

Agradecimientos

A Dios porque permitirme cerrar un ciclo más de mi vida.

A mi madre porque gracias a su cariño, apoyo y confianza he llegado a realizar una de mis más grandes metas en la vida, sabiendo que no existirá forma alguna de agradecer una vida de sacrificios, esfuerzos y amor, lo cual constituye la herencia más valiosa que pudiera recibir.

A CONACYT por el apoyo brindado durante la realización de este trabajo.

A la Universidad Autónoma de Baja California, La facultad de Arquitectura y el Instituto de Investigaciones Sociales, por facilitarme el acceso a sus instalaciones para la realización de algunas de las actividades que permitieron la elaboración de este trabajo.

A mi directora de tesis, Dra. Judith Ley García, gracias por ayudarme cada día a cruzar con firmeza el camino de la superación, por su apoyo y consejos que ayudaron en la culminación de este trabajo.

A mis tutores Dr. Cesar Ángel Peña Salmon y Dr. Osvaldo Leyva Camacho por sus observaciones y oportunos comentarios que permitieron enriquecer este trabajo.

A la coordinadora de la maestría Dra. Rosa Imelda Rojas Caldelas por su paciencia, ayuda e interés en la formación académica de los alumnos.

Al Dr. Aníbal Luna León por compartirme su conocimiento desde una perspectiva diferente.

A todos los maestros quienes compartieron su conocimiento, por su paciencia, apoyo, comprensión, con la mayor gratitud por los esfuerzos realizados.

A Denisse por su apoyo, cariño y su forma de hacerme reír.

A todos mis amigos, el desestres de la vida diaria.

A el Arq. German Meza, gracias a su apoyo con la información brindada.

Índice

Índice.....	ii
Índice de Figuras.....	iv
Índice de Tablas.....	v
Abstract.....	vii
Resumen.....	vii
1. INTRODUCCION.....	1
1.1. Limitaciones del estudio.....	5
2. MARCO TEÓRICO.....	7
2.1. El desarrollo sustentable.....	7
2.2. Los recursos Naturales.....	8
2.3. Tecnología y desarrollo sustentable	9
2.4. La energía y la sustitución energética.....	10
2.5. La energía renovable.....	12
2.6. Energía solar y energía solar fotovoltaica.....	14
2.7. El sistema fotovoltaico.....	15
3. SUSTITUCION ENERGETICA EN EL CONTEXTO INTERNACIONAL Y NACIONAL.....	18
3.1. Recomendaciones en las agendas internacionales para la sustitución energética.....	18
3.2. Gestión de la energía eléctrica e infraestructura educativa en México.....	19
3.3. Principales programas mexicanos en materia de ahorro y eficiencia energética.....	21
3.4. Marco constitucional y regulatorio de energía eléctrica en México.....	21
3.5. Proyectos de energía renovable en escuelas primarias públicas.....	23
4. METODOLOGIA.....	26

4.1.	Fase 1) Disponibilidad del recurso solar en Mexicali.....	27
4.2.	Fase 2) Calculo de la demanda de energía eléctrica por escuela tipo.....	30
4.3.	Fase 3) Identificación del tamaño del arreglo fotovoltaico.....	31
4.4.	Fase 4) Identificación de la energía sustituible por escuela.....	34
5.	OPORTUNIDAD DE SUSTITUCIÓN ENERGÉTICA EN ESCUELAS PRIMARIAS PÚBLICAS DE LA CIUDAD DE MEXICALI, B.C.....	37
5.1.	Fase 1) Disponibilidad del recurso solar en Mexicali.....	37
5.2.	Fase 2) Calculo de la demanda de energía eléctrica por escuela tipo.....	42
5.3.	Fase 3) Identificación del tamaño del arreglo fotovoltaico.....	46
5.4.	Fase 4) Identificación de la energía sustituible por escuela.....	48
6.	CONCLUSIONES.....	55
7.	Referencias Bibliográficas.....	57

Índice de Figuras

1. Formas de radiación solar.....	14
2. Estructura de un panel fotovoltaico.....	17
3. Diagrama de la metodología seguida en el estudio.....	27
4. Inclinación para diferentes tecnologías térmicas en B.C.....	28
5. Simulación elaborada en TRNSYS 16 para análisis de planos de captación.....	30
6. Simulación de sistema fotovoltaico conectado a la red eléctrica elaborada en TRNSYS 16.....	32
7. Diagrama de metodología seguida para determinar el tamaño de arreglo FV por escuela tipo.....	36
8. Diagrama estereográfico de movimiento solar para la ciudad de Mexicali, B.C.....	37
9. Radiación solar directa anual recibida sobre una Superficie Vertical.....	38
10. Radiación solar anual recibida por una Superficie Inclinada a 31°.....	39
11. Radiación solar anual recibida por una Superficie Inclinada a 32.64°.....	40
12. Radiación solar anual recibida por una Superficie Inclinada a 33°.....	40
13. Radiación solar anual recibida por una Superficie Inclinada a 90°.....	41
14. Demanda de energía eléctrica por mes de acuerdo al número de aulas.....	45
15. Distancia de separación de los paneles fotovoltaicos.....	49
16. Espacios de circulación frontal y posterior para paneles fotovoltaicos.....	49
17. Ejemplo de análisis espacial de centro de trabajo con clave 02DPR0081W.....	51

18. Ejemplo de centro de trabajo con sólo espacio efectivo en terreno.....	51
19. Ejemplo de centro de trabajo con sólo espacio efectivo en cubiertas.....	52
20. Consumo y Generación de Kilowatts Hora Anuales aprovechando áreas efectivas en centros de trabajo.....	54

Índice de Tablas

1. Listado de espacios componentes de escuelas primarias públicas de la ciudad de Mexicali, B.C. de acuerdo al número de aulas.....	43
2. Consumo energético de aparatos eléctricos y luminarias para realizar la simulación de una configuración de prueba.....	46
3. Porcentaje de consumo de energía eléctrica de luminarias y aparatos eléctricos de acuerdo al número de aulas.....	47
4. Cantidad de paneles fotovoltaicos por número de aulas.....	48
5. Cantidad de Watts Hora generados anualmente de acuerdo al número de paneles fotovoltaicos.....	53
6. Consumo de energía eléctrica horaria en el mes de Enero (consumo de Diciembre).	65
7. Consumo de energía eléctrica horaria en el mes de Febrero (consumo de Enero)	66
8. Consumo de energía eléctrica horaria en el mes de Marzo (consumo de Febrero).	67
9. Consumo de energía eléctrica horaria en el mes de Abril (consumo de Marzo).	68
10. Consumo de energía eléctrica horaria en el mes de Mayo (consumo de Abril)	69
11. Consumo de energía eléctrica horaria en el mes de Junio (consumo de Mayo).	70

12. Consumo de energía eléctrica horaria en el mes de Julio (consumo de Junio).....	71
13. Consumo de energía eléctrica horaria en el mes de Agosto (consumo de Julio).	72
14. Consumo de energía eléctrica horaria en el mes de Septiembre (consumo de Agosto).	73
15. Consumo de energía eléctrica horaria en el mes de Octubre (consumo de Septiembre).	74
16. Consumo de energía eléctrica horaria en el mes de Noviembre (consumo de Octubre).	75
17. Consumo de energía eléctrica horaria en el mes de Diciembre (consumo de Noviembre).	76
18. Cantidad de aparatos de acuerdo al número de aulas.....	78
19. Demanda de energía eléctrica de acuerdo al número de aulas.....	78
20. Base de Datos de Escuelas Primarias Públicas de la ciudad de Mexicali, B.C.....	81

Abstract

The following work aimed at ascertaining the meaning energy benefits of using solar energy through photovoltaic systems connected to the net in order to achieve energy substitution in public elementary schools in the urban area of Mexicali BC. Actually, the use of fossil fuels for power generation is widespread. This is reflected in the national and local levels. Even for Mexicali which has a large amount of solar resource in most part of the year, mainly in the summer. In response to the growing need for energy from a population that has a rapidly growing and increasingly requires a greater amount of public facilities such as schools. The methods used to answer the question mark of the energy impact of the energy substitution in public primary schools range from the study of energy demand of a school, the development of simulations and spatial analysis of the workplace. Finding by this means the percentage of electricity that can be replaced using photovoltaic arrays in schools. The study concludes with some recommendations about supporting the development of legislation related to renewable energy.

Resumen

El siguiente trabajo plantea conocer los beneficios energéticos que significa aprovechar la energía solar por medio de sistemas fotovoltaicos conectados a la red pública con el objetivo de lograr una sustitución energética en escuelas primarias públicas de la zona urbana de Mexicali B.C. Ya que en la actualidad el uso de combustibles fósiles para la generación de energía eléctrica se encuentra muy difundido. Lo anterior se refleja en el ámbito nacional y local. Aun para Mexicali B.C. que cuenta con una gran cantidad de recurso solar presente en mayor parte del año, principalmente en la época de verano. Dando respuesta a la creciente necesidad de energía eléctrica de una población que presenta un crecimiento acelerado y cada vez requiere de una mayor cantidad de equipamiento público como escuelas. Los métodos utilizados para responder a la interrogante del impacto energético de la sustitución energética en las escuelas incluyen el estudio de la demanda energética de una escuela, el desarrollo de simulaciones y el análisis espacial de los centros de trabajo. Encontrando por este medio el porcentaje de energía eléctrica que puede ser sustituida utilizando arreglos fotovoltaicos en las escuelas. Y concluyendo con algunas recomendaciones como apoyar el desarrollo de la legislación relacionada con las energías renovables.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES SOCIALES

MAESTRÍA Y DOCTORADO EN PLANEACIÓN Y DESARROLLO SUSTENTABLE



**Sustitución Energética mediante el aprovechamiento de la
energía solar: paneles fotovoltaicos en escuelas primarias
públicas de la ciudad de Mexicali, B.C.**

T E S I S

Para obtener el grado de
Maestro en Planeación y Desarrollo Sustentable

Presenta

Arq. David Alejandro Becerril Varela

Directora de Tesis
Dra. Judith Ley García

MEXICALI, B.C. 2011

DICIEMBRE DEL 2011

1. INTRODUCCIÓN

La energía eléctrica se encuentra presente en casi cualquier actividad que realiza la sociedad contemporánea, con ella se alimentan los aparatos eléctricos que permiten mejorar la calidad de vida de la población, brindar todo tipo de comercio y servicios, apoyar las infraestructuras (telecomunicaciones, agua potable, entre otras) y las actividades productivas. Por lo anterior, la energía eléctrica se considera un catalizador del desarrollo de los países y, para satisfacer las necesidades energéticas actual y futura, se requiere de la planeación de este recurso considerando la relación entre su producción y consumo (Secretaría de Energía, SENER, 2009).

En la actualidad la generación de la energía eléctrica se basa principalmente en el aprovechamiento de recursos no renovables (gas natural, combustóleos y carbón), pero como estos recursos son limitados el aumento en el consumo de energía ocasiona que los sistemas energéticos sean insostenibles. Consecuentemente, desde la década de los setenta, se ha promovido mundialmente el uso de recursos renovables (sol, viento, energía hidráulica) en la producción de energía eléctrica como una medida para reducir la presión sobre los recursos no renovables.

Sin embargo, llevar a cabo la sustitución del uso de los recursos no renovables por renovables para la generación de energía eléctrica presenta, además de la disponibilidad de recursos naturales, otras limitantes, como lo son: la incapacidad técnica y la escasa difusión tecnológica para su aprovechamiento, los subsidios que recibe la energía “tradicional” en comparación con el bajo apoyo financiero que reciben las energías alternas y la escasez de programas específicos que orienten su aprovechamiento. Por lo que hasta 2008, menos de una cuarta parte de la producción mundial de energía eléctrica (18.7%) utilizó fuentes renovables¹ (International Energy Agency, IEA, 2010). Esta situación es más crítica en México, donde menos de una cuarta parte (23.4%) de la capacidad instalada del sector eléctrico corresponde a tecnologías que utilizan fuentes renovables² (SENER, 2009).

Sumado a lo anterior, SENER (2009) estima que el consumo de energía eléctrica en México durante el periodo de 2009 a 2024 crecerá a un ritmo de 3.6% anual. Este consumo

¹ Incluye la energía generada por hidroeléctricas.

² Incluye la energía generada por hidroeléctricas.

se da principalmente en las ciudades, porque en ellas se concentra 77.8% de la población nacional (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI, 2010) así como gran cantidad de actividades productivas y de transformación. Es decir, las ciudades consumen más energía de la que generan, y por esto, la implementación de planes y proyectos urbanos de energías alternas es prioritaria. Sin embargo, no todas las fuentes de energía alterna son fácilmente utilizables a escala intraurbana, debido, entre otras cosas, a la no disponibilidad del recurso en la ciudad (p.e. la energía mareomotriz e hidroeléctrica) y a los requerimientos espaciales de la tecnología (como es el caso de la biomasa y la energía eólica). Por lo anterior, la mayor parte de los proyectos de energías alternas implementados dentro de las ciudades se relacionan con el uso de la energía solar, recurso aprovechable en casi todo el planeta mediante paneles fotovoltaicos.

En México son escasos los proyectos de energía solar que se han implementado, éstos se han desarrollado principalmente para abastecer de energía eléctrica al sector habitacional de las zonas de nuevo crecimiento urbano, tal es el caso del proyecto habitacional Valle de las Misiones, en Mexicali, B.C., en donde se instalaron sistemas fotovoltaicos³ en un total de 220 viviendas de interés social, para generar hasta un 61% del consumo de energía eléctrica (Muñoz, 2009). Otros proyectos son los encaminados a sustituir una parte del consumo de energía eléctrica (sustitución energética) de las zonas urbanas ya existentes, por ejemplo, en Baja California Sur la cadena de supermercados Wal-Mart de México implementó en su tienda Sam's "Cola de Ballena" un sistema fotovoltaico⁴ con la finalidad de sustituir parte de su consumo (Campos, 2009).

Con base en lo anterior, puede decirse que los proyectos de energía solar se pueden plantear desde dos estrategias, la primera que atiende a las zonas de nuevo crecimiento urbano y la segunda que se enfoca hacia las zonas urbanas existentes. Sin embargo, gran parte de éstos proyectos se desarrollan para el beneficio del sector privado, en cambio, son escasos los proyectos de sustitución de energía de beneficio público, como lo son los equipamientos urbanos.

³ Con una capacidad de 1020 watts.

⁴ De una capacidad instalada de 200 Kw. El proyecto consta de 1251 paneles fotovoltaicos que producen 289,116 kWh anuales.

Los equipamientos urbanos son todos aquellos espacios y edificaciones predominantemente de uso público, donde se prestan servicios (de salud, educación, comercialización y abasto, cultura, recreación y deporte, administración, seguridad y servicios públicos) a la población en general, complementarios a la habitación y el trabajo. (Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas, 1978). Si bien todos estos equipamientos son importantes para mejorar la calidad de vida de la población, desde una perspectiva de sustitución energética, la escuela primaria pública, resulta interesante porque es el equipamiento más numeroso en la ciudad y el de mayor proximidad física⁵ hacia los habitantes, lo cual significa que el consumo de energía eléctrica de este nivel de equipamiento se encuentra distribuido por toda la ciudad y en conjunto puede representar una cantidad notable.

Para la ciudad de Mexicali, B.C., el comportamiento de la generación de energía eléctrica se ve afectado por la escasa diversidad de recursos utilizados en la región, propiciado por la fuerte dependencia hacia los recursos no renovables (Sosa, 2007), a pesar de que, gracias a su ubicación geográfica - 32° 40' norte 115° 28' oeste – (García y cols., 2004) Mexicali dispone de gran cantidad de recurso solar casi durante todo el año.

Uno de los factores que impacta el consumo de energía eléctrica en Mexicali es el clima cálido – seco predominante en la región, caracterizado por una gran cantidad de radiación solar, temperatura del aire y una baja precipitación pluvial (Vilchis y Baeza, 2006), lo que origina veranos muy cálidos e inviernos muy fríos, incrementando, el consumo de energía eléctrica por habitante en comparación con otros municipios de Baja California. (Pérez y Campbell en García y cols., 2004).

Otro factor que caracteriza el consumo de energía eléctrica es el intenso crecimiento poblacional que presenta la ciudad, basta con comparar la cantidad de población en 2010 con la prevista por el Instituto Municipal de Investigación y Planeación Urbana de Mexicali (2005), para detectar que el crecimiento real fue mayor al proyectado (considerando una tasa de crecimiento anual de 3.5%).

⁵ Esto se debe a que las escuelas tienen una distancia de cobertura menor que los otros equipamientos en las normas de dotación de equipamiento.

Por lo que se presentó un aumento en la demanda de equipamientos públicos, particularmente de escuelas primarias, para las cuales se pronostica un aumento de la matrícula de alumnos por encima de otros niveles educativos (preescolar, secundaria o media superior) y de otros municipios del estado (Departamento de Información y Estadística Educativa, 2011).

Con base en lo anterior, se origina la siguiente pregunta: ¿Cuál es el impacto energético del aprovechamiento de la energía solar mediante sistemas fotovoltaicos en la sustitución energética para las escuelas primarias públicas de la ciudad de Mexicali, B.C.?

De la cual se desprenden las siguientes preguntas específicas: ¿Cuáles son las características físicas apropiadas para la colocación de los sistemas fotovoltaicos en las escuelas primarias públicas?, ¿Cuál es el consumo energético sustituible por escuela primaria pública?, ¿Cuáles son los organismos involucrados en la implementación de un proyecto de este tipo y como es su participación?

Por lo que el objetivo de esta investigación es conocer los beneficios energéticos a partir del aprovechamiento de la energía solar mediante sistemas fotovoltaicos para la sustitución energética en escuelas primarias públicas de la ciudad de Mexicali, B.C. Para ello es necesario: Conocer las características físicas apropiadas para la colocación de los sistemas fotovoltaicos en escuelas primarias públicas; Determinar el consumo energético sustituible por escuela primaria pública; Describir cuales organismos son los encargados de implementar un proyecto de esta índole y cuál es la participación que tienen.

Limitaciones del estudio

En la presente investigación pueden encontrarse las siguientes limitaciones derivadas del tipo de estudio y sus objetivos: la primera es el enfoque del trabajo, el cual se centra en las bondades energéticas de la energía solar como recurso renovable y no en la factibilidad económica de su aprovechamiento; la segunda es la disponibilidad de información sobre los consumos reales de energía eléctrica de las escuelas lo que hace necesario recurrir a modelos teóricos que pueden sesgar el dato del consumo de energía eléctrica.

1. MARCO TEÓRICO

1.1.El desarrollo sustentable

El concepto de desarrollo sustentable tiene sus bases en el razonamiento generado a finales de la década de los sesenta y principios de los setenta, esto debido principalmente a la crisis ambiental evidenciada por el Informe del Club de Roma titulado *Los límites del crecimiento*. A partir de entonces surgen toda una serie de trabajos, reuniones y congresos internacionales en donde se discutió la forma contradictoria en la que los países se estaban “desarrollando”, ya que desarrollarse significaba producir y acumular riqueza a costa de acabar con los recursos que sustentan la vida en el planeta (Foladori, 2002).

En este sentido, para Salinas Chávez y Middleton (1998) no es sino hasta la reunión de Estocolmo celebrada en 1972, el informe de la Comisión Mundial Sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (1987) titulado *Nuestro Futuro Común* y la Cumbre de Río de 1992 que el concepto de desarrollo sustentable comienza a difundirse como “aquel desarrollo que satisface las necesidades de las presentes generaciones sin comprometer la habilidad de futuras para satisfacer sus propias necesidades" (Brundtland, Khalid y *World Commission on Environment and Development* 1987, p.54), es decir, desarrollarse con una visión a largo plazo que implica reservar recursos para las generaciones futuras.

A partir de la Declaración de Río de 1992 algunas naciones comenzaron a adoptar los objetivos planteados para el logro del Desarrollo Sustentable, que en términos generales implica la búsqueda de los desarrollos social y económico, sin restar importancia a la protección del medio ambiente y los recursos naturales, de manera equitativa. (Urquidi, 2007). Así pues, el desarrollo sustentable es concebido como una tridimensionalidad que engloba la sustentabilidad ecológica, social y económica, estas dimensiones se correlacionan entre sí, consecuentemente, una acción afecta a todas las dimensiones de alguna manera (Foladori, 2002).

La dimensión económica del desarrollo sustentable abarca, en su noción más básica, las formas de crecimiento, desarrollo, producción y consumo, en relación con la distribución y aprovechamiento de los recursos naturales (Morales, 2004), incorporando los costos del deterioro ecológico y del consumo de los recursos no renovables Pérez (2007). Al

respecto, Morales (2004) advierte sobre la imposibilidad de valorar monetariamente los recursos naturales y el deterioro ambiental. Por lo que, desde la perspectiva de la economía ecológica, bastaría con corregir los procesos productivos, sustituyendo el consumo de recursos no renovables por renovables para enfrentar el crecimiento económico con recursos limitados (Foladori 2002).

La dimensión social del desarrollo sustentable - antes abordada sólo como problemas sociales (Soriano, 2005) - hace referencia a la población, con especial interés en las relaciones sociales y económicas teniendo como base la religión, la ética y la cultura (Sepúlveda, Castro y Rojas, 1998). En relación con la equidad intra e intergeneracional, esta dimensión menciona que los países deben distribuir la riqueza acumulada (que proviene de los recursos) de la mejor manera posible así como incitar a la población a que sea participe del desarrollo.

Por último, la dimensión ecológica o ambiental del desarrollo sustentable, antes abordada como aprender a vivir juntos con la naturaleza (Wackernagel y Ress, 2001), involucra la capacidad de los países de manejar los recursos naturales y el medio ambiente (Sepúlveda, 2002), porque los recursos no deben consumirse de una manera más rápida de lo que pueden renovarse, y los residuos no deben generarse en cantidades mayores a las que el medio ambiente puede absorber (De Juana y De Francisco, 2003).

1.2.Los recursos naturales

Un recurso natural es cualquier cosa que se obtiene del medio (naturaleza), ya sea biótico o abiótico, para satisfacer las necesidades humanas (Bremer y Enkerlin, 1997). Los recursos naturales pueden ser clasificados en: renovables, cuando tienen la posibilidad de regenerarse (si se respeta su índice de recuperación); no renovables, cuando existe la posibilidad de que se agoten (o si su renovación ocurre en cientos, miles o millones de años); y De flujo, cuando su disponibilidad no se ve afectada (independientemente de que se les utilice o se les deje fluir). Cabe mencionar que aunque no se afecta la disponibilidad; si se puede afectar la calidad (Bremer y Enkerlin, 1997).

Los recursos naturales son una parte importante en el tema del Desarrollo Sustentable ya que proporcionan los medios de vida e impactan en los niveles de bienestar

social (Saavedra y Landa, 2000) porque afectan los procesos de producción y consumo de una sociedad. De ahí el interés por la disposición o recomposición de los recursos renovables y no renovables, es decir, por la manera en la cual los países manejan su stock de recursos (Ortega, 2002).

En este sentido, los recursos renovables deben utilizarse a tasas menores o iguales a la tasa natural a la cual se pueden regenerar con el fin de maximizar los beneficios del desarrollo económico (Pearce y Turner, 1990), pues el agotamiento de los recursos al corto plazo significa la pérdida de oportunidades para el crecimiento económico de los países. Mientras que debe cuidarse la calidad de los recursos de flujo que, en cierta forma, son considerados renovables.

En el caso de los recursos no renovables, según Jacobs (1997), la sostenibilidad de su uso depende de 3 actividades: el desarrollo de reservas, la reutilización y reciclaje, y la reducción en la demanda de este tipo de recursos; pero sería importante considerar la propuesta de la economía ecológica de sustituir el uso de recursos no renovables por renovables o de flujo.

En resumen, en el camino al desarrollo sustentable se presentan algunos retos y límites, en el caso de los recursos naturales los límites se encuentran determinados por la disponibilidad, por la forma en la cual se manejan y por la medida en la que el uso de los recursos no renovable sean sustituidos por renovables o de flujo. En esta dirección, la tecnología es considerada un medio que permite superar ciertas barreras en el aprovechamiento de los recursos (Brundtland, Khalid y WCED, 1987).

1.3. Tecnología y desarrollo sustentable

Algunos autores integran la tecnología (innovación tecnológica) como una cuarta dimensión del desarrollo sustentable. Por ejemplo, Barrantes menciona que “mantener el nivel de bienestar constante en el tiempo exige sustitución en el consumo de recursos agotables versus otros, y esto, a su vez demanda destinar recursos al progreso técnico ahora” (Barrantes, 1993, p.6). Por su parte, Gligo (1987) argumenta que conocer el acervo tecnológico de un país permite deducir su capacidad para compensar las pérdidas naturales y artificiales de recursos. Por lo anterior, el avance tecnológico es visto como un medio para

garantizar el sostenimiento de los recursos agotables y prolongar su existencia, pero contar con el acervo tecnológico no significa que éste sea utilizado para esos fines, ni que su utilización esté exenta de generar impactos negativos.

Al respecto, puede decirse que la tecnología ha sido un instrumento de suma importancia en la historia del hombre⁶, sin embargo, para el desarrollo sustentable ésta debe analizarse de forma crítica, pues si bien ha aportado beneficios a los países, también ha afectado de manera negativa a la población y al medio ambiente. Aún en el uso de las tecnologías altamente eficientes (aquellas que consumen menos recursos y generan menor contaminación) se generan impactos ambientales negativos producto de la presión sobre el ambiente y los recursos necesarios para su producción e implementación; por lo que la producción y consumo de estas tecnologías también tiene un límite que, para ser superado, requiere de otras innovaciones tecnológicas (Mulder (2010), cada vez más eficientes las cuales habrán de acompañarse de medidas económicas y políticas que las hagan posibles e imprescindibles (Cervantes, Sabater, Xercavins y Cayuela, 2005), así como al alcance de todos los países.

De los párrafos anteriores, se puede argumentar que la tecnología más que ser una dimensión del desarrollo sustentable como lo plantean Barrantes (1993) y Gligo (1987), es un instrumento que, orientado bajo ciertos principios, puede favorecer el camino hacia el desarrollo sustentable. Pues si bien presenta algunos efectos negativos, al mismo tiempo posibilita la reducción del consumo y la sustitución de unos recursos por otros.

1.4.La energía y la sustitución energética.

El tema de la energía mantiene una profunda relación con las tres dimensiones de la sustentabilidad y con la tecnología. Al respecto, Pérez (2003) comenta que proporcionar servicios seguros de energía, dígase electricidad o combustibles, es de suma importancia para el crecimiento económico de un país, así como para satisfacer ciertas necesidades de una población impulsando con ello el desarrollo social. Al respecto la Organización Internacional del Trabajo (OIT, 2003), expone que tener acceso a la energía eléctrica mejora

⁶La tecnología ha impactado la manera y el rumbo en el cual se han desarrollado las sociedades, basta recordar que debido a la innovación tecnológica en la agricultura la sociedad nómada se asienta, mientras que por otro lado la revolución industrial marca otro gran hito en la historia.

aspectos como la producción, el comercio, las comunicaciones, el desarrollo tecnológico, la reducción de la pobreza y permite superar desequilibrios sociales.

De acuerdo con Pérez (2003), el sistema energético actual es insostenible debido a los problemas ambientales, económicos, de equidad y geopolíticos que se generan con la desigualdad en la distribución de los combustibles y la electricidad, los impactos negativos al ambiente y la amenaza a la salud y el bienestar de la población por la producción y el consumo de la energía, por lo que no soportaría un ritmo de crecimiento económico intenso en todos los países. Entonces, aunque la energía puede ser un catalizador del desarrollo (económico y social) de un país, por la manera en la que se produce actualmente - basada en recursos no renovables (petróleo, carbón, gas natural) - se pone en riesgo el sistema energético y limita el desarrollo del país. Por tal motivo “Algunos países en desarrollo están poniendo gran empeño en el uso de energías renovables para conseguir un desarrollo sostenible y, además, reducir su dependencia del petróleo.” (De Juana y De Francisco, 2003, p.21), utilizando la tecnología como un medio para alcanzar esta meta.

Actualmente el avance tecnológico permite la generación de energía eléctrica a partir de recursos renovables para satisfacer una parte del consumo energético de los países. Este cambio en el uso de recursos puede ser empleado para atender el incremento en la demanda energética (por ampliación de cobertura del servicio, cambios en los patrones de consumo, entre otros) o bien, para reemplazar parte del consumo existente, este último caso se puede denominar sustitución energética.

Algunos factores que intervienen en la posibilidad de llevar a cabo la sustitución energética son los siguientes:

- La rentabilidad económica basada en el poder calorífico de una fuente de energía frente a otra (en el caso de la energía producto de la combustión).
- La existencia de consumos que requieren un tipo de energía en especial (en donde no es posible sustituir una por otra).
- La facilidad de uso de una energía respecto a la que pretende sustituirla.
- El precio de la energía sustituta para su uso de manera generalizada.

(García y Martín en Azcárate y Mingorance, 2002).

Así pues, para lograr la sustitución energética de los combustibles fósiles tradicionales por las energías provenientes de fuentes renovables se debe tomar en cuenta no

sólo la disponibilidad de los recursos renovables, sino también el potencial de generación de energía a partir de éstos, la demanda de cierto tipo de energía por parte del consumidor y la dificultad técnica que representa el cambio, que en conjunto afectan el precio de la energía sustituta. Sin embargo, estos factores cambian en el tiempo y conforme se presentan y difunden las innovaciones tecnológicas, la sustitución energética se torna más accesible.

1.5.La energía renovable

La energía eléctrica puede clasificarse de acuerdo al tipo de recurso natural del cual se genera en: energía renovable y energía no renovable; la primera producida a partir de recursos renovables y de flujo (como el aire, el sol, las mareas y la biomasa); la segunda generada de manera tradicional a partir de recursos no renovables (como el carbón, gas natural y petróleo).

Entre las principales energías renovables se encuentran las siguientes:

- a) La energía que se origina por la fuerza del viento, también llamada eólica, se produce a través de aerogeneradores. Actualmente este tipo de energía es una de las más competitivas debido a que cuentan con tecnología desarrollada, por lo que, transformar la energía eólica a energía eléctrica resulta económico y técnicamente viable (Villarrubia, 2004). Sin embargo, el viento es un recurso disponible solo en ciertas zonas y con intensidad variable que provoca un aprovechamiento discontinuo en la generación de energía eléctrica.
- b) La energía generada por la fuerza del agua (hidráulica o mareomotriz), utiliza los saltos de agua o movimiento de las mareas para mover las turbinas de las plantas generadoras, este tipo de energía de flujo es abundante y no contamina, sin embargo la inversión inicial resulta muy costosa, además su aprovechamiento es discontinuo debido a que depende de los factores climáticos (Menéndez, 1997).
- c) La energía renovable proveniente de la biomasa es aquella que aprovecha la materia orgánica producto de residuos forestales, cosecha de alimentos, entre otros residuos (Menéndez y Miguélez, 2003), mediante procesos biológicos, termoquímicos para la producción de biogás que por medio de la combustión genera energía eléctrica (Cantoni, 2010). Sin embargo, se requiere de grandes

cantidades de desechos para producir una cantidad considerable de biogás transformable en energía eléctrica, además, en el proceso de obtención del biogás se liberan emisiones contaminantes a la atmósfera.

- d) La energía geotérmica debe su origen a la energía calorífica generada en el centro de la tierra y que es aprovechada a través de pozos perforados para alcanzar lugares con aguas subterráneas que se encuentran a temperaturas elevadas (Barquín, 2004). Este recurso es exclusivo de ciertas zonas y su explotación requiere de una gran inversión económica.
- e) La energía que se origina por la transformación de la radiación solar en electricidad, se produce a través de paneles fotovoltaicos, concentradores solares, entre otros medios. Este tipo de energía proviene de un recurso ilimitado y disponible en todo el mundo, pero estrechamente relacionado con las condiciones atmosféricas y la ubicación geográfica del lugar donde se lleve a cabo el aprovechamiento.

A partir de la descripción anterior, puede entenderse que la energía renovable proveniente de recursos de flujo se produce de manera continua y es inagotable (ya que utilizar la radiación solar no significa que se gaste el sol, de igual forma utilizar el viento por medio de aerogeneradores no significa que cambie la dirección del viento), en cambio la energía proveniente de fuentes como la biomasa es considerada como renovable sólo si se respetan los ciclos naturales de reposición, ya que utilizarla de manera excesiva ocasionaría el agotamiento de la fuente (Mosquera y Merino, 2006). En este sentido las fuentes de flujo presentan una ventaja ambiental sobre el resto de las fuentes renovables, sin embargo estas fuentes requieren de un acervo tecnológico y capital económico suficiente para ser aprovechadas en la generación de energía eléctrica.

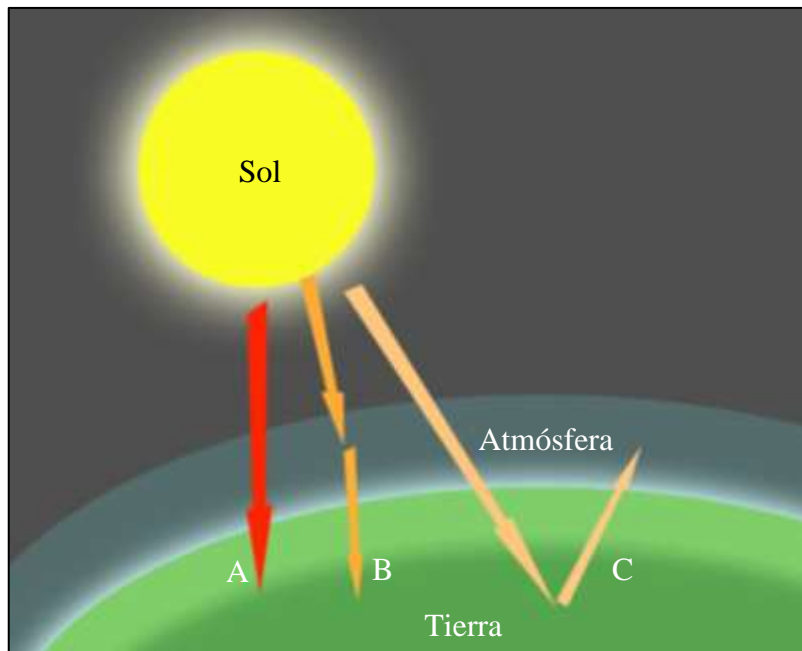
1.6. Energía solar y energía solar fotovoltaica

La energía solar llega a la tierra durante todo el año, pero la disponibilidad de este recurso en el planeta varía de acuerdo a los movimientos de rotación y traslación terrestre y al eje de inclinación de la tierra (Puig y Corominas, 1990).

La radiación solar es una de las formas en las que se manifiesta la energía solar, Sánchez (2008) la clasifica como:

- A) Radiación solar directa, es aquella que incide directamente sobre cualquier superficie en un ángulo exacto.
- B) Radiación solar dispersa, es aquella que por efecto de las partículas y gases atmosféricos se desvía y no llega en un ángulo determinado.
- C) Albedo, es la radiación solar reflejada, varía de acuerdo al lugar donde se ubique y condición de la superficie donde incide.

Figura 1. Formas de radiación solar.



Fuente: Elaboración Propia.

La cantidad de radiación solar que llega a una superficie depende de las condiciones meteorológicas, la ubicación geográfica, la inclinación de la superficie y la presencia de elementos reflejantes, entre otros (Sánchez, 2008).

La transformación de la radiación solar directa en energía eléctrica tiene su fundamento en el efecto fotovoltaico - descubierto por Edmond Becquerel en 1839 - los fotones son los componentes de la radiación solar que al incidir sobre un material semiconductor (silicio principalmente) ocasionan cambios en los enlaces de los electrones generando una corriente eléctrica (Fernández, 2010). La célula fotovoltaica es la unidad fundamental de este proceso de conversión (Centro de Referência para Energía Solar e Eólica Sérgio de Salvo Brito, CRECESB, s/f., p.5).

1.7.El sistema fotovoltaico

Mediante el sistema fotovoltaico se puede aprovechar la radiación solar, éste se compone de paneles que se encargan de producir la electricidad, de inversores (también llamados convertidores) que transforman la corriente directa (o continua) por alterna y de protecciones y contadores (García y Arribas 1999).

La transformación de la radiación solar en energía eléctrica mediante el efecto fotovoltaico se lleva a cabo en los paneles, estos se interconectan en serie⁷ o en paralelo⁸ para conseguir las potencias que se utilizan en los aparatos eléctricos de uso regular (Sánchez, 2008).

La unidad básica que los compone es llamada célula solar fotovoltaica y de manera general se clasifica en 2 tipos: silicio monocristalino y silicio multicristalino (también denominadas policristalinas) (Fernández, 2010).

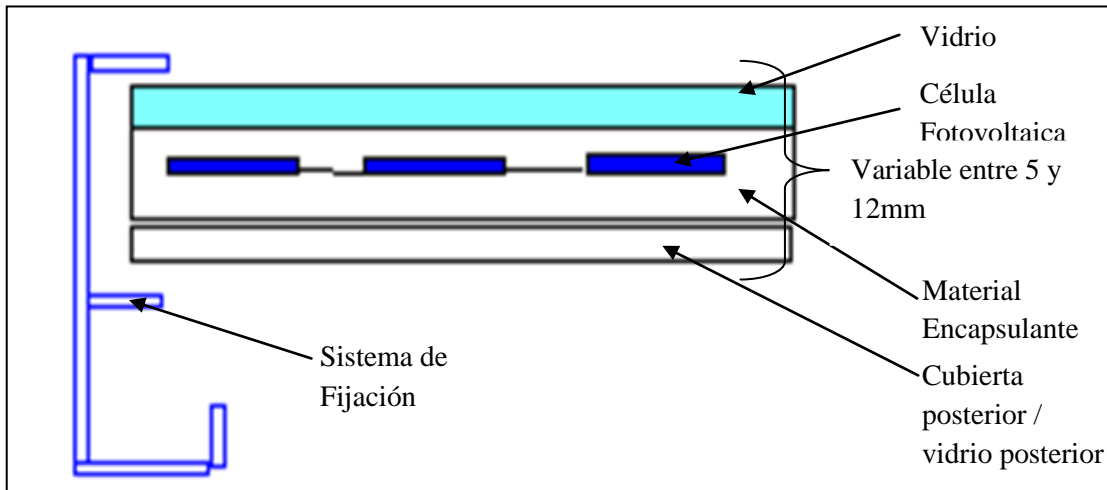
Otros elementos que constituyen la estructura de un panel fotovoltaico (ver figura 2) son mencionados por Sánchez (2008):

⁷ Las conexiones en serie se realizan conectando la terminal positiva de un módulo con el negativo del próximo, esto ocasiona que la tensión se acumule mientras que la intensidad se mantiene al nivel que produce un solo modulo fotovoltaico.

⁸ Las conexiones en paralelo se conectan colocando por un lado todas las terminales positivas y por otro lado las terminales negativas, al contrario de las conexiones en serie la tensión será la que proporciona un solo panel, mientras que la intensidad resultante será la suma de la intensidad de cada uno de los módulos conectados.

- Cubierta frontal: protegen las células fotovoltaicas del contacto con el exterior, es un vidrio templado de baja reflexión con espesor de 3 a 4 mm.
- Material encapsulante: envuelve las células fotovoltaicas y las protege de golpes, está hecho de un copolímero de etileno – vinil – acetato.
- Cubierta posterior: sirve de cerramiento al panel, está formada por una material llamado Tedlar (fluoruro de polivinilo)
- Marco metálico: permite la rigidez del panel, y es fabricado de aluminio anodizado o acero inoxidable.
- Caja de conexiones eléctricas: se coloca en la parte posterior del panel, aquí es donde llegan los cables de conexión por lo que el cableado se protege de la humedad.
- Diodos de bypass: sirven para proteger al panel fotovoltaico de los daños ocasionados por sombreados parciales, se colocan en los paneles conectados en serie con la polaridad opuesta a la encontrada en las células, cuando el panel recibe un sombreado la polaridad del diodo cambia y permite el paso de la corriente.
- Diodos de bloqueo: se colocan en los paneles para evitar que la energía de las baterías o del propio modulo se escape, además, evitan que el flujo de corriente se invierta en los paneles conectados en paralelo cuando se presenta un sombreado parcial.

Figura 2. Estructura de un panel fotovoltaico.



Fuente: Elaboración Propia a partir de Martín y Fernández (2007).

Por medio de los inversores se convierte la corriente directa proveniente de los paneles (12, 24 ó 48V) en corriente alterna (125, 220V) permitiendo el funcionamiento de los aparatos eléctricos, el sistema fotovoltaico utiliza inversores de conmutación natural. Mientras que las protecciones son colocadas con la finalidad de evitar sobreintensidades ocasionadas por conecta un equipo de potencia excesiva y los contadores miden la energía que entra y que sale del panel (Sánchez, 2008).

Con respecto a su conexión con la red eléctrica los sistemas fotovoltaicos de acuerdo con Jutglar (2004) se dividen en: instalaciones autónomas, las cuales se encuentran totalmente aisladas de la red eléctrica, por lo que la energía producida debe ser aprovechada en el momento o almacenada; instalaciones conectadas a la red, en donde la energía no consumida se ingresa a la red eléctrica por lo que puede ser utilizada por otros usuarios; grandes centrales fotovoltaicas, las cuales están conectadas a la red eléctrica y no directamente al usuario.

Con base en lo anterior, puede decirse que el tipo de conexión utilizado para la sustitución energética dependerá de las características del proyecto (escala, la cantidad de energía a sustituir).

2. SUSTITUCIÓN ENERGÉTICA EN EL CONTEXTO INTERNACIONAL Y NACIONAL

3.1. Recomendaciones en las agendas internacionales para la sustitución energética

Dentro de las agendas internacionales se destacan diversos temas relacionados con la sustitución energética, en esta sección se rescatan algunos de ellos, como lo son los programas nacionales, subsidios, monopolios, información y educación, asistencia técnica y financiera, transferencia tecnológica, eficiencia energética, modalidades de consumo, sistemas de información, los cuales se describirán brevemente en los párrafos siguientes.

Acerca de los programas nacionales de energía se sugiere reiteradamente - en el informe Brundtland (1987), la Agenda 21(1992), la Cumbre de Johannesburgo (2002) y el Protocolo de Kioto (1997) - que éstos incluyan a las energías renovables con la idea de que los gobiernos puedan elaborar e implementar propuestas concretas que promuevan su utilización.

La importancia de que cada país discuta y analice los subsidios presentes en su programa de energía, porque éstos ocasionan desventajas en el uso de las energías renovables con respecto a las no renovables, se aborda en el informe Brundtland (1987); mientras que en la Cumbre de Johannesburgo (2002) se consideró que los subsidios no deberían ser discutidos sino eliminados para poder posicionar económicamente las energías renovables.

Un tema adicional es evitar la creación de monopolios en la generación, distribución y comercialización de energía eléctrica, ya que esto afecta la diversificación de las fuentes de generación de energía, los precios y los subsidios (Brundtland y cols. 1987).

En el tema de la información y educación, se señala que es importante promover proyectos de energía renovable a través de campañas de información y educación (Brundtland y Johannesburgo) para incrementar el conocimiento del tema, su difusión y la concientización de la población. En el informe Brundtland, La Agenda 21 y la Cumbre de Johannesburgo se menciona que estos proyectos promovidos deben ser acompañados de la asistencia técnica y financiera por parte de los países desarrollados, hacia los países en desarrollo como un apoyo en la transición hacia el uso de la energía renovable.

La transferencia tecnológica es una forma de lograr ésta transición, en este sentido, se menciona en el informe de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático, en el protocolo de Kioto y en el informe de la Cumbre de Johannesburgo que deben favorecerse las nuevas tecnologías porque ésta es una manera de fomentar el uso eficiente de la energía. Sin embargo, la transferencia tecnológica debe discutirse y analizarse debido a los impactos que puede ocasionar sobre todo a las economías de los países dependientes del petróleo. En esta dirección, la Agenda 21 señala que la transferencia tecnológica debe ser acompañada de la modificación de las modalidades y patrones de consumo energético, encaminándolo hacia el consumo racional de la energía.

Con base en lo anterior se destaca que la sustitución energética no es abordada como tal por ninguna de las agendas internacionales. Sin embargo, abordan otros temas que guardan cierta relación con la sustitución energética, por ejemplo, la promoción del uso de la energía renovable como un medio para enfrentar la actual situación de los sistemas energéticos insostenibles.

3.2. Gestión de la energía eléctrica e infraestructura educativa en México

Dentro de la gestión de la energía eléctrica en México diversos organismos se involucran en el proceso de planificación, gestión e implementación de proyectos relacionados con la energía eléctrica, además, participan en el desarrollo de proyectos relacionados con el uso de la energía renovable y el ahorro energético, a continuación se describirán brevemente los principales:

La Secretaría de Energía (SENER) en su Reglamento Interior señala que dentro de sus facultades están: elaborar y aplicar programas nacionales de distintas escalas en materia de energéticos, mantener los inventarios de los recursos energéticos del país, proponer los criterios y lineamientos de la política energética nacional.

En relación con el tema de la energía renovable, promueve el uso racional de los recursos energéticos con prácticas encaminadas principalmente al ahorro de éstos, fomenta la investigación científica y tecnológica para desarrollar nuevas fuentes de energía, incentiva la participación de los particulares en proyectos de energía renovable mediante algunos programas, además, otorga concesiones, autorizaciones y permisos para el desarrollo de

proyectos de energía renovable, relacionándose así con la planificación y gestión éstos proyectos.

La Comisión Reguladora de Energía (CRE), gestiona las actividades de la industria de la energía eléctrica y el gas natural, otorgando los permisos para la producción externa de energía (incluida aquella producida por medio de fuentes renovables), certifica contratos de provisión energética y métodos por los cuales se elaboran las contraprestaciones recibidas por los proveedores privados de energía (CRE, 2011), debido a esto, este organismo forma parte del proceso de gestión de los proyectos de energía renovable.

La Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE), elabora metodologías que permiten conocer el impacto ambiental producto de las actividades realizadas desde la explotación de los recursos necesarios para la producción de energía hasta el consumo final de ésta, en relación a la energía renovable, promueve el uso eficiente y ahorro de la energía, y determina el valor de consumo de los energéticos a través de la contabilización del uso de energéticos (CONUEE, 2011).

El Instituto de Investigaciones Eléctricas (IIE) se encarga de elaborar trabajos académicos, éstos abordan temas como el desarrollo de las condiciones para facilitar la introducción y difusión de la tecnología relacionada con la energía renovable, de acuerdo al IIE, esta es una manera de permitir el desarrollo económico del país (IIE, 2011).

La Comisión Federal de Electricidad (CFE) se encarga de la generación, transmisión, distribución y comercialización de la energía eléctrica en México, lleva a cabo la planeación del sistema eléctrico nacional para expandir la capacidad de generación y transmisión de energía eléctrica (Torres y Gómez, 2006).

A partir de la descripción anterior se puede argumentar que en México existen diversos organismos que intervienen en la planeación, gestión e implementación de la energía eléctrica, sin embargo, el tema de la sustitución energética no es tratado de forma directa por ninguno de ellos, ya que los temas tratados tienden más hacia el ahorro y uso eficiente de los recursos, de ahí los programas que se han desarrollado como se explica de forma breve a continuación.

3.3. Principales programas mexicanos en materia de ahorro y eficiencia energética

El Programa de Ahorro de Energía del Sector Eléctrico (PAESE)⁹ fue concebido para coordinar acciones de ahorro de energía en 2 áreas, internamente en el sector eléctrico y externamente con ayuda de los usuarios, por medio del programa se evaluó la tecnología para el ahorro de energía y se llevó a cabo la formación de recursos humanos (CONUEE, 2006).

El programa de Ahorro Sistemático Integral (ASI), junto con el *Fideicomiso para la constitución de un fondo revolvente de Financiamiento para el Programa de Aislamiento Térmico de Vivienda en el Valle de Mexicali, B.C.* (FIPATERM), tuvieron como objetivo lograr el ahorro de energía eléctrica a través del aislamiento térmico de las viviendas, y la sustitución de los equipos de aire acondicionado tradicionales, refrigeradores y focos por equipos y aparatos de una eficiencia mayor. De acuerdo con CONUEE (2006) este proyecto se desarrolló como un “beneficio de los usuarios de la CFE en tarifas domésticas” (p.4).

El Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica (FIDE) se desarrolló por parte de la CFE, la extinta Luz y Fuerza del Centro y el sindicato Único de Electricistas de la República Mexicana (SUTERM), el objetivo del desarrollo de este programa era modificar los patrones de consumo de energía eléctrica y demostrar que el ahorro de energía es técnicamente factible, económicamente rentable y socialmente benéfico (CONUEE, 2006).

3.4. Marco constitucional y regulatorio de energía eléctrica en México

Para elaborar los programas relacionados con el ahorro y uso eficiente de la energía y llevar a cabo su gestión, los organismos se apoyan en un marco constitucional y un marco regulatorio. El marco constitucional de la energía eléctrica se fundamenta en los artículos 25, 27 y 28 de la Constitución Política de los estados Unidos Mexicanos:

El artículo 25, señala que el estado es el encargado del desarrollo nacional, este desarrollo debe ser justo para todos los individuos, grupos y clases sociales, el artículo 27 expresa que es exclusivo de la nación generar, conducir, transformar, distribuir y abastecer

⁹ Instrumentado por la CFE en 1989 como una manera de apoyar al Programa Nacional de Modernización Energética

de energía eléctrica al servicio público, sin otorgar concesiones particulares de tal manera que los bienes de producción sean aprovechados por la nación, el artículo 28 expone que no se deben generar monopolios en las áreas estratégicas para el desarrollo de la nación, entre las cuales se encuentra el sector de la electricidad (SENER, 2009).

El marco regulatorio, se encuentra fundamentado en la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica (LSPEE), esta ley establece la posibilidad de la participación de personas físicas y morales en la generación de energía eléctrica mediante un permiso otorgado por la CRE, de acuerdo con la SENER (2009) estos permisos permiten cinco modalidades de generación de energía eléctrica: autoabastecimiento, cogeneración, pequeña producción, producción independiente y exportación e importación de energía eléctrica.¹⁰

Las modalidades de generación de energía eléctrica utilizan instrumentos para su gestión como: el contrato de interconexión, éste señala los términos y condiciones de la conexión entre la fuente de generación del usuario y la red eléctrica; y el convenio para el servicio de transmisión de energía eléctrica, por medio de éste se establece la forma en la que se transmite la energía desde la fuente donde se genera hasta el punto de consumo.

De acuerdo con la modalidad de generación se utilizan los distintos instrumentos de regulación, por ejemplo:

- Para la generación a través de fuentes de energía no renovables: se requiere de un contrato de interconexión, un convenio para el servicio de transmisión de energía eléctrica, un contrato de respaldo de energía eléctrica y un convenio de compra-venta de excedentes de energía eléctrica.
- Para importación de energía eléctrica: se requiere de un contrato de conexión y la metodología de instrumentos de regulación para fuentes de energía firme.

A partir de lo anterior, la generación independiente de energía eléctrica (por medio de fuentes no renovables de energía) se entiende como algo realizable, siempre y cuando los proyectos llevados a cabo se fundamenten en el marco constitucional y el marco regulatorio que engloban las modalidades de generación independiente de energía eléctrica.

Las modalidades de generación de la energía eléctrica de forma independiente que utilizan fuentes de energía renovables son gestionadas a través de una normatividad

¹⁰ La generación por medio de las modalidades de autoabastecimiento y cogeneración han sido escasamente aplicadas, contrario a la producción independiente de energía que es la que ha recibido mayor atención.

específica, ésta se constituye de la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y Financiamiento de la Transición Energética (LAERFTE) la cual gestiona el correcto aprovechamiento de las fuentes renovables de energía apoyada de su reglamento, éste establece los lineamientos a seguir para instituir programas y estrategias relacionadas con la energía renovable, además de estos instrumentos, existen los contratos de interconexión para fuentes de energía solar en pequeña y mediana escala, los cuales permiten la conexión de sistemas fotovoltaicos de 30 y 500 KW respectivamente a la red pública. Ésta normatividad desarrolla conceptos aplicables sólo a este tipo de fuentes.

Entre estos conceptos están: energía sobrante, donde el titular del sistema generador de energía eléctrica entrega el sobrante a su centro de consumo; energía faltante, cuando el sistema generador no satisface la necesidad de consumo del titular; y capacidad aportada al Sistema Eléctrico Nacional (SEN), denominada como la capacidad que el sistema generador entrega al SEN en el horario de máxima demanda. (SENER, 2009)

Cuando se utilizan sistemas fotovoltaicos aclarar estos conceptos es importante, ya que de acuerdo a la SENER (2009) para los proyectos respaldados por los contratos de interconexión para fuentes de energía solar “es posible realizar compensaciones de energía faltante con energía sobrante, es decir, si existe energía sobrante neta en un mes, esta puede utilizarse para compensar faltantes de meses posteriores, haciendo un corte anual.” (p.58).

Con base en los párrafos anteriores se puede comentar que generar energía eléctrica a través del uso de energías renovables está permitido, incluso existe ya una reglamentación general que permite establecer los lineamientos a seguir si se quiere realizar un proyecto de este tipo, sin embargo, la generación de electricidad se encuentra todavía limitada, límites impuestos mayormente por la falta de flexibilidad en las leyes en materia de modalidades de generación independiente.

3.5. Proyectos de energía renovable en las escuelas primarias públicas

La integración de un proyecto relacionado con el uso de las energías renovables en las escuelas primarias públicas requiere (aparte de la aplicación de la normatividad específica en materia de energía eléctrica) de un análisis de las atribuciones de los actores encargados de supervisar y gestionar los proyectos que guardan relación con la

infraestructura física educativa para conocer las oportunidades y limitaciones que se pudieran presentar. El Instituto de la Infraestructura Física Educativa de Baja California (INIFE-BC), es el encargado de la gestión de este tipo de proyectos, dentro de las atribuciones de este instituto se encuentra el administrar los recursos así como vigilar que se lleven a cabo los programas estatales relativos al equipamiento y mantenimiento de los espacios destinados para la educación inicial básica los cuales incluyen a las escuelas primarias públicas (INIFE-BC, 2011).

Del listado existente de las atribuciones del INIFE-BC existen algunas que se relacionan con la integración de un proyecto de energía renovable para las escuelas primarias, por ejemplo:

III.- Elaborar dictámenes técnicos sobre terrenos donde se construirán los espacios educativos, culturales y deportivos y aquellos referentes a las condiciones físicas de los espacios edificados que justifiquen, en su caso, la rehabilitación.

XXIX.- Promover la investigación y el desarrollo de métodos, materiales, instalaciones y proyectos de construcción, rehabilitación, mantenimiento, equipamiento, refuerzo, reconstrucción y habilitación, para el mejoramiento, consolidación y eficiencia de espacios educativos, culturales y deportivos;

XXX.- Promover el diseño arquitectónico de mejores espacios educativos, culturales y deportivos, con la participación de las autoridades competentes, escuchando el consejo y sugerencias de las comunidades educativas, culturales y deportivas;

XXXI.- Fomentar el desarrollo regional mediante la utilización de mano de obra, técnicas y materiales regionales, con el propósito de inducir una mayor derrama económica directa en las comunidades y adecuar la construcción a las condiciones climáticas de la región;

Tanto las atribuciones como en el reglamento interno del comité administrador del INIFE-BC carecen de un apartado dedicado específicamente al uso de la energía renovable en las escuelas, así como el método de gestión planeado para su implementación.

En este capítulo se han revisado las recomendaciones internacionales, buscando aquellas que se involucran en el tema de la sustitución energética, pudiéndose encontrar que la sustitución energética no se plantea como un medio para impulsar el desarrollo de la

energía renovable, sin embargo, sí se abordan temas relacionados a la sustitución energética, tal es el caso de la oportunidad de impuso al uso de la energía renovable.

En el contexto mexicano, el marco institucional se ha encargado de establecer las leyes y reglamentos para impulsar el desarrollo del uso de la energía renovable en nuevos proyectos, por lo que el marco legislativo ha ido evolucionando a través de la integración de nuevas leyes que permiten la generación de energía eléctrica de manera independiente, estas leyes se han aplicado en el desarrollo de programas formulados que se inclinan hacia la promoción del ahorro y uso eficiente de la energía mayormente del sector habitacional. Sin embargo, a pesar de que el marco legislativo ha evolucionado, falta legislación en materia de desarrollo de proyectos que involucren la sustitución energética, comenzando por la elaboración de un plan concreto a nivel nacional, puesto que ningún organismo toca éste tema como un medio para apoyar la disminución de la presión ejercida sobre los recursos no renovables, respecto a los organismos encargados de gestionar estos proyectos, la centralización de ellos impide que los planes y programas se construyan a partir de las características locales, por lo que haría falta la creación de organismos locales encargados de desarrollar proyectos que realmente contemplaran las necesidades locales.

En materia de sustitución energética en las escuelas, de acuerdo a las funciones y atribuciones del INIFE-BC es notable que no exista ninguna ley, reglamento, o apartado que se relacione con la sustitución energética o el uso de la energía renovable en las escuelas primarias públicas, por lo que existe un gran campo de oportunidades de realizar investigaciones que permitan desarrollar proyectos que se relacionen con ello.

3. METODOLOGÍA

Para que un sistema fotovoltaico funcione de la mejor manera posible es importante conocer los criterios más importantes establecidos para el manejo de estos sistemas, uno de los primeros referentes como criterio a seguir indica la importancia de conocer la manera en la que se comporta la radiación solar, esta viene establecida por la localización geográfica, de modo que por este medio se puede orientar e inclinar el módulo fotovoltaico (Sick y Erge, 1995).

Martin y Fernández (2007: 59) exponen como segundo criterio que “Cualquier superficie que esté libre de sombras y bien orientada puede ser susceptible de albergar módulos fotovoltaicos. Desde el punto de vista de la generación de energía, la posición óptima para los sistemas fotovoltaicos conectados a la red corresponde a la orientación sur”, lo anterior depende de la localización geográfica como lo señala el primer criterio.

El tercer criterio es el calor, es una limitante porque modifica la temperatura de operación del panel y afecta de manera negativa al proceso de generación de energía eléctrica “Una adecuada ventilación disminuye la temperatura de trabajo de las células y, por tanto, mejora su rendimiento” (Martín y Fernández, 2007: 61), de ahí la importancia de una correcta separación y ubicación de los paneles.

Finalmente, se tiene el factor del polvo de los complejos industriales y grandes carretas que puede ocasionar una reducción de hasta un 10% en el rendimiento del sistema. (Sick y Erge, 1995)

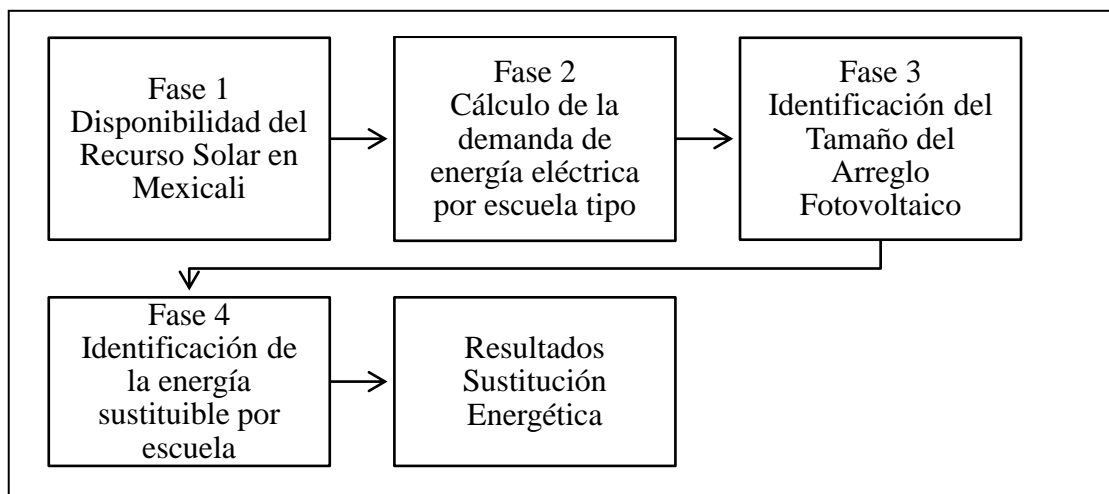
La metodología seguida en el presente estudio fue dividida en 4 fases, cada una adaptada de métodos desarrollados con anterioridad por autores como Rodríguez (1998); Álvarez & Berriz (2004); Martin y Fernández (2007); Luna (2008) y Sánchez (2008). (Ver figura 3)

Para la obtención de los resultados de este trabajo académico se requirió determinar la disponibilidad del recurso solar para la ciudad de Mexicali, B.C., además, conocer la cantidad de energía eléctrica consumida por las escuelas primarias públicas de la zona urbana de Mexicali, B.C. con la finalidad de determinar la medida en la cual es posible sustituir el consumo de energía eléctrica proveniente de fuentes de energía fósiles por energía solar producto de la incorporación a las escuelas primarias públicas de un sistema

fotovoltaico conectado a la red pública, el sistema fue propuesto de acuerdo a las características que se determinaron con un análisis de tipologías espaciales de los centros de trabajo existentes, obteniendo por estos medios los resultados de la capacidad de sustitución energética de cada centro de trabajo.

El procedimiento metodológico puede ser resumido a través del siguiente diagrama:

Figura 3. Diagrama de la metodología seguida en el estudio.



Fuente: Elaboración propia.

3.1.Fase 1) Disponibilidad del recurso solar en Mexicali

Se desarrolla a partir del conocimiento de la trayectoria solar y como se manifiesta de manera anual en la ciudad de Mexicali, B.C. Rodríguez (1998) expone que es importante evaluar antes de desarrollar, por lo que los modelos y sistemas de simulación sirven como sistemas de control de calidad y cantidad durante el proceso de desarrollo de un proyecto, el análisis de la trayectoria solar se puede reproducir mediante estos procesos simulados, ya sea gráficamente, físicamente o numéricamente.

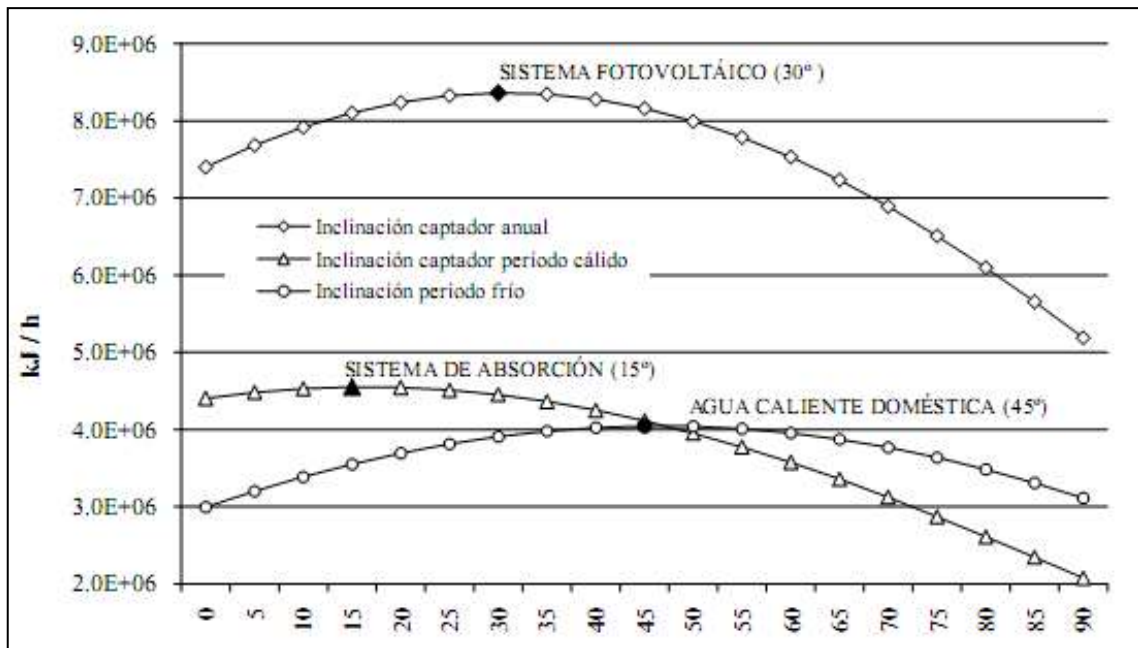
Para el presente caso de estudio se utilizó una simulación numérica, Rodríguez (1998) señala que este proceso se puede realizar mediante programas computacionales diseñados para dar informes acerca de la incidencia solar y su trayectoria, todo a partir de 3 variables que son latitud, declinación del sol y hora del día.

Desde esta perspectiva, se realizó una simulación en el software *Autodesk Weather Tool v2 de Ecotect Analysis 2010* reproduciendo por este medio el comportamiento de la trayectoria solar para la ciudad de Mexicali, B.C., el software convierte información de archivos meteorológicos en graficas 2d y 3d así como en diagramas de trayectoria solar, por lo que se introdujo información meteorológica de *MX_Mxli_Aero_Int.tm2*

Una vez establecida la disponibilidad y comportamiento anual de la radiación solar para la ciudad de Mexicali, B.C., se realizó el estudio de los planos de captación, por medio de este estudio se pretendía identificar el ángulo óptimo de inclinación para una superficie localizada en la ciudad de Mexicali, B.C., este estudio fue imperativo de realizar, debido a que los paneles fotovoltaicos deben ser colocados de acuerdo a este ángulo óptimo identificado para asegurar que el sistema fotovoltaico está aprovechando al máximo la radiación solar presente anualmente.

Luna (2008), en un estudio relacionado obtuvo que la inclinación de los paneles de un sistema fotovoltaico montado en un sistema fijo debe ser aproximadamente de 30° orientación sur y lo muestra por medio de la Figura 4.

Figura 4. Inclinación para diferentes tecnologías térmicas en B.C.



Fuente: Luna (2008).

Partiendo del estudio realizado por Luna (2008) sobre la inclinación para las diferentes tecnologías térmicas en Baja California, se elaboró una simulación para calcular la radiación incidente sobre una superficie inclinada a un ángulo de 31°, 32.64°, 33° y 90° por medio del software TRNSYS *simulation studio 16* adaptando al software la metodología propuesta por Álvarez y Bériz (2004) la cual propone el cálculo de la radiación solar incidente sobre una superficie mediante una fórmula para determinar el ángulo óptimo para un colector solar teniendo en cuenta la radiación directa y difusa por separado. La cual se expresa de la siguiente manera:

$$I_{\beta} = I_{HD}R_D + I_{Hd} \left(\frac{1 + \cos \beta}{2} \right) + (I_{HD} + I_{Hd}) \left(\frac{1 - \cos \beta}{2} \right) \rho$$

Dónde:

β : Ángulo de Inclinación

I_{β} : Radiación total sobre una superficie inclinada.

I_{HD} : Componente directa de la radiación sobre el plano horizontal

I_{Hd} : Componente difusa de la radiación solar sobre el plano horizontal

R_D : Relación entre la componente directa de la radiación solar sobre una superficie inclinada y la radiación directa sobre una superficie horizontal.

ρ : Reflexividad del suelo

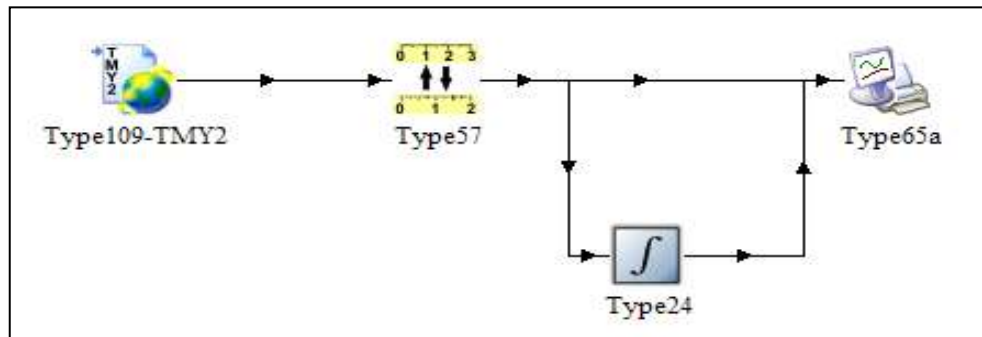
No obstante, a diferencia de la metodología propuesta por Álvarez y Bériz (2004) la cual solo contempla la superficie orientada hacia el sur, en la simulación se fue girando la superficie, de tal manera que su orientación fue cambiando en el sentido de las manecillas del reloj a cada 5 grados, tomando la orientación sur como el punto de partida o grado cero.

La simulación se aplicó también en los 4 distintos sistemas de montaje más comunes: sistema de montaje fijo, sistema de montaje con rotación azimutal, sistema de montaje con rotación en declinación y en un sistema de montaje con seguimiento solar.

La simulación elaborada para el cálculo de la inclinación óptima de la superficie (ver figura 5) utilizó el archivo meteorológico MX_Mxli_Aero_Int.tm2 como parte de la información necesaria para que el software realizara los cálculos de acuerdo a la radiación incidente presente para ciudad de Mexicali, B.C.

La información obtenida después de realizar las simulaciones a diferentes inclinaciones, orientaciones y sistemas de montaje, fue analizada mediante la creación de una base de datos en el software Office Excel 2007 elaborando por este medio una gráfica para cada ángulo de inclinación propuesto de la superficie simulada, así como para cada sistema de montaje.

Figura 5. Simulación elaborada en TRNSYS 16 para análisis de planos de captación.



Fuente: Elaboración propia.

3.2.Fase 2) Cálculo de la demanda de energía eléctrica por escuela tipo

Sánchez (2008) presenta una metodología mediante la cual es posible calcular la demanda energética de un edificio, la cual consiste en elaborar una tabla con el listado de espacios que componen el edificio, el listado de aparatos eléctricos y luminarias, la cantidad de ellos, el voltaje necesario para su funcionamiento, las horas promedio de uso, la capacidad unitaria también conocida como potencia y el consumo total eléctrico expresado en Watts.

El listado es dividido de acuerdo al tipo de corriente que utiliza el aparato eléctrico en aparatos de Corriente Alterna (CA) y aparatos de Corriente Directa (CD).

Desde esta metodología, se realizó la tabla del listado de espacios que componen los centros de trabajo escolar, los cuales vienen determinados de acuerdo al número de aulas según información proporcionada por el Instituto de Servicios Educativos y Pedagógicos de Baja California, ISEP.

En este sentido, se realizó el listado de aparatos eléctricos y luminarias de forma detallada que expresa la manera en la que se consume la energía eléctrica por hora a lo largo del año en los centros de trabajo escolar, tomando en cuenta la variación en la cantidad de

horas de uso al día de acuerdo al aparato eléctrico, estos listados elaborados en base a las tablas de consumos energéticos teóricos proporcionadas por la ISEP y la cantidad de días laborales hábiles para el calendario escolar 2011 – 2012 pueden ser consultados en las tablas 5 a 16 encontradas en el anexo 1.

3.3.Fase 3) Identificación del tamaño del arreglo Fotovoltaico

En esta etapa se llevó a cabo el cálculo del tamaño del Sistema Fotovoltaico para conocer la cantidad de paneles solares apropiados para cubrir parte de la necesidad de consumo de energía eléctrica en cada centro de trabajo escolar. Por medio del software TRNSYS *Simulation Studio 16* se elaboró una simulación de un sistema fotovoltaico conectado a la red eléctrica basado en una simulación previa desarrollada por Luna (2011).

Gómez, Maellas, Plaza y Nieto (2007) explican que TRNSYS *Simulation Studio 16* es un software de simulación extensible para sistemas transitorios, es decir, aquellos que evolucionan con el tiempo, por lo general es utilizado para proyectos relacionados con comportamientos energéticos, su estructura es modular y abierta, lo cual significa que los módulos (TYPES) utilizados permiten a los usuarios modificar los componentes del modelo, TRNSYS *Simulation Studio 16* reúne estos módulos permitiendo la interacción entre ellos a través de conexiones, cada uno de estos TYPES cuenta con un modelo matemático mediante el cual realiza los cálculos.

En el caso de la simulación para el sistema fotovoltaico conectado a la red eléctrica pública, el software lleva a cabo los cálculos para determinar la cantidad de energía generada y energía utilizada a partir de diversos datos, dentro de ellos está la información horaria del consumo de energía eléctrica del centro de trabajo escolar dividida en tres partes, consideradas de esta forma para tener un mejor control de los consumos energéticos de las luminarias exteriores, luminarias interiores y los aparatos eléctricos, esta información horaria fue introducida respetando los días a laborar marcados en el calendario escolar 2011 – 2012 con el fin de que la simulación se apegara al calendario de labores de los centros de trabajo escolar, cabe señalar que el consumo de energía eléctrica de aparatos de aire acondicionado no fue considerado debido principalmente al alto consumo de energía

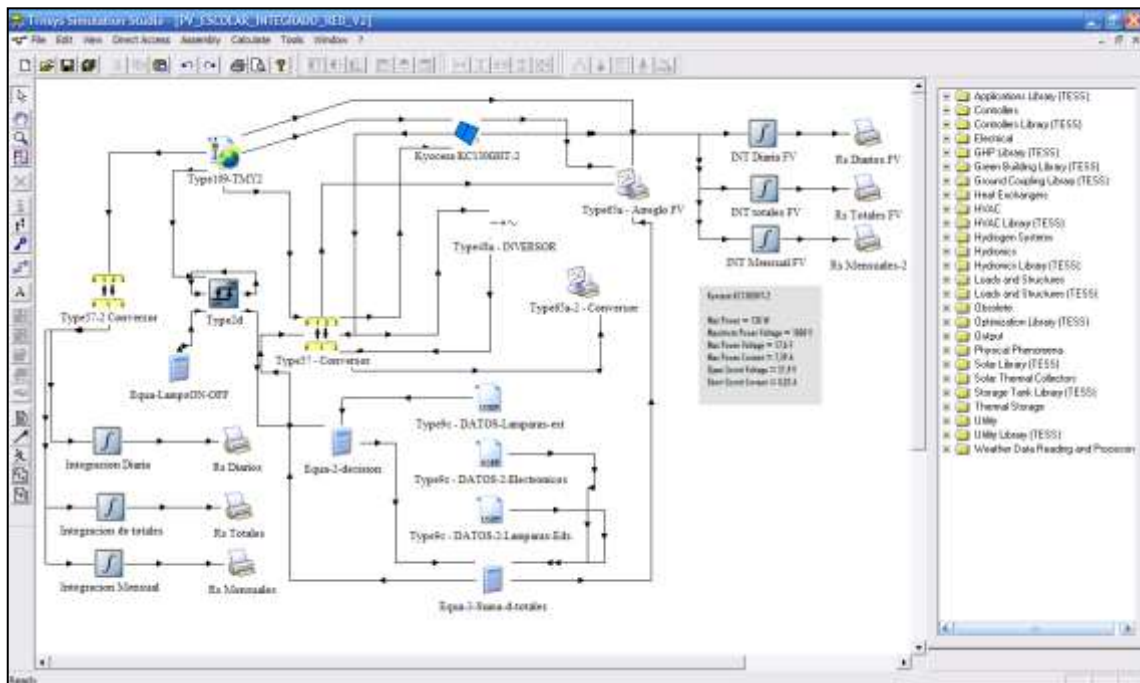
eléctrica que estos representan, aproximadamente unos 2950 watts hora de acuerdo a G. Arce (2009).

En relación con las luminarias exteriores, se incorporó un control de radiación que cumple con la función de activar estas luminarias de acuerdo a las horas que son necesarias, basado en la cantidad de radiación presente.

Se introdujo al modelo de simulación información meteorológica del archivo MX_Mxli_Aero_Int.tm2 ya que el software por medio de este obtiene información de la radiación presente, temperatura ambiente, velocidad y dirección del viento.

Finalmente, se añadió la información técnica de los módulos fotovoltaicos y del inversor propuesto, en el caso de los módulos fotovoltaicos se optó por el uso de paneles Kyocera KC130GHT-2 de 130W, debido a las especificaciones técnicas provistas por el fabricante, reúne las mejores características para un proyecto de este tipo, entre ellas están el rendimiento que alcanza de hasta un 16%, las características físicas que lo protegen contra condiciones climáticas muy adversas y el sobrecalentamiento de las células solares individuales.

Figura 6. Simulación de sistema fotovoltaico conectado a la red eléctrica elaborada en TRNSYS 16.



Fuente: Elaboración propia a partir de Luna (2011)

Una vez introducida la información necesaria para procesar la simulación, se realizó la primera de ellas con una configuración de prueba de un centro de trabajo escolar constituido de: 1 Aula, 1 Dirección, 1 Cooperativa, 1 Aula de medios, 1 Biblioteca, Baños e iluminación exterior, la diferencia para la simulación de prueba con las realizadas posteriormente fue que no se integró el control de radiación con la finalidad de que el consumo de energía se expresara al máximo.

La información obtenida fue introducida en una base de datos elaborada en el software Microsoft Excel 2007 que puede ser consultada en el Anexo 3, donde se enlistaron las escuelas primarias públicas pertenecientes a la zona urbana de Mexicali, B.C. que aparecen en un listado elaborado por la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas del Estado (SAHOPE, 1998), así como información obtenida del padrón nacional de escuelas (Secretaría de Educación Pública, SEP, 2010) y la cédula de valor asegurable de edificios propios y contenidos del Instituto de la Infraestructura Física Educativa de Baja California (INIFE - BC).

Entre la información recopilada en la base de datos está:

- Clave del centro de trabajo.
- Nombre del centro de trabajo.
- Turno en que labora el centro de trabajo.
- Cantidad de grupos de acuerdo al grado escolar, de primero a sexto año.
- Total de aulas.

Asimismo se ingresó a la base de datos parte de la información proporcionada por la ISEP (2010), como:

- Total de consumo teórico mensual de energía eléctrica en kWh de acuerdo al número de aulas.
- Consumo teórico anual de energía eléctrica en kWh de acuerdo al número de aulas.

La información tomada de la cedula de valor asegurable de edificios propios incluye:

- M² de terreno.
- M² de construcción.

Cabe señalar que en la base de datos del anexo 3 se encuentran algunos centros de trabajo de los cuales no se pudo obtener información.

Se ingresaron también algunos consumos reales de energía eléctrica de los centros de trabajo escolar obtenidos a partir de recibos de la luz de la CFE proporcionados por ISEP y se realizaron las simulaciones para obtener el número de paneles fotovoltaicos, cargando al software la información obtenida en el análisis de la demanda energética por escuela tipo y siguiendo los pasos realizados a la simulación de prueba.

Finalmente, la cantidad de paneles fotovoltaicos necesarios para cubrir parte de la necesidad energética de los centros de trabajo fue integrada a la base de datos del anexo 3 que contiene el listado de las escuelas primarias públicas de la ciudad de Mexicali, B.C.

3.4.Fase 4) Identificación de la energía sustituible por escuela

En esta fase se identificó el tamaño del arreglo fotovoltaico apropiado por escuela, para ello se cuantificó el área necesaria para la colocación de cada arreglo fotovoltaico de acuerdo al número de paneles, para efectuarlo fue preciso conocer la cantidad de m^2 necesarios por cada panel fotovoltaico, incluyendo el espacio de circulación y la separación adecuada entre ellos, Sánchez (2008) además de exponer la metodología para el cálculo del ángulo de inclinación óptimo de una superficie, comenta que es necesario conocer la separación apropiada entre cada panel fotovoltaico con el propósito de evitar sombreados entre ellos, para esto se realizó en el software Google Sketchup 7.0 un modelo 3D de un arreglo fotovoltaico con los tipos de paneles propuestos y haciendo uso de la característica de simulación de sombras del software se encontró la separación apropiada entre cada panel fotovoltaico, evitando de esta forma sombreados parciales durante todo el año, cabe señalar que la información de latitud y longitud donde se ubicó el modelo 3D se mantuvo correspondiente para la ubicación geográfica de Mexicali, B.C.

Ya conocida la separación apropiada de los paneles fotovoltaicos se calculó la superficie fotovoltaica necesaria de acuerdo al número de paneles necesarios para cada centro de trabajo, esta información fue ingresada en la base de datos de las escuelas primarias públicas.

Posteriormente, se llevó a cabo un análisis espacial de los centros de trabajo escolar para asegurar que la colocación de los arreglos fotovoltaicos fuera permisible, el análisis

espacial se realizó localizando los terrenos escolares a través del software Google Earth pro 6.0 obteniendo por este medio una fotografía aérea de cada terreno escolar.

Con estas imágenes obtenidas se trazaron los terrenos escolares a través del software Autodesk AutoCAD 2011, la traza de los terrenos fue dividida en: áreas ocupadas por edificios y espacio efectivo apropiado para la colocación de los arreglos fotovoltaicos cada uno expresado en m^2 . El trazado del espacio efectivo se designó considerando algunos aspectos prioritarios señalados por Martín y Fernández (2007) tales como ubicación en sitios elevados aprovechando las cubiertas de los edificios, específicamente aquellas que tuvieran orientación sur y que estuvieran libres de sombreados parciales provocados por vegetación alta circundante, posteriormente fueron consideradas las áreas dentro de los predios que pudieran ser aprovechadas tratando de evitar sombreados parciales ocasionados por vegetación o por los propios edificios, la información de las superficies efectivas fue integrada a la base de datos de las escuelas primarias públicas de la zona urbana de Mexicali, B.C dividida en superficie efectiva en cubiertas y superficie efectiva en terreno.

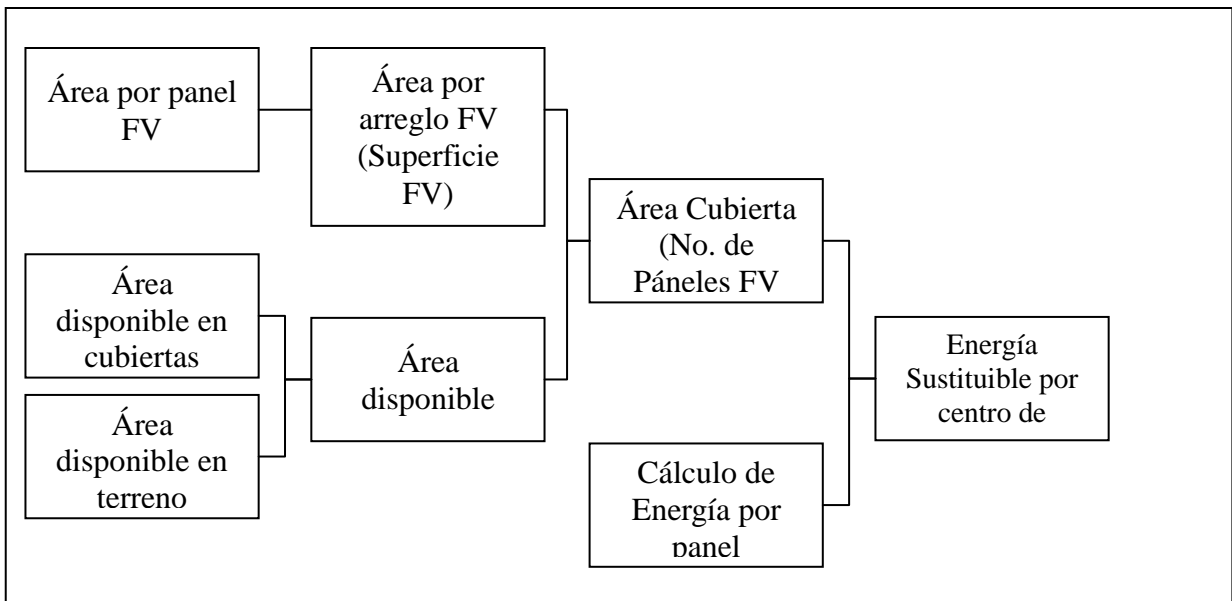
Por otra parte, se elaboró el cálculo de la cantidad de energía eléctrica generada anualmente por cada panel fotovoltaico, donde a través de una relación que considera los watts generados anualmente y el número total de paneles de acuerdo al número de aulas, se obtuvo la cantidad que se genera anualmente por panel, para corroborar que la cantidad obtenida fuera correcta se repitió la operación con cada modelo de aulas.

Finalmente, se calculó la cantidad de paneles fotovoltaicos que se podrían colocar en cada centro de trabajo, tomando como referencia la superficie fotovoltaica necesaria, la cantidad de espacio efectivo disponible en cubiertas y terreno y los m^2 necesarios por panel fotovoltaico, representándose en cantidad de paneles que pudieran ser colocados en el espacio efectivo en cubiertas y en el terreno disponible, información adicionada a la base de datos de escuelas primarias públicas.

El conocer la cantidad de watts generados por panel fotovoltaico permitió establecer la cantidad de energía sustituible por cada centro de trabajo escolar dependiendo la cantidad de espacio efectivo utilizado. Obteniendo por este medio la cantidad de energía eléctrica consumida que es sustituible por energía eléctrica generada mediante los arreglos fotovoltaicos adaptados de acuerdo al espacio disponible de cada centro de trabajo escolar.

Por último, esta información fue integrada a la base de datos de las escuelas primarias públicas pertenecientes a la ciudad de Mexicali, B.C. La sumatoria de la cantidad de energía sustituible por escuela refleja la cantidad de energía sustituible anualmente que representa el uso de sistema fotovoltaico en escuelas primarias a nivel urbano, en específico, la determinación del tamaño del arreglo fotovoltaico por escuela tipo se puede resumir en el diagrama de la figura 7.

Figura 7. Diagrama de metodología seguida para determinar el tamaño de arreglo FV por escuela tipo.



Fuente: Elaboración propia.

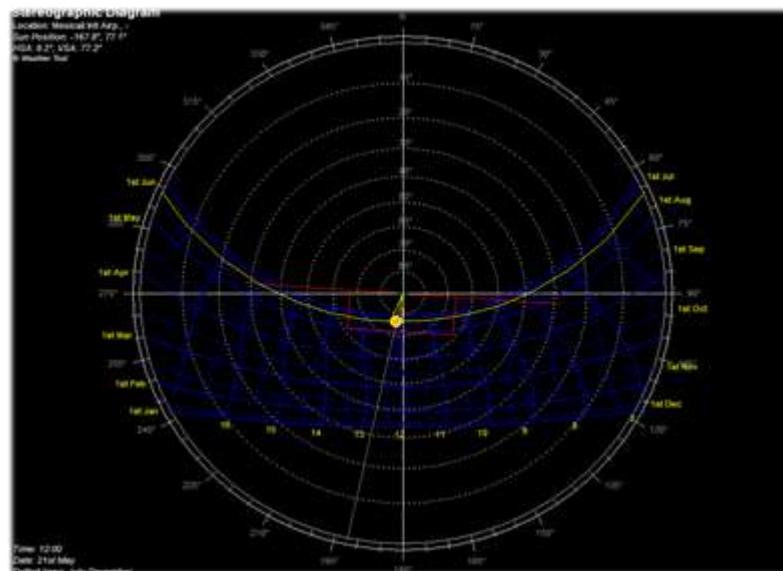
4. OPORTUNIDAD DE SUSTITUCIÓN ENERGÉTICA EN ESCUELAS PRIMARIAS PÚBLICAS DE LA CIUDAD DE MEXICALI, B.C

La fase metodológica del presente trabajo comprendió cuatro fases (análisis de la disponibilidad del recurso solar, cálculo de la demanda de energía eléctrica por escuela tipo, identificación del tamaño de arreglo fotovoltaico e identificación del tamaño de arreglo fotovoltaico y energía sustituible por escuela tipo) para la obtención de los resultados relacionados con la disponibilidad y aprovechamiento de la radiación solar a través de un sistema fotovoltaico conectado a la red pública colocado en una escuela primaria pública.

4.1.Fase 1) Disponibilidad del recurso solar en Mexicali

Los resultados englobados dentro de la primera fase corresponden al análisis de la disponibilidad del recurso solar, a través de éste se identificó el diagrama estereográfico de movimiento solar (ver figura 8), el cual mostró que la orientación sur – con una ligera rotación no mayor a 10° hacia el oeste - es la mejor para una superficie vertical (figura roja), por la manera en la que se da el movimiento solar anualmente (marcado de color azul) en la ciudad de Mexicali, B.C.

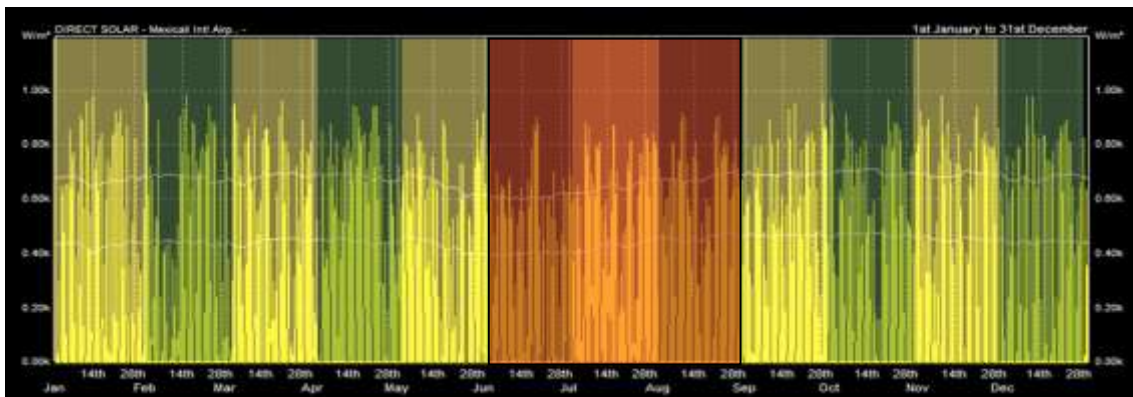
Figura 8. Diagrama estereográfico de movimiento solar para la ciudad de Mexicali, B.C.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos meteorológicos del Aeropuerto MXL Int.

A partir de la información meteorológica, se obtuvo la gráfica anual del comportamiento de la radiación solar directa (ver figura 9), con base en esta se encontró que la incidencia sobre una superficie vertical con orientación sur se mantiene de una forma constante a lo largo del año, cabe señalar que en el periodo de Junio a Agosto (marcado de color rojo) la gráfica presenta una disminución de la radiación solar incidente. Esto es comprensible debido a que el análisis se realizó sobre una superficie vertical y en este periodo la radiación solar directa se presenta en un ángulo cercano a 90° .

Figura 9. Radiación solar directa anual recibida sobre una Superficie Vertical



Fuente: Elaboración propia a partir de información meteorológica del Aeropuerto MXL Int.

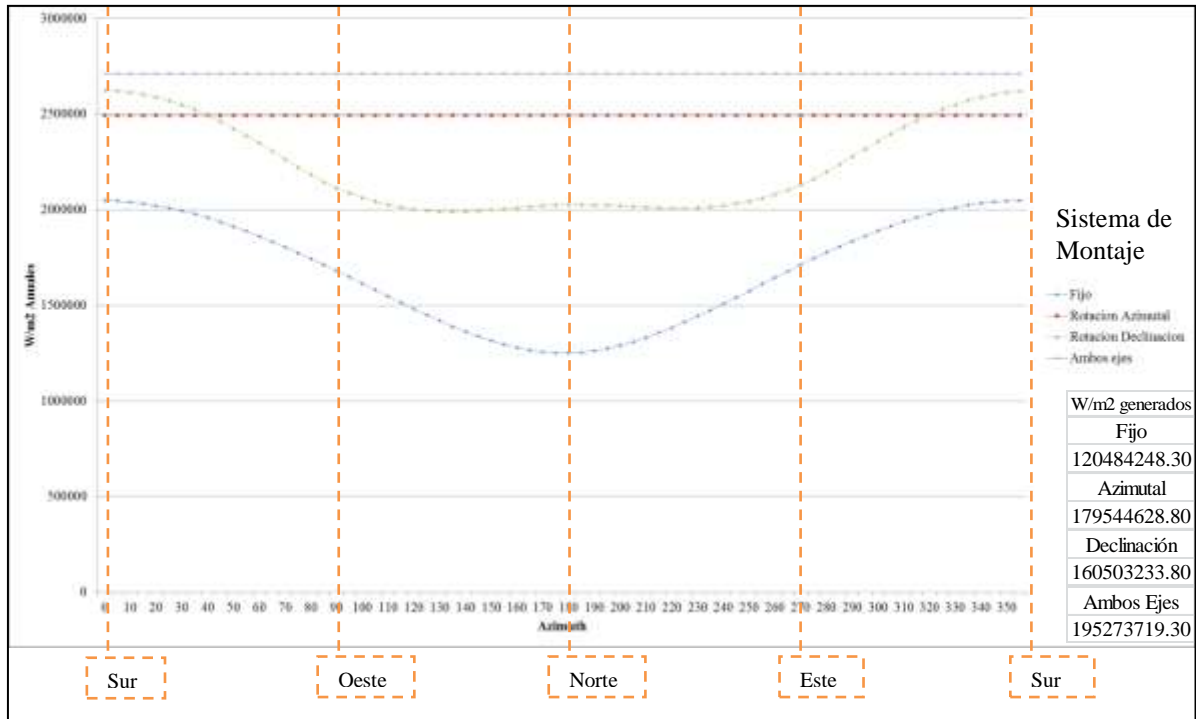
De acuerdo a la información obtenida con los análisis anteriores, se estableció que la disponibilidad del recurso solar para la ciudad de Mexicali, B.C. es constante y abundante, por lo que puede aprovecharse mediante el uso de tecnología fotovoltaica, debido a esto se procedió a encontrar el ángulo de inclinación óptimo para una superficie en la ciudad de Mexicali, B.C.

Partiendo del estudio de la inclinación para las diferentes tecnologías térmicas en B.C. realizado por Luna (2008), y la simulación realizada en *TRNSYS Simulation Studio 16* se obtuvieron las gráficas de las figuras 10, 11, 12 y 13. A través de éstas se observó la manera en la que se comporta la radiación solar anualmente de acuerdo a los grados de inclinación de la superficie y el tipo de sistema de fijación en el que está montado el arreglo fotovoltaico (cada uno marcado de un color diferente), las gráficas de las figuras mencionadas muestran a través de su eje “X” los grados de rotación de la superficie

comenzando por la orientación sur y rotándola en sentido contrario a las manecillas del reloj a cada 10°, en su eje “Y” muestra la cantidad de radiación que la superficie está recibiendo.

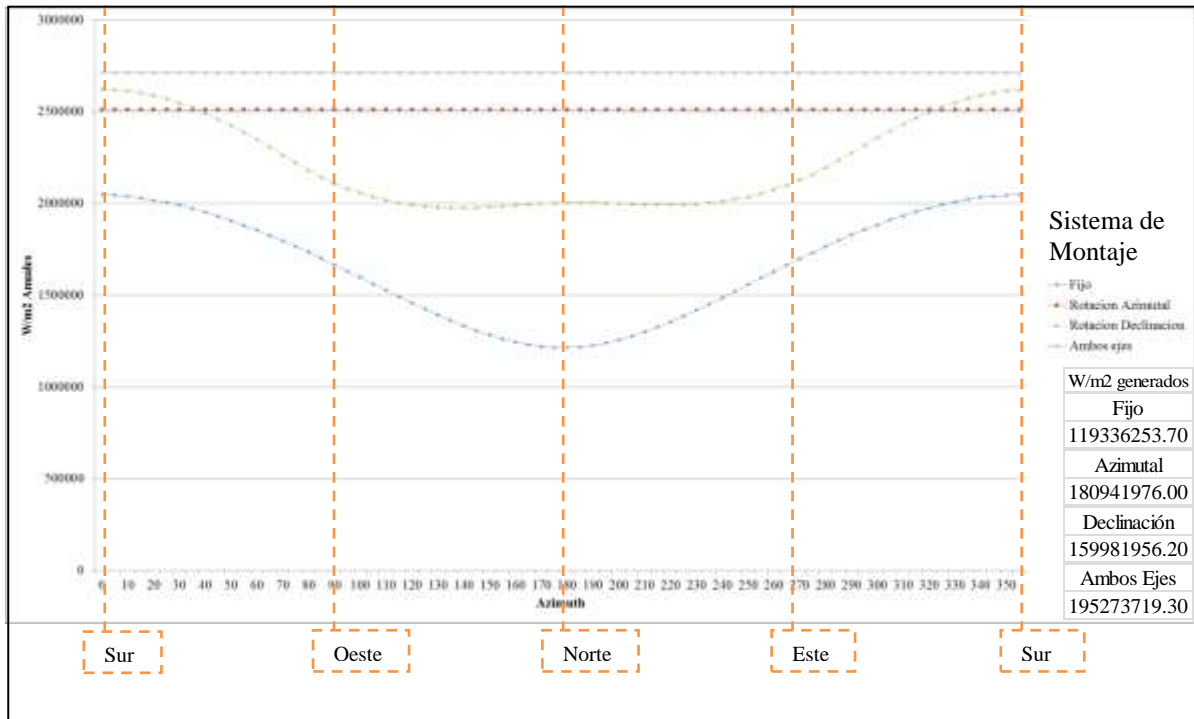
A partir de estas gráficas se demostró que si se coloca la superficie sobre un sistema de montaje con movimiento en ambos ejes, no hace diferencia la inclinación que se le dé a la superficie, ya que este tipo de sistema de montaje suele acompañarse de sensores que siempre buscarán que la superficie reciba la mayor cantidad de radiación solar directa.

Figura 10. Radiación solar anual recibida por una Superficie Inclinada a 31°



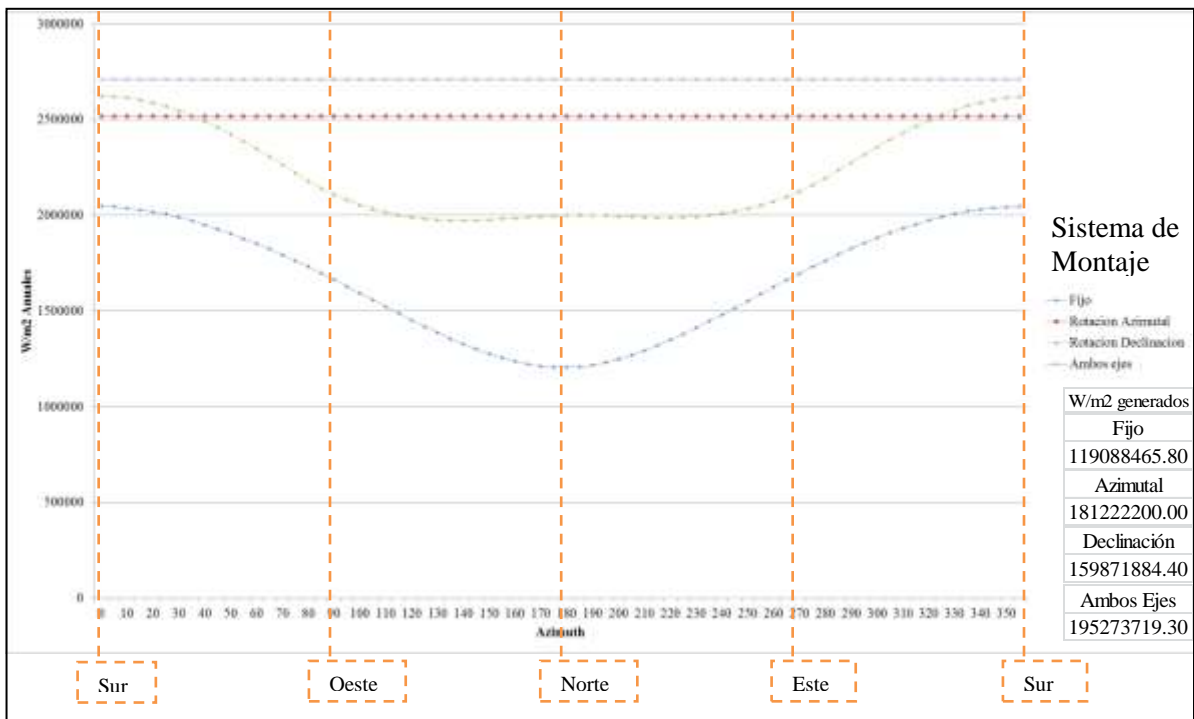
Fuente: Elaboración propia a partir de resultados obtenidos en software TRNSYS 16. (2010)

Figura 11. Radiación solar anual recibida una Superficie Inclinada a 32.64°



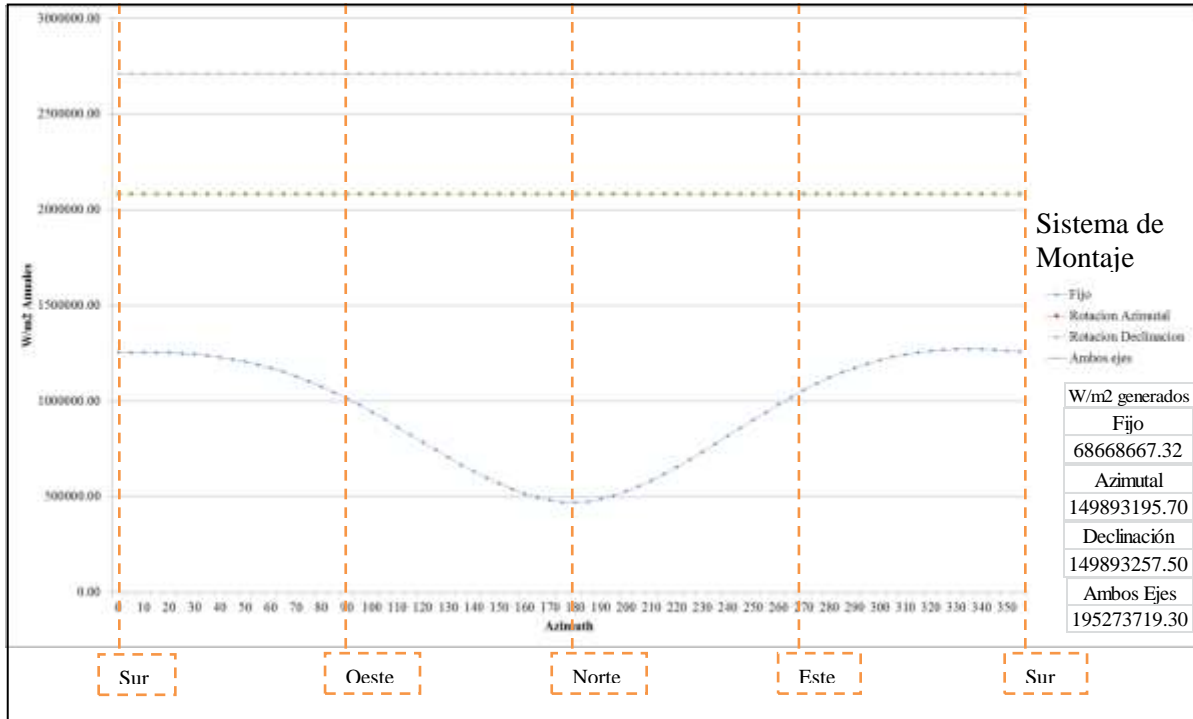
Fuente: Elaboración propia a partir de resultados obtenidos en software TRNSYS 16. (2010)

Figura 12. Radiación solar anual recibida una Superficie Inclinada a 33°



Fuente: Elaboración propia a partir de resultados obtenidos en software TRNSYS 16. (2010)

Figura 13. Radiación solar anual recibida una Superficie Inclínada a 90°



Fuente: Elaboración propia a partir de resultados obtenidos en software TRNSYS 16. (2010)

En resumen, se pudo apreciar que la captación de la radiación solar en las superficies que se encuentran inclinadas a un ángulo cercano a los 30° propuestos por Luna (2008), no muestran una variación grande, sin embargo, en el último de los análisis realizado a una superficie con una inclinación de 90° existe una diferencia notable al mostrar una caída en el potencial de captación de más de la mitad, esto es debido al ángulo propuesto para la colocación de la superficie.

Por lo tanto, considerando que los paneles fotovoltaicos se colocarían en un sistema de montaje fijo, y dados los resultados mostrados por las gráficas 10, 11, 12 y 13 se decidió que en las simulaciones los paneles tuvieran en un ángulo de inclinación de 31° con una orientación sur.

4.2.Fase 2) Calculo de la demanda de energía eléctrica por escuela tipo

Los resultados de la segunda fase permitieron identificar los casos de escuelas tipo presentes de acuerdo a los espacios que las componen, así como su demanda de energía eléctrica. La tabla 1 muestra el listado de espacios que integran los centros de trabajo escolares de acuerdo al número de aulas que tiene designado. Por medio de esta tabla se encontró que en la ciudad de Mexicali, B.C. existe un total de veintiún tipos de centros de trabajo escolar, que varían de acuerdo a su composición de espacios, esta variación se presenta constante en el número de aulas, sin embargo, los centros de trabajo mayores a seis aulas se encuentran conformados por los mismos espacios, con excepción del alumbrado exterior, el alumbrado exterior presenta una variación constante de una a doce aulas, centros de trabajo mayores a doce aulas presentan una cantidad constante de alumbrado exterior

Se identificó que los centros de trabajo con un número menor a tres aulas carecen de espacios como dirección, aula de medios, cooperativa y biblioteca, mientras que la dirección se presenta en aquellos centros de trabajo que constan de más de 3 aulas.

Tabla 1. Listado de espacios componentes de escuelas primarias públicas de la ciudad de Mexicali, B.C. de acuerdo al número de aulas.

LISTA DE ESPACIOS						
No. De Aulas	Dirección	Aula de Medios	Cooperativa	Biblioteca	Baños	Espacio exterior (alumbrado)
1	-	-	-	-	0.5	1
2	-	-	-	-	0.5	2
3	1	-	-	-	0.5	3
4	1	-	-	-	0.5	4
5	1	-	-	-	0.5	5
6	1	1	1	1	1	6
7	1	1	1	1	1	7
8	1	1	1	1	1	8
9	1	1	1	1	1	9
10	1	1	1	1	1	10
11	1	1	1	1	1	11
12	1	1	1	1	1	12
13	1	1	1	1	1	12
14	1	1	1	1	1	12
15	1	1	1	1	1	12
16	1	1	1	1	1	12
17	1	1	1	1	1	12
18	1	1	1	1	1	12
19	1	1	1	1	1	12
22	1	1	1	1	1	12
24	1	1	1	1	1	12

Fuente: Elaboración Propia a partir de información proporcionada por el Instituto de Servicios Educativos y Pedagógicos de Baja California (2010).

Los resultados de la demanda de energía eléctrica con base en el número de aulas (ver anexo 2) expresa cuáles aparatos utilizados en los centros de trabajo escolar son los que consumen más energía eléctrica, cuales varían en cantidad de acuerdo al tamaño del centro de trabajo y cómo el tamaño del centro de trabajo influye sobre la cantidad de luminarias presentes en el espacio exterior.

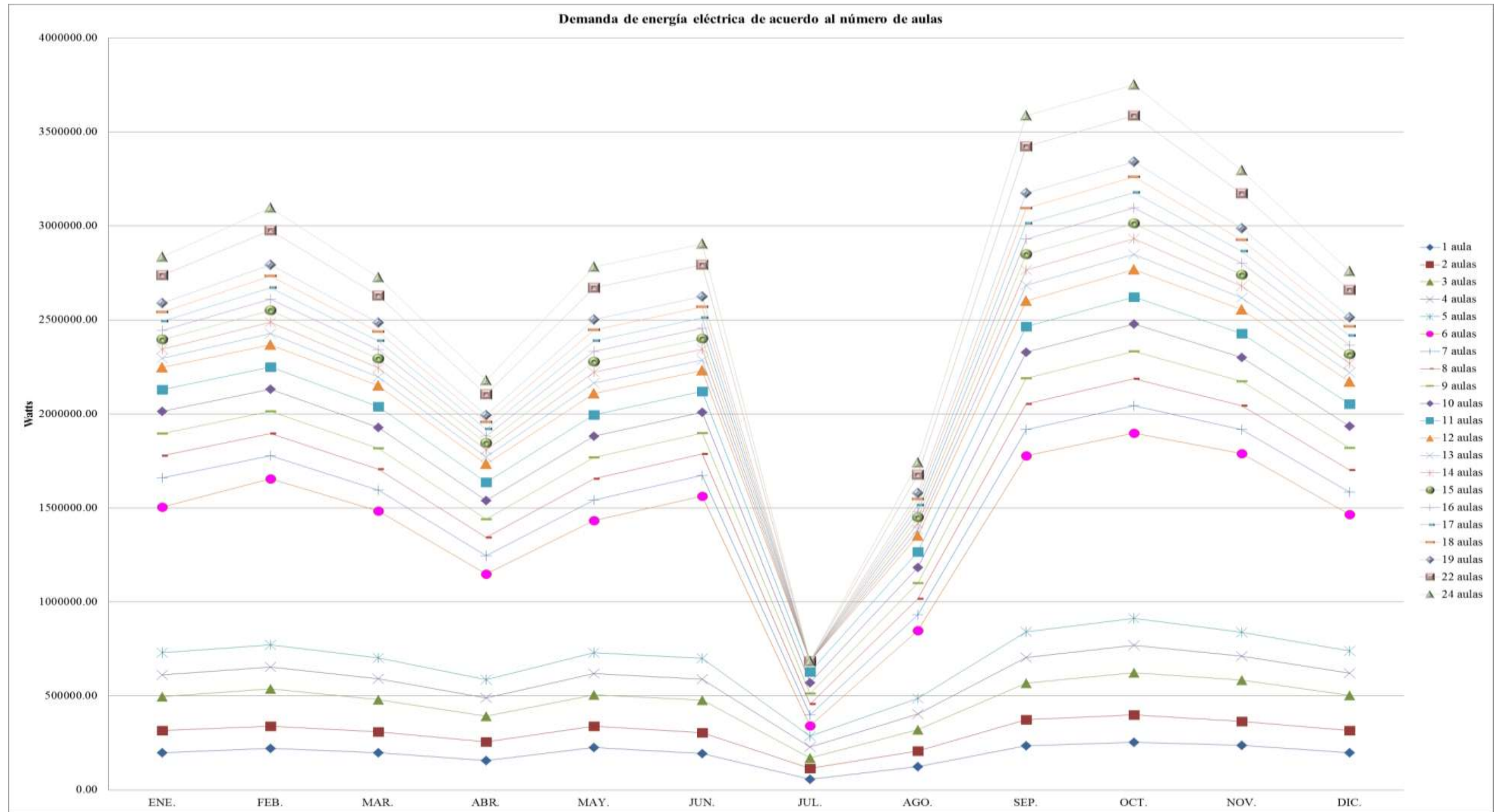
Ésta información fue empleada en la elaboración de las tablas del anexo 1, donde se integró la cantidad de horas que son utilizados los aparatos eléctricos y luminarias de forma diaria, permitiendo identificar la variación en el consumo de energía eléctrica de cada área de los centros de trabajo escolar, estableciendo una base para identificar la demanda energética horaria de los centros de trabajo de acuerdo al número de aulas.

El resultado de las tablas del anexo 1 realizadas con la información de la demanda horaria por escuela tipo se observa a través de la gráfica en la figura 14 en donde se expresa el comportamiento mensual de la demanda de energía eléctrica de acuerdo al número de aulas.

Esta gráfica expresa que los centros de trabajo menores de 6 aulas, presentan un consumo visiblemente menor que aquellos centros de trabajo que cuentan con 6 aulas o más, esto se debe principalmente a que los espacios correspondientes al Aula de medios, Cooperativa y Biblioteca no se encuentran integrados a este tipo de centros de trabajo. Por lo que mientras mayor es la cantidad de aulas presentes en el centro de trabajo, mayor es la demanda de energía eléctrica (ver tabla 19).

En relación a como se manifiesta el consumo de energía eléctrica anualmente, la gráfica muestra que los meses de Septiembre, Octubre y Noviembre registran los consumos mayores de energía eléctrica, mientras que el menor consumo de energía eléctrica corresponde a los meses de Abril, Julio y Agosto, esto es debido a que los centros de trabajo disminuyen sus actividades en estos meses por ser periodo vacacional.

Figura 14. Demanda de energía eléctrica por mes de acuerdo al número de aulas.



Fuente: Elaboración Propia a partir de información proporcionada por el Instituto de Servicios Educativos y Pedagógicos de Baja California (2010).

4.3.Fase 3) Identificación del tamaño del arreglo fotovoltaico

En la tercera fase se identificó la cantidad de paneles fotovoltaicos apropiados para cubrir la necesidad de consumo de energía eléctrica del cada centro de trabajo escolar con base en el número de aulas.

Primero se obtuvieron los resultados de la simulación realizada a la configuración de prueba mencionada en la metodología, mediante el conocimiento de los espacios de la configuración de prueba se pudo identificar la cantidad de aparatos eléctricos y luminarias, horas promedio de uso de ellos y su consumo promedio (ver tabla 2), además se encontró que los aparatos eléctricos que representan el mayor porcentaje de consumo de energía eléctrica son: las luminarias (en su totalidad), las computadoras (en su totalidad) y los refrigeradores ubicados en la cooperativa.

Tabla 2. Consumo energético de aparatos eléctricos y luminarias para realizar la simulación de una configuración de prueba.

Aparato / Luminaria	Cantidad	Horas de uso Diarias (promedio)	Voltaje	Consumo Promedio Diario (Wh)	Porcentaje
Lámpara 2x40 W	35	5.33	92	17162.60	34.23
T.V. grande	3	0.86	300	774.00	1.54
Laptop	1	1.83	250	457.50	0.91
Cañón Reflector	1	1.83	150	274.50	0.55
Pantalla Electrónica	1	1.83	1.5	2.75	0.01
Portagarrafón	1	1.55	180	279.00	0.56
Computadora	23	1.86	250	10695.00	21.33
Fotocopiadora	1	1.17	600	702.00	1.40
Cafetera	2	1.45	850	2465.00	4.92
Impresora	3	0.88	600	1584.00	3.16
Refrigerador grande	1	11.00	400	4400.00	8.78
Refrigerador Coca Cola	1	9.40	1100	10340.00	20.62
Horno	1	1.00	1000	1000.00	1.99
TOTAL DIARIO				50136.35	

Fuente: Elaboración propia a partir de información proporcionada por el Instituto de Servicios Educativos y Pedagógicos de Baja California (2010).

Haciendo una comparativa de la forma en la que se reparte el consumo de energía eléctrica entre luminarias y aparatos eléctricos, se encontró que las luminarias representan el mayor porcentaje de energía eléctrica consumida en los centros de trabajo escolar (no solo en la configuración de prueba), debido principalmente a que son utilizadas durante más tiempo, además se encontró un cambio notable en la manera en la que se reparte el consumo de energía eléctrica entre los aparatos eléctricos y las luminarias – marcado en rojo - en los centros de trabajo menores a seis aulas (ver tabla 3).

Tabla 3. Porcentaje de consumo de energía eléctrica de luminarias y aparatos eléctricos de acuerdo al número de aulas.

Porcentajes de Consumo			Porcentajes de Consumo		
Aulas	Luminarias (%)	Aparatos eléctricos (%)	Aulas	Luminarias (%)	Aparatos eléctricos (%)
1.00	82.55	17.45	12.00	64.91	35.09
2.00	85.16	14.84	13.00	65.22	34.78
3.00	78.79	21.21	14.00	65.51	34.49
4.00	80.89	19.11	15.00	65.80	34.20
5.00	82.31	17.69	16.00	66.06	33.94
6.00	53.28	46.72	17.00	66.32	33.68
7.00	55.83	44.17	18.00	66.56	33.44
8.00	58.14	41.86	19.00	66.80	33.20
9.00	60.16	39.84	22.00	67.45	32.55
10.00	61.93	38.07	24.00	67.84	32.16
11.00	63.51	36.49			

Fuente: Elaboración propia a partir de información proporcionada por el Instituto de Servicios Educativos y Pedagógicos de Baja California (2010).

Finalmente, a través de la simulación realizada con los consumos de la configuración de prueba se logró identificar que el consumo de energía eléctrica de los aparatos y luminarias podría ser cubierto mediante un arreglo fotovoltaico de 48 paneles.

Por medio de la tabla 4 se muestra la cantidad de paneles fotovoltaicos apropiados para cubrir la parte de la energía eléctrica consumida correspondiente a luminarias y aparatos eléctricos (exceptuando los aires acondicionados), la cantidad de paneles se obtuvo de las simulaciones realizadas a los centros de trabajo escolar de acuerdo al número de

aulas. A partir de los resultados obtenidos, se identificó que la cantidad de paneles fotovoltaicos requeridos para satisfacer la necesidad de energía eléctrica de los centros de trabajo escolar es considerable, sobre todo para aquellos centros de trabajo que cuentan con el mayor número de aulas, no obstante, en aquellos centros de trabajo menores a seis aulas la cantidad de paneles fotovoltaicos necesarios se reduce considerablemente, porque estos centros de trabajo escolar carecen de algunos espacios que consumen gran cantidad de energía eléctrica como la cooperativa o el aula de medios.

Tabla 4. Cantidad de paneles fotovoltaicos por número de aulas.

Cantidad de Paneles Fotovoltaicos			
AULAS	FOTOVOLTAICOS	AULAS	FOTOVOLTAICOS
1	12	12	114
2	18	13	114
3	27	14	117
4	32	15	121
5	39	16	126
6	78	17	126
7	84	18	128
8	90	19	130
9	96	22	144
10	102	24	150
11	108		

Fuente: Elaboración Propia a partir de simulación desarrollada en TRNSYS 16.

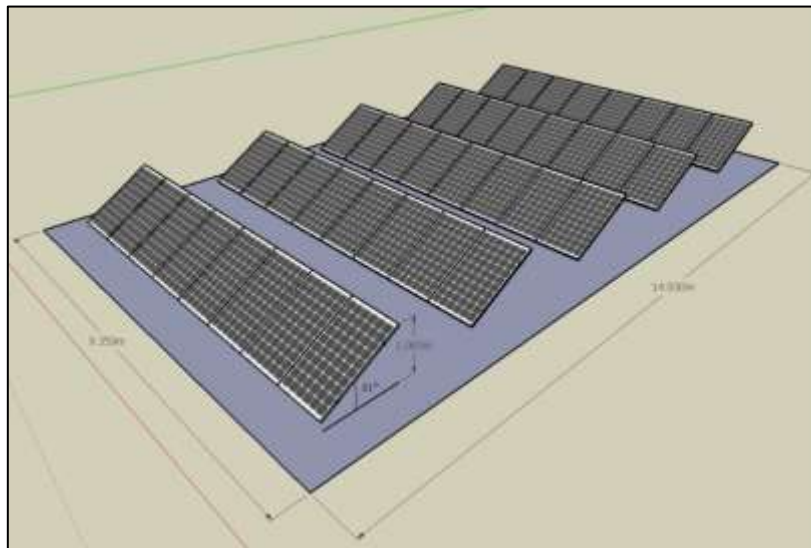
4.4.Fase 4) Identificación de la energía sustituible por escuela

A través de la comparativa entre el área disponible para colocar paneles fotovoltaicos en cada centro de trabajo escolar y el área requerida por cada arreglo fotovoltaico se logró identificar la capacidad de cada centro de trabajo escolar de albergar paneles fotovoltaicos dentro de sus áreas efectivas, permitiendo a su vez establecer la cantidad de energía sustituible en cada uno de ellos.

La identificación del área requerida por panel fotovoltaico se llevó a cabo a través de un modelo en 3D (ver figura 15), éste muestra un arreglo fotovoltaico que consta de 40 paneles, para el cual se requiere un área de $139.72m^2$, considerando que los paneles tuvieran

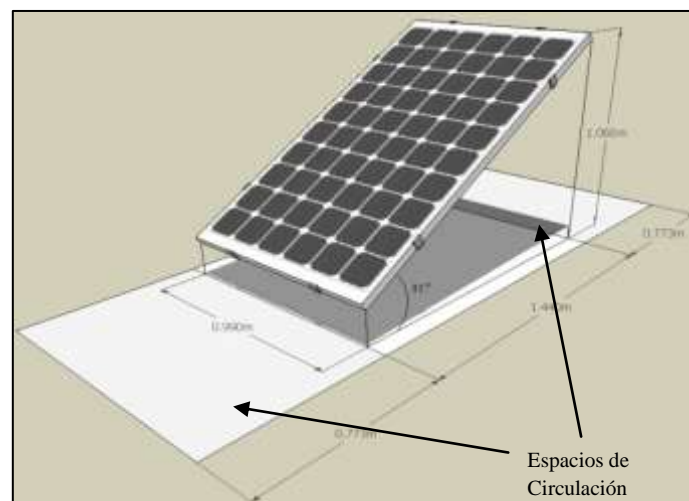
la inclinación propuesta de 31°, se encontró que en promedio se necesitan 3.495m² por cada panel fotovoltaico, incluyendo un espacio de circulación de 77 cms en la parte frontal y posterior del panel para permitir el acceso hacia los paneles y así darles mantenimiento (ver figura 16), debido a esto, el área requerida es resultado de la separación entre los paneles fotovoltaicos para evitar un sombreado entre sí que pueda afectar su rendimiento y las áreas de circulación entre ellos para su mantenimiento,

Figura 15. Distancia de separación de los paneles fotovoltaicos



Fuente: Elaboración propia.

Figura 16. Espacios de circulación frontal y posterior para paneles fotovoltaicos



Fuente: Elaboración propia.

A través de la revisión del área disponible realizado a los centros de trabajo, se encontró con una gran diversidad en los tamaños de terrenos, distribución y orientación de los edificios, así como de cantidad de espacio disponible, de manera general los casos que se encontraron se pueden englobar en tres grupos de acuerdo al área efectiva disponible en: centros de trabajo escolar con área efectiva en cubiertas y terreno, centros de trabajo escolar con área efectiva en cubiertas y centros de trabajo escolar con área efectiva sólo en terreno.

Los centros de trabajo escolar con área efectiva en cubiertas y terreno, por lo regular se emplazan en terrenos de manera regular, sus edificios cuentan con una orientación este oeste, lo que permite el uso de sus cubiertas como espacio efectivo para la colocación de paneles fotovoltaicos (ver figura 17).

Los centros de trabajo escolar con área efectiva sólo en terreno, cuentan con un gran terreno disponible, sin embargo, debido a la orientación de sus edificios, o por el sombreado que reciben, no pueden ser utilizadas las cubiertas debido al bajo rendimiento que resultaría de la colocación de paneles (ver figura 18).

Los centros de trabajo escolar con área efectiva sólo en cubiertas, se presentan en aquellos centros cuyos terrenos son de dimensiones pequeñas, de forma irregular o que ya se encuentran destinados para otro uso, por ejemplo en canchas deportivas. Esto limita la colocación de los paneles fotovoltaicos en el terreno (ver figura 19).

La figura 17 muestra el ejemplo del análisis espacial realizado al centro de trabajo escolar con clave 02DPR0081W, el cual entra dentro de la primer clasificación, sombreado de color verde aparece el espacio disponible en el terreno y de color rojo el espacio efectivo en cubiertas, mediante este análisis se obtuvo que este centro de trabajo escolar cuenta con un área disponible de 3791.32m^2 , de los cuales 329.09m^2 se ubican en las cubiertas de los edificios y el resto se reparte en el terreno disponible.

Figura 17. Ejemplo de análisis espacial de centro de trabajo con clave 02DPR0081W



Fuente: Elaboración propia a partir de imágenes satelitales obtenidas de Google Earth.

Figura 18. Ejemplo de centro de trabajo con sólo espacio efectivo en terreno



Fuente: Elaboración propia a partir de imágenes satelitales obtenidas de Google Earth.

Figura 19. Ejemplo de centro de trabajo con sólo espacio efectivo en cubiertas



Fuente: Elaboración propia a partir de imágenes satelitales obtenidas de Google Earth.

En resumen, el análisis de los terrenos permitió determinar los m^2 de las áreas efectivas en cubiertas y terrenos para la colocación de los arreglos fotovoltaicos, esta información puede ser consultada en la base de datos de escuelas primarias públicas del anexo 3.

Identificar la cantidad de energía sustituible por centro de trabajo escolar requirió el cálculo de la energía eléctrica producida por un panel fotovoltaico, éste se realizó con base en las simulaciones de la fase 3, dividiendo la cantidad de energía eléctrica generada por cada arreglo fotovoltaico entre el número de paneles fotovoltaicos que lo constituyen (ver tabla 5), por este medio se identificó que un panel fotovoltaico colocado con las características señaladas en la fase 1 de la metodología produce anualmente 233.516 Kilowatts Hora.

Tabla 5. Cantidad de Watts Hora generados anualmente de acuerdo al número de paneles fotovoltaicos.

Watts Hora generados Anualmente					
aulas	número de paneles	Watts generados	aulas	número de paneles	Watts generados
1	12	2802199.439	12	114	26620894.67
2	18	4203299.159	13	114	26620894.67
3	27	6304948.739	14	117	27318638.95
4	32	7472531.838	15	121	28252609.51
5	39	9107148.178	16	126	29423094.11
6	78	18214296.36	17	126	29423094.11
7	84	19615396.08	18	128	29887058
8	90	21016495.8	19	130	30354043.28
9	96	22417595.51	22	144	33622940.25
10	102	23818695.23	24	150	35023896.09
11	108	25219794.95			

Fuente: Elaboración propia a partir de simulación desarrollada en TRNSYS 16.

La comparación entre los m² efectivos para la colocación de los arreglos fotovoltaicos en los centros escolares (cubiertas y terreno) y los m² ocupados por panel fotovoltaico, permitió determinar la cantidad de paneles fotovoltaicos que pudieran ser colocados en cubiertas o en el terreno disponible de los centros de trabajo escolar, lo que a su vez permitió establecer la cantidad de energía sustituible por centro de trabajo escolar mediante la relación: cantidad de paneles – energía producida por panel. (Ver anexo 3)

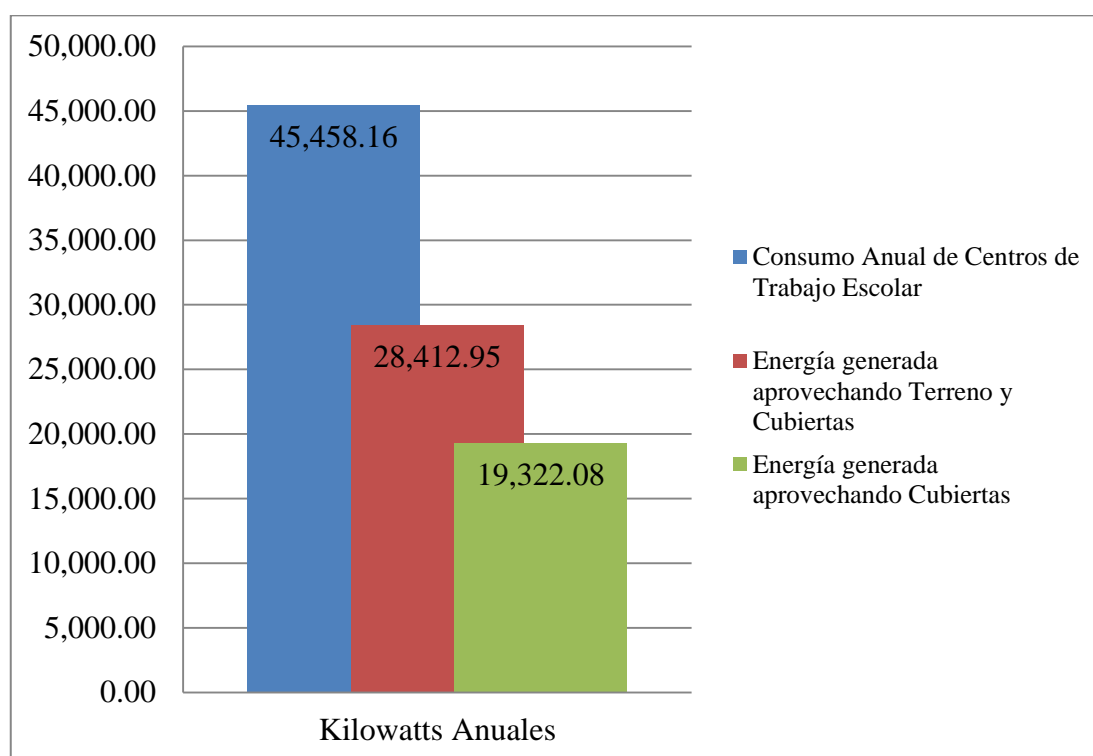
Por ejemplo, en el caso del centro de trabajo con clave 02DPR0081W, de los 84 paneles fotovoltaicos necesarios para cubrir su requerimiento de energía eléctrica (sin contar aparatos de aire acondicionado), un 100 % puede ser colocado en el espacio efectivo en cubiertas quedando libre el espacio efectivo en terreno, por lo que a este centro de trabajo escolar le sería posible sustituir un 46.97% del consumo anual total de energía eléctrica (este consumo total anual incluye los aparatos de aire acondicionado).

Después de llevar a cabo este análisis a todos los centros de trabajo escolar, se obtuvo que en promedio, las escuelas primarias públicas de la ciudad de Mexicali, B.C. consumen anualmente 45,458.16 Kilowatts Hora (teóricamente)¹¹, donde el consumo más alto se presenta en el mes de septiembre con 9526.29 Kilowatts Hora.

¹¹ Ésta cantidad es considerando el consumo de energía eléctrica del aire acondicionado.

Sin embargo, los paneles fotovoltaicos que pudieran ser colocados en los centros de trabajo (considerando cubiertas y terreno disponible) podría producir anualmente 28,291.36 Kilowatts Hora, esto significa una sustitución energética de un 62.24% de la energía eléctrica que es consumida por los centros de trabajo escolar de la ciudad de Mexicali, B.C. En este sentido, utilizar solamente el área efectiva de las cubiertas, generaría en promedio anualmente 19,239.40 Kilowatts Hora lo que representa un 42.32% del consumo anual de las escuelas públicas primarias de la ciudad de Mexicali, B.C. (Ver figura 20). La información de la sustitución en cada centro de trabajo escolar puede ser consultada en el anexo 3.

Figura 20. Consumo y Generación de Kilowatts Hora Anuales aprovechando áreas efectivas en centros de trabajo.



Fuente: Elaboración Propia a partir de Base de Datos de escuelas primarias públicas de la zona urbana de Mexicali, B.C.

5. CONCLUSIONES

A partir de los resultados obtenidos se puede argumentar que la sustitución energética por medio de la implementación de sistemas fotovoltaicos en las escuelas primarias públicas de la ciudad de Mexicali es conveniente, porque existe la oportunidad de sustituir alrededor de 62.24% de la energía eléctrica total consumida (a pesar de las limitantes espaciales de las escuelas) por este equipamiento. Sin embargo, para aprovechar de mejor forma el recurso solar disponible y lograr la sustitución energética en la escala urbana es necesario:

- Prever un espacio para la colocación de los arreglos fotovoltaicos (ya sea en cubierta o en terreno) en las escuelas, con base en la demanda de energía eléctrica de éstas en función del número de aulas.
- Garantizar que la orientación de los edificios se ejecute de acuerdo al proyecto arquitectónico establecido, ya que ésta permite un mejor aprovechamiento de las superficies de las cubiertas de los edificios y captar una mayor cantidad de recurso solar.
- Integrar a los proyectos arquitectónicos establecidos la propuesta de arreglo fotovoltaico conveniente para cada caso, previendo instalaciones y conexiones eléctricas.
- Integrar los criterios anteriores en la normatividad que regula la construcción de la infraestructura educativa en Baja California y supervisar su cumplimiento.
- Para que la sustitución energética se vuelva una práctica permanente en los organismos encargados de administrar la infraestructura educativa, es necesario que se generen áreas específicas que se dediquen a la investigación y al desarrollo de propuestas relacionadas con el tema (y no sólo por medio del ahorro y uso eficiente de la energía).
- Establecer programas urbanos y sectoriales de sustitución energética en donde se establezcan metas específicas y se destinen recursos financieros suficientes para llevarlas a cabo.
- Investigar el ciclo de vida de los sistemas fotovoltaicos y su impacto en el ambiente, para evitar que la promoción de la sustitución energética se acompañe de efectos adversos a la población y al ambiente.

- Llevar a cabo la planeación energética a escala local, en donde se promuevan, de manera explícita, proyectos para la diversificación de las fuentes de producción de energía eléctrica, con el fin de aprovechar todos los recursos disponibles.
- Modificar y adecuar el marco legislativo mexicano para que incluya el tema de las energías renovables y se prevean los mecanismos que permitan la sustitución energética.
- Tomar en cuenta las recomendaciones internacionales relacionadas con los subsidios a la energía producida por medio de recursos no renovables, ya que éstos generan una competencia desigual de precios entre la energía tradicional y la alterna, desalentando la sustitución energética.

Una de las principales limitantes del aprovechamiento del recurso solar para la sustitución energética es el “alto” precio de la tecnología fotovoltaica, por lo que es necesario abaratar el costo de estos sistemas para hacer más competitiva la energía alterna. Para ello es necesario prever esquemas de financiamiento a cargo de los subsidios que tiene actualmente la energía producida de manera tradicional, así como invertir en desarrollo tecnológico para mejorar la eficiencia de las formas alternativas de generar energía eléctrica.

Pero, sobre todo, es necesario cambiar el enfoque que orienta la toma de decisiones en el tema de energía, para transitar de la visión económica que promueve el uso de energía “barata” de corto plazo, hacia la visión ambiental que invita a la conservación de los recursos naturales en el largo plazo; es decir, caminar hacia el desarrollo sustentable.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvarez, M. y Bériz, L. (2004, Abril/Junio). *Influencia del ángulo de inclinación de una superficie captadora solar sobre la radiación incidente*. Ecosolar, 8(3), Recuperado 24 de mayo de 2011 de <http://www.cubasolar.cu/biblioteca/Ecosolar/revista08.htm>
- Azcárate, B. y Mingorance, A. (2002). *Energías e impacto ambiental*. Madrid, España: Milenium.
- Barquín, J. (2004). *Energía: técnica, economía y sociedad*. España: R.B. Servicios Editoriales.
- Barrantes, R. (1993). *Desarrollo: sostenido, sostenible, sustentable, ¿o simplemente desarrollo?* [Publicación en línea]. [Con acceso el 03 de abril de 2010] Disponible en: http://www.cepes.org.pe/debate/debate17/01_Articulo.pdf
- Bremer, M. y Enkerlin, E. (1997). *Minerales, energéticos y fuentes alternas de energía*. En Enkerlin (Ed.) *Ciencia ambiental y desarrollo sostenible*. I.T.P. Latin América.
- Brundtland, G., Khalid, M. y The World Commission on Environment and Development (1987). *Our Common Future*. (Annex to General Assembly document A/42/427) Recuperado el 5 de octubre de 2009, de: <http://www.un-documents.net/ocf-02.htm>
- Campos, F. (2009). *Walmart de México y las energías renovables*. Ponencia presentada en el 2do coloquio Internacional en Sistemas Fotovoltaicos conectados a la Red, Mexicali, B.C., México.
- Centro de Referência para Energia Solar e Eólica Sérgio de Salvo Brito, CRESESB (s.f.) *Energia Solar Princípios E Aplicações*. CEPEL Sistema eletrobras
- Comisión Federal de Electricidad, CFE (2011). *Acercas de CFE*. Recuperado 24 de Mayo de 2011 de <http://www.cfe.gob.mx/QuienesSomos/queEsCFE/Paginas/CFE.spx>
- Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía, CONUEE (2006). *Programas Institucionales De Ahorro De Energía*. Recuperado 24 de Mayo de 2011 de http://www.google.com/url?sa=t&source=web&cd=1&ved=0CCYQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.sisi.org.mx%2Fjspsi%2Fdocumentos%2F2006%2Fseguimiento%2F18191%2F1819100002206_065.doc&rct=j&q=PROGRAMAS%20INSTITUCIONALES%20DE%20AHORRO%20DE%20ENERG%C3%8DA&ei=yrTcTdqSHMPq0QHGIKDsDw&usg=AFQjCNFCW2_0NTYMFplSTsRF__baxlwHTg&cad=rja

- Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía, CONUEE (2011). *¿Qué es CONUEE?* Recuperado 24 de Mayo de 2011 de Http://www.conae.gob.mx/wb/CONAE/Que_es_conae
- Comisión Reguladora de Energía, CRE (2011). *Evolución Histórica*. Recuperado 24 de Mayo de 2011 de <Http://www.cre.gob.mx/articulo.aspx?id=10>
- De Juana, J.M. y De Francisco, A. (2003). *Energías renovables para el desarrollo*. Editorial Paraninfo.
- Fernández, M. (2010). *Energía Solar: Electricidad Fotovoltaica*. España: Liber Factory.
- Foladori, G. (2002). Avances y límites de la sustentabilidad social. *Revista Economía, Sociedad y Territorio*, 3(12), Recuperado de: <http://www.redalcy.org/uaemex.mx/redalcy/pdf/111/11112307.pdf>
- G. Arce, R. (2009). *¿Qué espacios y que aparatos consumen más energía en mi casa?* Recuperado el 20 de octubre de 2011, del sitio web de la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía: http://conuee.gob.mx/wb/CONAE/espacio_aparatos
- García, M. y Arribas, L. (1999). *Energía solar fotovoltaica y cooperación al desarrollo*. Madrid, España: IEPALA Editorial.
- García, O.R., Tejeda, A. y Jáuregui, E. (2004). *Contraste ciudad/desierto del balance de energía en la atmosfera superficial en el NW de México*. En García y cols. , El clima, entre el mar y la montaña. (pp. 291-302) España. Graficas Calima, S.A.
- Gligo, N. (1987). Política, sustentabilidad ambiental y evaluación patrimonial. *Pensamiento Iberoamericano*, (12), 23-39. Recuperado el 20 de octubre de 2011, de, http://dialnet.unirioja.es/servlet/listaarticulos?tipo_busqueda=ANUALIDAD&revista_busqueda=7870&clave_busqueda=1987
- Goetzberger, A. y Hoffmann, V. (2005). *Photovoltaic solar energy generation*. Alemania: Springer.
- Gómez, G., Maellas, J., Plaza, B. y Nieto, M. (2007). *Estado del arte de la modelización energética de edificios*. Recuperado el 20 de Octubre de 2011, del sitio Web del Observatorio de la Sostenibilidad en España: http://ose.es/sites/default/files/_Recursos/Publicaciones/estado_del_arte_de_la_modelizacion_energetica_edificios.pdf

- Instituto de la Infraestructura Física Educativa de Baja California, INIFE (2011). *Atribuciones*. Recuperado 31 de mayo de 2011 de <http://www.bajacalifornia.gob.mx/inife-bc/2008/atribuciones.html>
- Instituto de Investigaciones Eléctricas, IIE (2011). *Acerca del IIE*. Recuperado 24 de Mayo de 2011 de <http://vmw11.iie.org.mx/sitio/control/01/index.php?tipo=2>
- Instituto Municipal de Investigación y Planeación Urbana, IMIP (2005). *Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de Mexicali 2025*. México Gob. BC. Recuperado el 11 de agosto de 2011 de [http://cdem.org.mx/docs/COPLADEMM/Informe%20avances%20Comisiones/PDUC PMXL%2020-25%20vers.%20abrev..pdf](http://cdem.org.mx/docs/COPLADEMM/Informe%20avances%20Comisiones/PDUC%20PMXL%2020-25%20vers.%20abrev..pdf)
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI (2010). *Censo de población y vivienda 2010*. Recuperado el 11 de agosto de 2011 de http://www3.inegi.org.mx/sistemas/iter/consultar_info.aspx
- International Energy Agency, IEA (2010). *Key World Energy Statistics*. [Publicación en línea] [Con acceso el 2 de mayo de 2011]. Disponible en: http://www.iea.org/textbase/nppdf/free/2010/key_stats_2010.pdf
- Jacobs, M. (1997). *La economía Verde: medio ambiente, desarrollo sostenible y la política del futuro*. España: FUHEM.
- Jutglar, L. (2004). *Energía solar*. España: Ediciones CEAC.
- Luna, A. (2008). *Diseño y evaluación de vivienda energéticamente sustentable*. Tesis Doctoral no publicada, Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali, México.
- Martin, N y Fernández, I. (2007). *La envolvente fotovoltaica en la arquitectura: criterios de diseño y aplicaciones*. España: Ed. Reverté.
- Menéndez, E. (1997). *Las energías renovables: un enfoque político-ecológico*. Madrid, España: Libros de La Catarata.
- Menéndez, E. y Miguélez, F. (2003). *Energía y sostenibilidad, incidencia en el medio marino*. España: Netbiblo.
- Morales, J. (2004). *Sociedades Rurales y Naturaleza: en busca de alternativas hacia la sustentabilidad*. México: Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Occidente / Universidad Iberoamericana León.
- Mosquera, P. y Merino, L. (2006). *Empresa y energías renovables*. España: FC Editorial.

- Mulder, K. (2010). *Desarrollo Sostenible para Ingenieros*. España: Cargraphics.
- Muñoz, D. (2009). *Proyecto de Valle de las Misiones*. Ponencia presentada en el 2do coloquio Internacional en Sistemas Fotovoltaicos conectados a la Red, Mexicali B.C., México.
- National Research Council (U.S.), Committee on Health, Environmental, and Other External Costs and Benefits of Energy Production and Consumption, National Research Council, National Research Council (U.S.), Board on Environmental Studies and Toxicology, National Research Council (U.S.), Board on Energy and Environmental Systems, National Research Council (U.S.), Board on Science, Technology, and Economic Policy, National Academies Press (U.S.). (2010). *Hidden costs of energy: unpriced consequences of energy production and use*. Estados Unidos de América: National Academies Press.
- Organización Internacional del Trabajo, OIT (2003). *Los retos y oportunidades que se plantean a los servicios públicos: informe para el debate de la reunión tripartita sobre los retos y oportunidades que se plantean a los servicios públicos, ginebra, 2003*. Ginebra, Suiza: International Labour Organization.
- Organización de las Naciones Unidas, ONU (1992). *Convención marco de las naciones unidas sobre el cambio climático*. Recuperado el 14 de mayo de 2011 de <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas, ONU (1992b). *La agenda 21*. Recuperado el 13 de mayo de 2011 de <http://agenda21ens.cicese.mx/40capitulos.htm>
- Organización de las Naciones Unidas, ONU (1998) *Protocolo de Kioto de la convención marco de las naciones unidas sobre el cambio climático*. Recuperado el 13 de mayo de 2011 de <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpspan.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas, ONU (2002). *Informe de la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible, Johannesburgo (Sudáfrica)*. Recuperado el 14 de mayo de 2011 de <http://daccess-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/GEN/N02/636/96/PDF/N0263696.pdf?OpenElement>
- Organización Internacional del Trabajo, OIT. (2003). *Los retos y oportunidades que se plantean a los servicios públicos: informe para el debate de la reunión tripartita sobre*

- los retos y oportunidades que se plantean a los servicios públicos, ginebra, 2003.*
Ginebra, Suiza: International Labour Organization.
- Pearce, D. y Turner, K. (1990). *Economics of natural Resources and the Environment.*
Baltimore: The Johns Hopkins University Press.
- Pérez, J. (2003). *Energía y Desarrollo Sostenible.* En Blanch, Nuevas tecnologías y futuro del hombre (pp. 43-88) España: Universidad Pontificia Comillas.
- Pérez, L. (2007). *Los derechos de la Sustentabilidad: desarrollo, consumo y ambiente.*
Argentina: Ediciones Colihue
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, PNUD y Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos. Instituto de Investigaciones Eléctricas, (2007). Sistema domestico de celdas fotovoltaicas conectadas a la red de Mexicali (00056987). México: PNUD.
Recuperado 24 de mayo de 2011 de http://www.undp.org.mx/spip.php?page=proyecto&id_article=811
- Puig, J, & Corominas, J. (1990). *La ruta de la energía.* España: Anthropos Editorial.
- Quintanilla, A. y Fischer, D. (2003). *La energía eléctrica en Baja California y el futuro de las renovables: una visión multidisciplinaria.* México: Universidad Autónoma de Baja California.
- Ramírez, P. (2003). *Espacio público y reconstrucción de ciudadanía.* México: Flacso México.
- Reglamento Interior de la Secretaría de Energía. (26 de Enero de 2004), Secretaría de Energía, México.
- Rodríguez, M. (1998). *Tecnología para la observación de la trayectoria solar en edificaciones.* En Rodríguez y cols. Tecnología y diseño en las edificaciones, (pp. 33 – 60) México, D. F.: Ed. U. A. M.
- Saavedra, F. y Landa, R. (2000). *Población, medio ambiente y desarrollo sustentable: dos estudios de caso, regiones Mariposa Monarca y costa chica de guerrero.* México: FLACSO
- Salinas Chávez, E., Middleton, J. (1998) “*La ecología del paisaje como base para el desarrollo sustentable en América Latina*”. Libro electrónico. Recuperado el 20 de febrero de 2007 de: <http://www.brocku.ca/epi/lebk/lebk.html>
- Sánchez, M. (2008). *Energía solar fotovoltaica.* D.F., México: Limusa.

- Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas del Estado, SAHOPE. (1998). *Atlas de Baja California*. Archivos digitales.
- Secretaría de Energía, SENER (2009). *Energías Renovables para el Desarrollo Sustentable en México 2009*. México, Ed. Secretaría de Energía.
- Secretaría de Energía, SENER (2009). *Prospectiva del sector eléctrico 2009 – 2024*. [Publicación en línea] [Con acceso el 2 de mayo de 2011]. Disponible en: http://www.energia.gob.mx/res/PE_y_DT/pub/Prospectiva_electricidad%20_2009-2024.pdf
- Secretaría de Educación Pública, SEP (2010). *Padrón nacional de escuelas*. Recuperado el 9 de Marzo de 2011, de <http://cct.sep.gob.mx/padron/principal.jsp>
- Sepúlveda, S. (2002). *Desarrollo Sostenible Microregional: métodos para la planificación local*. Costa Rica: Agroamérica.
- Sick, F. y Erge, T. (1995). *Photovoltaics in buildings: A design handbook for architects and Engineers*. Alemania: XYZ Publishing Company
- Sistema Educativo Estatal, Dirección de Planeación, Programación y Presupuesto Departamento de Información y Estadística Educativa. (2010). *Principales cifras estadísticas, ciclo escolar 2009 - 2010* México: GobBC. Recuperado el 09 de Mayo de 2011, de http://www.seebc.gob.mx/publicaciones/estadisticas/2010/index_files/slide0001.htm
- Sosa, J. (2007). *Política de precios y energía para el municipio de Mexicali: un análisis de insumo-producto*. México, Ed. Universitaria de la Universidad Autónoma de Baja California.
- Torres, F. & Gómez, E. (2006). *Energías Renovables para el Desarrollo Sustentable en México 2006*. México, Ed. Secretaría de Energía.
- Urquidi, V. (2007). *Desarrollo Sustentable y Cambio Global*. México: Colegio de México.
- Vilchis, M y Baeza, O. (2006). Las arenitas: un proyecto de desarrollo suburbano en el desierto. En Schorr (Cord.), *Estudios del desierto*. (pp.129 – 144) México: UABC y Porrúa
- Villarrubia, M. (2004). *Energía Eólica*. España: CEAC.
- Wackernagel, M. y Ress, W. (2001). *Nuestra huella ecológica: reduciendo el impacto humano sobre la tierra*. Chile: Lom Ediciones

ANEXO 1

Tablas de consumo de energía eléctrica de forma horaria por día (Config. de Prueba)

Tablas de consumo de energía eléctrica de forma horaria por día (Config. de Prueba)

Tabla 6. Consumo de energía eléctrica horaria en el mes de Enero (consumo de Diciembre).

ENE. hora	LAMPARAS						
	EXTERIOR	AULA	DIRECCION	AULA MEDIOS	COOPERATIVA	BIBLIOTECA	BANOS
1:00 - 2:00	184						
2:00 - 3:00	184						
3:00 - 4:00	184						
4:00 - 5:00	184						
5:00 - 6:00	184						
6:00 - 7:00	184						
7:00 - 8:00							
8:00 - 9:00		460				368	
9:00 - 10:00		460	184		368	368	736
10:00 - 11:00		460	184		368	368	736
11:00 - 12:00		460	184		368	368	736
12:00 - 13:00		460	184	920	368	368	736
13:00 - 14:00		460	184	920	368	368	736
14:00 - 15:00							
15:00 - 16:00							
16:00 - 17:00							
17:00 - 18:00							
18:00 - 19:00							
19:00 - 20:00	184						
20:00 - 21:00	184						
21:00 - 22:00	184						
22:00 - 23:00	184						
23:00 - 24:00	184						
24:00 - 1:00	184						

hora	APARATOS ELECTRICOS						
	EXTERIOR	AULA	DIRECCION	AULA MEDIOS	COOPERATIVA	BIBLIOTECA	BANOS
1:00 - 2:00							
2:00 - 3:00							
3:00 - 4:00							
4:00 - 5:00							
5:00 - 6:00							
6:00 - 7:00							
7:00 - 8:00							
8:00 - 9:00		300			2205		
9:00 - 10:00		401.5	765		1440		
10:00 - 11:00		401.5	500		2440	300	
11:00 - 12:00			1100		2440	250	
12:00 - 13:00			600	5300	1440	850	
13:00 - 14:00			765	6200	2205		
14:00 - 15:00					1440		
15:00 - 16:00					1440		
16:00 - 17:00					1440		
17:00 - 18:00					1440		
18:00 - 19:00							
19:00 - 20:00							
20:00 - 21:00							
21:00 - 22:00							
22:00 - 23:00							
23:00 - 24:00							
24:00 - 1:00							

Fuente: Elaboración Propia a partir de información proporcionada por el Instituto de Servicios Educativos y Pedagógicos de Baja California (2010).

Tabla 7. Consumo de energía eléctrica horaria en el mes de Febrero (consumo de Enero).

FEB. hora	LAMPARAS						
	EXTERIOR	AULA	DIRECCION	AULA MEDIOS	COOPERATIVA	BIBLIOTECA	BANOS
1:00 - 2:00	184						
2:00 - 3:00	184						
3:00 - 4:00	184						
4:00 - 5:00	184						
5:00 - 6:00	184						
6:00 - 7:00	184						
7:00 - 8:00							
8:00 - 9:00		460				368	
9:00 - 10:00		460	184		368	368	736
10:00 - 11:00		460	184		368	368	736
11:00 - 12:00		460	184		368	368	736
12:00 - 13:00		460	184	920	368	368	736
13:00 - 14:00		460	184	920	368	368	736
14:00 - 15:00							
15:00 - 16:00							
16:00 - 17:00							
17:00 - 18:00							
18:00 - 19:00							
19:00 - 20:00	184						
20:00 - 21:00	184						
21:00 - 22:00	184						
22:00 - 23:00	184						
23:00 - 24:00	184						
24:00 - 1:00	184						

hora	APARATOS ELECTRICOS						
	EXTERIOR	AULA	DIRECCION	AULA MEDIOS	COOPERATIVA	BIBLIOTECA	BANOS
1:00 - 2:00							
2:00 - 3:00							
3:00 - 4:00							
4:00 - 5:00							
5:00 - 6:00							
6:00 - 7:00							
7:00 - 8:00							
8:00 - 9:00		300			2205		
9:00 - 10:00		401.5	765		1440		
10:00 - 11:00		401.5	500		2440	300	
11:00 - 12:00			500		1440	250	
12:00 - 13:00			600	5300	1440	850	
13:00 - 14:00			765	6200	2205		
14:00 - 15:00					1440		
15:00 - 16:00					1440		
16:00 - 17:00					1440		
17:00 - 18:00					1440		
18:00 - 19:00							
19:00 - 20:00							
20:00 - 21:00							
21:00 - 22:00							
22:00 - 23:00							
23:00 - 24:00							
24:00 - 1:00							

Fuente: Elaboración Propia a partir de información proporcionada por el Instituto de Servicios Educativos y Pedagógicos de Baja California (2010).

Tabla 8. Consumo de energía eléctrica horaria en el mes de Marzo (consumo de Febrero).

MAR.	LAMPARAS							
	hora	EXTERIOR	AULA	DIRECCION	AULA MEDIOS	COOPERATIVA	BIBLIOTECA	BANOS
1:00 - 2:00		184						
2:00 - 3:00		184						
3:00 - 4:00		184						
4:00 - 5:00		184						
5:00 - 6:00		184						
6:00 - 7:00		184						
7:00 - 8:00								
8:00 - 9:00			460				368	
9:00 - 10:00			460	184		368	368	736
10:00 - 11:00			460	184		368	368	736
11:00 - 12:00			460	184		368	368	736
12:00 - 13:00			460	184	920	368	368	736
13:00 - 14:00			460	184	920	368	368	736
14:00 - 15:00								
15:00 - 16:00								
16:00 - 17:00								
17:00 - 18:00								
18:00 - 19:00								
19:00 - 20:00								
20:00 - 21:00		184						
21:00 - 22:00		184						
22:00 - 23:00		184						
23:00 - 24:00		184						
24:00 - 1:00		184						

	APARATOS ELECTRICOS							
	hora	EXTERIOR	AULA	DIRECCION	AULA MEDIOS	COOPERATIVA	BIBLIOTECA	BANOS
1:00 - 2:00								
2:00 - 3:00								
3:00 - 4:00								
4:00 - 5:00								
5:00 - 6:00								
6:00 - 7:00								
7:00 - 8:00								
8:00 - 9:00			300			2205		
9:00 - 10:00			401.5	765		1440		
10:00 - 11:00			401.5	500		1440	300	
11:00 - 12:00				1100		2440	250	
12:00 - 13:00				500	5300	1440	850	
13:00 - 14:00				765	6200	2205		
14:00 - 15:00						1440		
15:00 - 16:00						1440		
16:00 - 17:00						1440		
17:00 - 18:00						1440		
18:00 - 19:00								
19:00 - 20:00								
20:00 - 21:00								
21:00 - 22:00								
22:00 - 23:00								
23:00 - 24:00								
24:00 - 1:00								

Fuente: Elaboración Propia a partir de información proporcionada por el Instituto de Servicios Educativos y Pedagógicos de Baja California (2010).

Tabla 9. Consumo de energía eléctrica horaria en el mes de Abril (consumo de Marzo).

ABR. hora	LAMPARAS						
	EXTERIOR	AULA	DIRECCION	AULA MEDIOS	COOPERATIVA	BIBLIOTECA	BANOS
1:00 - 2:00	184						
2:00 - 3:00	184						
3:00 - 4:00	184						
4:00 - 5:00	184						
5:00 - 6:00	184						
6:00 - 7:00	184						
7:00 - 8:00							
8:00 - 9:00		460				368	
9:00 - 10:00		460	184		368	368	736
10:00 - 11:00		460	184		368	368	736
11:00 - 12:00		460	184		368	368	736
12:00 - 13:00		460	184	920	368	368	736
13:00 - 14:00		460	184	920	368	368	736
14:00 - 15:00							
15:00 - 16:00							
16:00 - 17:00							
17:00 - 18:00							
18:00 - 19:00							
19:00 - 20:00							
20:00 - 21:00	184						
21:00 - 22:00	184						
22:00 - 23:00	184						
23:00 - 24:00	184						
24:00 - 1:00	184						

hora	APARATOS ELECTRICOS						
	EXTERIOR	AULA	DIRECCION	AULA MEDIOS	COOPERATIVA	BIBLIOTECA	BANOS
1:00 - 2:00							
2:00 - 3:00							
3:00 - 4:00							
4:00 - 5:00							
5:00 - 6:00							
6:00 - 7:00							
7:00 - 8:00					400		
8:00 - 9:00		300			2221		
9:00 - 10:00		401.5	765		1456		
10:00 - 11:00		401.5	500		1456	300	
11:00 - 12:00			500		2456	250	
12:00 - 13:00			600	5300	1456	850	
13:00 - 14:00			765	6200	2221		
14:00 - 15:00					1456		
15:00 - 16:00					1456		
16:00 - 17:00					1456		
17:00 - 18:00					1456		
18:00 - 19:00					400		
19:00 - 20:00							
20:00 - 21:00							
21:00 - 22:00							
22:00 - 23:00							
23:00 - 24:00							
24:00 - 1:00							

Fuente: Elaboración Propia a partir de información proporcionada por el Instituto de Servicios Educativos y Pedagógicos de Baja California (2010).

Tabla 10. Consumo de energía eléctrica horaria en el mes de Mayo (consumo de Abril).

MAY. hora	LAMPARAS						
	EXTERIOR	AULA	DIRECCION	AULA MEDIOS	COOPERATIVA	BIBLIOTECA	BANOS
1:00 - 2:00	184						
2:00 - 3:00	184						
3:00 - 4:00	184						
4:00 - 5:00	184						
5:00 - 6:00	184						
6:00 - 7:00	184						
7:00 - 8:00							
8:00 - 9:00		460				368	
9:00 - 10:00		460	184		368	368	736
10:00 - 11:00		460	184		368	368	736
11:00 - 12:00		460	184		368	368	736
12:00 - 13:00		460	184	920	368	368	736
13:00 - 14:00		460	184	920	368	368	736
14:00 - 15:00							
15:00 - 16:00							
16:00 - 17:00							
17:00 - 18:00							
18:00 - 19:00							
19:00 - 20:00							
20:00 - 21:00	184						
21:00 - 22:00	184						
22:00 - 23:00	184						
23:00 - 24:00	184						
24:00 - 1:00	184						

hora	APARATOS ELECTRICOS						
	EXTERIOR	AULA	DIRECCION	AULA MEDIOS	COOPERATIVA	BIBLIOTECA	BANOS
1:00 - 2:00							
2:00 - 3:00							
3:00 - 4:00							
4:00 - 5:00							
5:00 - 6:00							
6:00 - 7:00							
7:00 - 8:00					400		
8:00 - 9:00		300			2306		
9:00 - 10:00		401.5	510		1456		
10:00 - 11:00		401.5	500		1456	300	
11:00 - 12:00			500		2456	250	
12:00 - 13:00			1110	5300	1456	850	
13:00 - 14:00				6200	2306		
14:00 - 15:00					1456		
15:00 - 16:00					1456		
16:00 - 17:00					1456		
17:00 - 18:00					1456		
18:00 - 19:00					400		
19:00 - 20:00							
20:00 - 21:00							
21:00 - 22:00							
22:00 - 23:00							
23:00 - 24:00							
24:00 - 1:00							

Fuente: Elaboración Propia a partir de información proporcionada por el Instituto de Servicios Educativos y Pedagógicos de Baja California (2010).

Tabla 11. Consumo de energía eléctrica horaria en el mes de Junio (consumo de Mayo).

JUN. hora	LAMPARAS						
	EXTERIOR	AULA	DIRECCION	AULA MEDIOS	COOPERATIVA	BIBLIOTECA	BANOS
1:00 - 2:00	184						
2:00 - 3:00	184						
3:00 - 4:00	184						
4:00 - 5:00	184						
5:00 - 6:00	184						
6:00 - 7:00							
7:00 - 8:00							
8:00 - 9:00		460				368	
9:00 - 10:00		460	184		368	368	736
10:00 - 11:00		460	184		368	368	736
11:00 - 12:00		460	184		368	368	736
12:00 - 13:00		460	184	920	368	368	736
13:00 - 14:00		460	184	920	368	368	736
14:00 - 15:00							
15:00 - 16:00							
16:00 - 17:00							
17:00 - 18:00							
18:00 - 19:00							
19:00 - 20:00							
20:00 - 21:00	184						
21:00 - 22:00	184						
22:00 - 23:00	184						
23:00 - 24:00	184						
24:00 - 1:00	184						

hora	APARATOS ELECTRICOS						
	EXTERIOR	AULA	DIRECCION	AULA MEDIOS	COOPERATIVA	BIBLIOTECA	BANOS
1:00 - 2:00							
2:00 - 3:00							
3:00 - 4:00							
4:00 - 5:00							
5:00 - 6:00							
6:00 - 7:00							
7:00 - 8:00					400		
8:00 - 9:00		300			2221		
9:00 - 10:00		401.5	510		1456		
10:00 - 11:00		581.5	500		1456	300	
11:00 - 12:00		180	500		2456	250	
12:00 - 13:00		180	1100	5300	1456	850	
13:00 - 14:00				6200	2221		
14:00 - 15:00					1456		
15:00 - 16:00					1456		
16:00 - 17:00					1456		
17:00 - 18:00					1456		
18:00 - 19:00					400		
19:00 - 20:00							
20:00 - 21:00							
21:00 - 22:00							
22:00 - 23:00							
23:00 - 24:00							
24:00 - 1:00							

Fuente: Elaboración Propia a partir de información proporcionada por el Instituto de Servicios Educativos y Pedagógicos de Baja California (2010).

Tabla 12. Consumo de energía eléctrica horaria en el mes de Julio (consumo de Junio).

JUL. hora	LAMPARAS						
	EXTERIOR	AULA	DIRECCION	AULA MEDIOS	COOPERATIVA	BIBLIOTECA	BANOS
1:00 - 2:00	184						
2:00 - 3:00	184						
3:00 - 4:00	184						
4:00 - 5:00	184						
5:00 - 6:00	184						
6:00 - 7:00							
7:00 - 8:00							
8:00 - 9:00		460				368	
9:00 - 10:00		460	184		368	368	736
10:00 - 11:00		460	184		368	368	736
11:00 - 12:00		460	184		368	368	736
12:00 - 13:00		460	184	920	368	368	736
13:00 - 14:00		460	184	920	368	368	736
14:00 - 15:00							
15:00 - 16:00							
16:00 - 17:00							
17:00 - 18:00							
18:00 - 19:00							
19:00 - 20:00							
20:00 - 21:00	184						
21:00 - 22:00	184						
22:00 - 23:00	184						
23:00 - 24:00	184						
24:00 - 1:00	184						

hora	APARATOS ELECTRICOS						
	EXTERIOR	AULA	DIRECCION	AULA MEDIOS	COOPERATIVA	BIBLIOTECA	BANOS
1:00 - 2:00							
2:00 - 3:00							
3:00 - 4:00							
4:00 - 5:00							
5:00 - 6:00							
6:00 - 7:00					384		
7:00 - 8:00					1484		
8:00 - 9:00		300			2249		
9:00 - 10:00		401.5	510		1484		
10:00 - 11:00		581.5	500		1484	300	
11:00 - 12:00		180	1100		2484	250	
12:00 - 13:00		180	1100	5300	1484	850	
13:00 - 14:00				6200	2249		
14:00 - 15:00					1484		
15:00 - 16:00					1484		
16:00 - 17:00					1484		
17:00 - 18:00					1484		
18:00 - 19:00					1484		
19:00 - 20:00					384		
20:00 - 21:00					384		
21:00 - 22:00							
22:00 - 23:00							
23:00 - 24:00							
24:00 - 1:00							

Fuente: Elaboración Propia a partir de información proporcionada por el Instituto de Servicios Educativos y Pedagógicos de Baja California (2010).

Tabla 13. Consumo de energía eléctrica horaria en el mes de Agosto (consumo de Julio).

AGO.	LAMPARAS						
hora	EXTERIOR	AULA	DIRECCION	AULA MEDIOS	COOPERATIVA	BIBLIOTECA	BANOS
1:00 - 2:00	184						
2:00 - 3:00	184						
3:00 - 4:00	184						
4:00 - 5:00	184						
5:00 - 6:00	184						
6:00 - 7:00							
7:00 - 8:00							
8:00 - 9:00							
9:00 - 10:00							
10:00 - 11:00							
11:00 - 12:00							
12:00 - 13:00							
13:00 - 14:00							
14:00 - 15:00							
15:00 - 16:00							
16:00 - 17:00							
17:00 - 18:00							
18:00 - 19:00							
19:00 - 20:00							
20:00 - 21:00	184						
21:00 - 22:00	184						
22:00 - 23:00	184						
23:00 - 24:00	184						
24:00 - 1:00	184						
	APARATOS ELECTRICOS						
hora	EXTERIOR	AULA	DIRECCION	AULA MEDIOS	COOPERATIVA	BIBLIOTECA	BANOS
1:00 - 2:00							
2:00 - 3:00							
3:00 - 4:00							
4:00 - 5:00							
5:00 - 6:00							
6:00 - 7:00							
7:00 - 8:00							
8:00 - 9:00							
9:00 - 10:00							
10:00 - 11:00							
11:00 - 12:00							
12:00 - 13:00							
13:00 - 14:00							
14:00 - 15:00							
15:00 - 16:00							
16:00 - 17:00							
17:00 - 18:00							
18:00 - 19:00							
19:00 - 20:00							
20:00 - 21:00							
21:00 - 22:00							
22:00 - 23:00							
23:00 - 24:00							
24:00 - 1:00							

Fuente: Elaboración Propia a partir de información proporcionada por el Instituto de Servicios Educativos y Pedagógicos de Baja California (2010).

Tabla 14. Consumo de energía eléctrica horaria en el mes de Septiembre (consumo de Agosto).

SEP.	LAMPARAS						
hora	EXTERIOR	AULA	DIRECCION	AULA MEDIOS	COOPERATIVA	BIBLIOTECA	BANOS
1:00 - 2:00	184						
2:00 - 3:00	184						
3:00 - 4:00	184						
4:00 - 5:00	184						
5:00 - 6:00	184						
6:00 - 7:00							
7:00 - 8:00							
8:00 - 9:00		460				368	
9:00 - 10:00		460	184		368	368	736
10:00 - 11:00		460	184		368	368	736
11:00 - 12:00		460	184		368	368	736
12:00 - 13:00		460	184	920	368	368	736
13:00 - 14:00		460	184	920	368	368	736
14:00 - 15:00							
15:00 - 16:00							
16:00 - 17:00							
17:00 - 18:00							
18:00 - 19:00							
19:00 - 20:00							
20:00 - 21:00							
21:00 - 22:00	184						
22:00 - 23:00	184						
23:00 - 24:00	184						
24:00 - 1:00	184						

	APARATOS ELECTRICOS						
hora	EXTERIOR	AULA	DIRECCION	AULA MEDIOS	COOPERATIVA	BIBLIOTECA	BANOS
1:00 - 2:00							
2:00 - 3:00							
3:00 - 4:00							
4:00 - 5:00							
5:00 - 6:00							
6:00 - 7:00					384		
7:00 - 8:00					1484		
8:00 - 9:00		180			2249		
9:00 - 10:00		581.5	510		1484		
10:00 - 11:00		581.5	500		1484	300	
11:00 - 12:00		180	1100		2484	250	
12:00 - 13:00		180	600	5300	1484	300	
13:00 - 14:00				5600	2249		
14:00 - 15:00					1484		
15:00 - 16:00					1484		
16:00 - 17:00					1484		
17:00 - 18:00					1484		
18:00 - 19:00					1484		
19:00 - 20:00					384		
20:00 - 21:00							
21:00 - 22:00							
22:00 - 23:00							
23:00 - 24:00							
24:00 - 1:00							

Fuente: Elaboración Propia a partir de información proporcionada por el Instituto de Servicios Educativos y Pedagógicos de Baja California (2010).

Tabla 15. Consumo de energía eléctrica horaria en el mes de Octubre (consumo de Septiembre).

OCT. hora	LAMPARAS						
	EXTERIOR	AULA	DIRECCION	AULA MEDIOS	COOPERATIVA	BIBLIOTECA	BANOS
1:00 - 2:00	184						
2:00 - 3:00	184						
3:00 - 4:00	184						
4:00 - 5:00	184						
5:00 - 6:00	184						
6:00 - 7:00							
7:00 - 8:00							
8:00 - 9:00		460				368	
9:00 - 10:00		460	184		368	368	736
10:00 - 11:00		460	184		368	368	736
11:00 - 12:00		460	184		368	368	736
12:00 - 13:00		460	184	920	368	368	736
13:00 - 14:00		460	184	920	368	368	736
14:00 - 15:00							
15:00 - 16:00							
16:00 - 17:00							
17:00 - 18:00							
18:00 - 19:00							
19:00 - 20:00							
20:00 - 21:00	184						
21:00 - 22:00	184						
22:00 - 23:00	184						
23:00 - 24:00	184						
24:00 - 1:00	184						

hora	APARATOS ELECTRICOS						
	EXTERIOR	AULA	DIRECCION	AULA MEDIOS	COOPERATIVA	BIBLIOTECA	BANOS
1:00 - 2:00							
2:00 - 3:00							
3:00 - 4:00							
4:00 - 5:00							
5:00 - 6:00							
6:00 - 7:00					384		
7:00 - 8:00					1484		
8:00 - 9:00		480			2249		
9:00 - 10:00		581.5	510		1484		
10:00 - 11:00		581.5	500		1484	300	
11:00 - 12:00		180	500		2484	250	
12:00 - 13:00		180	600	5300	1484	850	
13:00 - 14:00				6200	2249		
14:00 - 15:00					1484		
15:00 - 16:00					1484		
16:00 - 17:00					1484		
17:00 - 18:00					1484		
18:00 - 19:00					1484		
19:00 - 20:00					384		
20:00 - 21:00							
21:00 - 22:00							
22:00 - 23:00							
23:00 - 24:00							
24:00 - 1:00							

Fuente: Elaboración Propia a partir de información proporcionada por el Instituto de Servicios Educativos y Pedagógicos de Baja California (2010).

Tabla 16. Consumo de energía eléctrica horaria en el mes de Noviembre (consumo de Octubre).

NOV.	LAMPARAS						
hora	EXTERIOR	AULA	DIRECCION	AULA MEDIOS	COOPERATIVA	BIBLIOTECA	BANOS
1:00 - 2:00	184						
2:00 - 3:00	184						
3:00 - 4:00	184						
4:00 - 5:00	184						
5:00 - 6:00	184						
6:00 - 7:00							
7:00 - 8:00							
8:00 - 9:00		460				368	
9:00 - 10:00		460	184		368	368	736
10:00 - 11:00		460	184		368	368	736
11:00 - 12:00		460	184		368	368	736
12:00 - 13:00		460	184	920	368	368	736
13:00 - 14:00		460	184	920	368	368	736
14:00 - 15:00							
15:00 - 16:00							
16:00 - 17:00							
17:00 - 18:00							
18:00 - 19:00							
19:00 - 20:00	184						
20:00 - 21:00	184						
21:00 - 22:00	184						
22:00 - 23:00	184						
23:00 - 24:00	184						
24:00 - 1:00	184						

	APARATOS ELECTRICOS						
hora	EXTERIOR	AULA	DIRECCION	AULA MEDIOS	COOPERATIVA	BIBLIOTECA	BANOS
1:00 - 2:00							
2:00 - 3:00							
3:00 - 4:00							
4:00 - 5:00							
5:00 - 6:00							
6:00 - 7:00							
7:00 - 8:00					400		
8:00 - 9:00		480			2306		
9:00 - 10:00		581.5	765		1456		
10:00 - 11:00		581.5	500		1456	300	
11:00 - 12:00		180	500		2456	250	
12:00 - 13:00		180	600	5300	1456	850	
13:00 - 14:00			765	6200	2221		
14:00 - 15:00					1456		
15:00 - 16:00					1456		
16:00 - 17:00					1456		
17:00 - 18:00					1456		
18:00 - 19:00					400		
19:00 - 20:00							
20:00 - 21:00							
21:00 - 22:00							
22:00 - 23:00							
23:00 - 24:00							
24:00 - 1:00							

Fuente: Elaboración Propia a partir de información proporcionada por el Instituto de Servicios Educativos y Pedagógicos de Baja California (2010).

Tabla 17. Consumo de energía eléctrica horaria en el mes de Diciembre (consumo de Noviembre).

DIC.	LAMPARAS						
hora	EXTERIOR	AULA	DIRECCION	AULA MEDIOS	COOPERATIVA	BIBLIOTECA	BANOS
1:00 - 2:00	184						
2:00 - 3:00	184						
3:00 - 4:00	184						
4:00 - 5:00	184						
5:00 - 6:00	184						
6:00 - 7:00	184						
7:00 - 8:00							
8:00 - 9:00		460				368	
9:00 - 10:00		460	184		368	368	736
10:00 - 11:00		460	184		368	368	736
11:00 - 12:00		460	184		368	368	736
12:00 - 13:00		460	184	920	368	368	736
13:00 - 14:00		460	184	920	368	368	736
14:00 - 15:00							
15:00 - 16:00							
16:00 - 17:00							
17:00 - 18:00							
18:00 - 19:00							
19:00 - 20:00	184						
20:00 - 21:00	184						
21:00 - 22:00	184						
22:00 - 23:00	184						
23:00 - 24:00	184						
24:00 - 1:00	184						

	APARATOS ELECTRICOS						
hora	EXTERIOR	AULA	DIRECCION	AULA MEDIOS	COOPERATIVA	BIBLIOTECA	BANOS
1:00 - 2:00							
2:00 - 3:00							
3:00 - 4:00							
4:00 - 5:00							
5:00 - 6:00							
6:00 - 7:00							
7:00 - 8:00					400		
8:00 - 9:00					2221		
9:00 - 10:00		401.5	680		1456		
10:00 - 11:00		401.5	500		1456	300	
11:00 - 12:00			500		2456	250	
12:00 - 13:00			1280	5300	1456	850	
13:00 - 14:00			680	6200	2221		
14:00 - 15:00					1456		
15:00 - 16:00					1456		
16:00 - 17:00					1456		
17:00 - 18:00					1456		
18:00 - 19:00					400		
19:00 - 20:00							
20:00 - 21:00							
21:00 - 22:00							
22:00 - 23:00							
23:00 - 24:00							
24:00 - 1:00							

Fuente: Elaboración Propia a partir de información proporcionada por el Instituto de Servicios Educativos y Pedagógicos de Baja California (2010).

ANEXO 2

Tablas de cantidades de aparatos y demanda de energía eléctrica de acuerdo al número de aulas de los centros de trabajo escolar

Tablas de cantidades de aparatos y demanda de energía eléctrica de acuerdo al número de aulas de los centros de trabajo escolar

Tabla 18. Cantidad de aparatos de acuerdo al número de aulas.

CANTIDADES																						
APARATO	1 AULA	2 AULAS	3 AULAS	4 AULAS	5 AULAS	6 AULAS	7 AULAS	8 AULAS	9 AULAS	10 AULAS	11 AULAS	12 AULAS	13 AULAS	14 AULAS	15 AULAS	16 AULAS	17 AULAS	18 AULAS	19 AULAS	22 AULAS	24 AULAS	
LUMINARIAS	11	18	25	32	39	70	77	84	91	98	105	112	117	122	127	132	137	142	147	162	172	
TV GRANDE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	22	24	
LAPTOP	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	22	24	
CAÑON REFLECTOR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	22	24	
PANTALLA ELECTRONICA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	22	24	
PORTAGARRAFON	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	22	24	
COMPUTADORA			2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
FOTOCOPIADORA			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
CAFETERA			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
TV GRANDE						1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
IMPRESORA						2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
COMPUTADORA						20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
REFRIGERADOR GRANDE						1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
REFRIGERADOR COCA COLA						1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
CAFETERA						1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
HORNO						1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
TV GRANDE						1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
IMPRESORA						1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
COMPUTADORA						1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Fuente: elaboración propia

Tabla 19. Demanda de energía eléctrica de acuerdo al número de aulas.

CONSUMO																					
APARATO	1 AULA	2 AULAS	3 AULAS	4 AULAS	5 AULAS	6 AULAS	7 AULAS	8 AULAS	9 AULAS	10 AULAS	11 AULAS	12 AULAS	13 AULAS	14 AULAS	15 AULAS	16 AULAS	17 AULAS	18 AULAS	19 AULAS	22 AULAS	24 AULAS
LUMINARIAS	1012	1656	2300	2944	3588	6440	7084	7728	8372	9016	9660	10304	10764	11224	11684	12144	12604	13064	13524	14904	15824
TV GRANDE	300	600	900	1200	1500	1800	2100	2400	2700	3000	3300	3600	3900	4200	4500	4800	5100	5400	5700	6600	7200
LAPTOP	250	500	750	1000	1250	1500	1750	2000	2250	2500	2750	3000	3250	3500	3750	4000	4250	4500	4750	5500	6000
CAÑON REFLECTOR	150	300	450	600	750	900	1050	1200	1350	1500	1650	1800	1950	2100	2250	2400	2550	2700	2850	3300	3600
PANTALLA ELECTRONICA	1.5	3	4.5	6	7.5	9	10.5	12	13.5	15	16.5	18	19.5	21	22.5	24	25.5	27	28.5	33	36
PORTAGARRAFON	180	360	540	720	900	1080	1260	1440	1620	1800	1980	2160	2340	2520	2700	2880	3060	3240	3420	3960	4320
COMPUTADORA			500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
FOTOCOPIADORA			600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600
CAFETERA			850	850	850	850	850	850	850	850	850	850	850	850	850	850	850	850	850	850	850
TV GRANDE						300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
IMPRESORA						1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200
COMPUTADORA						5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000
REFRIGERADOR GRANDE						400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
REFRIGERADOR COCA COLA						1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100
CAFETERA						850	850	850	850	850	850	850	850	850	850	850	850	850	850	850	850
HORNO						1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
TV GRANDE						300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
IMPRESORA						600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600
COMPUTADORA						250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250
TOTAL	1893.5	3419	6894.5	8420	9945.5	24679	26204.5	27730	29255.5	30781	32306.5	33832	35173.5	36515	37856.5	39198	40539.5	41881	43222.5	47247	49930

Fuente: elaboración propia

ANEXO 3

Base de Datos de Escuelas Primarias P ublicas de la ciudad de Mexicali, B.C.

Nomenclatura de Base de Datos de Escuelas Primarias Públicas de la ciudad de Mexicali,

B.C.

CLAVE_CT	Clave con la que se identifican los centros de trabajo escolar.
NOMBRE_CT	Nombre del centro de trabajo escolar.
TOTAL AULA	Total de aulas que se tienen en el centro de trabajo escolar.
C_ANUAL kWh	Consumo anual de energía eléctrica en kWh del centro de trabajo (incluye aires acondicionados).
TOTAL PFV	Total de paneles fotovoltaicos necesarios para cubrir la necesidad de energía eléctrica de aparatos y luminarias.
SUP_FV	Superficie requerida en m ² para la colocación del total de paneles fotovoltaicos.
M2 TERRENO	M ² disponibles por terreno escolar.
M2 EFECTIVOS	M ² efectivos para la colocación de paneles fotovoltaicos.
M2 EFECT_CUB	M ² efectivos para la colocación de paneles fotovoltaicos en cubiertas.
M2 EFECT_TERRE	M ² efectivos para la colocación de paneles fotovoltaicos en terreno.
PFV EN_CUB	Número de paneles fotovoltaicos en cubiertas.
PFV TERRENO	Número de paneles fotovoltaicos en terreno.
PFV REALES	Número de paneles fotovoltaicos que puede aceptar el centro de trabajo en total.
PRODUCCION ENERGETICA ANUAL kWh	Cantidad de energía eléctrica en kWh producida anualmente por los paneles fotovoltaicos reales.
% CUBIERTO	Porcentaje de energía eléctrica que es cubierto con los paneles fotovoltaicos reales.
PRODUCCION ENERGETICA EN CUBIERTAS kWh	Cantidad de energía eléctrica en kWh producida anualmente por los paneles fotovoltaicos en cubiertas.
% CUBIERTO SOLO CON CUBIERTAS	Porcentaje de energía eléctrica que es cubierto con los paneles fotovoltaicos en cubiertas.

Tabla 20. Base de Datos de Escuelas Primarias Públicas de la ciudad de Mexicali, B.C.

CLAVE_CT	NOMBRE_CT	TOTAL AULA	C_ANUAL kWh	TOTAL PFV	SUP_FV	M2 TERRENO	M2 EFECT	M2 EFECT_CUB	M2 EFECT_TERRE	PFV EN_CUB	PFV TERRENO	PFV REALES	PRODUCCION ENERGETICA ANUAL kWh	% CUBIERTO	PRODUCCION ENERGETICA EN CUBIERTAS kWh	% CUBIERTO SOLO CON CUBIERTAS
02EPR0262E	14 DE MARZO DE 1903	0	50034.000	0	0.00	4377.06	1943.51	290.49	1653.02							
02EPR0294X	15 DE MAYO	12	50034.000	114	398.75	7062.45	2019.56	288.42	1731.14	82.46	31.54	114.01	26736.82	53.44	19339.01619	38.65
02EPR0293Y	18 DE MARZO DE 1938	7	34777.000	84	293.82	16346.70	6899.17	300.98	6598.19	86.05	0.00	86.05	20181.18	58.03	20181.18401	58.03
02EPR0071O	20 DE NOVIEMBRE	13	52577.000	117	409.24	6844.22	1541.71	1019.27	522.44	291.42	0.00	291.42	68343.66	129.99	68343.66214	129.99
02EPR0002S	24 DE FEBRERO	15	57665.000	121	423.23	7153.28	1415.84	0.00	1415.84	0.00	121.01	121.01	28378.24	49.21	0	0.00
02DPR0680R	27 DE ENERO	12	50034.000	114	398.75	6588.42	1521.83	259.03	1262.80	74.06	39.95	114.01	26736.82	53.44	17368.37031	34.71
02DPR0730I	AGAPITO GALINDO PLASCENCIA	12	50034.000	114	398.75	7178.57	2127.13	433.87	1693.26	124.05	0.00	124.05	29091.67	58.14	29091.66824	58.14
02EPR0334H	AGUSTIN YANEZ	8	37830.000	90	314.80	8621.72	2262.19	125.43	2136.76	35.86	54.14	90.00	21107.84	55.80	8410.279457	22.23
02DPR0712T	ALFONSO REYES	12	50034.000	114	398.75	2920.43	139.52	139.52	0.00	39.89	0.00	39.89	9355.04	18.70	9355.036194	18.70
02DPR0089O	ALFREDO MORALES BELTRAN	0	43933.000	0	0.00	9742.62	3791.32	329.09	3462.23							
02DPR0074M	AMADO GIL CASTRO	12	50034.000	114	398.75	4991.30	2037.50	217.79	1819.71	62.27	51.74	114.01	26736.82	53.44	14603.16322	29.19
02DPR0081W	AMADO GIL CASTRO	7	46983.000	84	293.82	9742.62	3791.32	329.09	3462.23	94.09	0.00	94.09	22066.00	46.97	22066.00388	46.97
02DPR0285Q	AMADO NERVO	6	31728.000	78	272.83	5627.53	1189.54	343.01	846.53	98.07	0.00	98.07	22999.36	72.49	22999.36185	72.49
02EPR0370M	AMALIA DE CASTILLO LEDON	6	31728.000	78	272.83	5099.60	930.88	81.22	849.66	23.22	54.78	78.00	18293.68	57.66	5445.929183	17.16
02EPR0422B	AMERICA OROPEZA MEZA	10	43933.000	102	356.78	3906.90	474.81	100.55	374.26	28.75	73.26	102.01	23922.66	54.45	6742.036191	15.35
02EPR0433H	AMOR Y PATRIA	8	37830.000	90	314.80	8418.20	2405.02	0.00	2405.02	0.00	90.00	90.00	21107.84	55.80	0	0.00
02DPR0242S	ANDRES QUINTANA ROO	16	60208.000	126	440.72	11178.04	724.52	0.00	724.52	0.00	126.01	126.01	29550.97	49.08	0	0.00
02EPR0202Q	ANEXA A LA NORMAL NOCTURNA	6	31728.000	78	272.83	9311.53	1945.41	387.05	1558.36	110.66	0.00	110.66	25952.31	81.80	25952.31335	81.80
02DPR0098W	ANGELA PERALTA	6	55120.000	78	272.83	6508.39	2916.95	0.00	2916.95	0.00	78.00	78.00	18293.68	33.19	0	0.00
02EPR0199T	ARSENIO ACOSTA A	15	57665.000	121	423.23	7931.00	284.85	194.24	90.61	55.54	25.91	81.44	19099.64	33.12	13024.09855	22.59
02EPR0083T	ARTICULO 3 CONSTITUCIONAL	12	50034.000	114	398.75	5820.37	1681.43	384.58	1296.85	109.96	4.05	114.01	26736.82	53.44	25786.69595	51.54
02DPR0526Y	AÑO 2000	13	52577.000	117	409.24	9298.32	2485.68	0.00	2485.68	0.00	117.01	117.01	27440.19	52.19	0	0.00
02DPR0179G	AÑO DE LA PATRIA	6	31728.000	78	272.83	2970.62	579.23	494.32	84.91	141.33	0.00	141.33	33144.94	104.47	33144.93615	104.47
02DPR0208L	AÑO DE LA PATRIA	12	50034.000	114	398.75	2970.62	579.23	494.32	84.91	141.33	0.00	141.33	33144.94	66.24	33144.93615	66.24
02EPR0111Z	BENEMERITO DE LAS AMERICAS	14	55120.000	119	416.24	9513.60	2769.53	803.41	1966.12	229.70	0.00	229.70	53869.91	97.73	53869.90846	97.73
02DPR0278G	BENITO JUAREZ	22	75465.000	144	503.68	10156.01	2926.31	688.26	2238.05	196.78	0.00	196.78	46148.92	61.15	46148.91923	61.15
02DPR0097X	BENITO JUAREZ GARCIA	6	55120.000	78	272.83	6508.39	2916.95	0.00	2916.95	0.00	78.00	78.00	18293.68	33.19	0	0.00
02DPR0636D	CAPITAN MIGUEL DE LA MADRID	17	62750.000	128	447.72	26535.62	9738.33	0.00	9738.33	0.00	128.01	128.01	30020.33	47.84	0	0.00
02EPR0413U	CARLOS PELLICER	8	43933.000	90	314.80	4094.14	550.70	323.23	227.47	92.41	0.00	92.41	21673.08	49.33	21673.08163	49.33
02DPR0073N	CENTENARIO CACHANILLA	12	50034.000	114	398.75	10267.24	1609.72	57.97	1551.75	16.57	97.43	114.01	26736.82	53.44	3886.97999	7.77
02EPR0054Y	CENTENARIO CONSTITUCION 1857	14	55120.000	119	416.24	6055.94	383.48	171.48	212.00	49.03	60.61	109.64	25712.94	46.65	11498.00463	20.86
02DPR0069A	CENTENARIO DE MEXICALI	9	52577.000	96	335.79	6701.44	2579.14	319.60	2259.54	91.38	4.63	96.01	22515.25	42.82	21429.6844	40.76
02EPR0240T	CENTENARIO DE MEXICALI	14	50034.000	119	398.75	6300.62	2206.50	232.04	1974.46	66.34	47.66	114.01	26736.82	53.44	15558.64821	31.10
02DPR0102S	CENTENARIO LAS LOMAS	15	65292.000	121	423.23	5937.49	2059.82	440.20	1619.62	125.86	0.00	125.86	29516.10	45.21	29516.10473	45.21
02EPR0398S	CENTINELA	8	46983.000	90	314.80	4094.14	550.70	323.23	227.47	92.41	0.00	92.41	21673.08	46.13	21673.08163	46.13
02DPR0107N	CENTRO INTEGRAL CENTENARIO LAS LOMAS	15	65292.000	121	423.23	5937.49	2059.82	440.20	1619.62	125.86	0.00	125.86	29516.10	45.21	29516.10473	45.21
02EPR0452W	CITLALLI	12	50034.000	114	398.75	4541.02	902.97	304.59	598.38	87.09	26.92	114.01	26736.82	53.44	20423.24021	40.82
02EPR0271M	CLUB ROTARIO	12	50034.000	114	398.75	5820.37	1681.43	384.58	1296.85	109.96	4.05	114.01	26736.82	53.44	25786.69595	51.54
02DPR0554U	CLUB ROTARIO MEXICALI SUROESTE	14	55120.000	119	416.24	12043.00	1723.20	187.80	1535.40	53.69	65.31	119.01	27909.55	50.63	12592.28639	22.85
02EPR0053Z	CONSTITUYENTES DE BAJA CFA	12	50034.000	114	398.75	7359.43	938.27	349.79	588.48	100.01	14.00	114.01	26736.82	53.44	23453.97155	46.88
02DPR0260H	CORREGIDORA DE QUERETARO	12	50034.000	114	398.75	5633.33	908.46	144.38	764.08	41.28	72.73	114.01	26736.82	53.44	9680.906864	19.35
02EPR0024D	CROL ESTEBAN CANTU	12	50034.000	114	398.75	10128.02	1909.57	307.69	1601.88	87.97	26.03	114.01	26736.82	53.44	20631.1001	41.23
02DPR0175K	CUAUHTEMOC	17	62750.000	128	447.72	8455.71	1633.85	0.00	1633.85	0.00	128.01	128.01	30020.33	47.84	0	0.00
02DPR0241T	CUAUHTEMOC	6	31728.000	78	272.83	8455.71	1633.85	0.00	1633.85	0.00	78.00	78.00	18293.68	57.66	0	0.00
02DPR0359R	CUAUHTEMOC	5	31728.000	39	136.41	18050.07	8675.93	0.00	8675.93	0.00	39.00	39.00	9146.51	28.83	0	0.00
02EPR0419O	CUAUHTEMOC	15	57665.000	121	423.23	9640.09	1735.89	501.31	1234.58	143.33	0.00	143.33	33613.63	58.29	33613.62668	58.29
02DPR0886J	CUITLAHUAC	6	31728.000	78	272.83	18050.07	8675.93	0.00	8675.93	0.00	78.00	78.00	18293.68	57.66	0	0.00
02DPR0780Q	DERECHOS HUMANOS	8	43933.000	90	314.80	5665.49	410.49	133.91	276.58	38.29	51.72	90.00	21107.84	48.05	8978.87684	20.44
02DPR0690Y	DIEGO RIVERA	12	50034.000	114	398.75	6588.42	1521.83	259.03	1262.80	74.06	39.95	114.01	26736.82	53.44	17368.37031	34.71
02EPR0056W	DIPUTADA AURORA JIMENEZ DE PALACIOS	12	50034.000	114	398.75	11444.44	2363.95	718.49	1645.46	205.42	0.00	205.42	48175.89	96.29	48175.88844	96.29
02DPR0211Z	DISTRITO FEDERAL	11	46983.000	108	377.76	12217.96	3426.64	703.36	2723.28	201.10	0.00	201.10	47161.40	100.38	47161.39806	100.38
02EPR0321D	DOCTOR JOSE MARIA LUIS MORA	12	52577.000	114	398.75	5929.14	1467.84	0.00	1467.84	0.00	114.01	114.01	26736.82	50.85	0	0.00
02EPR0069Z	DOCTOR MANUEL G GONZALEZ	9	40880.000	96	335.79	3046.38	513.44	287.22	226.22	82.12	13.89	96.01	22515.25	55.08	19258.5543	47.11
02EPR0070P	DR. FEDERICO MARTINEZ MANAUTOU	10	43933.000	102	356.78	4471.77	320.98	0.00	320.98	0.00	91.77	91.77	21522.22	48.99	0	0.00
02EPR0306L	DR. FEDERICO MARTINEZ MANAUTOU	7	34777.000	84	293.82	4471.77	320.98	0.00	320.98	0.00	84.01	84.01	19701.09	56.65	0	0.00
02EPR0344O	DR. JOSE MA LUIS MORA	12	50034.000	114	398.75	5929.14	1467.84	0.00	1467.84	0.00	114.01	114.01	26736.82	53.44	0	0.00
02EPR0479C	EDUCADORES DE MEXICO	12	57665.000	114	398.75	6786.34	4126.26	429.98	3696.28	122.94	0.00	122.94	28830.84	50.00	28830.83761	50.00
02DPR0738A	ELITANIA OCHOA CARRANZA	5	18231.000	39	136.41	4876.51	669.27	252.81	416.4							

Tabla 20. Base de Datos de Escuelas Primarias Públicas de la ciudad de Mexicali, B.C. (continuación)

02EPR0291Z	ESCUELA PRIMARIA VOLUNTAD	0	52577.000	0	0.00	4377.06	1943.51	290.49	1653.02									
02EPR0173L	ESTADO DE BAJA CALIFORNIA	14	55120.000	119	416.24	9219.77	1842.14	1012.76	829.38	289.56	0.00	289.56	67907.16	123.20	67907.15636	123.20		
02DPR0755R	ESTEBAN RUIZ FERNANDEZ	9	40880.000	96	335.79	7368.32	2636.64	271.31	2365.33	77.57	18.44	96.01	22515.25	55.08	18191.76369	44.50		
02EPR0050B	EUCARIO ZAVALA ALVAREZ	7	34777.000	84	293.82	16346.70	6899.17	300.98	6598.19	86.05	0.00	86.05	20181.18	58.03	20181.18401	58.03		
02EPR0223C	EUSEBIO FRANCISCO KINO	12	50034.000	114	398.75	6211.36	1823.83	667.49	1156.34	190.84	0.00	190.84	44756.26	89.45	44756.25795	89.45		
02EPR0079G	EVA TORREA DE SALAS	6	31728.000	78	272.83	4542.99	458.54	152.13	306.41	43.50	34.51	78.00	18293.68	57.66	10200.5566	32.15		
02DPR0458R	FELIPA VELAZQUEZ VDA DE ARELLANO	6	31728.000	78	272.83	8057.79	3975.51	0.00	3975.51	0.00	78.00	78.00	18293.68	57.66	0	0.00		
02EPR0080W	FERROCARRIL SONORA BAJA CFA	6	31728.000	78	272.83	2307.68	187.83	187.83	0.00	53.70	0.00	53.70	12594.30	39.69	12594.29794	39.69		
02DPR0754S	FRANCISCO I. MADERO	11	46983.000	108	377.76	10499.88	4594.77	79.78	4514.99	22.81	85.20	108.01	25329.40	53.91	5349.374911	11.39		
02EPR0236G	FRANCISCO I. MADERO	6	31728.000	78	272.83	7639.38	3165.05	0.00	3165.05	0.00	78.00	78.00	18293.68	57.66	0	0.00		
02EPR0022F	FRANCISCO LARROYO	9	40880.000	96	335.79	5959.99	337.60	0.00	337.60	0.00	96.01	96.01	22515.25	55.08	0	0.00		
02DPR0185R	FRANCISCO SARABIA	19	67835.000	132	461.71	8186.20	577.96	260.28	317.68	74.42	57.59	132.01	30958.38	45.64	17452.18478	25.73		
02DPR0209K	FRANCISCO VILLA	10	43933.000	102	356.78	4313.97	445.19	207.26	237.93	59.26	42.75	102.01	23922.66	54.45	13897.1101	31.63		
02EPR0067B	FRANCISCO ZARCO MATEOS	6	31728.000	78	272.83	11995.89	1320.07	408.91	911.16	116.91	0.00	116.91	27418.06	86.42	27418.06085	86.42		
02DPR0841N	GABRIELA DELGADO MONTE	7	31728.000	84	293.82	5529.14	131.97	49.50	82.47	14.15	23.58	37.73	8848.80	27.89	3319.053122	10.46		
02DPR0003S	GABRIELA MISTRAL	11	46983.000	108	377.76	8190.03	2830.68	985.73	1844.95	281.83	0.00	281.83	66094.75	140.68	66094.7522	140.68		
02DPR0434H	GABRIELA MISTRAL	12	50034.000	114	398.75	8190.03	2830.68	985.73	1844.95	281.83	0.00	281.83	66094.75	132.10	66094.7522	132.10		
02EPR0062G	GENERAL ABELARDO L RODRIGUEZ	6	31728.000	78	272.83	7250.46	1967.40	413.55	1553.85	118.24	0.00	118.24	27729.18	87.40	27729.18017	87.40		
02EPR0064E	GENERAL ABELARDO L RODRIGUEZ	17	62750.000	128	447.72	7250.46	1967.40	413.55	1553.85	118.24	9.77	128.01	30020.33	47.84	27729.18017	44.19		
02DPR0342R	GENERAL EMILIANO ZAPATA	12	50034.000	114	398.75	8933.96	3639.79	0.00	3639.79	0.00	114.01	114.01	26736.82	53.44	0	0.00		
02DPR0565Z	GENERAL EMILIANO ZAPATA	6	31728.000	78	272.83	9223.03	948.05	227.69	720.36	65.10	12.91	78.00	18293.68	57.66	15266.97385	48.12		
02DPR0139F	GENERAL FRANCISCO J MUJICA	12	50034.000	114	398.75	6297.31	1170.55	325.45	845.10	93.05	20.96	114.01	26736.82	53.44	21821.93613	43.61		
02EPR0211Y	GENERAL FRANCISCO J MUJICA	6	31728.000	78	272.83	4053.69	1557.81	406.34	1151.47	116.18	0.00	116.18	27245.74	85.87	27245.7383	85.87		
02EPR0307K	GENERAL JOSE P MANCILLAS	8	37830.000	90	314.80	6102.86	1094.36	121.20	973.16	34.65	55.35	90.00	21107.84	55.80	8126.651281	21.48		
02EPR0065D	GENERAL JUAN ALVAREZ	6	31728.000	78	272.83	6055.94	383.48	171.48	212.00	49.03	28.98	78.00	18293.68	57.66	11498.00463	36.24		
02DPR0411X	GENERAL LAZARO CARDENAS	10	43933.000	102	356.78	9223.03	948.05	227.69	720.36	65.10	36.91	102.01	23922.66	54.45	15266.97385	34.75		
02EPR0076J	GENERAL MIGUEL ALEMÁN	24	80552.000	150	524.67	10128.02	1909.57	307.69	1601.88	87.97	62.04	150.01	35179.95	43.67	20631.1001	25.61		
02EPR0278F	GENERAL VICENTE GUERRERO	18	65292.000	130	454.71	9631.59	2620.58	588.92	2031.66	168.38	0.00	168.38	39488.02	60.48	39488.01545	60.48		
02EPR0305M	GENERAL VICENTE GUERRERO	6	31728.000	78	272.83	2969.51	324.47	132.76	191.71	37.96	40.05	78.00	18293.68	57.66	8901.767525	28.06		
02EPR0042T	GUADALUPE VICTORIA	8	37830.000	90	314.80	2969.51	324.47	132.76	191.71	37.96	52.05	90.00	21107.84	55.80	8901.767525	23.53		
02EPR0113X	GUILLERMO PRIETO	6	31728.000	78	272.83	9513.60	2769.53	803.41	1966.12	229.70	0.00	229.70	53869.91	169.79	53869.90846	169.79		
02DPR0067C	HACIENDA DEL RIO	7	34777.000	84	293.82	7255.38	3795.09	143.39	3651.70	41.00	43.01	84.01	19701.09	56.65	9614.525802	27.65		
02DPR0880P	HECTOR TERAN TERAN	17	50034.000	128	447.72	5158.60	969.27	373.08	596.19	106.67	21.34	128.01	30020.33	60.00	25015.6028	50.00		
02EPR0463B	HECTOR TERAN TERAN	0	50034.000	0	0.00	5561.36	1243.01	93.93	1149.08									
02DPR0249L	HERIBERTO JARA	10	43933.000	102	356.78	9035.53	1886.05	270.27	1615.78	77.27	24.73	102.01	23922.66	54.45	18122.03005	41.25		
02EPR0166B	HERMANOS SERDAN	10	43933.000	102	356.78	4389.33	188.14	188.14	0.00	53.79	0.00	53.79	12615.08	28.71	12615.08393	28.71		
02EPR0201R	HERMENEGILDO GALEANA	9	40880.000	96	335.79	5151.69	1063.18	0.00	1063.18	0.00	96.01	96.01	22515.25	55.08	0	0.00		
02DPR0271N	HEROES DE NACOZARI	6	31728.000	78	272.83	9484.66	1438.08	430.28	1007.80	123.02	0.00	123.02	28850.95	90.93	28850.95308	90.93		
02DPR0273L	HEROES DE CHAPULTEPEC	17	62750.000	128	447.72	9484.66	1438.08	430.28	1007.80	123.02	4.99	128.01	30020.33	47.84	28850.95308	45.98		
02DPR0247N	HEROES DE LA INDEPENDENCIA	16	60208.000	126	440.72	11497.90	2965.45	236.57	2728.88	67.64	58.37	126.01	29550.97	49.08	15862.39186	26.55		
02EPR0114W	HEROES DE LA REFORMA	10	43933.000	102	356.78	4053.69	1557.81	406.34	1151.47	116.18	0.00	116.18	27245.74	62.02	27245.7383	62.02		
02EPR0006O	HEROINAS DE MEXICO	6	31728.000	78	272.83	7161.14	2536.12	0.00	2536.12	0.00	78.00	78.00	18293.68	57.66	0	0.00		
02EPR0404M	HEROINAS DE MEXICO	6	31728.000	78	272.83	7161.14	2536.12	0.00	2536.12	0.00	78.00	78.00	18293.68	57.66	0	0.00		
02DPR0885K	HILDA MIRANDA POLANCO	14	52577.000	119	398.75	7500.63	2290.35	0.00	2290.35	0.00	114.01	114.01	26736.82	50.85	0	0.00		
02EPR0350Z	HIPOLITO RENTERIA	6	34777.000	78	272.83	8847.87	4781.21	183.19	4598.02	52.38	25.63	78.00	18293.68	52.60	12283.17862	35.32		
02EPR0118S	HORACIO ENRIQUE NANSEN	6	31728.000	78	272.83	4536.74	1228.93	638.35	590.58	182.51	0.00	182.51	42802.37	134.90	42802.37496	134.90		
02EPR0400Q	IGNACIO ALDAMA	6	34777.000	78	272.83	3351.69	1074.92	302.26	772.66	86.42	0.00	86.42	20267.01	58.28	20267.01003	58.28		
02DPR0244Q	IGNACIO MANUEL ALTAMIRANO	11	46983.000	108	377.76	5633.33	908.46	144.38	764.08	41.28	66.73	108.01	25329.40	53.91	9680.906864	20.61		
02DPR0868U	INDEPENDENCIA	14	46983.000	119	398.75	4567.81	919.09	0.00	919.09	0.00	114.01	114.01	26736.82	56.91	0	0.00		
02EPR0320E	INDEPENDENCIA	18	65292.000	130	454.71	9640.09	1735.89	501.31	1234.58	143.33	0.00	143.33	33613.63	51.48	33613.62668	51.48		
02EPR0040V	ING. JORGE LOPEZ COLLADA	6	31728.000	78	272.83	6263.95	449.42	449.42	0.00	128.49	0.00	128.49	30134.32	94.98	30134.32029	94.98		
02DPR0151A	ING. JOSE G VALENZUELA	17	62750.000	128	447.72	10110.43	1783.47	317.94	1465.53	90.90	37.11	128.01	30020.33	47.84	21318.37878	33.97		
02EPR0387M	ING. OSCAR BAYLON CHACON	11	50034.000	108	377.76	6610.93	321.67	321.67	0.00	91.97	0.00	91.97	21568.48	43.11	21568.48117	43.11		
02EPR0032M	INGENIERO JOSE G. VALENZUELA	6	31728.000	78	272.83	14462.70	5606.37	196.87	5409.50	56.29	21.72	78.00	18293.68	57.66	13200.44421	41.61		
02DPR0082V	INNOVACION EDUCATIVA	0	0.000	0	0.00	7827.48	1977.76	0.00	1977.76	0.00								
02EPR0287N	INSURGENTE PEDRO MORENO	6	31728.000	78	272.83	11988.36	5067.23	231.23	4836.00	66.11	11.89	78.00	18293.68	57.66				

Tabla 20. Base de Datos de Escuelas Primarias Públicas de la ciudad de Mexicali, B.C. (continuación)

02DPR0675F	JOSE MARIA IGLESIAS	6	31728.000	78	272.83	8963.13	1659.11	337.25	1321.86	96.42	0.00	96.42	22613.14	71.27	22613.14476	71.27
02DPR0731H	JOSE VASCONCELOS	9	43933.000	96	335.79	7368.32	2636.64	271.31	2365.33	77.57	18.44	96.01	22515.25	51.25	18191.76369	41.41
02EPR0381S	JOSE VASCONCELOS	12	50034.000	114	398.75	6610.93	321.67	321.67	0.00	91.97	0.00	91.97	21568.48	43.11	21568.48117	43.11
02DPR0079H	JOSE VENTURA GARCIA GARZA	12	50034.000	114	398.75	4991.30	2037.50	217.79	1819.71	62.27	51.74	114.01	26736.82	53.44	14603.16322	29.19
02DPR0286P	JUAN ESCUTIA	12	50034.000	114	398.75	4916.75	654.20	202.01	452.19	57.76	56.25	114.01	26736.82	53.44	13545.08932	27.07
02EPR0313V	JUAN ESCUTIA	10	43933.000	102	356.78	6102.86	1094.36	121.20	973.16	34.65	67.35	102.01	23922.66	54.45	8126.651281	18.50
02DPR0245P	JUAN RUIZ DE ALARCON	6	31728.000	78	272.83	9055.53	1886.05	270.27	1615.78	77.27	0.73	78.00	18293.68	57.66	18122.03005	57.12
02DPR0693V	JUANA INES DE LA CRUZ	7	43933.000	84	293.82	4876.51	669.27	252.81	416.46	72.28	11.73	84.01	19701.09	44.84	16951.30949	38.58
02EPR0192Z	JUSTINA VELASCO DE RODRIGUEZ	18	65292.000	130	454.71	9193.69	2398.29	81.83	2316.46	23.40	106.61	130.01	30489.02	46.70	5486.830646	8.40
02DPR0194Z	JUSTO SIERRA MENDEZ	6	31728.000	78	272.83	5881.61	1203.48	164.46	1039.02	47.02	30.98	78.00	18293.68	57.66	11027.30255	34.76
02DPR0048O	JUVENTUD 2000	12	50034.000	114	398.75	7246.32	3137.62	331.89	2805.73	94.89	19.12	114.01	26736.82	53.44	22253.7483	44.48
02EPR0193Z	LAZARO CARDENAS DEL RIO	9	40880.000	96	335.79	5489.31	1144.15	0.00	1144.15	0.00	96.01	96.01	22515.25	55.08	0	0.00
02DPR0519O	LEONA VICARIO	22	75465.000	144	503.68	11178.04	724.52	0.00	724.52	0.00	144.01	144.01	33772.54	44.75	0	0.00
02EPR0338D	LEONA VICARIO	12	50034.000	114	398.75	7153.28	1415.84	0.00	1415.84	0.00	114.01	114.01	26736.82	53.44	0	0.00
02DPR0140V	LEYES DE REFORMA	6	31728.000	78	272.83	10156.01	2926.31	688.26	2238.05	196.78	0.00	196.78	46148.92	145.45	46148.91923	145.45
02EPR0263D	LIBERTAD	13	52577.000	117	409.24	4496.99	838.89	348.94	489.95	99.77	17.24	117.01	27440.19	52.19	23396.97771	44.50
02DPR0686L	LIBERTADORES	13	52577.000	117	409.24	9132.10	7370.99	1126.07	6244.92	321.96	0.00	321.96	75504.77	143.61	75504.77069	143.61
02DPR0591Y	LIC. ADOLFO LOPEZ MATEOS	7	34777.000	84	293.82	7843.50	315.11	220.99	94.12	63.18	20.82	84.01	19701.09	56.65	14817.72827	42.61
02EPR0029Z	LIC. ADOLFO LOPEZ MATEOS	6	31728.000	78	272.83	5455.23	540.68	540.68	0.00	154.59	0.00	154.59	36253.45	114.26	36253.44731	114.26
02EPR0174K	LIC. ADOLFO LOPEZ MATEOS	13	52577.000	117	409.24	9219.77	1842.14	1012.76	829.38	289.56	0.00	289.56	67907.16	129.16	67907.15636	129.16
02EPR0058U	LIC. ANGEL CARVAJAL	7	34777.000	84	293.82	3555.99	631.29	631.29	0.00	180.49	0.00	180.49	42328.99	121.72	42328.99082	121.72
02EPR0031N	LIC. BENITO JUAREZ	6	31728.000	78	272.83	1799.15	86.29	86.29	0.00	24.67	0.00	24.67	5785.88	18.24	5785.880685	18.24
02EPR0295W	LIC. BENITO JUAREZ	6	31728.000	78	272.83	1799.15	86.29	86.29	0.00	24.67	0.00	24.67	5785.88	18.24	5785.880685	18.24
02DPR0547K	LIC. JAIME TORRES BODET	6	31728.000	78	272.83	8186.20	577.96	260.28	317.68	74.42	3.59	78.00	18293.68	57.66	17452.18478	55.01
02EPR0326Z	LIC. JAIME TORRES BODET	12	50034.000	114	398.75	9174.01	2039.68	127.05	1912.63	36.32	77.68	114.01	26736.82	53.44	8518.903013	17.03
02EPR0330L	LIC. JAIME TORRES BODET	12	50034.000	114	398.75	9174.01	2039.68	127.05	1912.63	36.32	77.68	114.01	26736.82	53.44	8518.903013	17.03
02EPR0390Z	LIC. JUSTO SIERRA	16	60208.000	126	440.72	8669.72	2485.42	462.93	2022.49	132.36	0.00	132.36	31040.19	51.55	31040.18711	51.55
02DPR0421D	LIC. MILTON CASTELLANOS EVERARDO	13	52577.000	117	409.24	10110.43	1783.47	317.94	1465.53	90.90	26.10	117.01	27440.19	52.19	21318.37878	40.55
02DPR0083U	LUIS DONALDO COLOSIO MURRIETA	0	0.000	0	0.00	7827.48	1977.76	0.00	1977.76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
02DPR0797Q	LUIS DONALDO COLOSIO MURRIETA	8	40880.000	90	314.80	7296.77	882.96	0.00	882.96	0.00	90.00	90.00	21107.84	51.63	0	0.00
02DPR0246O	LUIS MARTINEZ MURILLO	11	46983.000	108	377.76	7342.43	1773.80	323.14	1450.66	92.39	15.62	108.01	25329.40	53.91	21667.04699	46.12
02EPR0066C	MAESTRO CARLOS ARZABA GARCIA	7	34777.000	84	293.82	11988.36	5067.23	231.23	4836.00	66.11	17.90	84.01	19701.09	56.65	15504.33643	44.58
02EPR0341R	MANUEL LOPEZ COTILLA	8	37830.000	90	314.80	8621.72	2262.19	125.43	2136.76	35.86	54.14	90.00	21107.84	55.80	8410.279457	22.23
02DPR0834D	MANUEL MIGUEL ESPARZA LEON	3	31728.000	27	94.44	4567.81	919.09	0.00	919.09	0.00	27.00	27.00	6332.35	19.96	0	0.00
02DPR0263E	MANUEL S HIDALGO	12	50034.000	114	398.75	10829.40	1304.15	206.62	1097.53	59.07	54.93	114.01	26736.82	53.44	13854.19709	27.69
02EPR0196W	MARGARITA MAZA DE JUAREZ	6	31728.000	78	272.83	11444.44	2363.95	718.49	1645.46	205.42	0.00	205.42	48175.89	151.84	48175.88844	151.84
02DPR0025D	MARGARITA ORTEGA VILLA	7	34777.000	84	293.82	7452.99	1987.87	0.00	1987.87	0.00	84.01	84.01	19701.09	56.65	0	0.00
02DPR0853S	MARIA CRISTINA RAMOS DE HERMOSILLO	14	50034.000	119	398.75	7500.63	2290.35	0.00	2290.35	0.00	114.01	114.01	26736.82	53.44	0	0.00
02EPR0057V	MARIA DE JESUS GIL MORALES	6	31728.000	78	272.83	4536.74	1228.93	638.35	590.58	182.51	0.00	182.51	42802.37	134.90	42802.37496	134.90
02DPR0700O	MARIANO GARCIA GARCIA	7	34777.000	84	293.82	5009.94	1060.85	230.23	830.62	65.83	18.18	84.01	19701.09	56.65	15437.28485	44.59
02EPR0086Q	MARIANO GARCIA GARCIA	6	31728.000	78	272.83	2908.18	308.48	0.00	308.48	0.00	78.00	78.00	18293.68	57.66	0	0.00
02DPR0725X	MARTIRES DE 1906	6	31728.000	78	272.83	6835.60	608.04	100.58	507.46	28.76	49.25	78.00	18293.68	57.66	6744.047738	21.26
02DPR0261G	MELCHOR OCAMPO	12	50034.000	114	398.75	6680.76	994.85	354.16	640.69	101.26	12.75	114.01	26736.82	53.44	23746.98694	47.46
02DPR0057W	MEXICALI SIGLO XXI	12	50034.000	114	398.75	7246.32	3137.62	331.89	2805.73	94.89	19.12	114.01	26736.82	53.44	22253.7483	44.48
02EPR0243Q	MEXICALI SIGLO XXI	14	50034.000	119	416.24	6300.62	2206.50	232.04	1974.46	66.34	52.66	119.01	27909.55	55.78	15558.64821	31.10
02DPR0174L	MEXICO	12	50034.000	114	398.75	7440.03	1677.28	165.66	1511.62	47.36	66.64	114.01	26736.82	53.44	11107.76445	22.20
02DPR0268Z	MIGUEL HIDALGO	9	40880.000	96	335.79	8228.84	731.59	731.59	0.00	209.17	0.00	209.17	49054.26	120.00	49054.26411	120.00
02EPR0043S	MIGUEL HIDALGO Y COSTILLA	6	31728.000	78	272.83	2908.18	308.48	0.00	308.48	0.00	78.00	78.00	18293.68	57.66	0	0.00
02DPR0782O	MISION	3	31728.000	27	94.44	6959.31	2115.19	378.04	1737.15	108.09	0.00	108.09	25348.18	79.89	25348.17863	79.89
02EPR0046P	MTRA MA DEL CARMEN PINA DE RDGEZ	13	52577.000	117	409.24	14462.70	5606.37	196.87	5409.50	56.29	60.72	117.01	27440.19	52.19	13200.44421	25.11
02EPR0327Y	NARCISO MENDOZA	12	50034.000	114	398.75	6366.96	1306.55	213.78	1092.77	61.12	52.88	114.01	26736.82	53.44	14334.28639	28.65
02DPR0272M	NETZAHUALCOYOTL	18	65292.000	130	454.71	8228.84	731.59	731.59	0.00	209.17	0.00	209.17	49054.26	75.13	49054.26411	75.13
02EPR0279E	NICOLAS BRAVO	9	40880.000	96	335.79	9631.59	2620.58	588.92	2031.66	168.38	0.00	168.38	39488.02	96.59	39488.01545	96.59
02DPR0694U	NIDO ARTILLERO	12	50034.000	114	398.75	7178.57	2127.13	433.87	1693.26	124.05	0.00	124.05	29091.67	58.14	29091.66824	58.14
02EPR0453V	NIDOS HEROES	6	50034.000	78	272.83	4541.02	902.97	304.59	598.38	87.09	0.00	87.09	20423.24	40.82	20423.24021	40.82
02DPR0781P	NOE DE LA PEDA HERNANDEZ	4	34777.000	32	111.93	5347.32	545.36	545.36	0.00	155.92	0.00	155.92	36567.25	105.15	36567.2487	105.15
02EPR0455T	NUEVA CREACION	6	31728.000	78	272.83	6366.96	1306.55	213.78	1092.77	61.12	16.88	78.00	18293.68	57.66	14334.28639	45.18
02DPR0108M	NUEVA CREACION LOS PORTALES	19	65292.000	132	461.71	7246.32	3137.62	331.89	2805.73	94.89	0.00	94.89	22253.75	34.08	22253.7483	34.08
02EPR0494V	NUEVA CREACION TURNO VESPERTINO	0	0.000	0	0.00	9233.65	3048.25	0.00	3048.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
02DPR0109L	NUEVA CREACION VALLE DEL PUEBLA	0	70379.000	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
02EPR0412V	OCTAVIO PAZ	13	52577.000	117	409.24	11043.05	3758.49	0.00	3758.49	0.00	117.01	117.01	27440.19	52.19	0	0.00
02DPR0753T	ORGANIZACION DE NACIONES UNIDAS	10	43933.000	102	356.78	5665.49	410.49	133.91	276.58	38.29	63.72	102.01	23922.66	54.45	8978.87684	20.44
02EPR0351Y	OTILIA U. DE COTA	12	50034.000	114	398.75	9914.34	1635.18	0.00	1635.18	0.00	114.01	114.01	26736.82	53.44	0	0.00
02DPR0576F	PATRIA	15	57665.000	121	423.23	7843.50	315.11	220.99	94.12	63.18	26.91	90.09	21128.62	36.64	1481	

Tabla 20. Base de Datos de Escuelas Primarias Públicas de la ciudad de Mexicali, B.C. (continuación)

02DPR0090D	PEDRO SALCEDO RIVERA	12	50034.000	114	398.75	5896.44	1587.07	0.00	1587.07	0.00	114.01	114.01	26736.82	53.44	0	0.00
02DPR0091C	PILARES DEL SABER	12	50034.000	114	398.75	5896.44	1587.07	0.00	1587.07	0.00	114.01	114.01	26736.82	53.44	0	0.00
02EPR0208K	PIONEROS DE BAJA CALIFORNIA	14	55120.000	119	416.24	7985.74	2416.46	381.35	2035.11	109.03	9.98	119.01	27909.55	50.63	25570.11936	46.39
02EPR0480S	PIONEROS DE MEXICALI	12	50034.000	114	398.75	6786.34	4126.26	429.98	3696.28	122.94	0.00	122.94	28830.84	57.62	28830.83761	57.62
02EPR0034K	PLAN DE GUADALUPE	13	52577.000	117	409.24	10616.82	3630.53	276.52	3354.01	79.06	37.95	117.01	27440.19	52.19	18541.10241	35.26
02DPR0269Z	PLAN DE IGUALA	9	40880.000	96	335.79	8245.15	1376.80	388.20	988.60	110.99	0.00	110.99	26029.42	63.67	26029.42267	63.67
02DPR0212Y	PLAN DE SAN LUIS	12	50034.000	114	398.75	4313.97	445.19	207.26	237.93	59.26	54.75	114.01	26736.82	53.44	13897.1101	27.78
02EPR0129Y	PRAXEDIS G GUERRERO	16	60208.000	126	440.72	9567.39	2891.21	474.14	2417.07	135.56	0.00	135.56	31791.84	52.80	31791.8353	52.80
02EPR0332J	PRECURSORES DE LA REVOLUCION	10	43933.000	102	356.78	4389.33	188.14	188.14	0.00	53.79	0.00	53.79	12615.08	28.71	12615.08393	28.71
02EPR0052Z	PRIMERA LEGISLATURA	6	31728.000	78	272.83	7359.43	938.27	349.79	588.48	100.01	0.00	100.01	23453.97	73.92	23453.97155	73.92
02EPR0078H	PRIMERO DE DICIEMBRE DE 1953	12	50034.000	114	398.75	5455.23	540.68	540.68	0.00	154.59	0.00	154.59	36253.45	72.46	36253.44731	72.46
02EPR0235H	PROF. ALFREDO GREEN GONZALEZ	7	34777.000	84	293.82	7062.45	2019.56	288.42	1731.14	82.46	1.54	84.01	19701.09	56.65	19339.01619	55.61
02DPR0543O	PROF. ANTONIO BARBOSA HELDT	8	37830.000	90	314.80	8386.62	1978.93	101.37	1877.56	28.98	61.02	90.00	21107.84	55.80	6797.018485	17.97
02EPR0051A	PROF. ANTONIO F DELGADO	14	55120.000	119	416.24	3555.99	631.29	631.29	0.00	180.49	0.00	180.49	42328.99	76.79	42328.99082	76.79
02EPR0081V	PROF. ANTONIO GARCIA BACA	18	65292.000	130	454.71	9193.69	2398.29	81.83	2316.46	23.40	106.61	130.01	30489.02	46.70	5486.830646	8.40
02DPR0422C	PROF. DOMINGO MARQUEZ SANCHEZ	12	50034.000	114	398.75	8933.96	3639.79	0.00	3639.79	0.00	114.01	114.01	26736.82	53.44	0	0.00
02EPR0047O	PROF. EMLIO MIRAMONTES O	8	37830.000	90	314.80	6231.74	2543.37	438.98	2104.39	125.51	0.00	125.51	29434.30	77.81	29434.30181	77.81
02DPR0240U	PROF. ERASTO TEOFILO ISLAS RAMOS	6	31728.000	78	272.83	8386.62	1978.93	101.37	1877.56	28.98	49.02	78.00	18293.68	57.66	6797.018485	21.42
02DPR0172N	PROF. GRACIANO SANCHEZ	17	62750.000	128	447.72	26535.62	9738.33	0.00	9738.33	0.00	128.01	128.01	30020.33	47.84	0	0.00
02EPR0096X	PROF. JULIO T PEREZ	8	37830.000	90	314.80	9233.65	3048.25	0.00	3048.25	0.00	90.00	90.00	21107.84	55.80	0	0.00
02EPR0553W	PROF. LORENZO LOPEZ GONZALEZ	8	37830.000	90	314.80	5295.44	236.38	85.41	150.97	24.42	43.16	67.58	15849.65	41.90	5726.875296	15.14
02EPR0449I	PROF. LORENZO LOPEZ GONZALEZ	7	34777.000	84	293.82	5295.44	236.38	85.41	150.97	24.42	43.16	67.58	15849.65	45.58	5726.875296	16.47
02EPR0247M	PROF. MATIAS GOMEZ	13	52577.000	117	409.24	7985.74	2416.46	381.35	2035.11	109.03	7.97	117.01	27440.19	52.19	25570.11936	48.63
02DPR0391Z	PROF. PONCIANO HERNANDEZ	6	31728.000	78	272.83	10267.24	1609.72	57.97	1551.75	16.57	61.43	78.00	18293.68	57.66	3886.97999	12.25
02DPR0259S	PROF. SALVADOR JIMENEZ GOMEZ	18	65292.000	130	454.71	15631.98	3245.50	1146.69	2098.81	327.85	0.00	327.85	76887.37	117.76	76887.37423	117.76
02EPR0378E	PROF. WALDO HERNANDEZ MALDONADO	8	37830.000	90	314.80	9934.60	4323.15	0.00	4323.15	0.00	90.00	90.00	21107.84	55.80	0	0.00
02EPR0406K	PROF. WALDO HERNANDEZ MALDONADO	8	37830.000	90	314.80	9934.60	4323.15	0.00	4323.15	0.00	90.00	90.00	21107.84	55.80	0	0.00
02EPR0317R	PROFA. JOVITA MEZA OLMOS	14	55120.000	119	416.24	11043.05	3758.49	0.00	3758.49	0.00	119.01	119.01	27909.55	50.63	0	0.00
02EPR0037H	PROFA. LIBRADA RODELO VASQUEZ	9	43933.000	96	335.79	3978.75	1075.01	329.36	745.65	94.17	1.84	96.01	22515.25	51.25	22084.1078	50.27
02EPR0091B	PROFA. MA DE LOS ANGELES IBARRA AGUIAR	12	50034.000	114	398.75	14363.51	3110.01	42.01	3068.00	12.01	102.00	114.01	26736.82	53.44	2816.836801	5.63
02DPR0587L	PROFA. MERCEDES CARRILLO	6	31728.000	78	272.83	5881.61	1203.48	164.46	1039.02	47.02	30.98	78.00	18293.68	57.66	11027.30255	34.76
02EPR0543P	PROFESORA OTILIA U DE COTA	12	50034.000	114	398.75	9914.34	1635.18	0.00	1635.18	0.00	114.01	114.01	26736.82	53.44	0	0.00
02DPR0828T	PROYECCION SIGLO XXI	4	31728.000	32	111.93	5347.32	545.36	545.36	0.00	155.92	0.00	155.92	36567.25	115.25	36567.2487	115.25
02DPR0826V	PROYECTO EDUCATIVO	6	31728.000	78	272.83	5009.94	1060.85	230.23	830.62	65.83	12.18	78.00	18293.68	57.66	15437.28485	48.66
02DPR0732G	QUETZALCOATL	8	46983.000	90	314.80	7296.77	882.96	0.00	882.96	0.00	90.00	90.00	21107.84	44.93	0	0.00
02DPR0266B	RAFAEL RAMIREZ	6	31728.000	78	272.83	1644.20	232.96	232.96	0.00	66.61	0.00	66.61	15620.34	44.92	15620.33566	44.92
02DPR0381T	RAFAEL RAMIREZ	7	34777.000	84	293.82	1644.20	232.96	232.96	0.00	66.61	0.00	66.61	15620.34	44.92	15620.33566	44.92
02DPR0812S	RAMON G. BONFIL	6	31728.000	78	272.83	8889.75	1072.28	0.00	1072.28	0.00	78.00	78.00	18293.68	57.66	0	0.00
02DPR0080X	RAUL HARO VILLAREAL	8	34777.000	90	314.80	7255.38	3795.09	143.39	3651.70	41.00	49.01	90.00	21107.84	60.69	9614.525802	27.65
02EPR0462C	REAL DEL RIO	10	50034.000	102	356.78	6368.01	3445.91	402.15	3043.76	114.98	0.00	114.98	26964.79	53.89	26964.79218	53.89
02EPR0430K	REAL DEL RIO MATUTINA	10	50034.000	102	356.78	6368.01	3445.91	402.15	3043.76	114.98	0.00	114.98	26964.79	53.89	26964.79218	53.89
02EPR0137G	REPUBLICA VENEZUELA	12	50034.000	114	398.75	17571.81	6956.75	0.00	6956.75	0.00	114.01	114.01	26736.82	53.44	0	0.00
02EPR0206M	RICARDO FLORES MAGON	12	50034.000	114	398.75	9567.39	2891.21	474.14	2417.07	135.56	0.00	135.56	31791.84	63.54	31791.8353	63.54
02DPR0635E	SALVADOR DIAZ MIRON	6	31728.000	78	272.83	5627.53	1189.54	343.01	846.53	98.07	0.00	98.07	22999.36	72.49	22999.36185	72.49
02DPR0735D	SEBASTIAN LERDO DE TEJADA	6	31728.000	78	272.83	8963.13	1659.11	337.25	1321.86	96.42	0.00	96.42	22613.14	71.27	22613.14476	71.27
02EPR0061H	SERGIO MARQUEZ MORENO	9	40880.000	96	335.79	5289.00	154.38	154.38	0.00	44.14	0.00	44.14	10351.42	25.32	10351.42265	25.32
02EPR0116U	SIMON BOLIVAR	12	50034.000	114	398.75	17571.81	6956.75	0.00	6956.75	0.00	114.01	114.01	26736.82	53.44	0	0.00
02DPR0705J	SOLIDARIDAD 90	12	50034.000	114	398.75	2920.43	139.52	139.52	0.00	39.89	0.00	39.89	9355.04	18.70	9355.036194	18.70
02EPR0030O	SOROPTIMISTA	12	50034.000	114	398.75	6122.26	837.89	0.00	837.89	0.00	114.01	114.01	26736.82	53.44	0	0.00
02EPR0075K	SOROPTIMISTA	6	31728.000	78	272.83	6122.26	837.89	0.00	837.89	0.00	78.00	78.00	18293.68	57.66	0	0.00
02DPR0130O	TENIENTE ANDRES ARREOLA	18	65292.000	130	454.71	12217.96	3426.64	703.36	2723.28	201.10	0.00	201.10	47161.40	72.23	47161.39806	72.23
02EPR0063F	TENIENTE GENERAL MARIANO MATAMOROS	18	65292.000	130	454.71	14363.51	3110.01	42.01	3068.00	12.01	118.00	130.01	30489.02	46.70	2816.836801	4.31
02DPR0724Y	ULISES IRIGOYEN	4	31728.000	32	111.93	7584.96	845.83	216.53	629.30	61.91	0.00	61.91	14518.68	45.76	14518.67823	45.76
02EPR0074L	VALENTIN GOMEZ FARIAS	14	55120.000	119	416.24	11995.89	1320.07	408.91	911.16	116.91	2.10	119.01	27909.55	50.63	27418.06085	49.74
02EPR0027A	VENUSTIANO CARRANZA	12	50034.000	114	398.75	10616.82	3630.53	276.52	3354.01	79.06	34.95	114.01	26736.82	53.44	18541.10241	37.06
02EPR0556T	VENUSTIANO CARRANZA	24	80552.000	150	524.67	8669.72	2485.42	462.93	2022.49	132.36	17.65	150.01	35179.95	43.67	31040.18711	38.53
02DPR0248M	VICENTE GUERRERO	15	57665.000	121	423.23	8245.15	1376.80	388.20	988.60	110.99	10.02	121.01	28378.24	49.21	26029.42267	45.14
02EPR0388L	VICENTE SUAREZ	10	43933.000	102	356.78	3906.90	474.81	100.55	374.26	28.75	73.26	102.01	23922.66	54.45	6742.036191	15.35
02EPR0464A	VICTOR HUGO PINZON AMUNATEGUI	0	46983.000	0	0.00	5561.36	1243.01	93.93	1149.08	0.00						
02DPR0840O	VILLA FLORIDA	17	55120.000	128	447.72	8889.75	1072.28	0.00	1072.28	0.00	128.01	128.01	30020.33	54.46	0	0.00
02DPR0696S	VIRGINIA ORTEGA VILLA	12	50034.000	114	398.75	9132.10	7370.99	1126.07	6244.92	321.96	0.00	321.96	75504.77	150.91	75504.77069	150.91
02EPR0226Z	XOCHICALI	9	40880.000	96	335.79	4571.87	1116.50	41.36	1075.14	11.83	84.18	96.01	22515.25	55.08	2773.253275	6.78
02EPR0292Z	XOCHICALI	9	40880.000	96	335.79	4571.87	1116.50	41.36	1075.14	11.83	84.18	96.01	22515.25	55.08	2773.253275	6.78
02EPR0241S	XV AYUNTAMIENTO	12	50034.000	114	398.75	3351.69	1074.92	302.26	772.66	86.42						