{ (densidad x volumen)} \\
 & v = \pi \cdot (D_e - D_i - 2) / 4 \cdot L \\
 & v = 3,1416 (4 - 2 - 3,5 - 2) / 4 \cdot 10 \\
 & v = 78 \text{ cm}^3 \\
 & m = 8,96 \cdot 78 \\
 & m = 698 \text{ gr.} = 0,69 \text{ Kg} \\
 & Q = mc\Delta T \\
 & Q = 0,69 \cdot 385 \cdot 293 \\
 & Q = 77.835 \text{ J} = 18.590,5 \text{ Cal}
 \end{aligned}$$

Para aumentar 20°C la temperatura del cobre se necesitan 18.590,5 Cal.

2. Temperatura máxima que alcanza el aluminio por radiación.

Se coloca dos láminas de aluminio de 20 x 15 cm, una sin color y la otra con vinilo negro, con el fin de experimentar el efecto que tiene el color sobre el aluminio con la radiación, el término radiación se refiere a la energía que los cuerpos emiten en forma de ondas electromagnéticas como la luz.

Al cabo de 10min, la lámina sin color consigue los 41°C, mientras que la lámina negra alcanza los 53°C, es decir que el efecto que tiene el color sobre la lámina tiene mayor capacidad para retener todo el calor que llega a la superficie, pues el color negro absorbe todas las radiaciones del espectro solar, incluyendo rayos infrarrojos que son los que producen calor.



Cuadro 34: Prueba del efecto de Color negro.

Se procede a desarrollar una prueba experimental con una placa de aluminio de 45 X 80 cm doblada a 35, con un grosor de 2 mm, donde queda una parte expuesta al sol, mientras que la otra parte está cubierta con aislante térmico para que reciba calor del aluminio por conducción y no directamente del sol, con el propósito de calcular si el aluminio es capaz de conducir calor hasta la parte inferior.

La lamina posterior está pintada de negro y cubierta con aislante térmico a los lados y por debajo para que no hayan perdidas de calor, encima tiene un vidrio de 4mm, aunque su factor de transmisión es del 90% permite que el calor se mantenga y no haya salida de él por el viento.



Cuadro 35: Experimento láminas de aluminio.

Se hacen dos pruebas, una placa con forma (CF) y otra placa sin forma (SF), para saber si la forma influye en la conducción de calor.

En ambas placas se obtiene que en la parte superior al cabo de 20min (9:40am -10:00am), alcanza un temperatura de 71,3°C, pero en la parte inferior difieren sus temperaturas, SF llega a una temperatura de 32°C mientras que CF supera esta temperatura, llegando a los 35°C; es decir que a medida que el área se hace más pequeña, el calor se conduce con más eficacia, cuando la placa se deja enfriar en un tiempo de 16,6 min., la lámina desciende su temperatura a 23.2 °C.

Se expone nuevamente CF en un tiempo de 11/2 hora (10:20 -11:50 am), y la parte inferior no varía en su temperatura, mientras que la parte superior aumentó casi 2°C.

Teniendo en cuenta que la forma influye en la transferencia de calor y para hacer más eficiente evaluar la cantidad de calor que se transmitirá dependiendo de la longitud del aluminio se realiza otro experimento con alambre de aluminio de 2,7cm de diámetro, de manera que la lámina ahora estará conformada por alambres seguidos uno del otro.



Cuadro 36: Experimento Rejilla de alambres de aluminio

Según la prueba en 8min logra 42°C y al cabo de 20min., alcanza una temperatura de 71°C, sin diferir de la lámina anterior, lo que corrobora que la lámina conformada por alambres de aluminio debe conducir calor también.

Con estos datos obtenidos es posible hallar la máxima temperatura que alcanza el aluminio cuando se ilumina indefinidamente con el sol.

Se tiene:

$T_{\infty} = T_i + I/\rho c k$

; T_{∞} : Temperatura máxima

T_i : Temperatura inicial (T. ambiente)

I : Intensidad de la radiación solar

P : densidad del material

e : espesor

c : calor específico

Según lo anterior la máxima temperatura que alcanza una lámina o rejilla de aluminio puesta bajo el sol indefinidamente es de 73,1°C.

$k = ?$
 $I = 700 \text{ W/m}^2$
 $T_0 = 20^\circ\text{C}$
 $\rho = 2700 \text{ kg/m}^3$
 $e = 2 \text{ mm}$
 $c = 880 \text{ J/(kg}^\circ\text{C)}$
 $T_{\infty} = 23.2^\circ\text{C}$
 $t = 1000 \text{ s}$

$T_{\infty} = T_0 + (T_f - T_0) \exp(-kt)$
 $23.2 = 20 + (71.3 - 20) \exp(-k \cdot 1000)$
 $-k \cdot 1000 = \ln(3.2/51.3)$
 $k = 2.77 \cdot 10^{-3} \text{ s}^{-1}$

$T_{\infty} = 20 + \frac{700}{2700 \cdot 0.002 \cdot 880 \cdot 2.77 \cdot 10^{-3} \text{ s}^{-1}}$
 $T_{\infty} = 73.1^\circ\text{C}$

3. Transferencia de calor entre el Aluminio - Aluminio.

El mecanismo de transferencia entre sólidos se lleva a cabo con la conducción, la conducción se conoce como la transferencia de calor, sin que se produzca transferencia de materia o movimiento del cuerpo a través del cual se transmite la energía. Así por ejemplo, si uno de los extremos de una cuchara metálica se introduce en un líquido caliente, el otro extremo se calienta por conducción

Se tienen 11 alambre unidos y doblados a 65cm pintado de color negro, ésta es la parte superior expuesta al sol, la parte inferior tiene una medida de 1m y una temperatura de 27°C sin exposición, al cabo de 20 min., la parte superior consigue una temperatura promedio de 55°C mientras la parte inferior llega a una temperatura de 37°C, gracias a la conducción. Se hace nuevamente la prueba, pero esta vez la parte inferior con una longitud de 0.50m, después de 20 min., alcanza una temperatura de 45°C.



Cuadro 37: Experimento alambres de aluminio según longitud.

Entonces;

→ A menor longitud mayor será la conducción de calor

→ La longitud disminuyó a la mitad y la temperatura aumentó casi el doble que la temperatura respectiva a 1m de longitud.

La tasa de conducción depende de las propiedades de la sustancia que es calentada, la transferencia de calor por conducción es explicada satisfactoriamente por la Ley de Fourier:

$$Q = kA (-dt/dx)$$

$$\rightarrow Q = kA (\Delta T)$$

Donde:

q: velocidad de transferencia de calor por conducción, Cal/s

A: área transversal a la dirección de flujo de calor, m²

(-dt/dx): Gradiente de temperatura en la sección de flujo de calor; se puede tomar como diferencia de temperaturas si no existen otras condiciones.

La siguiente fórmula muestra, las calorías que conduce 1m., de alambre de aluminio, teniendo en cuenta la prueba de longitud y temperatura; donde la longitud afecta la conducción, teniendo como resultado que: 1m conduce 718 Cal/s y cada metro que se aumente deberá dividirse en 718 Cal/s.

$k = 209 \text{ W/(K}\cdot\text{m)}$ $A = ?$ $T_1 = 73^\circ\text{C} = 346^\circ\text{K}$ $T_2 = 30^\circ\text{C} = 303^\circ\text{K}$ $\Delta T = 43^\circ\text{K}$ $h = 100 \text{ cm}$ $r = 1,35 \text{ cm}$	$\rightarrow$	$A_{\text{trans}} = (2\pi \cdot r) \cdot h$ $A = (2 \cdot 3,1416 \cdot 1,35) \times 100$ $A = 848 \text{ cm}^2 = 0,08 \text{ m}^2$ $\downarrow$ $q = k \cdot A \cdot \Delta T$ $q = 209 \cdot 0,08 \cdot 43$ $q = 718 \text{ Cal/s}$	Calorías según longitud 1m = 718 Cal/s 2m = 359 Cal/s 3m = 239 Cal/s 4m = 179,5 Cal/s 5m = 143,6 Cal/s 6m = 119,6 Cal/s 7m = 102,5 Cal/s ...
---	---------------	--	--

A partir de la fórmula de transferencia por conducción se tiene que la lámina de aluminio formada por alambres es capaz de transmitir a cada alambre 718 Calorías por segundo.

4. Coeficiente de dilatación del Aluminio

Cuando una varilla metálica es sometida a calentamiento sufre una dilatación lineal, la cual puede cuantificarse a través de la siguiente expresión:

$L_1 = ?$ $\alpha = 0,000024$ $l_1 = 0,65 \text{ m}$ $T_1 = 73^\circ\text{C}$ $T_2 = 30^\circ\text{C}$	$\rightarrow$	$L_2 = 0,000024 \cdot 0,65 \cdot 43$ $L_2 = 0,00067 \text{ m}$ $L_2 = 0,67 \text{ mm}$
--	---------------	--

Según esta fórmula, el aluminio se dilata 0,67mm

5. Traspaso de calor de los alambres de aluminio al cobre.

¿Si el capilar de las Neveras necesita 18.590,5 Cal para aumentar 20°C su temperatura, cuantos alambres de aluminio serán necesarios para una nevera que está ubicada en una casa de dos pisos?

Altura Promedio de 1 piso, $h = 230 \text{ cm}$ Distancia teja – techo (Dist. T-T) = 40cm Longitud = $h + \text{Dist. T-T} = 6 \text{ m}$ Unidades de Aluminio (Unid.) = ? $q_{\text{Al}} = 718 \text{ Cal/s}$	$\rightarrow$	Unid. = $\frac{\text{Calorías necesarias}}{\text{Calorías según Longitud}}$ $= \frac{18.590,5}{119,6}$ $\text{Unid.} = 155 \text{ Alambres de Aluminio}$
--	---------------	--

Una casa de 2 pisos necesita 155 alambres de aluminio de 6m para aumentar 20°C la temperatura del capilar.

6. Coeficiente de dilatación del Cobre

El Capilar de las neveras, que está hecho de cobre al ser sometido a un aumento de temperatura de 20°C se dilata 0,000036mm.

$L_1 = ?$ $\alpha = 0,000018$ $l_1 = 0,10 \text{ m}$ $T_1 = 25^\circ\text{C}$ $T_2 = 45^\circ\text{C}$	$\rightarrow$	$L_2 = 0,000018 \cdot 0,10 \cdot 20$ $L_2 = 0,000036 \text{ m}$ $L_2 = 0,036 \text{ mm}$
--	---------------	--

7. Equilibrio térmico.

Si se tiene el capilar cobre y los alambres de Aluminio a temperaturas diferentes y aisladas de los alrededores, al ponerlos en contacto se establecerán entre ellos un flujo de calor del objeto de mayor temperatura al de menor. El flujo de calor cesará cuando ambos alcancen una temperatura común, denominada temperatura de equilibrio. Se dice que los objetos han alcanzado el equilibrio térmico. Como solamente se ha verificado intercambio de calor, se cumple que:

$$\text{Calor ganado por el cuerpo de menor temperatura} = - \text{Calor cedido por el cuerpo de mayor temperatura}$$

$$18.590,5 \text{ Cal/S} = - 119,6 \times (155 \text{ Unid.})$$

$$18.590,5 \text{ Cal/S} = - 18.589 \text{ Cal}$$

El calor ganado por el cuerpo de menor temperatura se refiere al cobre, el cual recibe 119,6 Cal por cada alambre de aluminio de 6m de longitud, esto multiplicado por las 155 piezas de alambre es capaz de conducir 18.589 Cal; que es el calor cedido por el cuerpo de mayor temperatura, a este nivel ambos cuerpos se encuentran en equilibrio térmico.

FASE DE APLICACIÓN

6.8. Configuración

Propuesta Cruza



El nombre **Cruza** aparece gracias a una frase de Martín L. King: *"Da tu primer paso con fe, no es necesario que veas la escalera completa, solo da tu primer paso con fe"*, animando a las personas para que crucen y contribuyan a esta causa y así muy posiblemente se logre gozar de una **Naturaleza Sana.**

Cruza surge de la idea de contribuir positivamente al medio ambiente. Su función principal es absorber calor del Sol para conducir calor a las neveras, específicamente en el capilar. En este componente de la nevera, se mantiene una diferencia de temperatura entre la temperatura de vaporización y de condensación.

La finalidad de conducir calor, es aumentar la T. de Vaporización para así aumentar el rendimiento del compresor, entonces será mas eficiente el ciclo y consumirá menos energía eléctrica.

Así se verá cruza...
transmitiendo el mensaje que estas casas contribuyen positivamente con el medio ambiente



Ahorro energético



Teniendo en cuenta que las neveras consumen un promedio de 110.16 kWh en un mes, y la eficiencia energética del compresor será del 12,04% es posible que si se opta por usar cruzar cada casa logre ahorrar 13,26 kWh, esta cantidad reflejada en al menos 1000 casas logrará alcanzar una eficiencia energética de 13.260 kWh.

Teniendo en cuenta que el costo de 1 Watt según el estrato varía, se tiene el ahorro en pesos para cada estrato en la ciudad de Cali.

Nevera de 3 pies
55,1 kw por mes



Estrato	Valor de 1 watt *	Consumo en Pesos (CP)	Ahorro E. x año	Ahorro E. para 1000 casas
1	\$128,80	\$7.096,8	\$10.286,4	\$10'286.400
2	\$166,24	\$9.159,8	\$13.278.0	\$13'278.000
3	\$261,98	\$14.435,1	\$20.786,4	\$20'786.400
4	\$308,21	\$16.982,3	\$24.616,8	\$24'616.800
5 y 6	\$369,86	\$20.379,2	\$29.541,6	\$29'541.600

CP = Consumo total en pesos por el consumo total de watts en un mes

*Precio a pagar por un watt según estrato, 30 de mayo de 2011. En <http://www.emcali.com.co/vsm3.8.1/data/rep/mages//Publi-tarifas-Febrero%202011%20Diario%20Occ..pdf>

- El ahorro energético se evalúa por el 12,08% de eficiencia.

Vista superior

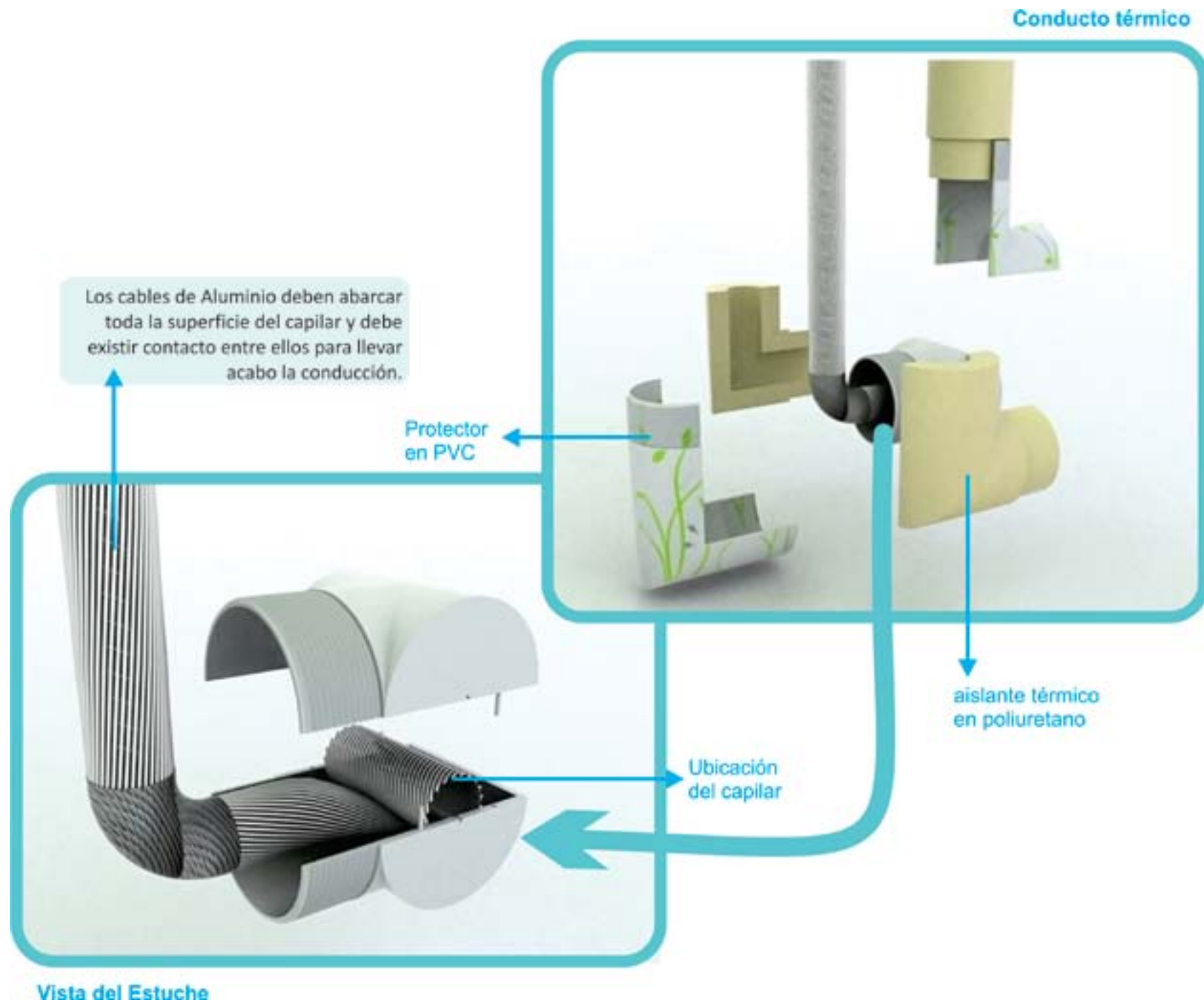


El sol calentará la parte superior para que los alambres de aluminio reciban la radiación solar y así conducir calor a la parte inferior

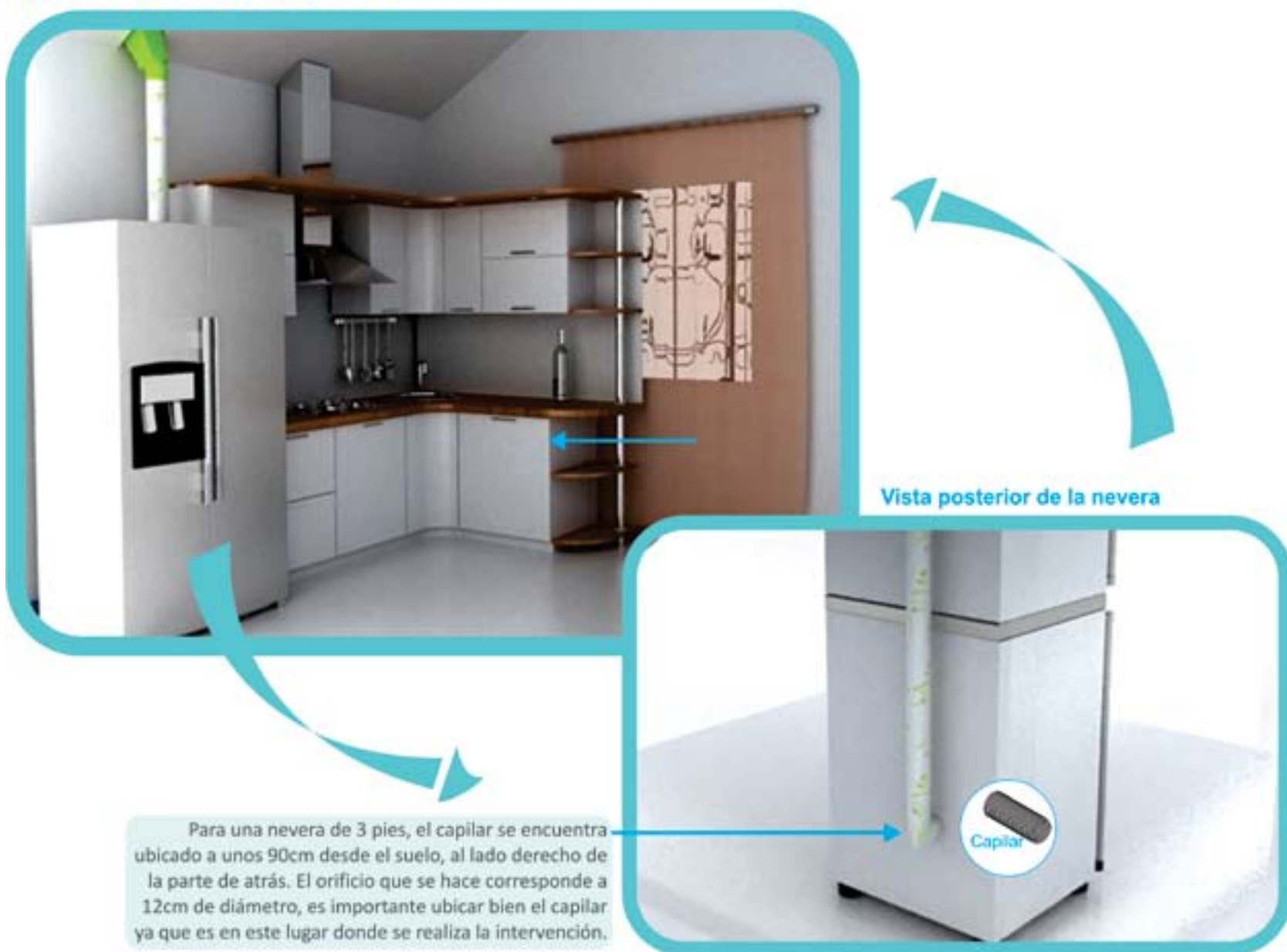
El Vidrio funciona como una placa que permite conservar el calor del Aluminio, ya que bloquea el paso del viento.

Vista inferior





Vista desde el interior de la cocina



Vista desde el interior de la nevera

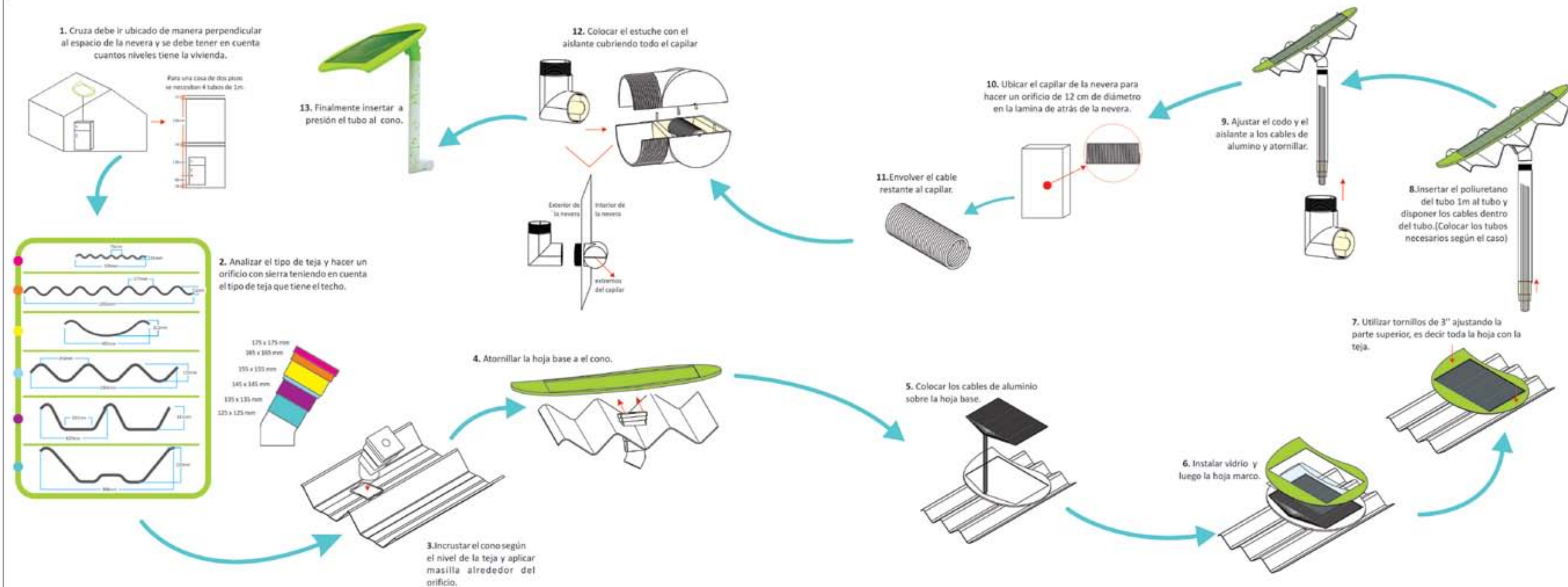
Zoom de Vista desde el interior de la nevera

Los cables de Aluminio son la parte esencial de la propuesta, pues gracias a ellos el calor es conducido desde el techo, hasta el interior de la cocina; en la Nevera.

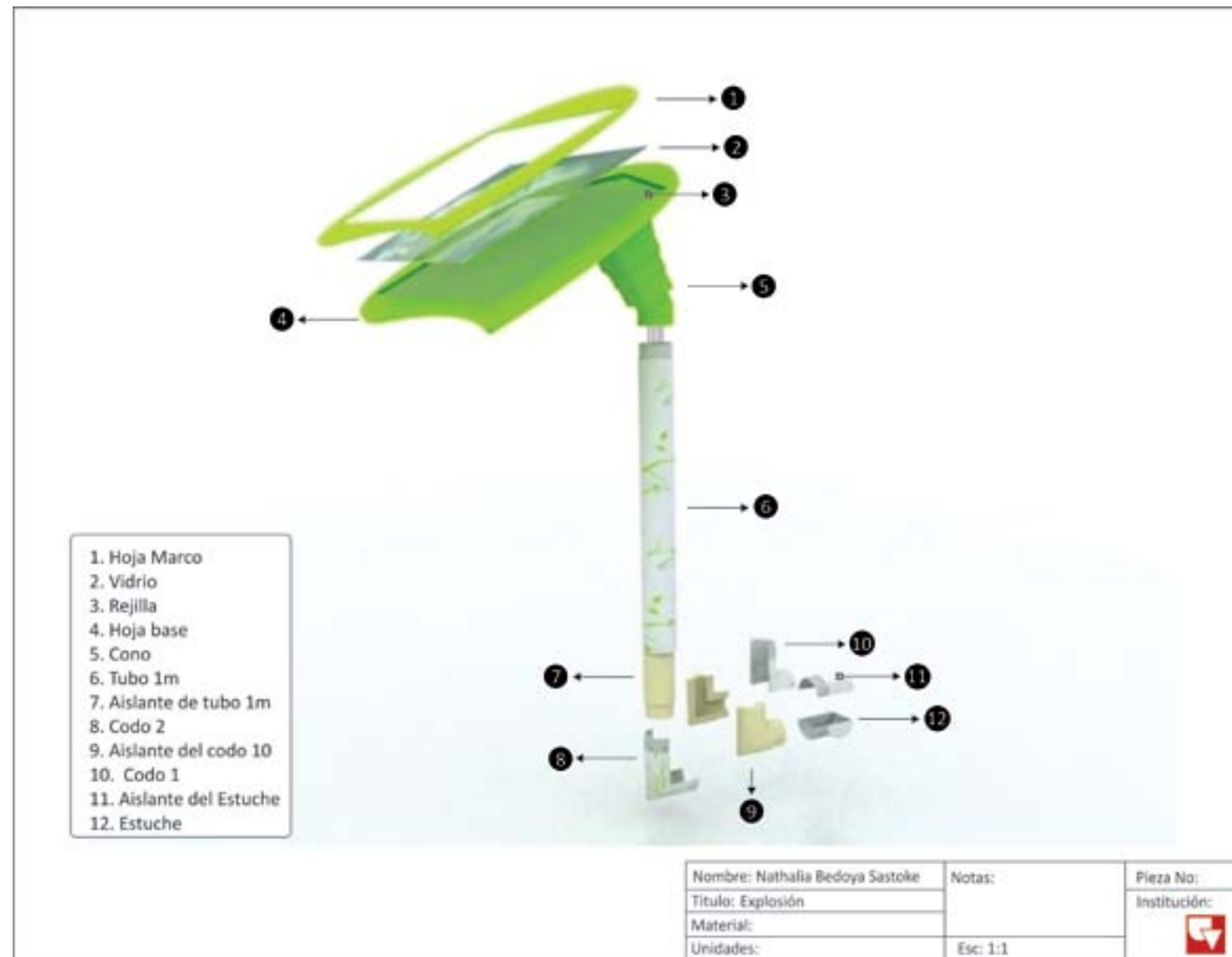
6.9. Instalación

Al instalar Cruza en una vivienda se debe tener en cuenta:

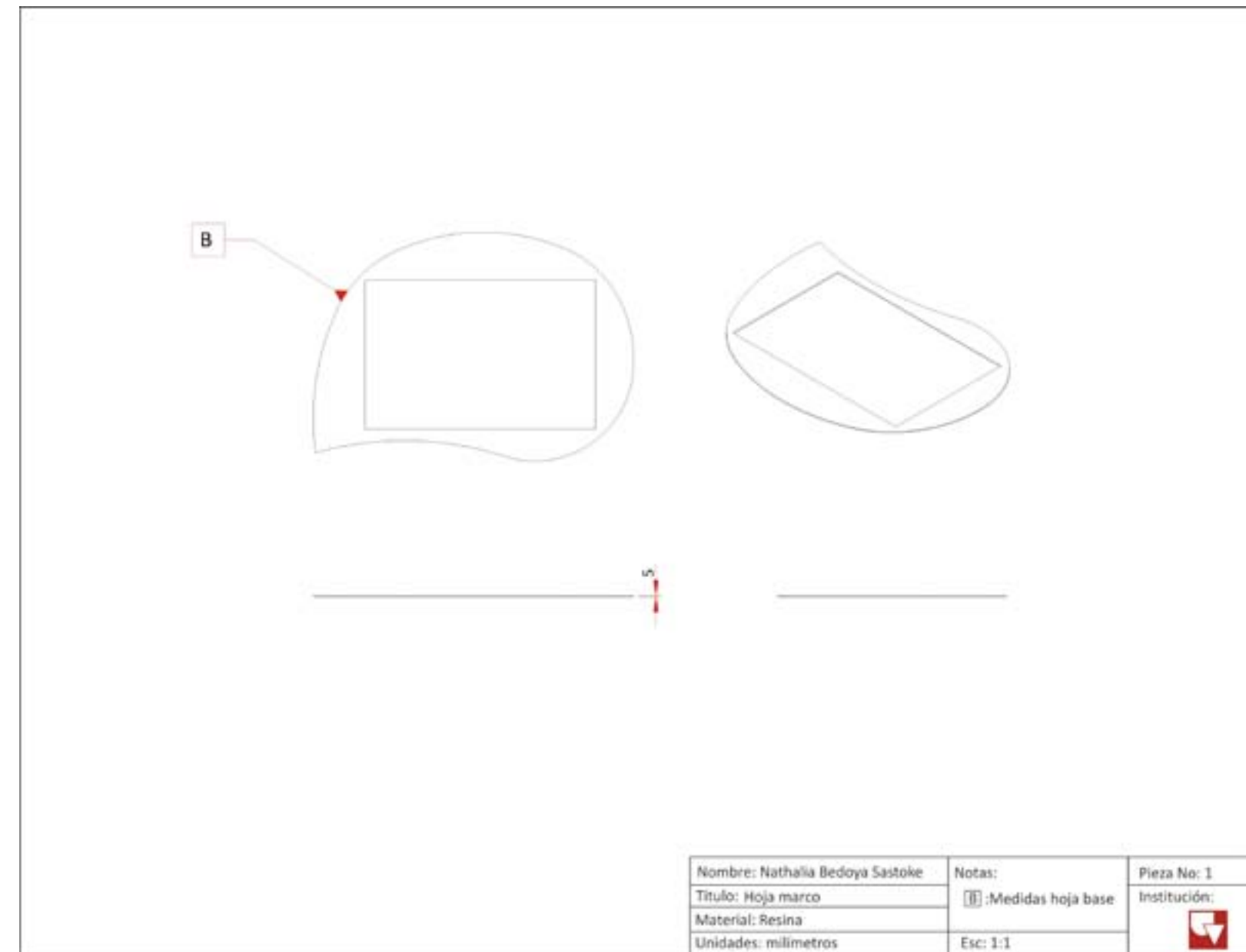
- Niveles de la vivienda; ya que modificará la cantidad de alambres necesarios y su longitud
- Tipo de Teja; Existen diversas tejas y dependiendo de esta el orificio para instalar Cruza varíe.
- Ubicación de la Nevera; Cruza necesariamente debe ir ubicado de manera perpendicular a la nevera.



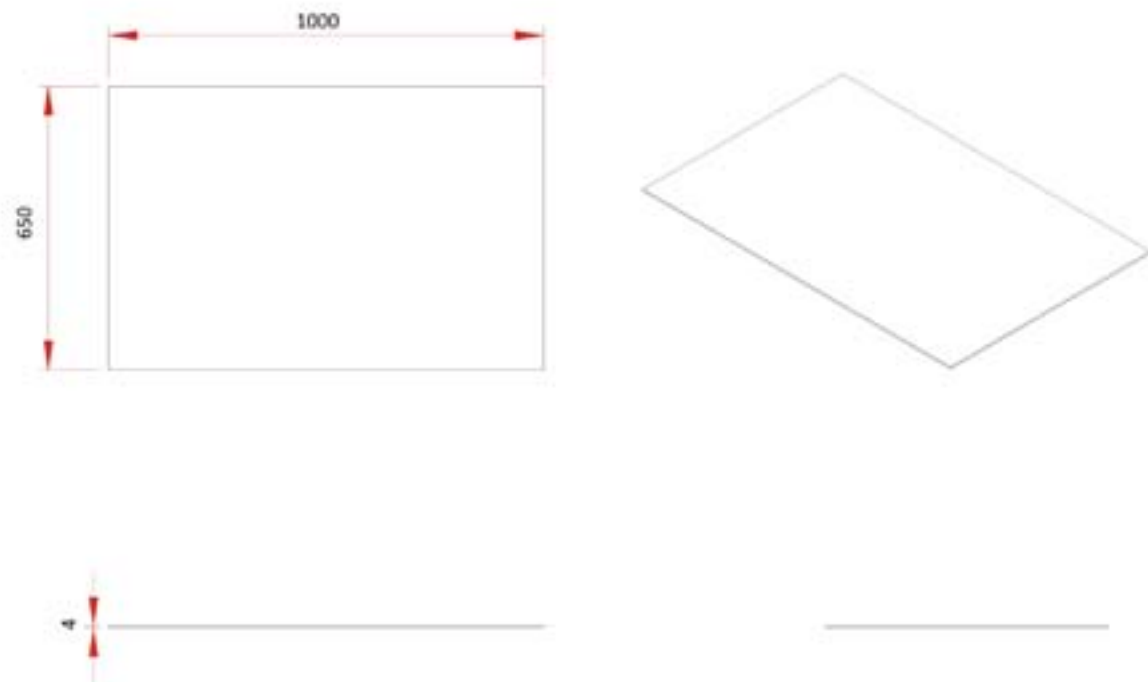
6.10. Planos técnicos



Plano técnico de la hoja marco

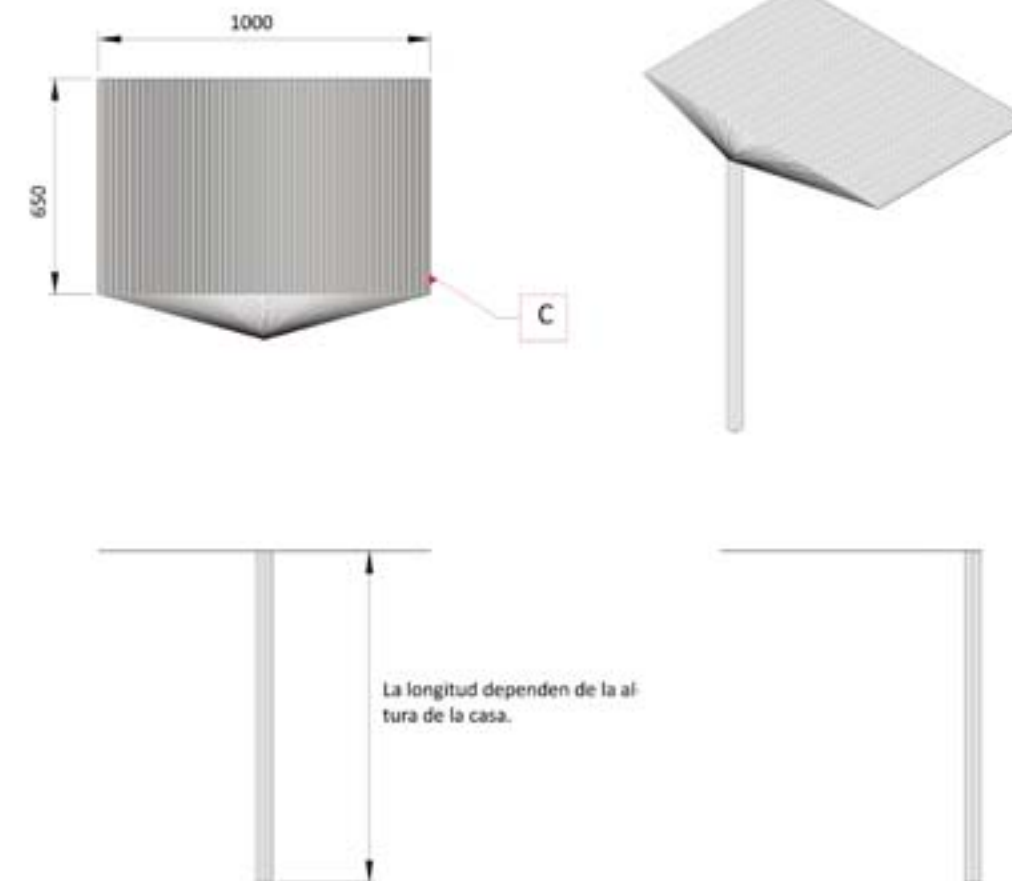


Plano técnico del vidrio



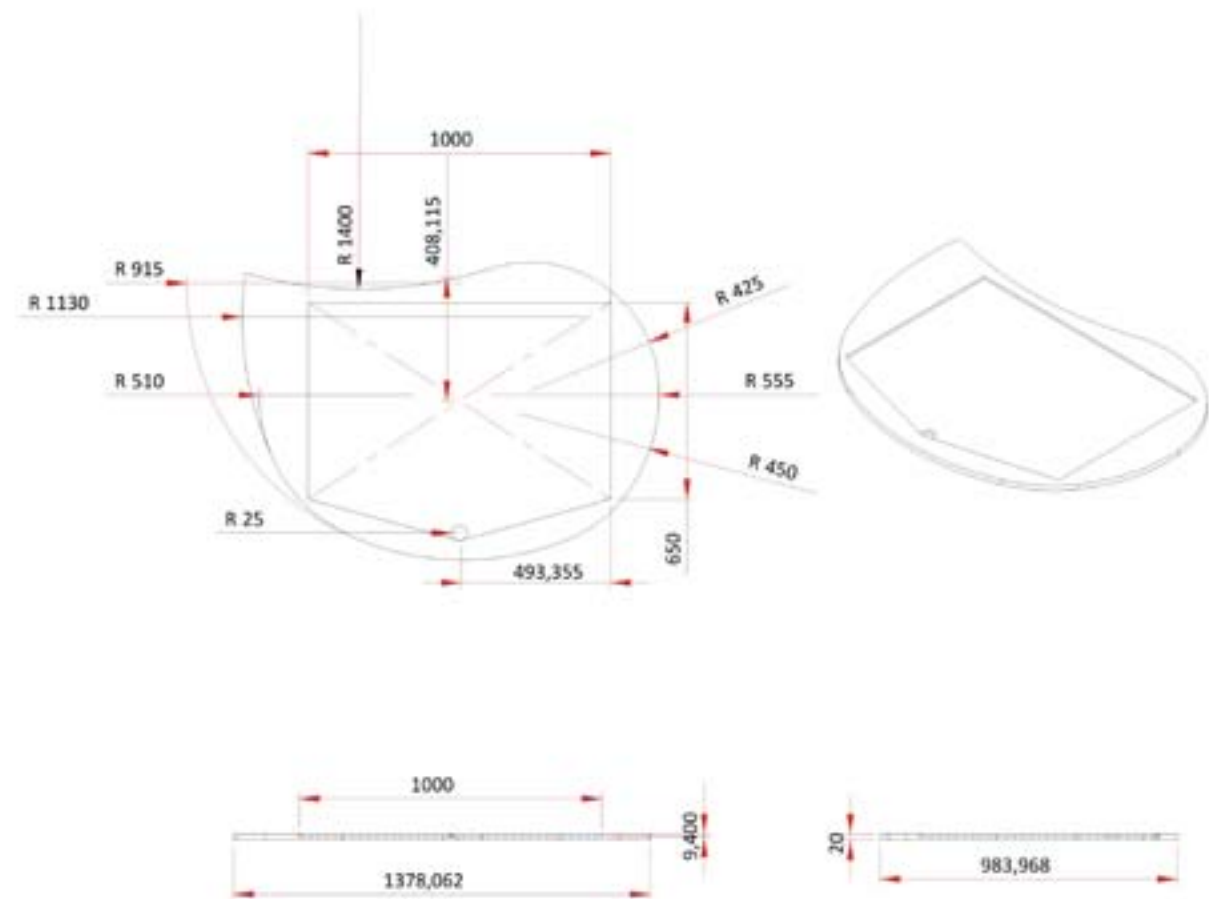
Nombre: Nathalia Bedoya Sastoke	Notas:	Pieza No: 2
Título: Vidrio	Vidrio transparente de 4mm de espesor	Institución:
Material: Vidrio		
Unidades: milímetros	Esc: 1:1	

Plano técnico de los alambres de aluminio



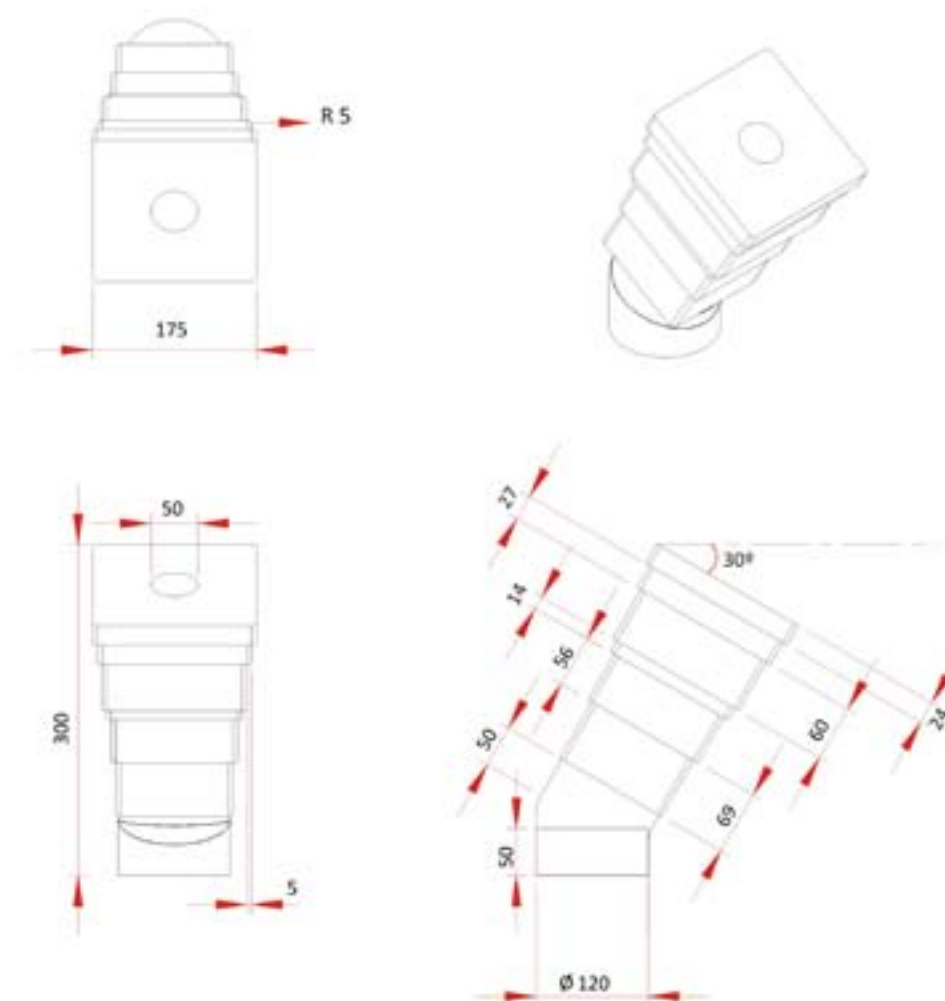
Nombre: Nathalia Bedoya Sastoke	Notas: C La rejilla es unida con hilos de aluminio. 155 alambres para 4.7 metros de longitud, 2mm de diámetro.	Pieza No: 3
Título: Rejilla		Institución:
Material: Cables de Aluminio		
Unidades: milímetros	Esc: 1:1	

Plano técnico de la hoja base



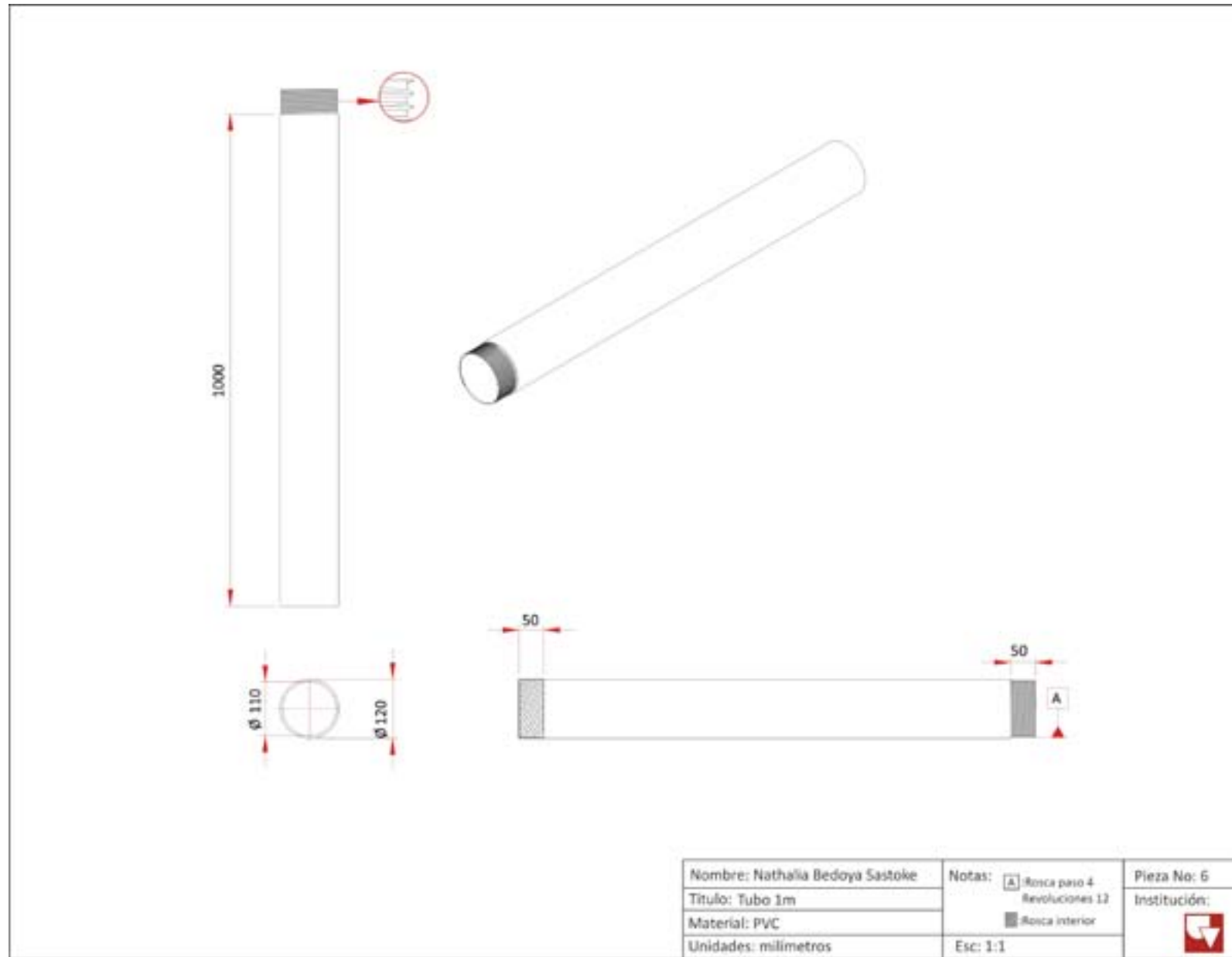
Nombre: Nathalia Bedoya Sastoke	Notas:	Pieza No: 4
Título: Hoja base		Institución:
Material: Resina		
Unidades: milímetros	Esc: 1:1	

Plano técnico del cono

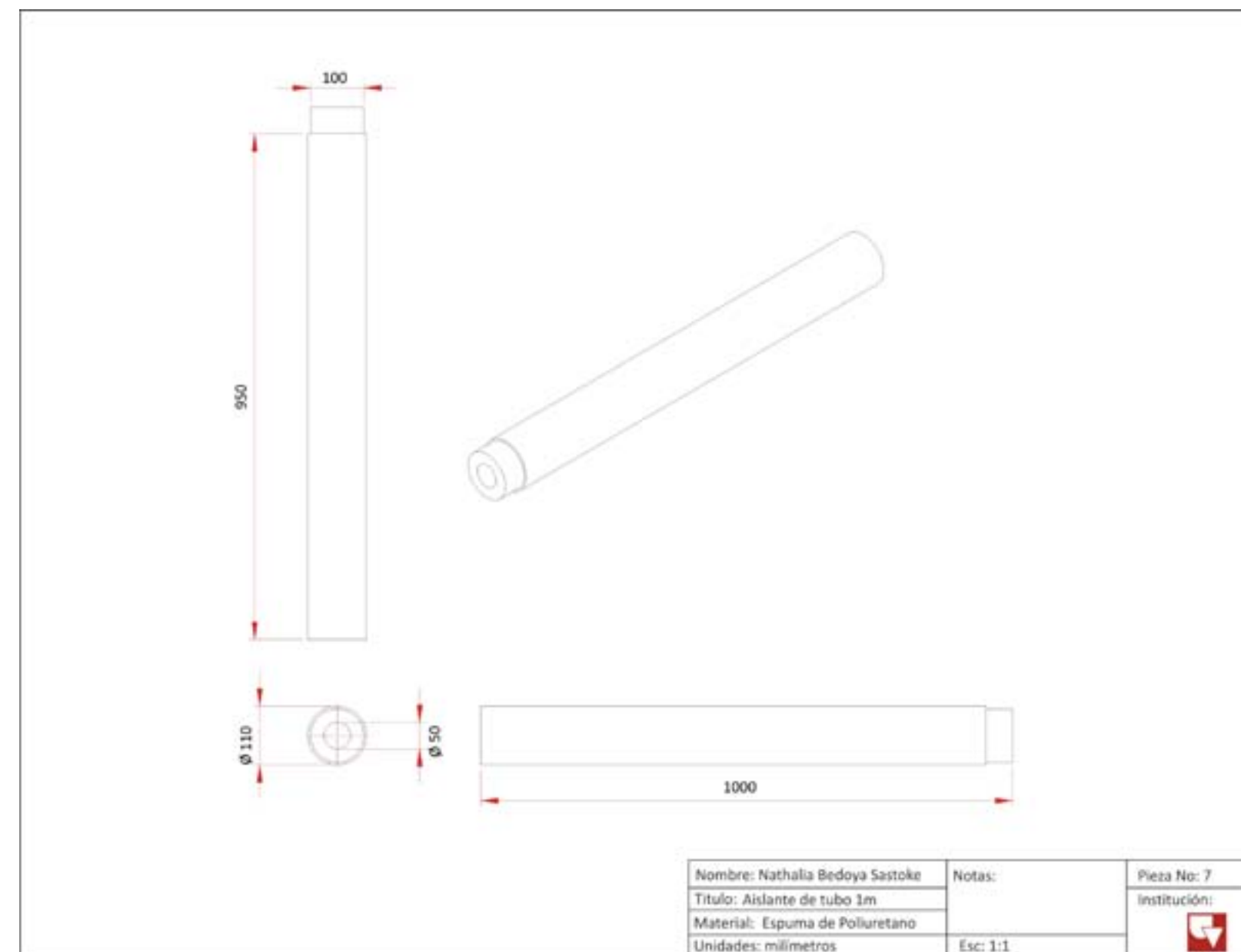


Nombre: Nathalia Bedoya Sastoke	Notas:	Pieza No: 5
Título: Cono		Institución:
Material: Resina		
Unidades: milímetros	Esc: 1:1	

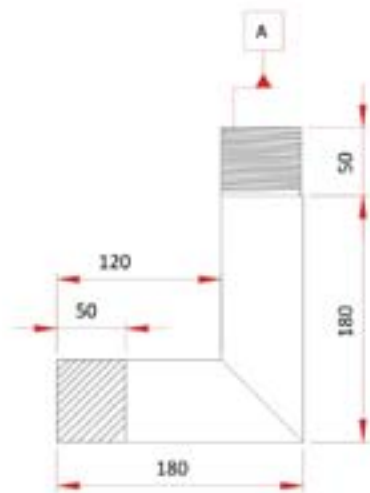
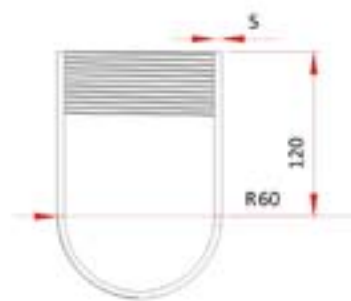
Plano técnico del tubo 1m



Plano técnico del aislante del tubo 1m

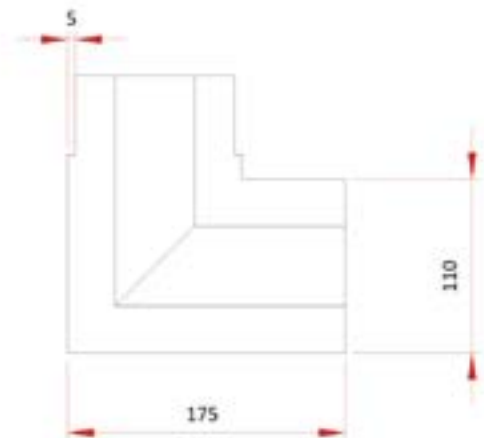
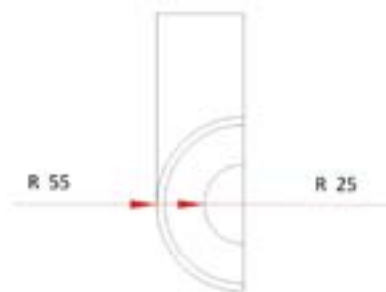


Plano técnico del codo 2



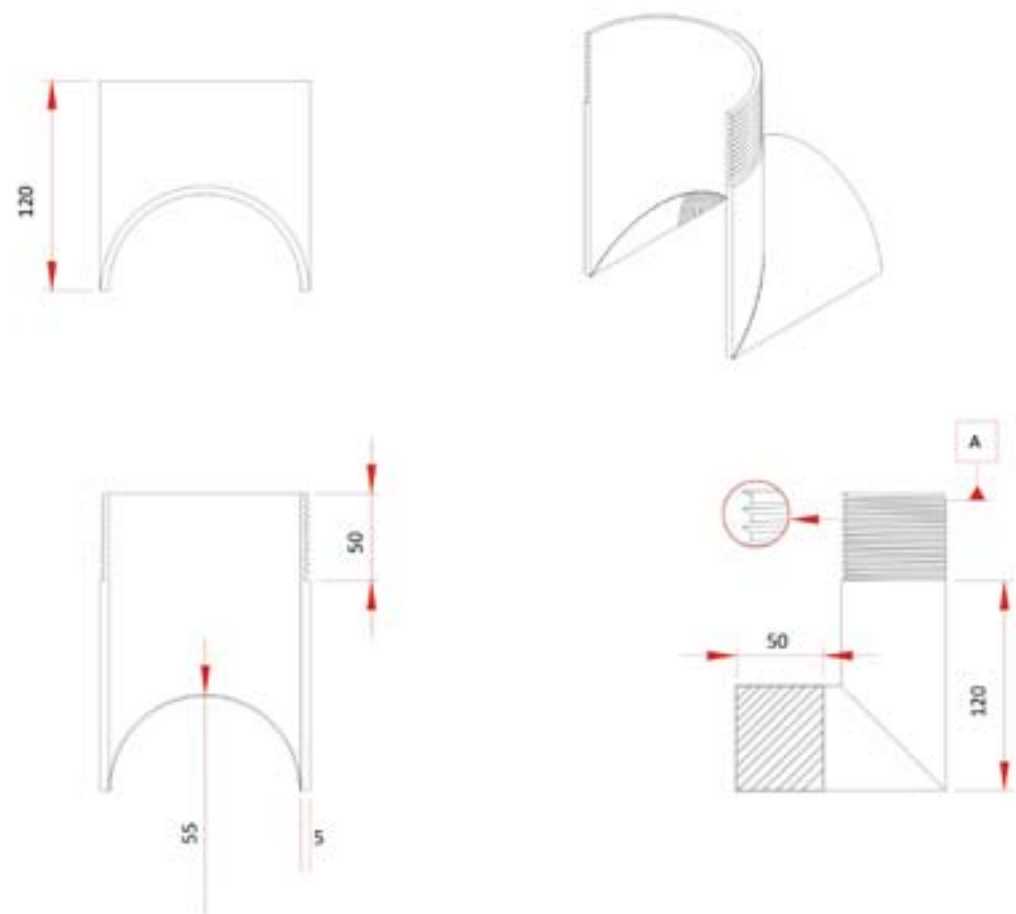
Nombre: Nathalia Bedoya Sastoke	Notas: [A] Rosca paso 4 Revoluciones 12 [B] Rosca interior	Pieza No: 8
Título: Codo 2		Institución:
Material: PVC		
Unidades: milímetros	Esc: 1:1	

Plano técnico del aislante del codo



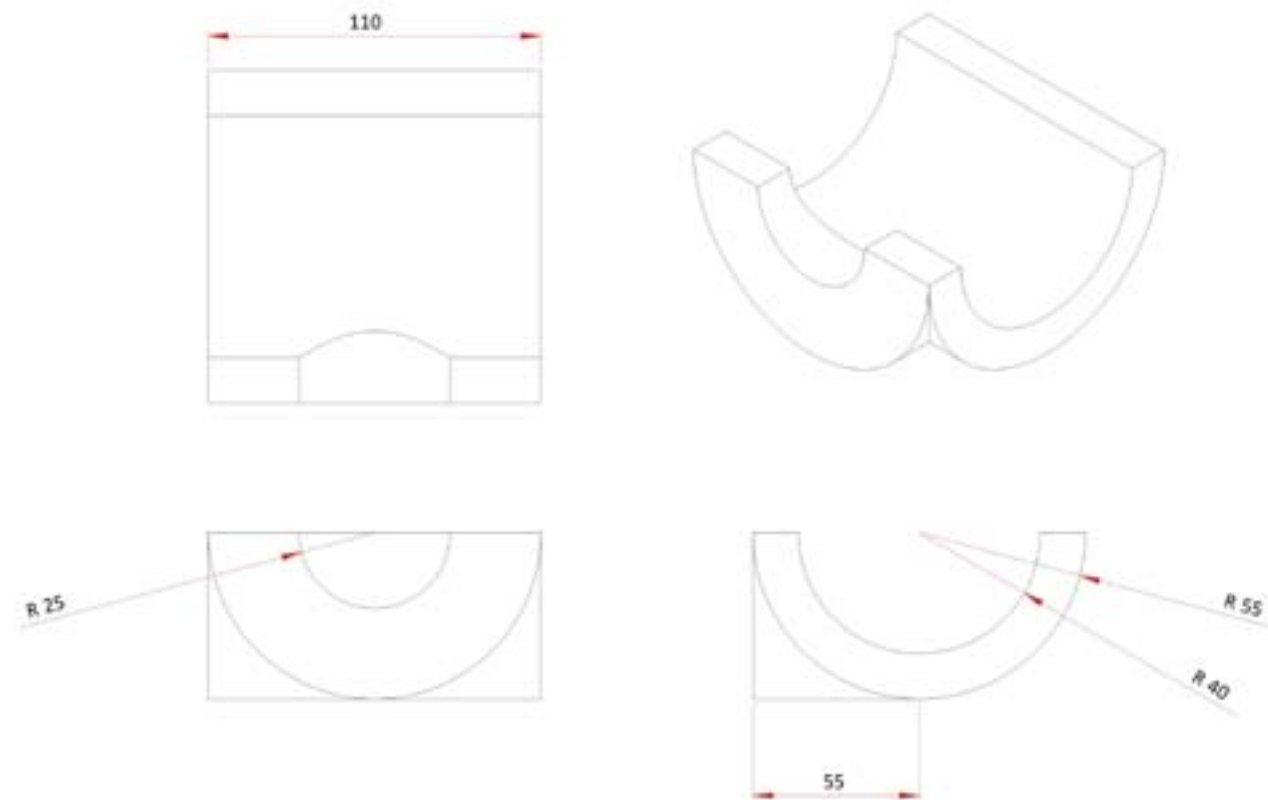
Nombre: Nathalia Bedoya Sastoke	Notas:	Pieza No: 9
Título: Aislante del codo		Institución:
Material: Espuma de Poliuretano		
Unidades: milímetros	Esc: 1:1	

Plano técnico del codo 1



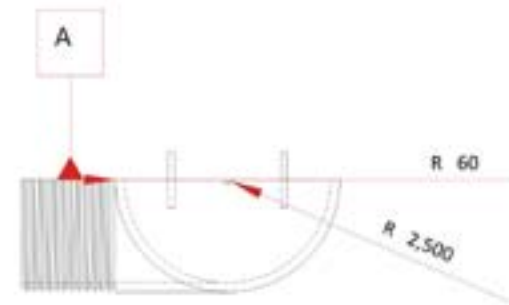
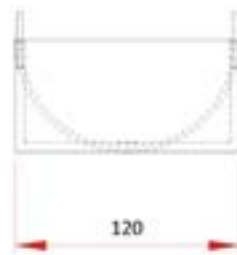
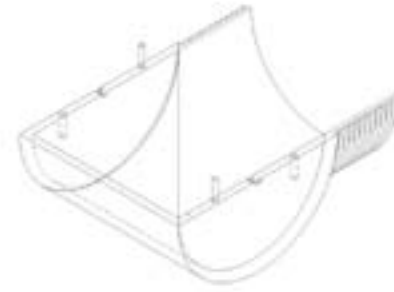
Nombre: Nathalia Bedoya Sastoke	Notas: A Rosca paso 4	Pieza No: 10
Título: Codo 1	Revoluciones 12	Institución:
Material: PVC	Rosca interior	
Unidades: milímetros	Esc: 1:1	

Plano técnico del aislante del estuche



Nombre: Nathalia Bedoya Sastoke	Notas:	Pieza No: 11
Título: Aislante del estuche		Institución:
Material: Espuma de Poliuretano		
Unidades: milímetros	Esc: 1:1	

Plano técnico del estuche



Nombre: Nathalia Bedoya Sastoke	Notas: A Rosca paso 4 Revoluciones 12	Pieza No: 12
Título: Estuche		Institución:
Material: PVC		
Unidades: milímetros	Esc: 1:1	

6.11. Materiales

Resina

La resina poliéster es un material sumamente ligero y a la vez nos ofrece una gran resistencia. Es cómoda a la hora de trabajar con ella.

Las posibilidades de trabajo con la resina son muy amplias, pero hay que saber que hay algunos materiales que pueden dañarla, como las pinturas al disolvente que son demasiado concentrado. En algunas ocasiones se deberá dar una base de protección previa, porque ciertos componentes no son admitidos al aplicarlos directamente sobre la resina.

La gran variedad de formas y tamaños de las piezas de resina nos permiten realizar múltiples técnicas sobre ella.



AISLANTE	CONDUCTIVIDAD TERMICA (Kcal/mh°C)
Fibra de vidrio	0.031 - 0.038
Lana de roca	0.036 - 0.040
Poliuretano	0.020 - 0.034
Poliestireno Expandido	0.028 - 0.049
Poliestireno Extruido	0.024 - 0.028

el poliuretano tiene en comparación a los demás materiales tiene la menor capacidad de conducir calor, es decir que funciona como un excelente aislante térmico



PET	Poliétileno
PEAD	Poliétileno de alta densidad
PVC	Cloruro de Polivinilo
PEBD	Poliétileno de baja densidad
PP	Polipropileno
PS	Poliestireno

El PVC es un polímero que se emplea para la fabricación de diversos productos plásticos. Es de los termoplásticos mas económicos en el mercado y es el material plástico más versátil, pues puede ser fabricado con muy diversas características. Es muy estable, duradero y resistente.

El PVC en su presentación más rígida se emplea para fabricar tuberías de agua, tubos aislantes y de protección, canalones, revestimientos exteriores, ventanas, puertas y escaparates, conducciones y cajas de instalaciones eléctricas.

El moldeo por inyección es un proceso semi-continuo que consiste en inyectar un polímero o cerámico en estado fundido (o ahulado) en un molde cerrado a presión y frío, a través de un orificio pequeño llamado compuerta. En ese molde el material se solidifica, comenzando a cristalizar en polímeros semi-cristalinos. La pieza o parte final se obtiene al abrir el molde y sacar de la cavidad la pieza moldeada.

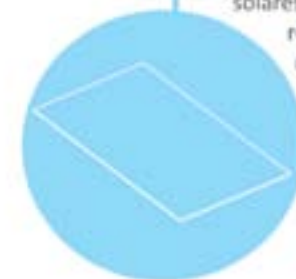


TIPO DE VIDRIO	TL	FS	Selectividad
Vidrio ordinario 4 mm	90	86	1.04
Energy N	71	42	1.69
Stopray Vision-50	49	29	1.69
Stopsol classic bronze 6 mm	22	45	0.49

Transmisión luminosa (TL) expresa el porcentaje de luz, es decir, de rayos visibles, transmitidos por el acristalamiento. Por tanto, el acristalamiento vidrio ordinario deja pasar el 90% de la luz, y el resto lo refleja o lo absorbe el propio acristalamiento.

La **selectividad** de un acristalamiento es la relación entre su transmisión luminosa y su factor solar. Cuando este factor se aproxima más de 2, más selectivo es el acristalamiento.

El **factor solar** de un acristalamiento expresa el porcentaje total de energía, y por tanto, de calor, que atraviesa dicho acristalamiento. El acristalamiento del vidrio ordinario con un FS 86 sólo deja pasar el 86% del calor procedente de los rayos solares (83% en transmisión directa + 3% de calor absorbido y remitido hacia el interior por el acristalamiento). El 17% restante se rechaza hacia el exterior, ya sea mediante la reflexión directa o por la absorción y remisión del acristalamiento hacia el exterior.

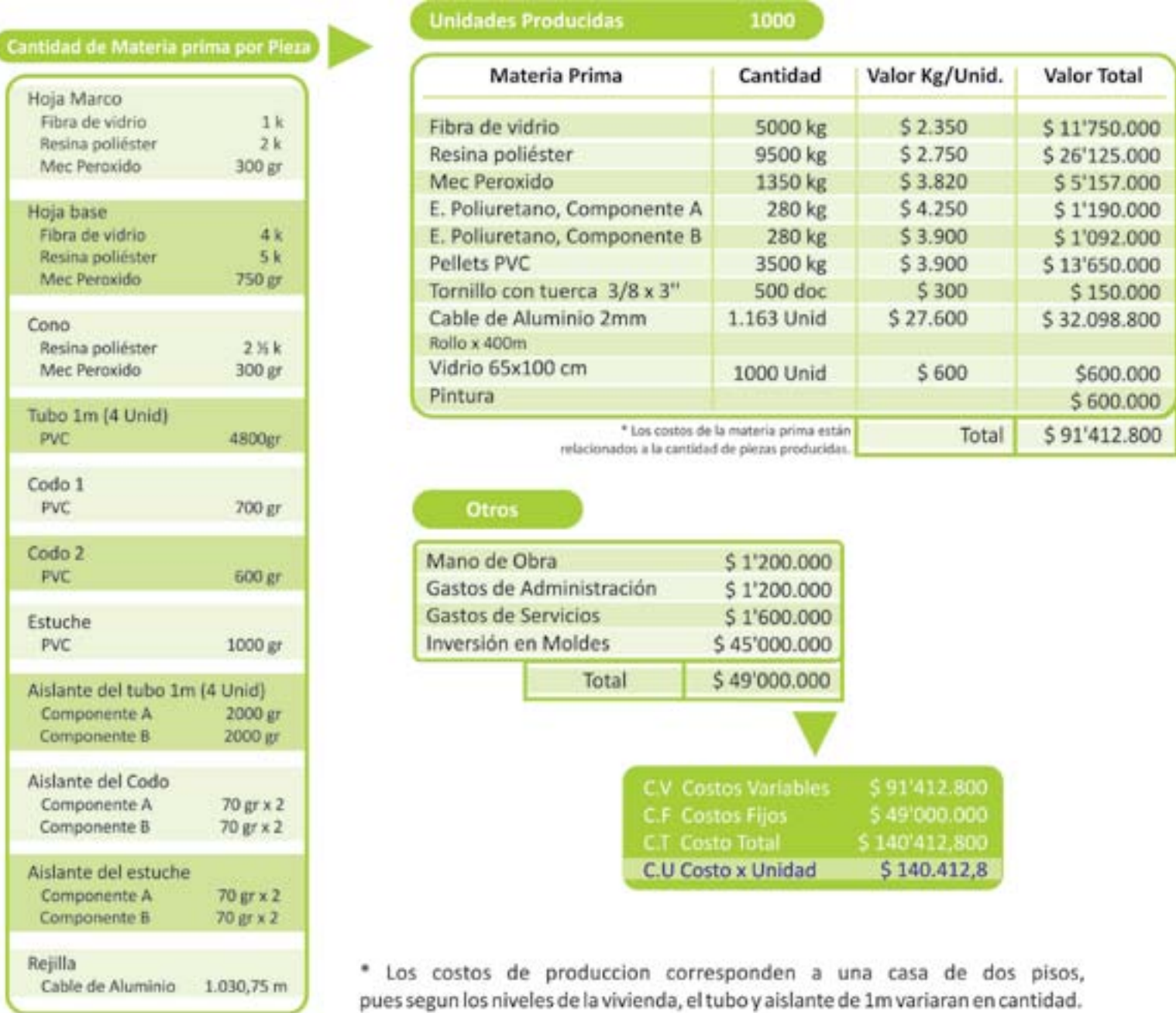


METAL	Conductividad Térmica
Plata	406.1 W/(K·m)
Cobre	380.2 W/(K·m)
Aluminio	209.3 W/(K·m)

El aluminio es el tercer metal con mayor capacidad de conducir calor, este metal posee una combinación de propiedades que lo hacen muy útil en ingeniería mecánica, tales como su baja densidad (2.700 kg/m³) y su alta resistencia a la corrosión. Es buen conductor de la electricidad y del calor, se mecaniza con facilidad y es mucho mas económico comparado con el Cobre y la Plata.



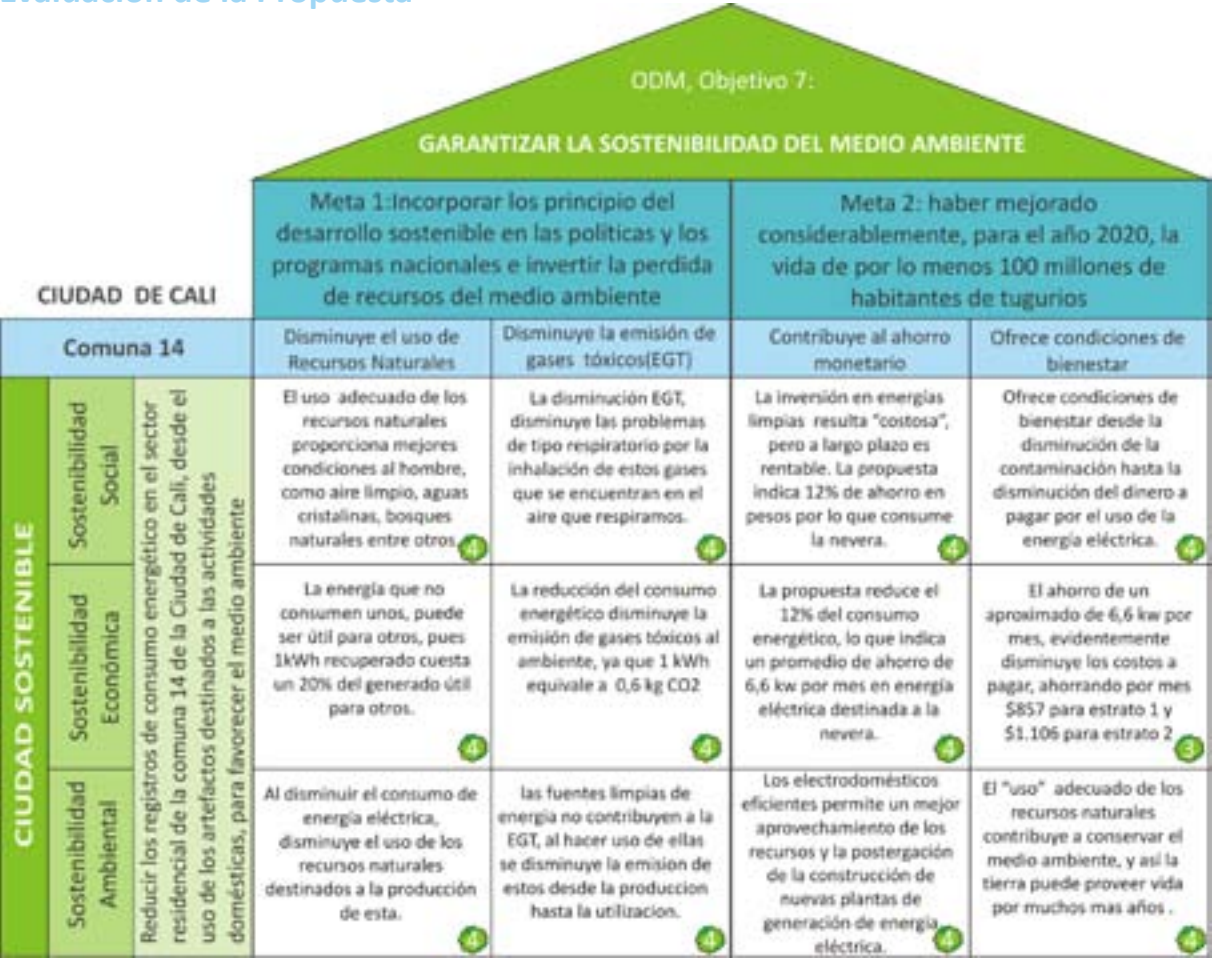
6.12. Costos de Producción



6.13. Estrategia de Evaluación para El Objetivo General

La evaluación de la propuesta dirigida a reducir los registros de consumo energético en el sector residencial de la comuna 14 de la Ciudad de Cali, desde el uso de los artefactos destinados a las actividades domésticas para favorecer el medio ambiente, se desarrolla teniendo como base el objetivo 7 de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM); “Garantizar la Sostenibilidad del Medio ambiente”, este objetivo debe cumplirse a través de algunas metas como se muestra en la siguiente matriz, y esto relacionado a la Sostenibilidad con los tres sectores involucrados que son: sostenibilidad social, sostenibilidad económica y sostenibilidad ambiental, permiten evaluar de manera cualitativa y cuantitativa según el dato, el desarrollo de la propuesta con la Sostenibilidad.

Evaluación de la Propuesta



- 1: No contribuye / No disminuye
- 2: contribución baja / disminución baja
- 3: contribución media / disminución media
- 4: contribución alta / disminución alta
- 5: contribución muy alta / disminución muy alta

7. CONCLUSIONES

7.1. CONCLUSIONES GENERALES

- Si la mayoría de personas dimensionaran que la salud del medio ambiente es la garantía más importante de la salud humana los avances hacia un futuro sostenible serían más pronto.
- La contaminación ambiental no solo está afectando la naturaleza, pues también tiene que ver con los efectos sobre la salud que se presentan a causa del aire sucio que se respira, pues la adición de gases tóxicos que alteran la composición normal del aire produce efectos nocivos en las personas, animales y otros sistemas.
- El hombre debe aprender que el ambiente no es algo que pueda manejar según su voluntad, sino que él debe integrarse para tener una vida mejor.
- Un paso importante para mejorar la relación del individuo con la naturaleza, será lograr que el hombre cambie de actitud y aprecie lo único valioso que solo la naturaleza le puede proveer.
- El hombre en las diversas formas que encuentra para subsistir, aun no halla la manera correcta para vivir en armonía con el medio ambiente.
- Poco a poco el individuo deberá cambiar su estilo de vida y convenir vivir como se planteaba muchos años atrás, a través de un entorno donde rija lo natural.
- La protección del medio ambiente es un deber social donde todos estamos obligados a cuidarlo y defenderlo, aun cuando los diferentes estilos de vida no lo “permitan”.
- Existen diversas posibilidades de compensar la naturaleza sin afectar las diferentes entidades que tardan el proceso de sostenibilidad.
- la reparación del deterioro Ambiental, es posible mediante la utilización de fuentes limpias y/o la concientización del uso de los objetos destinados a contribuir con la contaminación.
- Cruza es una alternativa de uso eficiente pensado para toda la población ya que está hecho con materiales que se encuentran a bajos costos en el mercado.
- Cruza es un medio para la eficiencia energética con el cual el impacto ambiental positivo se verá reflejado a gran escala dependiendo de una mayor cantidad de usuarios.
- Esta creado más que para un ahorro económico social, para un ahorro de energía eléctrica global.

- Aunque las actuales posibilidades de cómo hacer uso de las energías renovables sean complejas, esto no significa que no existan otros medios de fácil aplicación y acceso con los mismos o mejores resultados.

7.2. CONCLUSIÓN PERSONAL

En lo personal, la tesis además de ser la fase final de un ciclo de aprendizaje, ha sido una etapa enriquecedora donde he podido reflexionar como se aborda un problema, conociendo todos los elementos y factores que emergen en una situación. Además me brindó la oportunidad de ver el diseño Industrial como una herramienta para contribuir positivamente con la situación actual del medio ambiente.

Sin duda alguna la etapa de trabajo que más disfrute fue la construcción del marco conceptual, pues me permitió valorar mucho más la naturaleza, tomando esta experiencia como ejercicio de la intervención del diseñador al enfrentarse a un problema o situación y es disfrutar cada fase del camino para obtener una salida acertada.

BIBLIOGRAFÍA

- Alcaldía De Santiago De Cali - Departamento Administrativo De Planeación.(2009).Cali en cifras.Recuperado el 15 de Marzo de 2011, en el sitio web Planeación Cali: <http://planeacion.cali.gov.co/contentmgr/default.asp?id=189>http://planeacion.cali.gov.co/Publicaciones/Cali_en_Cifras/Caliencifras2009.pdf%202009.
- ALGUACIL ,Julio.(1997). La calidad de vida y el tercer sector:nuevas dimensiones de la complejidad.Madrid,España.
- CABRERA, Fabricio. (2006), Memorias para pensar en la Ciudad, “Multiculturalidad, interculturalidad, ciudad y ciudadanía”, Editor Alberto Ayala.
- CENGEL, Yunus A.(2004). Transferencia de Calor.(2ª Ed).
- CHAVARRO, Andrés, et.al.,(2004). Economía Ambiental y Economía Ecológica: Hacia una visión unificada de la sostenibilidad.
- Ciencias de la tierra y del medio ambiente. Petróleo y gas natural.Recuperado el 13 de Abril de 2011 del sitio web Tecnun: <http://www.tecnun.es/asignaturas/Ecologia/Hipertexto/07Energ/120PetrolGas.htm>.
- Contraloría General de la República.(1999). Estado de los Recursos Naturales y del ambiente.Colombia.
- DOSSAT, Roy J. Profesor de Refrigeración y Aire Acondicionado, Principios de Refrigeración, “Ciclos físicos de Refrigeración”, Compañía editorial continental, S.A, México, D.F.
- GARCÍA, Lilibeth.(2003).Teoría del desarrollo sostenible y legislación ambiental colombiana, una reflexión cultural.
- GARCÍA, José.(s.f). La Habitabilidad.México,D.F
- HAWKEN, Paul.(1993).The Ecology of Commerce. New York.
- JIMÉNEZ, Luis.(1996).Desarrollo Sostenible y Economía Ecológica, Editorial síntesis, Madrid.
- MANKIW, Gregory.(2004). Principios de economía.
- MARINEZ,AlierJoan.et.al.(2000),Economía ecológica y política ambiental.PNUMA fondo de cultura económica. Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial política de gestión ambiental,ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial urbana. Bogotá, D.C. Colombia.2008
- MAX-NEEF, Manfred.(1993).Desarrollo a escala Humana, Conceptos, aplicaciones y algunas reflexiones.

- MIEM, Ministerio de Industria, Energía Y Minería.(2008). Proyecto de ley de uso eficiente de la energía.Recuperado el 12 de Marzo de 2011 en el sitio web Mesa solar: http://mesasolar.org/leyes/eficiencia_energetica.pdf.
- Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial. (2008).Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial política de gestión ambiental urbana. Bogotá, D.C. Colombia.
- Ministerio de Minas y Energía,UPME, Unidad de Planeación Minero Energética. (2010). Proyección de Demanda de Energía en Colombia.
- Naciones Unidas.(2010).ODM,Objetivos de desarrollo del Milenio.
- OSPINA, Jorge Iván.(2008). Evaluación de la Calidad De Vida en Cali.Cali,Colombia.
- PINTO, Luis Fernando.(2005). La habitabilidad de la V.I.S. a partir de los años noventa. Santiago, Chile.
- Plan de desarrollo.(2008). Comuna 14. Cali, Colombia.
- Portal UNICEF.(s.f).Indicadores Demográficos, Tasa crecimiento anual.Recuperado el 8 de Febrero de 2011 en el sitio web Unicef: http://www.unicef.org/spanish/evaldatabase/index_59078.html.
- REPÚBLICA DE COLOMBIA, Atlas de la Radiación Solar de Colombia, Ministerio de minas y energía (UPME), Instituto de hidrología, meteorología y estudios ambientales (IDEAM), Bogotá D.C. Colombia, 2005.
- RIVEROS,Diana.(2009).Lineamientos de las soluciones sostenibles para el aprovechamiento de Recursos. Tesis de grado obtenido no publicada.Universidad del Valle, Cali-Colombia.
- RODRÍGUEZ, Herriot Elmer.(s.f). Externalización de costos en la economía corporativa.
- RUEDA, Salvador.(1996).Habitabilidad y calidad de vida.Madrid,España.
- SALDARRIAGA, Roa Alberto.(1975).Habitabilidad.Colombia:Escala Fondo Editorial.
- SAMUELSON, Paul. et.al.(2002), Introducción a la macroeconomía.(17a. Ed).McGraw Hill Interamericana de España.
- SANCHEZ, Germán.(2002). Desarrollo y medio ambiente: una mirada a Colombia.
- SERRANO, Julián.(2006).Sin habitabilidad básica no hay desarrollo humano posible.Madrid.
- VALLADARES, Reyna.et.al.(2007). Elementos de la habitabilidad urbana.



2011

