

UP | **Universidad de Palermo**
Facultad de Diseño y Comunicación

PROYECTO DE GRADUACION
Trabajo Final de Grado

Energía renovable
Generador de electricidad unipersonal y transportable

Fernando Saurí y Torres
Cuerpo B del PG
14 de Septiembre de 2012
Diseño Industrial
Proyecto Profesional
Nuevos profesionales
Facultad de Diseño y Comunicación
Universidad de Palermo

Índice

Introducción:	1
Capítulo 1	7
1.1 El hombre, objetos y descubrimientos.	8
1.2 Sobre la electricidad y la batería, reseña histórica	19
Capítulo 2	30
2.1 ¿Cómo llega la tecnología a la naturaleza?	31
2.2 Necesidades energéticas del usuario	36
2.2 Necesidades planteadas por la tecnología	39
Capítulo 3 Métodos de obtención de energía.....	42
3.1 Energía mecánica	46
3.2 Energía solar	48
3.3 Energía eólica	54
3.4 Celdas de combustible	59
Capítulo 4 Antecedentes	61
4.1 El hombre como fuente de energía	64
4.2 Utilización energía eólica.....	67
4.3 Utilización energía solar	69
Capítulo 5 Diseño del generador.....	71
5.1 En cuanto a los requerimientos y condicionantes	74
5.2 Definición del usuario y su entorno	77
5.3 Situación de uso.....	79
5.4 Descripción del funcionamiento	80
5.4.1 Características técnicas	82
5.5 Proyecto de diseño, imágenes y justificaciones	83
Conclusiones	87
Referencias bibliográficas.....	90
Bibliografía.....	96

Índice de imágenes, tablas y gráficos

Tabla 1: Evolución de la población mundial	16
Gráfico 1: Evolución del consumo energético	18
Figura 1: Esquema del funcionamiento del telégrafo	23
Figura 2: Esquema del funcionamiento del transformador	25
Figura 3: Representación esquemática de la batería	27
Figura 4: Imagen esquemática de un dínamo	44
Figura 5: Imagen esquemática del funcionamiento de un dínamo	44
Figura 6: Energía mecánica, esquema de energía potencial y energía cinética	48
Figura 7: Esquema indicativo del funcionamiento de un sistema fotovoltaico	52
Figura 8: Esquema de funcionamiento del generador nPower PEG	65
Figura 9: Fotografía del producto nPower PEG.	65
Figura 10: Foto generador giratorio.....	66
Figura 11: Esquema funcionamiento del generador giratorio	66
Figura 12: Fotografía generador “Viggo”.	69
Figura 13: Fotografía generador “Orange Power Pump”.	69
Figura 14: Fotografía generador “iFan”.	69
Figura 15: Fotografía generador “Windbelt”.	73
Figura 16: Generador eólico unipersonal y transportable.....	84
Figura 17: Situación de uso, fijación a poste o rama.....	85
Figura 18: Mecanismo de guardado y USB de carga.....	86

Introducción:

La obtención de energía eléctrica en ambientes naturales y agrestes presenta hoy en día una problemática que merece la atención y el análisis tanto por parte de la ciencia como así también de la intervención del diseño industrial. La necesidad de energía eléctrica en un tipo de escenario natural y agreste comienza a posicionarse como una necesidad y problemática a partir del crecimiento tecnológico registrado en las últimas décadas y las posibilidades que estas tecnologías generaron (Forester, 1992).

Con el fin de lograr una mejor comprensión y definición de la problemática, a la cual este proyecto de graduación pretende aportar una solución desde las posibilidades del diseño industrial, se buscará entender mediante un relevamiento cronológico cuales son los factores que posibilitan el origen de este tipo de necesidad creciente y como las acciones realizadas por el hombre irán modificando los escenarios en los cuales esta tecnología interactúa, afectando su relación tanto con sus pares, como así también con la misma naturaleza.

Partiendo desde la premisa de que el hombre modifica su entorno mediante la creación de objetos, es relevante mencionar que el avance de la tecnología, la mejora en los métodos productivos y los costos más accesibles, posibilitaron la ruptura del paradigma tecnológico de la época, permitiendo que productos demandantes de energía eléctrica para su funcionamiento comenzaran a interactuar con los hombres prácticamente en todas las actividades cotidianas por este realizadas. Es de esta forma que productos como relojes, teléfonos celulares, cámaras digitales, navegadores satelitales y demás productos que requieren de energía eléctrica para su funcionamiento comenzaron a formar parte de la vida

cotidiana del hombre, siendo adoptados por ellos hasta transformarse prácticamente en extensiones del propio cuerpo humano, viéndose inmersos en ambientes y actividades nunca antes imaginadas, moldeando la forma en la que el ser humano vive y se relaciona con el ambiente (Olivé, 2007).

Las actividades cotidianas que el hombre realiza y sus necesidades impulsaron el desarrollo de tecnologías inalámbricas que permitieron la aparición de nuevos escenarios, donde los productos electrónicos comenzaron a interactuar con un entorno agreste y natural, generando de esta forma la aparición de una nueva necesidad y problemática, la del abastecimiento y la generación de electricidad dentro de este tipo de escenario carentes de una red eléctrica donde el usuario pudiese enchufar sus aparatos y satisfacer de esa forma la necesidad energética requerida para el funcionamiento de estos mismos aparatos.

En la actualidad la tecnología portátil se encuentra limitada casi exclusivamente a la duración de sus baterías, volviéndose un producto obsoleto y carente de sentido cuando estas se agotan.

Es en base a la problemática descrita que este trabajo de graduación buscará aportar una posible respuesta, desde el enfoque del diseño industrial, a la problemática planteada, mediante el diseño de un generador de electricidad unipersonal que contemple tanto los factores que el mismo entorno le exigirá al producto, como así también las propias necesidades y condicionantes relacionadas con el uso y el tipo de usuario al cual estará dirigido.

No es el objetivo de este trabajo inventar una nueva forma de obtención de energía eléctrica, sino que, valiéndose de las herramientas obtenidas a lo largo de la carrera de diseño industrial, busca brindar una propuesta distintiva mediante el abordaje de la problemática desde distintos flancos, conjugando soluciones

aportadas por múltiples disciplinas como puede ser el caso de las propuestas generadas por la ingeniería por ejemplo. Es mediante la interacción con distintas disciplinas donde el diseño industrial logra demostrar su importancia, mediante un enfoque distinto al que otras disciplinas pueden brindar.

El objetivo del diseño en cuestión será buscar ecualizar aspectos como forma, función y materialidad entre otros con el fin de obtener un producto que responda eficientemente a las necesidades del usuario meta.

Será de suma importancia lograr una correcta interpretación de los datos obtenidos a lo largo de la investigación ya que de dichos datos decantarán los resultados de los cuales el diseñador generará su listado de requisitos y tomará mediante los mismos decisiones de índole formales, funcionales y materiales que el producto deberá contemplar.

La correcta definición del problema y sub problemas, basados en la metodología planteada por Bruno Munari en relación a cómo nacen los objetos, buscara aportar una solución desde el diseño, que tendrá como objetivo mejorar la calidad de vida del usuario.

Con el objetivo de comprender las necesidades tanto del usuario como del entorno, en primera instancia se deberá detectar y comprender la causa raíz que permite la generación de un escenario donde la tecnología y la naturaleza comienzan interactuar.

Desde la revolución industrial y el desarrollo de la tecnología eléctrica el crecimiento exponencial de la demanda de objetos tecnológicos, desde la creación de la radio portátil hasta la industria celular, es un reflejo del crecimiento de las economías y el desarrollo de la producción, como comenta Olivé en su libro La Ciencia y la Tecnología en la Sociedad del Conocimiento. Esto ha impulsado la

evolución y creación de nuevos productos, los cuales día a día necesitan de energía eléctrica para su funcionamiento.

Uno de los principales factores, sino el más importante en permitir que la tecnología obtuviese las cualidades portátiles de las que hoy gozan gran cantidad de productos fue el desarrollo de un método de almacenamiento de energía eléctrica a la que se denominó batería, elemento que posibilitó que una radio por ejemplo tuviese la capacidad de funcionar sin la necesidad de estar enchufada a una red eléctrica.

Con el desarrollo de la producción en masa y las mejoras en los métodos productivos fue posible satisfacer la creciente demanda de productos, no solo al generar mayor cantidad de estos, sino que en muchos casos también permitió reducir los costos, generando de esta forma que fuesen más accesibles a una mayor cantidad de personas, popularizando el uso de los mismos y empujándolos a una evolución constante. Muchos productos serían adoptados por los usuarios de forma tal que estos los llevarían consigo a todas partes, generando de esta forma que trasciendan el entorno y las actividades urbanas para la cual habían sido proyectados. Para dar cuenta de ellos se podría mencionar el caso de la evolución de la radio, aquel equipo que en sus comienzos solía ocupar el espacio del televisor y con el correr del tiempo la evolución tecnológica permitió una reducción tanto en su volumen, como así también en lo que representaría para el usuario, dando paso a la radio portátil y más tarde al walkman.

Para dar cuenta de las dimensiones del escenario al cual este trabajo hace referencia se puede tomar a la industria de los celulares como un indicativo y en el sorprendente crecimiento en la cantidad de teléfonos celulares que se encuentra en la Argentina. Según datos publicados por el Instituto Nacional de

Estadísticas y Censos (2010) y divulgados por el diario Infobae, en la Argentina se encuentran aproximadamente 53,6 millones de equipos celulares en el mercado, lo que daría cuenta de casi 2 equipos por habitante.

Pero no solo son teléfonos celulares los que se pueden encontrar inmersos dentro de un entorno natural y agreste. La sociedad también consume productos como navegadores satelitales, cámaras digitales, reproductores de música personales y otros productos afines que engrosan aún más la lista de productos acarreados por usuarios que realizan actividades al aire libre, los cuales dependen de la carga de sus baterías para su funcionamiento dentro de este tipo de entorno planteado.

Es posible apreciar entonces como la libertad que las baterías generaron a estos productos solo queda supeditada a la duración de la misma, limitando de esa forma esa libertad a horas de duración. Superada la duración de la carga de las baterías, el usuario de estos productos quedará nuevamente a merced de una fuente de electricidad que posibilite su recarga. Es esta limitación la que definen la problemática que se abordará como marco dentro de este trabajo, la satisfacción de energía eléctrica de bajo voltaje necesaria para garantizar el funcionamiento de productos como celulares, cámaras, navegadores satelitales y demás productos de bajo consumo de electricidad, que se encuentren operando dentro de un escenario agreste y natural.

El objetivo principal de este trabajo de graduación será, mediante la utilización de las herramientas adquiridas a lo largo de la carrera de diseño industrial plantear el diseño de un generador de electricidad unipersonal, capaz de satisfacer la demanda energética de bajo voltaje de aquellos productos arriba descriptos, contemplando tanto los requerimientos de los usuarios, sus productos

como así también del medio ambiente. Con el fin de lograr dicho objetivo y, demostrar la forma en la cual el diseño industrial puede abordar una problemática desde otros flancos, el diseño utilizará un tipo de tecnología que fue previamente desarrollada por un ingeniero. Tal decisión buscará contrastar las distintas formas con las cuales un problema puede generar distintas soluciones y como una disciplina puede nutrirse de la otra y crear nuevas posibilidades de uso.

El resultado final será la generación de un producto de uso aptico, de carácter unipersonal y trasportable que transforme la energía mecánica producida por el viento en electricidad, la cual se podrá almacenar dentro del mismo generador para su posterior aprovechamiento.

Capítulo 1

Partiendo de la premisa de que los objetos creados por el hombre modifican la forma en la que este interactúa con su entorno, ya sean tanto los aspectos naturales como así también los sociales, este primer capítulo tiene como objetivo realizar un acercamiento al mundo de los objetos mediante un relevamiento histórico de los mismos, con el objeto de demarcar esos cambios y la forma en la que estos influirán sobre el comportamiento humano y de la sociedad en el que este está inmerso.

El hombre a diferencia de los animales nace desvalido e indefenso. Sin poseer mecanismos heredados realmente desarrollados para el comportamiento, necesita ser ensañado a comer hablar, a andar ya ejecutar casi todas las acciones requeridas para la vida. Para suplir estas necesidades básicas y, valiéndose de su destreza para generar herramientas, el hombre fabricará objetos que le permitan satisfacer o atenuar aquellos aspectos que lo hacen vulnerable ante la naturaleza (Belas & Hoijer, 1972, p. 221). Esta adaptación ha impulsado al hombre a crear un sinnúmero de objetos que irán desde aquellos desarrollados para suplir necesidades básicas, como puede ser protegerse del frío, cazar y demás elementos vinculados a la supervivencia, como estarán aquellos proyectados para satisfacer otro tipo de necesidades.

Con el fin de dar cuenta del impacto que poseen los objetos creados por el hombre dentro de su vida, la relación con sus pares y su linaje, se abordará el tema de la evolución de los objetos y aquellos descubrimientos que fueron causando rupturas de esquemas en los subcapítulos siguientes, con la intención de dar cuenta de cómo el conocimiento y la creación de objetos durante la

prehistoria y a lo largo de la evolución del hombre permitió la transición de hombre de las cavernas a un ser un ser tecnológico, como se lo podría catalogar en la actualidad.

1.1 El hombre, objetos y descubrimientos.

Hace aproximadamente dos millones de años, en el comienzo del periodo Paleolítico, el hombre comenzaba a fabricar las primeras herramientas, impulsados por la necesidad de sobrevivir a las inclemencias de la naturaleza, la obtención de alimentos y la posibilidad de defenderse de los grandes animales que recorrían la tierra.

En el texto de “Las primeras sociedades humanas”, publicado por el Ministerio de educación, ciencia y tecnología, da cuenta que para las primeras sociedades humanas las preocupaciones principales radicaban en tratar de cubrir sus necesidades básicas como ser la de alimentarse, vestirse y tener algún refugio donde protegerse. Cazar animales, recolectar semillas y frutos, protegerse del frío o del calor y defenderse de los enemigos ocupaba casi todo el tiempo de estos primeros hombres. Para poder procurarse el alimento y resolver sus problemas cotidianos el hombre comenzó a fabricar herramientas. En una primera instancia se comenzó con la utilización de utensilios muy simples, compuestos por cualquier elemento que tuvieran a mano. Con el tiempo y años de pruebas, el hombre fue capaz de evolucionar estos sencillos utensilios para pasar a fabricar herramientas de mayor complejidad, y eficiencia. El descubrimiento de nuevos materiales, la comprensión del funcionamiento de las cosas y el aprendizaje, en

especial, dio paso a una continua evolución de las armas y herramientas. Se paso del uso del hueso y piedras a la utilización de metes.

G. Childe (1956) en ¿Qué sucedió en la historia? cuenta de que impulsa al ser humano a crear objetos, explicando como el hombre logró sobrevivir y multiplicarse mejorando su “equipo de vida”. Al igual que otros animales, el hombre actúa frente al mundo exterior, evita los peligros, se adapta a los distintos ambientes y los acomoda a sus necesidades. Pero, para realizar estas actividades, el hombre cuenta con un equipo distinto del de los demás animales, ya que estos sólo disponen de sus frágiles cuerpos. Por ejemplo: los conejos poseen patas para cavar, los castores poseen colmillos para cortar los árboles y la mayoría de las bestias están provistas de pelos o piel gruesa para mantenerse calientes. El hombre en contraposición posee muy pocos accesorios incorporados a su cuerpo, por lo que debe complementarlos con herramientas que él mismo construye, usa y abandona cuando ya no le son de utilidad. Por ejemplo: picos y palas para cavar, armas para cazar animales, casas para refugiarse, ropa para abrigarse.

Con la fabricación de herramientas para cultivar la tierra y el cuidado de las plantas que servían para la alimentación surgió la agricultura, trayendo un cambio en la forma de vida y de habitar del hombre en la tierra. El hombre entonces pasó de un modo de vida nómada a ser una especie más sedentaria, un claro ejemplo de cómo los objetos que el crea modifica no solo su entorno, sino la forma en la que habita la Tierra.

Al realizar una visión retrospectiva del desarrollo del hombre en función de sus actos y objetos se pone en evidencia que todo lo creado por él hombre fueré modificando su entorno y modo de vida. Dicha modificación podría ser explicada

al transpolar al ámbito social lo planteado por Isaac Newton en su tercera ley, “para toda acción existe una reacción”. Partiendo desde esta frase y analizando algunos de los objetos generados por el hombre, a lo largo de la historia, se logra comprender mejor la sinergia que generan los objetos creados por él. Estos impactan y modifican a toda escala la relación que este posee con su entorno físico, natural y social. Norman, (2010) haciendo referencia a como los objetos modifican el entorno del hombre comenta como en el siglo XIX la pavimentación de carreteras posibilitó la evolución de los vehículos, en el siglo XX el cableado dentro de los hogares modificó la forma en la que nos iluminábamos, como luego las tuberías de gas y agua mejoraron la calidad de vida.

Sin duda hay sucesos u objetos que provocan modificaciones de mayor envergadura dentro de las sociedades, indentificandolos se puede dar cuenta del alto contraste que estos generaron dentro del modo de vida de los hombres.

La invención de la rueda por los sumerios hace aproximadamente 3500 años antes de Cristo puede reconocerse como uno de los objetos que marcó un quiebre en la forma en la que el hombre transportaba sus pesadas cargas, aunque en un principio la rueda solo fue utilizada como volante de torno para hacer cacharros de arcilla. Es indudable que la creación de la rueda fue y continúa siendo uno de los inventos que permitió moldear la forma de vida que hoy conocemos (Lloyd, 2008).

En la Edad Media el "reloj de cera", o vela dividida en segmentos, cuyo funcionamiento consistía en el consumo de una porción de vela en un tiempo determinado, planteaba la división del tiempo en una escala que pudiese ser medida. Similares a este precario reloj se encontrarán clepsidras o relojes de agua y arena. El sencillo principio sirvió de base a aparatos más complejos, el

hombre comprendió que era posible dividir el flujo de tiempo en segmentos iguales. Los relojes continuaron evolucionando, pasando del péndulo al resorte, volviéndose más pequeños y precisos. Como respuesta a esta evolución, los relojes precisos y sin péndulos permitieron a los navegantes ubicarse con mayor precisión en el océano.

Con la invención del motor a vapor se produjo un nuevo quiebre en la forma de vida del hombre. Gracias a esta invención, las fábricas, que anteriormente utilizaban la fuerza hídrica para mover sus maquinarias, ahora podrían ser implantadas en otros lugares y utilizar la fuerza del vapor para mover sus maquinarias. Esto permitió prescindir de los ríos, logrando producir en locaciones más próximas a donde se encontraría la materia prima.

El aprovechamiento de la electricidad, una fuente de energía que no es líquida, sólida, ni gaseosa, que no ocupaba ningún lugar en el espacio, podría considerarse otro de los hitos que marcaría un quiebre en la forma de habitar del hombre en la Tierra. El descubrimiento de la electricidad produjo un frenesí de inventos que revolucionarían el mundo. Sin el aprovechamiento de esta fuente de energía se hace prácticamente imposible imaginar el mundo actual como se lo conoce en la actualidad. Es interminable el listado de objetos y productos creados por el hombre que se nutren de esta energía para su funcionamiento y es por ello que solo se listarán aquellos que se consideran de mayor relevancia.

Entre alguno de los productos que modificaron radicalmente el comportamiento humano se podrían numerar invenciones como la iluminación artificial por filamento encandecerte, al que se lo denominó bombita de luz, el telégrafo y más tarde el teléfono, invenciones que posibilitaron comunicaciones de larga distancia y de alta velocidad, producto de la codificación de los mensajes en

impulsos eléctricos que viajarán por los cables conductores y serán decodificados en el otro extremo mediante electroimanes que transformarán los impulsos en vibraciones o movimientos mecánicos, pudiendo reproducir sonidos como el de la voz humana. Cambiando para siempre la percepción de la distancia y revolucionando la forma en la que el ser humano se comunicaba.

Fue la gran flexibilidad y versatilidad que posee la electricidad para ser transformada en trabajo la que posibilitó que este tipo de energía se transformase en el pilar de la evolución tecnológica de muchas sociedades, pasando a ser la fuente de energía de mayor consumo alrededor del mundo entero, permitiendo desde la iluminación de los hogares, hasta el funcionamiento de maquinarias capaces de transformar materias primas en productos.

Chester L. Dawes (1981, p. 7) define a la electricidad como la energía que impulsa nuestra civilización moderna, afectando hasta las más pequeñas comunidades. Él menciona que de una u otra forma las comunidades dependen de la electricidad al recibir servicios como el alumbrado, comunicación y dispositivos de transporte, cuyo uso de electricidad podría estar dirigido al arranque de maquinarias, en el caso de motores de combustión interna, o al impulso de las mismas en su totalidad mediante el uso de esta energía.

Sin los beneficios que aporta la electricidad, la vida como se la conoce hoy en día se tornaría mucho más difícil, afectando directamente casi al total de la población mundial.

Un aspecto que da cuenta de la importancia que posee la electricidad para el desarrollo de la vida del hombre como se la conoce es el hecho de que muchos gobiernos y científicos en la actualidad plantean el caso de un apagón mundial como escenario de catástrofe, siendo comparado el mismo por muchas personas

como el fin de la civilización, en el caso de que este se pudiese prolongar por un largo periodo de tiempo. Según relatan los científicos el caos de estudio podría desatarse luego una explosión en el Sol, lo que provocaría una eyección de masa coronal o CME. La energía magnética desprendida por dicha eyección viajaría hasta la Tierra, la cual ser dicha eyección muy fuerte no sería repelida por la Magnetosfera, causando un sobre voltaje en las líneas eléctricas y dañando los principales transformadores de nuestra red de distribución. De igual manera afectaría los satélites que se encuentran en órbita como así también los circuitos de los equipos electrónicos. El caos se apoderaría de las ciudades, afectando principalmente a las grandes metrópolis. Sin la electricidad no se podría abastecer de agua a los edificios, no habría iluminación y los alimentos que antes se podían guardar en la heladera comenzarían echarse a perder. No funcionarían los teléfonos, los microondas, las computadoras ni internet, hasta aquí solo se encuentra reflejado lo que ocurriría sin siquiera salir de los hogares. Para el transporte y las industrias el corte total sería devastador, el no poder bombear combustibles paralizaría la gran mayoría de medios de locomoción, los bancos no podrían operar, colapsando de esa forma el sistema financiero. Sin los satélites muchos tipos de comunicación quedarían devastados, incluyendo celulares y navegadores satelitales. La industria, dependiente de la energía eléctrica para el funcionamiento de sus equipos y maquinarias orientadas a la producción en masa no estaría en condiciones de producir, no logrando satisfacer la demanda de la creciente población. El desabastecimiento sería total.

En la actualidad el común de las personas consideraría como poco probable que una tormenta lograra afectar la Tierra causando el origen de tal escenario, pero la realidad indica que eventos similares ya han afectado

anteriormente nuestra tecnología. En septiembre de 1859 una tormenta de gran magnitud conocida como “El evento Carrington” provocó el aplastamiento de la Magnetosfera, generando problemas en las comunicaciones telegráficas de la época. Si bien para aquel entonces dicho evento no significó un problema mayor ya que su desarrollo tecnológico en cuanto a la electricidad y la dependencia al mismo era notablemente menor. En la actualidad dicho evento originaría un verdadero caos (Lopez, 2011).

Al paso que el ser humano comenzó a comprender y utilizar la electricidad con fines distintos que el mero entretenimiento, comenzaron a desarrollar una serie de productos que provocaron grandes cambios en la vida del hombre, brindándole comodidades que, con el correr del tiempo, han llegado a considerarse casi como necesarias imprescindibles para la vida moderna. Productos tales como lavadoras automáticas, aspiradoras, televisores, estufas eléctricas y demás electrodomésticos son solo algunos de los productos que desde hace ya varias décadas acompañan al hombre dentro de su hogar, modificando directamente la manera en la que este se alimenta, se relaciona y vive.

La estrecha dependencia que el hombre ha generado para con su tecnología es innegable. Solo basta recordar el caos en el que queda sumergida la población cuando se suscita un problema en el suministro eléctrico, momento en el que la tecnología pasa a convertirse en meros volúmenes inertes alojados en estanterías y mesadas.

James T. Patterson (2006, p 64) recuerda el apagón ocurrido en New York el 13 de julio de 1977, donde casi diez millones de personas quedaron sin energía eléctrica por un período de 25 horas, ocasionado por una fuerte tormenta

eléctrica, cuyas descargas en las líneas de alta tensión produjeron la explosión de un transformador. La consecuencia del gran apagón no solo afectó a usuarios que quedaron atascados en los subtes y ascensores, sino que causó estragos a nivel social, registrándose actos de vandalismo, saqueos e incendios. Esto demuestra que cuanto más dependiente se ha vuelto el hombre de su tecnología, mayor es el impacto que esta puede causar al momento de un colapso.

Al comienzo de este capítulo la frase de Newton “para toda acción existe una reacción” fue citada con el objetivo de explicar cómo las invenciones de los hombres van modificando su entorno natural, generando cambios en sus comportamientos y la forma en la que este se relaciona con su entorno natural y social. Con el fin de comprender como se van originando estas modificaciones en la conducta de la sociedad solo hace falta estudiar la relación que existe entre el hombre, su entorno y las herramientas.

Con la evolución de las herramientas el mundo se transformó en un lugar más apto para el ser humano. Cuando se analizan los datos divulgados por la doctora Concepción Camarero Bullón (Tabla 1), se puede apreciar como a medida que la tecnología evoluciona en función del hombre, garantizando una mejor calidad de vida, posibilitando contar con un mayor espectro de alimentos y cantidad, viviendas más confortables y un mejor conocimiento científico del cuerpo, el ser humano responde como cualquier otra especie donde las condiciones son óptimas para su desarrollo y procreación, con un aumento en la cantidad de especímenes de forma considerable.

Tabla 1: Evolución de la población mundial desde los orígenes a la actualidad

Momento Histórico	Año	Población
Paleolítico mediano	-300.000	100.000
Paleolítico superior	-35.000	400.000
Neolítico	-5.000	10.000.000
Siglo I	50	250.000.000
Siglo V / VI (pestes)	500	200.000.000
Siglo XIV	1300	400.000.000
Siglo XIV (peste negra)	1375	375.000.000
Siglo XVII	1650	545.000.000
Siglo XVIII	1750	750.000.000
Siglo XIX	1800	978.000.000
	1850	1.262.000.000
Siglo XX	1900	1.650.000.000
	1950	2.516.000.000
	2000	6.000.000.000

Fuente: Camarero Bullón, C. (2002). *Evolucion de la población: Características, modelos y factores de equilibrio*. Recuperado el 20 de Agosto de 2011, de <http://www.encuentros-multidisciplinares.org/Revistan%C2%BA10/Concepci%C3%B3n%20Camarero%20Bull%C3%B3n.pdf>

Es solo cuando el hombre se enfrenta a factores que no puede dominar, como son las epidemias y los desastres naturales, donde la fragilidad de la especie se hace evidente. Al contemplar la tabla 1 donde se reflejan los datos publicados por Cameron Bullón, se puede apreciar la baja drástica en la cantidad

de seres humanos en la Tierra cuando la especie es atacada por enfermedades como pudo ser la peste negra y demás epidemias.

Pero más allá de las epidemias y desastres naturales que diezmaron el número de seres humanos y continuarán, es innegable que la evolución y el crecimiento tecnológico no solo posibilitó un aumento demográfico de la especie o una mayor posibilidad de supervivencia ante eventualidades o inclemencias naturales, también posibilitó una vida más longeva, fenómeno que en muchas regiones de Europa presenta una problemática para las generaciones más jóvenes.

La industrialización es el resultado de esta evolución tecnológica, que trajo aparejado entre otras cosas grandes cambios en los hábitos de consumo del hombre, como así también en la demanda de materias primas y energías por parte de las industrias. A medida que la demanda de productos fue en aumento, el consumo y requerimiento de energía comenzó a presentarse como una problemática que, con el correr del tiempo y con el aumento demográfico, se vería agravado, pasando a ser en la actualidad una de las problemáticas centrales dentro de nuestra sociedad moderna, la cual día a día requiere de mayor energía para sostener su estilo de vida y continuar creciendo.

Al analizar la figura 1 se puede apreciar la forma en la que el ser humano, con el correr del tiempo, fue demandando de la naturaleza mayor cantidad de energía, pasando de un abastecimiento de energía renovable, como en el caso del hombre pre industrial quien utilizaba la leña y la tracción a sangre para realizar sus labores, a un individuo industrializado cuyo consumo de energía es abrumadoramente superior al anterior, consumo que sobrepasa la capacidad de regeneración por parte de la naturaleza, como es el caso de los combustibles

fósiles utilizados para calentar y mover las maquinarias que permiten que la sociedad funcione como se la conoce hoy en día.

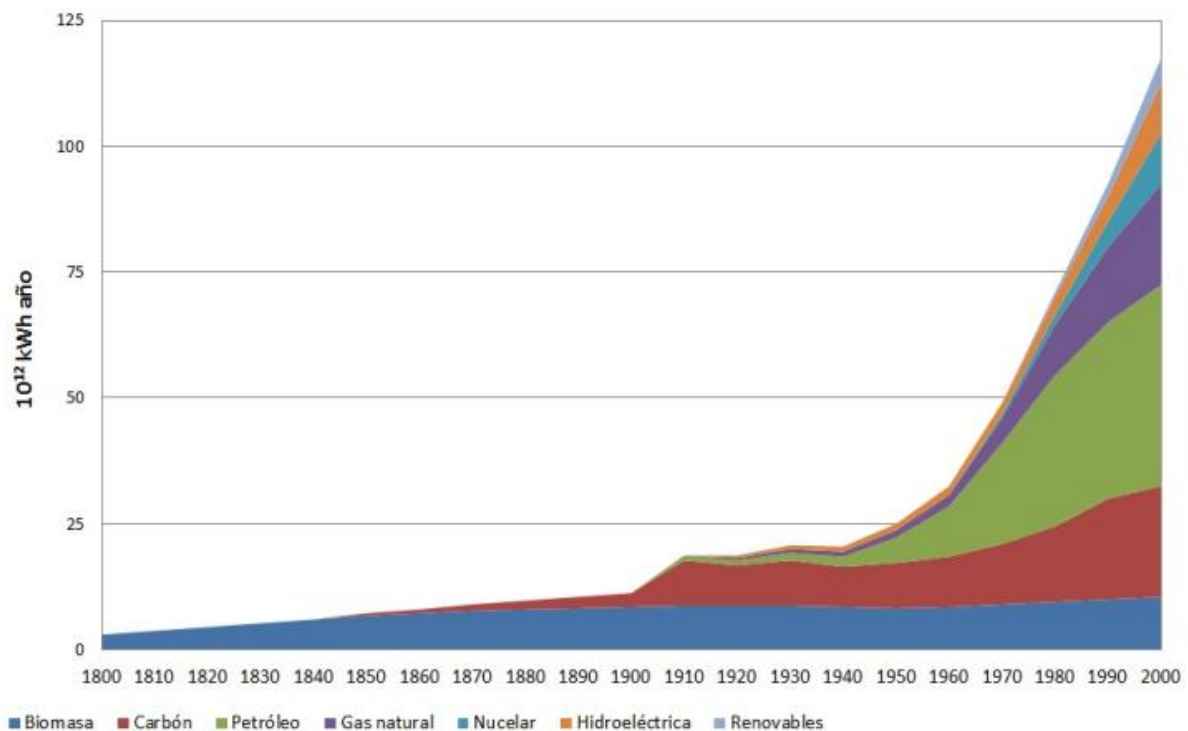


Gráfico 1: Evolución del consumo energético mundial según tipo de fuente.

Fuente: Saladié, Ò., & Oliveras, J. (septiembre de 2010). *Desarrollo Sostenible (MOUDS)*. Recuperado el Octubre de 2011, de: http://www.desenvolupamentsostenible.org/index.php?option=com_content&view=article&id=91&Itemid=155&lang=es

“La necesidad impulsa el cambio que da lugar a un proceso innovador” (Menchén Bellón, 2009, p.10). Podría decirse que fue esta necesidad de supervivencia la que impulso al hombre a crear las primeras herramientas, haciendo uso de su razón. Será también esta misma necesidad la que en la actualidad inspira a muchos hombres a buscar respuestas y soluciones, valiéndose del conocimiento adquirido a lo largo del tiempo, producto de la experimentación y comprensión de los resultados.

Joan Majó, ex ministro de Industria y Energía de España, considera que: “La innovación es la capacidad de transformar el conocimiento en riqueza, la capacidad de transformar el conocimiento en bienestar” (Menchén Bellón, 2009, p.11). Impulsado entonces por la necesidad y la búsqueda de bienestar se comienza a ver respuestas alternativas al suministro de energía, con el fin de mantener el estilo de vida de las sociedades. La creación de métodos de obtención de energía eléctrica capaces de aprovechar la energía proveniente de las mareas, el viento y el sol son solo algunas de las formas en las que el hombre intenta reducir su dependencia en combustibles fósiles no renovables y, al mismo tiempo, lograr satisfacer la creciente demanda energética.

1.2 Sobre la electricidad y la batería, reseña histórica

El descubrimiento, la comprensión y aprovechamiento de la electricidad como fuente de energía y la evolución de las baterías dieron paso a un crecimiento tecnológico e inventivo sin precedentes, generando grandes cambios en la forma en la que el ser humano vive.

Con el aprovechamiento de la electricidad como fuente de energía, el hombre comenzó a rodearse de un sinfín de objetos y productos que fueron moldeando y facilitando su vida, cambiando los hábitos y la manera con la que este se relacionaba con el mundo. Iluminación artificial, calefacción, comunicación, locomoción y demás adelantos tecnológicos fueron solo algunos de los campos en los que el uso de la electricidad produjo grandes cambios.

La creación de productos cuyo funcionamiento dependían de la electricidad fue y continúa siendo de los más variados, con un espectro que va desde el

campo de lo medicinal hasta lo industrial, desde lo meramente científico hasta lo lúdico, la electricidad se convirtió en la fuente de energía por excelencia.

El uso de la electricidad como fuente de energía cobro un rol fundamental dentro del desarrollo tecnológico humano.

Fara (2009) en su libro breve historia de la ciencia permite entender como la electricidad fue buscando su lugar en la historia, serpenteando entre la ciencia y el entretenimiento. El carácter misterioso de la electricidad fue aprovechado por los científicos, los que para entonces debían competir contra los magos y los actores de los teatros para dar a conocer su ciencia y acaparar el interés del público. La electricidad era utilizada hábilmente por los conferencistas quienes hechizaban al público con chorros de agua iluminados, insectos electrificados y vasos de licor que se encendían con un simple toque de una espada metálica. Con estas primeras aplicaciones, la electricidad comenzaba a ocupar un lugar dentro de la sociedad. En la corte de Hannover las demostraciones de la electricidad sustituyeron a los bailes.

La experimentación con la electricidad permitió entender su comportamiento, posibilitando la generación de productos capaces de realizar trabajos, acciones que aportarían beneficios a la humanidad. Un ejemplo de esta experimentación puede ser el ensayo realizado por Benjamin Franklin quien, según cuenta la historia, mediante la utilización de una llave atada a una cometa a la cual volaría durante una tormenta comprobaría su hipótesis de que los rayos eran realmente una fuente eléctrica, aunque no existen pruebas de que dicho experimento se haya llevado a cabo, pero si existen de otro que suponía atraería los rayos al suelo, lo que más tarde se denominaría pararrayos (Lewin, 2012). La comprensión del comportamiento de la electricidad producida por los rayos, en

este caso, y la forma de conducirlo de forma segura hasta el suelo dio paso a la invención del para rayos, trayendo aparejados beneficios al hombre, disminuyendo la posibilidad de que un rayo cayese sobre una vivienda y previniendo de esta forma posibles incendios y muertes adjudicados a tal fenómeno.

Si bien la comprensión del comportamiento de la electricidad y su posterior uso no fue el único factor que permitió la evolución del hombre, sus productos y la sociedad como hoy se la conoce, no es posible obviar el rol fundamental que esta desempeño. Resulta difícil imaginar la vida en las urbes e incluso en los pueblos más pequeños sin la utilización de la energía eléctrica para la realización de alguna u otra tarea.

Aún más difícil era imaginar hace aproximadamente 200 años como la electricidad modificaría la vida del hombre, a tal punto de volverse este electro dependiente.

Los avances en el campo de la electricidad y su aprovechamiento continuó su curso, despegándose más y más de los espectáculos de ferias. Al desarrollarse como una fuente de energía estable, apta para ser utilizada en distintos ámbitos, esta adquirió la posibilidad de ser utilizada para la realización de trabajos cuyo fin iría más allá del mero entretenimiento.

Será hacia mediados del siglo XIX cuando se comenzará a registrar un interés por las aplicaciones tecnológicas de la electricidad, período en el cual inventores como Morse, Bell, Tesla y Edison, entre otros, comienzan a cobrar protagonismo, desarrollando distintos aparatos eléctricos capaces de transformar la electricidad en distintos trabajos. Productos tales como la lámpara o bombita de luz encandecerte, el telégrafo y posteriormente el teléfono comenzaron a

interactuar con el hombre con mas frecuencias, siendo estos adelantos asimilados por la sociedad durante el siglo XIX adoptando rápidamente los beneficios que estos productos aportaban a la vida diaria.

Con el correr del tiempo muchos de los objetos novedosos pasaron a ser solo objetos históricos y curiosos, la necesidad de utilizar la electricidad para la realización de todo tipo de tareas y milagros había impulsado al hombre a crear buscar distintas aplicaciones para la electricidad, las que en muchas ocasiones eran forzadas o carentes de sentido práctico. A pesar de esto, muchos productos trascendieron en el tiempo, transformándose en pilares para la evolución de muchos otros objetos que se consideraron útiles y necesarios para las sociedades emergentes.

La necesidad había inspirado nuevamente el desarrollo y, valiéndose de la electricidad como fuente de energía, el telégrafo y más tarde el teléfono acortaría virtualmente las distancias entre pueblos al permitir la difusión de información entre puntos distantes en tiempo casi simultaneo, rompiendo el paradigma de comunicación de la época. Dichas comunicaciones fueron posibles de realizarse gracias a la invención del electroimán, un objeto capaz de transformar los impulsos eléctricos que viajaban a través de un cable de cobre, en movimientos mecánicos, pudiendo de esta forma codificar un mensaje de un lado de la línea y ser decodificado al otro lado. Este método de codificación se lo conoce como código Morse, adoptando el apellido de su inventor, Samuel Morse (Weightman, 2008).

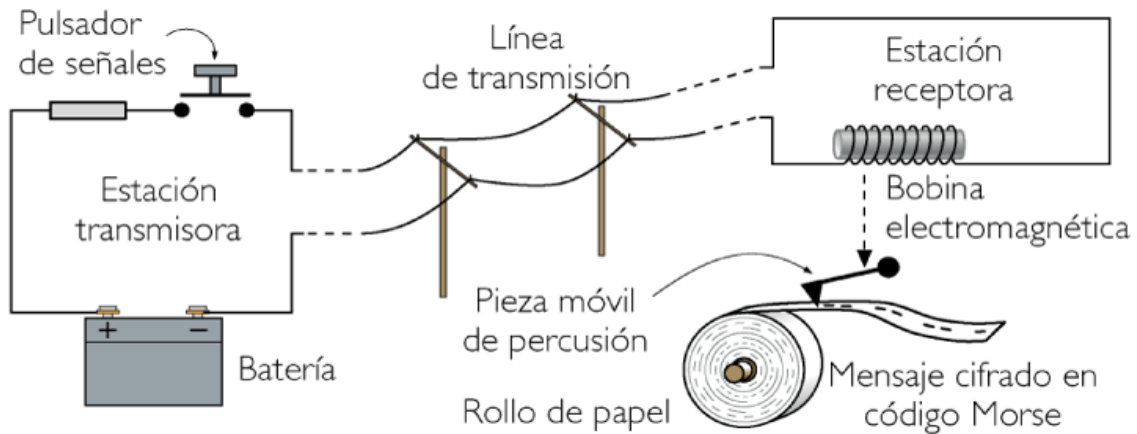


Figura 1: Esquema de funcionamiento del telégrafo

Fuente: <http://bo.kalipedia.com>

Pocos años después aparecería el teléfono que valiéndose nuevamente de un electroimán para su funcionamiento, sería capaz de transmitir las ondas sonoras producidas por la voz humana, codificándolas en impulsos eléctricos para luego decodificar nuevamente en ondas sonoras reconocibles por el oído humano al final del cable.

La llegada de la electricidad a las calles y hogares representaría un quiebre de importancia dentro de la línea evolutiva de la sociedad tecnológica, lo que causó la sustitución de las lámparas de aceite y las velas que se usaban para la iluminación por un tipo de iluminación incandescente eléctrica que promovía mayor seguridad y eficiencia.

En cuanto a la industria, con la llegada de los motores eléctricos fue posible la sustitución de otras formas anteriormente utilizadas para realizar la labor o impulsar las maquinarias necesarias para llevar a cabo el trabajo, como era la tracción humana, animal, la utilización de la fuerza hídrica o las máquinas de vapor. Con mayor potencia, los motores eléctricos aportaban múltiples beneficios, siendo capaces de propulsar pesadas maquinarias, levantar pesos y

realizar cualquier otra actividad donde antes la maquina a vapor reinaba (Fara, 2009).

Pero no fue solo el abanico de posibilidades que estos productos eléctricos eran capaces de realizar lo que hizo de la electricidad el tipo de energía de mayor utilización en todos los ámbitos, sino la forma por la cual esta podía ser transportada desde la fuente generadora hasta el artefacto en cuestión, el cableado.

El desarrollo de la corriente alterna, un tipo de corriente que poseía gran versatilidad frente a la corriente continua, posibilito transportar la energía eléctrica por conductores de menor diámetro, lo que significo una menor inversión en infraestructura y por ende un menor costo operativo, entre alguna de las cualidades que este tipo de corriente poseía frente a la continua. Esto posibilito que la electricidad llegase a los hogares con un costo accesible a la gran mayoría.

Dando cuenta de los beneficios de la corriente alterna, Agustín Rela, en su escrito “Distribución de corriente alterna”, realiza un listado histórico sobre las primeras aplicaciones de la electricidad, como la utilización de pilas y las baterías de corriente continua. Comenta que el tipo de tensión de la energía eléctrica que se comenzó a distribuir a principios del siglo XX en industrias, calles y viviendas era del tipo continua, lo que generaba gran cantidad de problemas ya que era de difícil interrupción mediante el uso de interruptores. Las llaves para encender y apagar la luz eran de grandes piezas de porcelana con perillas giratorias y resortes, que interrumpían bruscamente el circuito, esto era de esta forma ya que de usarse una llave de tecla como las que se utilizan en la actualidad para interrumpir la corriente continua, esta generaría una chispa que quedaría encendida y fundiría la llave, posibilitando que la misma caminase luego por los

cables, con riesgo de incendio. En contraparte, la corriente alterna se interrumpe sola a raíz de cien veces por segundo lo que evita de esta forma la generación de chispas duraderas aunque los contactos se separen con lentitud.

Pero la de evitar o reducir las chispas no es la principal ventaja de la corriente alterna. Uno de los atributos más importantes que posee este tipo de corriente es la posibilidad de variar su voltaje o amperaje mediante la utilización de transformadores, lo que permite enviar electricidad por cables de menor diámetro a mayor distancia.

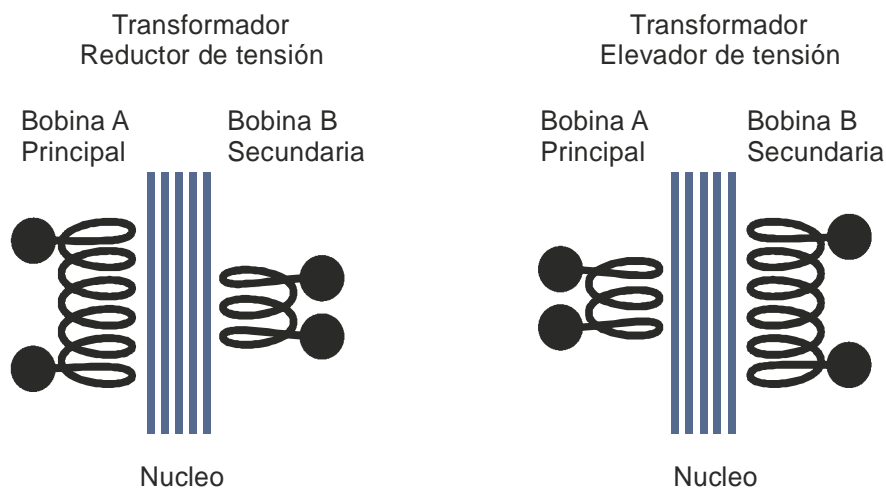


Figura 2: Representación esquemática de un transformador.

Fuente: Elaboración propia

A pesar de todo lo visto hasta aquí sobre los beneficios de la corriente alterna, la corriente continua posee una cualidad que la corriente alterna no posee y por la cual todos los automóviles y productos inalámbricos la utilizan, esta tiene la particularidad de poder ser almacenada para su posterior utilización,

característica que hace posible alimentar muchos de los objetos que rodean al hombre.

Las baterías por otro lado juegan un papel muy importante en la evolución de la tecnología. Estas son las responsables del almacenamiento de la corriente necesaria para el funcionamiento de aparatos eléctricos sin que los mismos deban estar conectados a la red eléctrica para su funcionamiento.

Como toda invención, la batería también trajo aparejado grandes cambios tanto en el funcionamiento de muchos productos como en la forma en la que los mismos interactuaban con el hombre.

Los orígenes de las primeras baterías se remontan al año 1780, cuando Galvani descubre que un musculo muerto experimenta una sacudida al entrar en contacto simultáneo con dos metales distintos. Galvani llamaría a este fenómeno electricidad animal. Luego el físico italiano Alessandro Giuseppe Volta (1745-1827) creyó que la electricidad se originaba en los metales. Empezó a experimentar con distintos metales, poniéndolos en contacto unos con otros, y no tardó en convencerse de que estaba en lo cierto. En 1800, Volta construyó una serie de dispositivos capaces de producir electricidad continuamente, si ésta salía continuamente al exterior mientras se producía. Esto creaba una corriente eléctrica, que resultó mucho más útil que una carga de electricidad estática, esto es, que no fluyera.

Al principio, Volta usó recipientes de solución salina para producir esa corriente. Los recipientes estaban conectados mediante arcos metálicos sumergidos en ellos. Uno de los extremos del arco era de cobre, y el otro, de estaño o de cinc. Puesto que un grupo de objetos similares que trabajen como

una unidad puede denominarse batería, el dispositivo de Volta se llamó batería eléctrica y fue la primera de la historia.

Más adelante, Volta recurrió a materias más compactas, menos acuosas, y utilizó pequeñas placas redondas de cobre y cinc, además de discos de cartón humedecidos en solución salina. De abajo hacia arriba, los discos eran de cobre, cinc, cartón, cobre, cinc, cartón y así sucesivamente. Si al extremo inferior de esta batería se le conectaba un alambre, se establecería una corriente eléctrica cuando se cerrara el circuito (Asimov I. 1989 p 298).

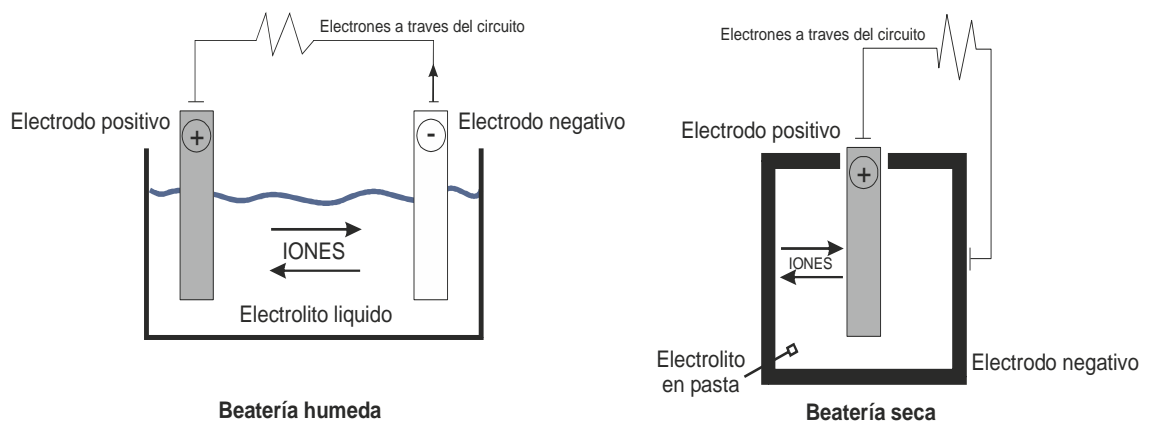


Figura 3: Representación esquemática de la batería húmeda y seca

Fuente: Elaboración propia.

Con el correr de los años las baterías continuaron evolucionando dando paso a baterías de menor tamaño, mayor voltaje, duración y capacidad de almacenamiento, lo que decantó en la mejora y la creación de nuevos productos.

Con la evolución de las baterías muchos de los productos que antes dependían de una conexión directa a una red de energía comenzaron a gozar de un grado de libertad sin precedentes. Actividades que antes solo podían ser

realizadas en ambientes energizados se traspalaron a otros contextos, surgiendo nuevas formas de usos para estos artefactos, como así también nuevos productos que se nutrieron de las posibilidades que esta fuente de energía transportable ofrecía.

Dentro de los productos que supieron aprovechar las oportunidades que una fuente de energía portátil podía suministrar se encontrará el automóvil que, mediante la incorporación de una batería de mayor capacidad permitió la creación del burro de arranque eléctrico, instrumento que permitió el encendido del motor de forma remota, evitando lesiones por el uso de las clásicas manijas de arranque características del viejo modelo T de Ford. Radios, luces y hasta el telégrafo fueron algunos de los inventos que supieron beneficiarse del uso de baterías para su funcionamiento.

El uso de baterías se hizo popular industrialmente a partir de la celda de Daniell en 1836 que se caracterizó por proporcionar una corriente más confiable. Este tipo de baterías fueron utilizadas sobre todo en los telégrafos (Figuer, 1867).

Pero el descubrimiento y utilización de la electricidad no siempre fue bien recibido por todos los inventores y científicos, como cuenta el profesor de historia y ciencia de la Universidad de Oxford, Robert Fox, en el congreso internacional sobre Historia de la Técnica dictado en la Universidad Politécnica de Cataluña. Fox relata como ante el optimismo que se mostraba en los años veinte de este siglo, el final del siglo XIX abundaba en una visión más pesimista sobre el futuro de una vida con la electricidad, punto que desarrolla citando como ejemplo la novela de ciencia ficción "La vida eléctrica", escrita por el francés Albert Robida (1883), donde con un tinte apocalíptico el autor describe el mundo de 1955 bajo el

dominio de la electricidad. Las familias no se hablan en las casas ya que todos escuchan las noticias con auriculares, no hay bibliotecas, sino modernas fonotecas, se pierden puestos de trabajo por la electrificación de las fábricas...

Es interesante destacar como muchos de los aspectos descritos por Roibida no resultan ser tan ajenos a situaciones que se pueden percibir en la actualidad, donde la relación con la tecnología se ha vuelto algo tan natural que ha dejado de sorprender al hombre.

Capítulo 2

Este capítulo tiene como objetivo abordar la necesidad y la problemática que impulsará y condicionará al diseño del generador. A lo largo de este proyecto de graduación se mencionará sistemáticamente que la llegada de la tecnología a un entorno natural y agreste trajo aparejado una nueva necesidad energética, la de satisfacer de energía a celulares y demás componentes electrónicos que interactúen con este entorno. Con el objetivo de lograr definir, demostrar y comprender mejor esta necesidad energética y entendiendo que el hombre ha adoptado la tecnología como una extensión de su propio cuerpo, el primer paso que se realizará será la definición de lo que se entiende bajo el término tecnología.

La palabra tecnología se podría entender como ciencia aplicada. Sin embargo las tecnologías de la rueda y el eje, el arco, el barco y la fundición de metales son algunas de las tecnologías anteriores al desarrollo de la ciencia. Es verdad que la tecnología moderna aprovecha considerablemente los descubrimientos de la ciencia, pero sigue existiendo una diferencia fundamental entre ambas, mientras que la ciencia se interesa por entender, la tecnología es utilitaria. La tecnología constituye una mezcla productiva de ingenio, pericia e ingeniería creativa que aparece donde se requiere satisfacer una necesidad humana o resolver algún problema (Aitken & Mills, 2005, p.4).

Sin desconocer que el término tecnología posee un significado más amplio, dentro de este trabajo de graduación dicho término será asociado a aquellos productos eléctricos o electrónicos que en la actualidad son publicitados y entendidos por la masa como productos tecnológicos. Entre algunos de los productos que responderían a tal clasificación se encontrarían celulares, televisiones, computadoras y demás productos electrónicos.

2.1 ¿Cómo llega la tecnología a la naturaleza?

La expresión 'Era de la Comunicación' sirve como un término paraguas para ampliar, humanizar y hacer más precisa la descripción e interpretación de esta excitante nueva era. La Era de la Comunicación se refiere así, no sólo a la eficiente transmisión de bits digitales de aquí para allá, sino también a la significancia que tiene el proceso de comunicación para la gente real mientras se relaciona con el rango amplio de materiales y recursos simbólicos que hay a su disposición (Lull, 2000).

La comunicación y la digitalización trajeron aparejado grandes cambios sociales y culturales, moldeando la forma con la cual el ser humano se comunica y se relaciona con el entorno, aún en actividades de esparcimiento.

Si se analizan los datos recopilados por la empresa turística Hostelworld, empresa que se dedica a enlazar hoteles en 165 países, se podrá encontrar un marcado crecimiento en el uso de tecnología dentro de los ya denominados ambientes agrestes o naturales. Estos datos dan cuenta del surgimiento de un nuevo tipo de usuario, que adoptará la tecnología como parte de sus accesorios indispensables, viajando con ella como parte de su equipaje. Según los datos

recolectados por Hostelworld, el 21% de estos usuarios viaja hoy con un laptop o *netbook*, un 54% con un iPod o reproductores de música digital, un 83% con celular y un 86% lo hace con cámara digital. Tendencia que aumenta a medida que el individuo encuestado tiende a los 40 años. The World Youth Student & Education denomina a este nuevo tipo de mochilero como *flashpacker*.

Sebastián Infante, director ejecutivo de Fundación Sendero de Chile, dice que los mochileros de hoy mezclan muy bien el uso de aparatos tecnológicos, como GPS y cámaras digitales, con el apetito de viajar, conocer y sentirse libres. “Los GPS son muy usados en los senderos, porque te dicen dónde estás, cuánto falta para terminar el camino, a qué altura estás y eso es ideal para tener un plano de referencia”, dice. Agrega que un sistema de navegación satelital puede ser más útil que un celular, ya que en la mayoría de estas zonas no hay cobertura. Otra infaltable es una buena cámara digital. Las imágenes son el testimonio del viaje y en un mundo donde las redes sociales se basan en ellas, no tenerlas y compartirlas al minuto es un delito (Román B. 2011).

Lo citado anteriormente toma mayores dimensiones cuando en las noticias se encuentran casos como el de los jugadores de rugby que se extraviaron durante una excursión y fueron encontrados gracias a las notificaciones enviadas a través de las redes sociales desde sus celulares.

Veinte rugbiers de un club de La Rioja que se habían extraviado el sábado pasado en los cerros situados entre Sanagasta y la capital riojana fueron encontrados a salvo por una patrulla de rescate, tras permanecer más de un día con escasa comida y alimentos, informaron ayer fuentes de Defensa Civil a la agencia Télam. Los rugbiers, pertenecientes al Club Social de La Rioja, se extraviaron, pese a estar acompañados de guías de montaña, cuando

intentaban descender por una quebrada, tras haber pasado un día de montaña en los cerros. No contaban con señal de celular, pero pudieron pedir ayuda por Facebook (La Nación, 2011).

Se hace evidente que la sociedad se encuentra en un periodo de grandes cambios culturales y sociales, los cuales vienen sucediendo a lo largo de cortos periodos de tiempo, siendo la tecnología y la comunicación el principal motor que impulsa dicho cambio.

Desde la invención de la computadora y más tarde la creación de Internet, a finales de los años 50, se comenzó a ver un crecimiento exponencial en las tecnologías orientadas a la comunicación. Tales avances trajeron aparejado un cambio en la forma en la cual el mundo era percibido. La posibilidad de transmitir información en simultáneo de un hemisferio a otro hizo del mundo un lugar más pequeño en término de distancias. Sería el nacimiento lo que se conoce como globalización.

Fèlix Badia (2002) cuenta que sin los avances de la informatica y las telecomunicaciones que tuvieron lugar en el último tercio del siglo XX, Internet nunca habría sido posible, pero la eclision de la red tampoco se habría producido si no hubiesen coincido una serie de factores políticos, económicos y socio-culturales. La evolución de Internet cuenta con los mismos ingredientes que incitaron al desarrollo de los motores eléctricos, la iluminación artificial e incluso las primeras herramientas del hombre, una necesidad. Será entonces la necesidad la que impulsa al hombre a crear. Archer afirma que el problema de diseño surge siempre de una necesidad (Munari, 1981, p38).

El nacimiento de la red no se hubiese producido, o hubiese sido distinto, de no haberse producido la guerra fría, en los años sesenta, factor que generó la

necesidad de evolucionar tecnológicamente con el fin de demostrar superioridad entre las superpotencias de la época, Estados Unidos y Rusia. Con la aparición del ordenador personal en 1981, la computación y la tecnología comenzarían a cumplir un nuevo rol dentro de la vida del hombre. En 1993 se presentó la World Wide Web, lo que paso a ser la famosa <<WWW>> de Internet, y la aparición de los navegadores que posibilitaron que la navegación por internet sea mucho más fácil para los usuarios en general. Además posibilitó la transmisión de imágenes, sonidos y videos, motivo que cambiaría nuevamente los hábitos del un grupo de personas frente a la sociedad en la que vivían.

La gente joven adopto muchas de las opciones que la red brinda, siendo las mayor utilizadas el chat, aplicación que se relaciona casi exclusivamente con los adolescentes y con finalidades lúdicas. El chat requiere que el usuario esté conectado a un canal o sala de chat, donde puede este realizar tanto teleconferencias, mediante el uso de cámaras o bien simplemente usar el servicio de mensajería instantánea. Similar al chat, la mensajería instantánea es una aplicación que no necesita estar en ningún canal particular para funcionar. Muy popular entre adolescentes y como herramienta de trabajo, este tipo de aplicación presenta funciones para realizar llamadas de voz, video conferencias y hasta compartir archivos entre usuarios.

Otro motivos por los cuales Internet se torna un medio del cual muchos no pueden prescindir, incluso tornándose una obsesión o adicción, se encontrarán las redes sociales, un fenómeno de los últimos tiempos con un rápido crecimiento dentro del ámbito de los adolescentes. El fenómeno de viralidad que se genera luego que un usuario invita a sus amigos a formar parte de su comunidad se repite de manera continua abarcando un número mayor de usuarios que se

conectan con otros subiendo sus fotos y brindando información sobre ellos. En la actualidad son *Facebook*, *MySpace* y *Bebo* los sitios líderes dentro de lo que se denominará la Web 2.0.

Las redes sociales son Webs que permiten a los usuarios entrelazarse para poder comunicarse entre sí, con los amigos que se encuentren dentro de su propia red, en la cual pueden intercambiar fotos, videos, mensajes instantáneos, comentarios en fotos...

Las redes que suelen utilizar los jóvenes son las redes personales de ocio. En éstas, lo que se busca es estar en contacto directo con nuestros contactos, ya sean amigos, conocidos, familiares... para intercambiar fotos, comentarios, impresiones y también se usan mucho para quedar (Fernandez Canelo, 2010, p7).

La relevancia de comprender el impacto que las redes sociales poseen sobre este público cobra especial interés a la hora de estudiar los motivos que impulsan a estos usuarios a acurrirse con artefactos como los denominados smartphones durante la realización de actividades al aire libre. Nuevamente de la necesidad surgen nuevos problemas y para aquellos problemas surgirán posibles soluciones. Con la llegada de la tecnología GSM y 3G, tercera generación de transmisión de voz y datos a través de telefonía móvil, a los teléfonos celulares, Internet pasó a prescindir de una conexión física, y como toda innovación está trajo aparejados cambios y nuevas posibilidades, permitiendo de esta forma que usuarios de todas partes, sin importar donde se encontrasen, pudieran comunicarse, navegar en la red y compartir información con otros usuarios en cualquier locación donde estos tuvieran señal y servicio. Este tipo de servicio

fomentó más aún el modo de vida en línea. De esta nueva forma de relación se nutrirían los slogans de muchísimas compañías de telefonía celular.

2.2 Necesidades energéticas del usuario

Con el objetivo de determinar el tipo de problemática que un usuario afronta dentro de un entorno natural y agreste, el diseñador deberá, en primera instancia comprender las necesidades que este debe satisfacer, ya sea tanto desde el punto de vista tecnológico del usuario propiamente dicho, como así también del entorno en el cual estará inserto. Al comenzar a entender y dimensionar el mundo tecnológico del usuario las necesidades a satisfacer se harán evidentes. Será en base a la comprensión dichas necesidades de las que puede surgir un problema de diseño. Como menciona Munari (1983, p.40). Es necesario comenzar por la definición del problema, que servirá también para definir los límites en los que deberá moverse el proyectista.

Analizando un estudio realizado por la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de Chile (FCMF), con el objetivo de entender y dimensionar la demanda energética que requiere, en este caso, la recarga de los teléfonos celulares dentro del campus de dicha facultad, se tendrá un aproximación a la demanda con la cual se enfrentaría un usuario inserto dentro de un ambiente natural y agreste. Los datos de este estudio darán cuenta que en promedio un celular en el 2008 debía ser recargado cada 4.26 días, tendencia que no fue aumentando con el correr de los años. Cuando se analizan los datos publicado por Strategy Analytics y difundido por Ilinca Nita (2009), se encuentran un pronunciado aumento en el consumo de batería por parte de los nuevos teléfonos

celulares producto de una mayor capacidad de procesamiento y aplicaciones. Esto da la pauta del crecimiento desparejo entre la tecnología en sí y su fuente de almacenamiento o baterías.

Si bien hasta aquí solo se menciona al celular como objeto de estudio, por encontrarse este en un 83% de los casos de mochileros analizados por el estudio realizado por Hostelword, también deberían contemplar el caso de los navegadores satelitales, reproductores de música portátiles, cámaras digitales y hasta notebooks. Todos estos productos en mayor o menor medida generarán una demanda energética que, estando alejado de una fuente de energía corriente, se convertirá en una problemática de abastecimiento.

La importancia de contar con una fuente de energía eléctrica que logre satisfacer y mantener los equipos electrónicos funcionando se hacen evidentes cuando por ejemplo se analizan relatos como los de un soldado dentro de un pelotón que se encontraba inserto en un ambiente hostil y natural, como es el desierto de Irak.

“... El incentivo era que íbamos livianos; sólo llevábamos correajes y armamento, y la oportunidad de salir de Irak y entrar en Siria. Pero no sabíamos que encontraríamos en la frontera. Así que lo resolveríamos allí. Estudiamos nuestros mapas nuevamente, y nos aseguramos de que todos supiéramos dónde estábamos, y hacia dónde íbamos. Como también qué íbamos a ver a lo largo del camino. Sabíamos que tres horas al Norte, a la derecha, pasaríamos por una localidad. La información no era mucha, porque sólo habíamos podido conseguir mapas aéreos que no tenían detalles.

Todos conocíamos cuantos pasos dobles teníamos en 100 metros, yo sabía que tenía 57 pasos, y es práctica tener un cordón con nudos, a los que fui

pasando por el ojal de la chaqueta. Llevé la cuenta: sabía que al pasar 10 nudos habría hecho 1 Km, y entonces, a esa distancia, chequearíamos con el otro cuenta pasos de la patrulla, y si había diferencia obtendríamos el promedio.

Esto iba a ser hecho en forma conjunta con un navegador satelital Magellan. El navegador satelital es una ayuda, pero las baterías pueden descomponerse o agotarse. Por lo tanto, la brújula sigue siendo el principal elemento para la navegación” (Izuleta, 2011).

Pero no todos los individuos que salen a enfrentar los retos que la naturaleza puede presentarles con el mismo nivel de entrenamiento, preparación y conocimiento de técnicas de orientación y supervivencia. Para ésta segunda categoría de usuarios la pérdida de contacto con la tecnología podría significar una problemática de alta peligrosidad, representando en muchos de los casos la diferencia entre la vida y la muerte. Es innumerable la cantidad de relatos de personas que pierden su rumbo y se extravían en estos tipos de ambientes por no contar con información de navegación, y no poder solicitar ayuda. Ante este tipo de situaciones podría considerarse al generador de electricidad casi como un elemento de seguridad.

El hombre ha evolucionado, y en muchos aspectos los objetos que este ha creado para compensar sus falencias han pasado a sustituir el uso de determinado conocimiento que antes era utilizado de forma habitual. La confianza que el hombre deposita en su tecnología ha llevado a que este no tenga la necesidad de memorizar más una agenda telefónica, ahora sus contactos son almacenados todos en una memoria virtual dentro de su teléfono celular. Sus navegadores le permiten viajar por rutas y caminos por los cuales nunca antes

transitó, con confianza de que llegará a buen puerto. Tal dependencia irá atrofiando en algunos casos el sentido de la orientación, la memoria y demás sentidos que con el uso de la tecnología sean reemplazados.

2.3 Necesidades planteadas por la tecnología.

Con el fin de comprender el tipo de demanda energética que la tecnología puede requerir en escenarios naturales es necesario comprender tanto el funcionamiento de la tecnología que los usuarios acarrean consigo durante el transcurso de sus actividades, como así también los métodos de almacenamiento de energía que estos productos posean, como ser el tipo de pilas o baterías con los que estos cuenten.

La legislación en curso distingue entre pilas y baterías, dando la definición siguiente: “pila o acumulador es una fuente de energía eléctrica obtenida por transformación directa de la energía química, constituida por uno o varios elementos primarios (no recargables) o elementos secundarios (recargables)” (Ortega, F.R. 1999, p. 48).

Dentro del diccionario de medio ambiente y materias afines, el Ingeniero en minas Francisco Román Ortega (1999) clasifica en dos los grupos las baterías existentes. Estarán las baterías del tipo ácidas y baterías alcalinas. Entre las primeras se encuentran la de plomo, la de cinc-bromo, la de cinc-cloro, la de cloruro ferroso y de cromo. Son estas las que han alcanzado un desarrollo industrial y comercial.

La batería primaria (no recargable) más común es la batería alcalina. Cada año se producen más de 10 billones de baterías alcalinas. El ánodo de esta batería

consiste en zinc metálico en polvo inmovilizado en un gel y en contacto con una disolución concentrada de KOH (hidróxido de potasio)... La batería está herméticamente encerrada en una lata de acero a fin de reducir el riesgo de fuga...

La batería alcalina ofrece un rendimiento muy superior a la de las antiguas "pilas secas". (Brown, Bursten, & Burdge, 2004. p. 807)

¡Pero no todo lo que brilla es oro! La comodidad y practicidad que brindan las pilas alcalinas a los usuarios se vuelve una problemática de gran envergadura para el medio ambiente y para el mismo usuario una vez que estas agotaron su carga, la falta de lugares donde procesar este tipo de residuos genera grandes inconvenientes como se puede ver en el artículo "El problema de las pilas".

El funcionamiento de las pilas se basa en un conjunto de reacciones químicas que proporcionan una cierta cantidad de electricidad, que si bien es pequeña, permite el funcionamiento de pequeños motores o dispositivos electrónicos. Pero esta ventaja favorable de la autonomía, se contrapone a los efectos negativos de los compuestos químicos empleados en la reacción donde se produce la electricidad, ya que en su mayoría son metales pesados, que liberados al ambiente producen serios problemas de contaminación.

Las pilas son arrojadas con el resto de la basura domiciliaria, siendo vertidas en basureros, ya sean a cielo abierto o a rellenos sanitarios y en otros casos a terrenos baldíos, acequias, caminos vecinales, causes de agua, entre otros. (Frers, 2008)

No obstante existe otro tipo de opción a las baterías alcalinas, las que están dadas por las baterías recargables. Las baterías recargables comenzaron a tomar preponderancia en el mercado a partir del boom de las cámaras digitales y

dispositivos electrónicos como los reproductores de MP3 (e&c electrónica y comunicaciones, 2006). Esta afirmación es respaldada por los autores Brown, Bursten, & LeMay, (2004, p 807).

El enorme crecimiento de los dispositivos electrónicos portátiles de gran demanda de energía, como los teléfonos celulares, las computadoras de bolsillo y las videograbadoras, han incrementado la demanda de baterías ligeras y fáciles de recargar. Una de las baterías recargables más comunes es la batería de níquel y cadmio (nicad).

Será la posibilidad de generar una corriente suficiente para lograr la carga de estas últimas baterías uno de los condicionantes tecnológicos principales que deberá cumplir el generador unipersonal que se propone desarrollar a lo largo de este trabajo de graduación, logrando de esta forma disminuir la cantidad de pilas alcalinas que hoy en día los usuarios campistas acarrear consigo.

Capítulo 3

Métodos de obtención de energía.

La historia de la humanidad consiste en la historia de la búsqueda de fuentes de energía y de sus formas de aprovechamiento en el inacabado propósito de servirse del ambiente. Evolución es pues, aprovechamiento creciente de energía y valor constante de ésta,” (Cunningham, 2003, p. 52).

Leslie White afirma: “La historia de la civilización es la historia del dominio sobre las fuerzas de la naturaleza ejercido por medios culturales” (1982, p 335). Siguiendo con este lineamiento se podría decir que la historia de la civilización es la historia del progreso del hombre para dominar la energía.

En los comienzos el hombre logro gobernar el fuego como fuente de energía para calentar su hogar y cocer sus alimentos. Plantas y animales fueron puestos dentro de la órbita del dominio cultural en tiempos neolíticos, mediante la evolución de la agricultura y la ganadería. Luego, el uso del carbón, el petróleo y el agua en forma de vapor proporcionarían mayor energía a las sociedades y con ello un nuevo crecimiento cultural. Por último la cultura logró penetrar en el alma de la materia, aprendiendo como crear energía (White, 1982).

En la actualidad se han desarrollado gran cantidad de métodos de aprovechamiento de fuentes de energía con el objetivo de transformarlas en energía eléctrica. Básicamente la energía eléctrica se obtiene mediante la transformación de alguna clase de energía, ya sea química, mecánica, térmica o lumínica, en energía eléctrica. Con el fin de lograr dicha transformación se

utilizarán distintos tipos de dispositivos a los que se los podría denominar generadores.

El método de generación de electricidad que se utilizará dependerá de múltiples factores. Por un lado estará la demanda energética que sea requerida ya sea por el poblado o los usuarios, por el otro lado y no menos importante será la posibilidad energética de la región, la cual podrá variar según las fuentes que abunden en el lugar, ya sea capacidad hídrica, geotérmica, eólica, solar, geotérmica o demás fuentes energéticas no renovables como pueden ser los combustibles fósiles. La capacidad tecnológica, económica y la cultura del lugar también serán condicionantes que influirá directamente sobre los métodos de transformación.

Una de las formas mayormente utilizadas para la generación de electricidad es la de la de la transformación de energía mecánica en eléctrica. Este tipo de transformación se obtiene mediante la utilización de un generador eléctrico o dinamo, dispositivo que es capaz de producir energía eléctrica al mantener una diferencia de potencial eléctrico entre dos de sus puntos llamados polos, terminales o bornes. Este diferencial es logrado al transformar una fuente de energía, en un movimiento mecánico que será utilizado y transformado de tal forma que se obtendrá como resultado la generación de energía eléctrica.

El fenómeno de obtención de energía eléctrica a partir del movimiento circular mediante la utilización de una dinamo estará dado por la acción de un campo magnético sobre los conductores eléctricos dispuestos sobre lo que se denomina estator. Si mecánicamente se produce un movimiento relativo entre los conductores y el campo, se generará una fuerza electromotriz.

Un generador es una máquina eléctrica que realiza el proceso inverso que un motor eléctrico, el cual transforma la energía mecánica en energía eléctrica. (Wilson & Buffa, 2003)

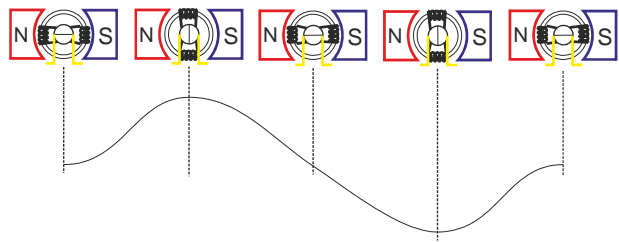
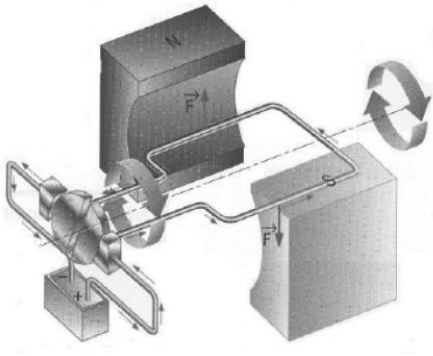


Figura 4: Imagen esquemática de un dínamo.

Fuente: I.E.S. Estuaria, Departamento de tecnología.

Figura 5: Imagen esquemática del funcionamiento de un dínamo.

Fuente: Elaboración propia

La generación de electricidad mediante la transformación de un movimiento mecánico es una de las formas más antiguas y aún utilizada en la actualidad, sin importar de donde provenga la energía necesaria para generar ese movimiento mecánico, básicamente el principio es el mismo.

Pero no toda la energía eléctrica se obtiene de la misma forma, existen también métodos fotovoltaicos, térmicos y químicos por los cuales se puede obtener electricidad. Estos métodos serán motivo de estudio en los puntos subsiguientes ya que los mismos resultan de especial interés para el desarrollo del generador a diseñar.

Una correcta comprensión de los métodos existentes de generación de electricidad, sus cualidades y limitaciones es primordial para poder discernir a la

hora de diseñar el generador entre las distintas posibilidades que estas tecnologías pueden aportar. El motivo de esto será buscar una forma que mediante sus cualidades y posibilidades aporte tanto la electricidad requerida por el usuario, como así también contemple su situación de uso dentro del entorno y las necesidades funcionales.

Al momento de hablar de energías, la brecha entre las distintas fuentes de energía utilizadas para la generación de electricidad es muy delgada. No sería un error deducir por ejemplo que la energía proporcionada por el sol es la madre de muchas de las fuentes energéticas que son aprovechadas y transformadas en electricidad por los distintos generadores. Sin la acción del sol sobre la atmosfera no habría vientos como se los conoce o lluvias que alimenten los ríos. Partiendo de este análisis se podría decir entonces que la energía eólica o la energía hídrica es un producto derivado de la energía solar o calórica aportada por el sol.

Hasta donde se tiene conocimiento, la vida se desarrolla dentro de un mundo intercomunicado, donde la existencia de algo no se puede adjudicar a un solo hecho aislado.

Durante el desarrollo de este capítulo se enumeraron las distintas fuentes de energía como ser la energía eólica, energía solar, mecánica y demás categorías aisladas, tomando como parámetro para tal clasificación el tipo de fuente energética que utilizará el generador para ser transformado en energía eléctrica. A pesar de esto es importante comprender que tales categorías son simplemente alegóricas ya que la relación que existe entre todas ellas en muchos casos no permitiría ser comprendida una sin la otra. Dentro de la energía mecánica no se podría hablar de energía cinética sin comprender la existencia de la energía potencial, tampoco se podría entender la energía eólica sin la acción

del sol sobre la atmosfera y a su vez la eólica sin la mecánica. Estas interconexiones dan cuenta como se interrelaciona el mundo y la importancia que existe en separarlo en categorías para facilitar su comprensión.

Es también un hecho importante a destacar que durante este trabajo de graduación se prestará especial atención a aquellas fuentes de energía denominadas renovables, cuya abundancia y posibilidad de aprovechamiento dentro de un entorno natural y agreste proporcionan una posible solución a la problemática de abastecimiento eléctrico planteado.

“Las energías renovables son aquellas que se producen de manera continua y son inagotables a escala humana” (Méndez Muñiz y Cuervo García). De esta forma la energía proveniente del sol y sus derivados como la energía eólica, hidráulica y demás energías cuyas características respondan a fuentes naturales virtualmente inagotables o con capacidad de regenerarse por medios naturales.

3.1 Energía mecánica

“La energía cinética de un objeto es la medida del trabajo que un objeto puede realizar en virtud de su movimiento” (Kane & Sternheim, 2007).

La energía cinética de un cuerpo es una energía que surge en el fenómeno del movimiento. Está definida como el trabajo necesario para acelerar un cuerpo de una masa dada desde su posición de equilibrio hasta una velocidad dada. Una vez conseguida esta energía durante la aceleración, el cuerpo mantiene su energía cinética sin importar el cambio de la rapidez. Un trabajo negativo de la

misma magnitud podría requerirse para que el cuerpo regrese a su estado de equilibrio.

Existe una gran variedad de mecanismos creados por el hombre para el aprovechamiento de la energía cinética, pudiéndose considerar una represa hidroeléctrica como una de las mayores exponentes de este tipo de energía, aunque también se denominará energía hidráulica en este caso particular. Como fue mencionando durante la introducción de este capítulo muchas de las energías que se utilizan para impulsar los generadores de electricidad son directa o indirectamente derivados de la energía que el sol irradia sobre la tierra. En el caso de la energía cinética la energía potencial puede provenir de distintas fuentes. Para lograr una mejor comprensión del tema se debería comprender la relación que existe entre la energía potencial y la energía cinética.

La energía se puede pensar como algo que se puede transformar en trabajo. Cuando se dice que un cuerpo posee energía, significa que es capaz de ejercer una fuerza sobre otro objeto para realizar un trabajo en él.

Se sabe que por lo mencionado que existen varios tipos de energías, pero por solo es la intención de este subcapítulo centrarse en la energía mecánica, la cual se divide en dos ramas, la energía potencial y la energía cinética.

La energía cinética es la cantidad de energía que posee un cuerpo en virtud de su movimiento.

La energía potencial es la energía que posee un cuerpo en virtud de su posición respecto a un punto de referencia.

Como la energía es la capacidad de realizar un trabajo, entonces se puede establecer una relación entre ambos conceptos (Ramos & Estrella, 2009).

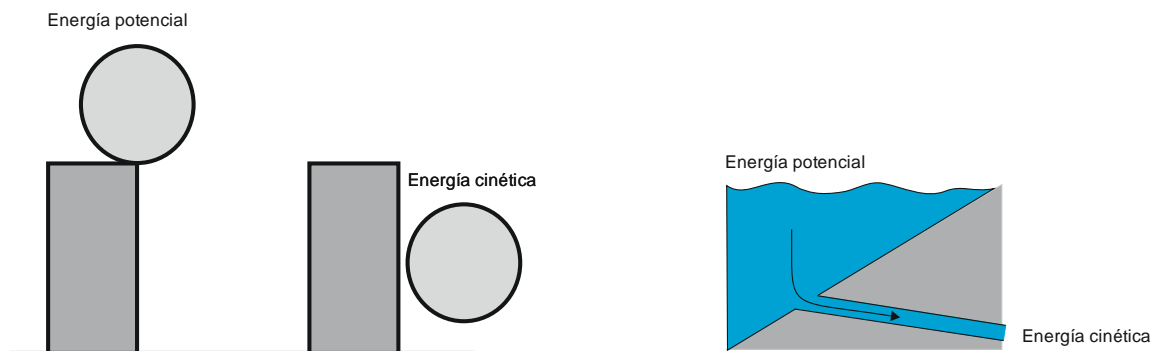


Figura 6: Energía mecánica, esquema de energía potencial y energía cinética.

Fuente: Elaboración propia

La energía que se le aplica a un reloj al darle cuerda se transforma en energía potencial que es almacenada por un resorte dentro del reloj. Esta energía será liberada como energía cinética a medida que el resorte comienza a volver a su estado inicial, siendo esta descargada paulatinamente gracias a mecanismos de bloqueo que permiten una liberación regulada de la misma, logrando de esta forma medir el paso del tiempo, trabajo para el cual fue concebido. Lo interesante de este ejemplo es como el ser humano comprendió que puede transformar un tipo de energía, en este caso la deformación elástica, y obtener un resultado mecánico cuyo fin es distinto que el inicial, en este caso será el giro de las agujas del reloj en intervalos regulados.

Como en el caso del reloj existen innumerables ejemplos de transformación de la energía potencial en trabajo mecánico. Ya sea desde el ejemplo más básico como puede ser la bola de demolición que utilizará su masa y su inercia para demoler estructuras, hasta los más complejos que requerirán de mecanismos para la transformación de esta energía en movimiento, electricidad, deformación, calor, etcétera.

Partiendo de este principio de transformación, se puede entonces comprender al cuerpo humano en movimiento como una potente batería, con la capacidad de producir energía eléctrica a cada paso, mediante la transformación de la energía mecánica del paso.

El estudio del movimiento del cuerpo humano como fuente de energía será abordado por muchos científicos y diseñadores, los que plantearán generadores de electricidad que se nutran del movimiento de vaivén para su funcionamiento. Dichos generadores serán desarrollados en profundidad dentro del siguiente capítulo al que se lo denominará antecedentes.

3.2 Energía solar

A lo largo de la historia de la humanidad el Sol ha sido venerado como un dios por muchas civilizaciones. Ra para los egipcios, Helios para los griegos, Inti para los incas.

Solo es hasta el año 212 antes de Cristo cuando se registra uno de los primeros usos de la energía solar. Se dice que para aquel entonces, Arquímedes atacó mediante la utilización de un rayo de luz enfocado una la flota de barcos romanos en Siracusa, quemando algunas de sus naves. Anterior a este supuesto hecho el uso del Sol se lo puede relacionar más a medición del tiempo.

En la actualidad el Sol ha dejado de ser venerado como un dios para pasar a ser comprendido como una estrella del tipo espectral G2 que se encuentra en el centro del Sistema Solar, el cual está compuesto por varios cuerpos celestes que orbitan a su alrededor.

El Sol es considerado como la fuente de energía de la Tierra por excelencia. Se recibe en forma de radiación que retiene la atmósfera y permite que la Tierra se mantenga a una temperatura prácticamente constante, posibilitando la vida (Méndez Muñiz & Cuervo García).

La fuente de la biomasa son las plantas que necesitan del Sol para poder realizar la fotosíntesis. Esta es la fuente de energía de mayor potencial en la Tierra ya que permite convertir la energía solar en materia orgánica que, entre alguno de los usos que le dará el hombre será como fuente de combustible en forma de leña.

Prácticamente toda la energía que llega a la Tierra procede del Sol y solo una pequeñísima parte de ella se utiliza para mantener la vida orgánica de la biósfera y el resto, dejando aparte la acumulación debida al calentamiento global, se disipa al exterior, reflejada por nubes y los casquetes polares.

Por otro lado, la diferencia de radiación solar entre las distintas zonas de la Tierra a lo largo del año y la variación diaria para una zona determinada provocan los fenómenos meteorológicos, vientos lluvias, nevadas y demás fenómenos climáticos. Estos mismos fenómenos darán paso a la formación de corrientes y almacenes de agua como ser lagos, ríos, mares, etcétera. O sea que la mayor parte de las energías utilizables, exceptuando la nuclear y la geotérmica, provienen de una fuente única que es el Sol. (Jutglar, 2004, p. 7)

Se puede comprender entonces, en base al texto de citado, que el viento, las mareas, las lluvias y demás fenómenos directamente relacionados a la acción del Sol sobre nuestro ecosistema, siendo estos efectos secundarios que se obtienen cuando los rayos solares impactan determinada superficie o gas.

Con el fin de comenzar a entender las formas de aprovechamiento de esta energía que es irradiada por el Sol Jutglar las clasifica en dos grandes categorías, sistemas fototérmicos y sistemas fotovoltaicos.

Tal vez no sea los sistemas fototérmicos los de mayor interés para este trabajo de graduación, pero es esencial entender que toda energía puede ser transformada o aprovechada de distinta manera mediante algún elemento transformador, léase esto como algún artefacto que se nutra de determinada energía para liberar otro tipo de energía.

Volviendo a las categorías planteadas anteriormente, se puede subdividir los sistemas fototérmicos en pasivos y activos. Los pasivos serán aquellos que aprovechen los efectos térmicos de la radiación solar, sin que requieran de un suministro de energía externo para su mejor aprovechamiento. Un ejemplo de un sistema pasivo sería la simple convección del aire caliente en contacto con una roca calentada por el Sol. Los sistemas fototérmicos activos, por otro lado, serían aquellos a los cuales mediante un aporte de energía externa, por ejemplo electricidad para mover un ventilador o una bomba, logran un mejor aprovechamiento de la radiación.

Dentro de los métodos de aprovechamiento y transformación de la energía solar se encuentran los sistemas fotovoltaicos, sistemas que son de interés para este trabajo de graduación debido a la posibilidad de generación de electricidad que estos poseen.

El sistema fotovoltaico convierte directamente la radiación solar en energía eléctrica mediante la asociación de células fotoeléctricas elementales.

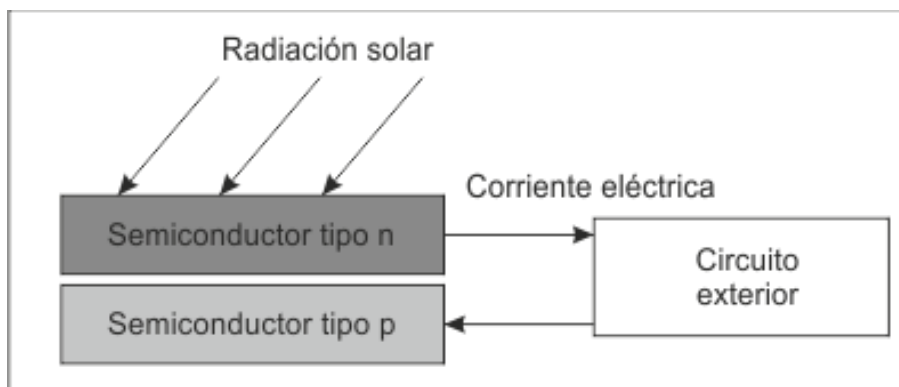


Figura 7: Esquema idealizado indicativo del funcionamiento de un sistema fotovoltaico
Fuente: (Jutglar, 2004, p. 45).

En un semiconductor expuesto a la luz, un fotón de energía arranca un electrón, creando al pasar un hueco. Normalmente, el electrón encuentra rápidamente un hueco para volver a llenarlo, y la energía proporcionada por el fotón, pues, se disipa. El principio de una célula fotovoltaica es obligar a los electrones y a los huecos a avanzar hacia el lado opuesto del material en lugar de simplemente recombinarse en él: así, se producirá una diferencia de potencial y por lo tanto tensión entre las dos partes del material, como ocurre en una pila.

La tecnología de celdas fotovoltaicas, con su debut en 1958 en el satélite Vanguard I, ha demostrado ser una de las posibles tecnologías a utilizar para la generación de energía eléctrica y mitigar de esa forma la creciente crisis energética en la cual la sociedad se encuentra inmersa.

La industria aeroespacial utiliza las celdas fotovoltaicas como método principal de abastecimiento de energía eléctrica para sus satélites y sondas. La alta irradiación solar a la que están expuestas en el espacio, su tecnología fiable,

su carencia de partes móviles, bajo peso y mantenimiento hacen de este método ideal para este medio.

En la tierra, la energía solar será aprovechada tanto con paneles fotovoltaicos como así también mediante el método de campos de espejos heliostatos, método empleado en las grandes centrales solares.

Junto con una batería auxiliar, los paneles solares, se usa habitualmente en ciertas aplicaciones de poco consumo como boyas o aparatos en territorios remotos. Hasta ahora, los paneles fotovoltaicos ocupan una pequeña porción de la producción mundial de energía, aunque diariamente su aplicación va creciendo impulsado por los nuevos métodos productivos de celdas.

Una de las evoluciones en la tecnología de paneles fotovoltaicos que es de interés para este trabajo de graduación es el de celdas solares orgánicas. Estas son otra tecnología que despierta esperanza entre los impulsores de la energía solar de bajo costo. Las principales ventajas que se les adjudican frente a otros tipos de celdas solares son un proceso de fabricación de menor impacto ambiental, con un método más sencillo y económico. Otro de los factores que hacen de este tipo de celdas interesantes para este trabajo, a pesar de que la eficiencia de estas sea considerablemente más baja que la de las celdas solares a base de silicio cristalino, es el hecho de que estas pueden ser utilizadas sobre superficies flexibles, lo que abriría un nuevo abanico de posibilidades y aplicación (Romero Tous, 2010).

A pesar de todas las ventajas hasta aquí mencionadas este tipo de tecnología para la obtención de electricidad posee algunas desventajas entre las que se pueden enumerar la fluctuación de generación de energía según incidencia del sol, la necesidad de grandes superficies para recolectar energía a

gran escala y la contaminación que se genera para la producción de las mismas, efecto que se va mitigando con la evolución de los métodos productivos modernos.

3.3 Energía eólica

El aprovechamiento de la energía del viento posee sus orígenes aproximadamente en el año 3000 antes de Cristo, en los primeros barcos a vela egipcios. Para aquel entonces la energía que dichas velas podía aprovechar era considerablemente menor al que vemos hoy en día, no obstante dicha energía trajo aparejado grandes cambios culturales.

La energía eólica o del viento, según fue mencionado en el subcapítulo anterior, es una consecuencia de los cambios de temperatura generados por la incidencia de la radiación solar en distintos puntos geográficos. Tan solo el 2% de la energía proveniente del Sol es necesaria para alimentar los mecanismos que crean los vientos, las olas y las corrientes oceánicas del planeta Tierra.

El principio por el cual se generan los vientos tiene su origen en el aire que, al igual que otros gases y materiales cambian su densidad de acuerdo a la temperatura a la que se encuentren, es gracias a este fenómeno de dilataciones de gases que existen los vientos. Cuando el aire se calienta este se eleva, por ser menos denso, dejando un vacío en la parte inferior que será llenado por aire más denso o frío, proveniente de otros sectores. Este intercambio de temperatura es el que origina tanto las corrientes ascendentes, que son utilizadas por muchas aves para volar, como así también por pilotos de planeadores que utilizarán dichas corrientes de aire ascendentes como energía para ascender y de esa forma lograr

vuelos de larga duración. El mismo fenómeno que crea los vientos ascendentes también creará los denominados vientos de superficie.

Una de los primeros usos del viento destinados a la realización de trabajos mecánicos es el arcaico molino de viento. Los molinos de viento de origen persa fueron llevados a Europa por las Cruzadas. El primer testimonio es de 1105 en Savigny, Francia (Cunningham, 2003).

El funcionamiento de estos molinos no difiere mucho a los actuales autocargadores, este utilizaba la energía potencial del viento para generar el movimiento circular de las aspas, transfiriendo luego dicho movimiento mediante ejes y engranajes hacia las ruedas de molienda y logrando de esta forma la molienda de los granos.

En la actualidad no ha cambiado mucho la forma en la que se aprovecha la energía del viento, aunque si se han registrado grandes cambios en cuanto al rendimiento o la cantidad de energía que dé él se puede obtener. Nuevos materiales compuestos de bajo peso y alta resistencia, estudios dentro de túneles de viento y sensores que permiten correcciones minuciosas han hecho de estos molinos maquinarias complejas de alto rendimiento.

La energía eólica es una de las fuentes de energías renovables para la que se dispone de una tecnología madura, por lo que su explotación es técnica y económicamente viable, en condiciones de producción y coste competitivas con las fuentes de energía tradicionales (hidráulica, térmica clásica o termonuclear).

Actualmente son varias las razones por las que se presta una especial atención a las energías renovables y en particular a la energía eólica. Entre ellas cabe citar:

- La necesaria búsqueda de fuentes de energía no convencionales que permitan atender la gran demanda energética de la sociedad...
- La necesidad de potenciar fuentes de energía que ahorren combustibles fósiles...
- Limitar la emisión de gases contaminantes... (Villarrubia, M. 2004, p. 11 - 12)

Sobran motivos para incursionar en nuevos métodos de obtención de energía eléctrica, siendo la energía eólica una fuente de poder cuyo potencial puede ser explotado casi en cualquier condición climática.

La forma tradicional para la generación de electricidad en base a la energía del viento es mediante turbinas o aerogeneradores. Dependiendo de su tamaño y requerimiento energético los generadores partirán desde maquinas sumamente rústicas y duraderas, hasta las más evolucionadas turbinas de alta potencia y rendimiento, controladas mediante tecnología de avanzada, brindando la posibilidad de configuración de sus aspas en base a los datos obtenidos del medio ambiente.

Existen dos tipos de generadores eólicos, estos se pueden clasificar en base a la señal eléctrica que producen, ya sea alterna o continua.

Los aerogeneradores con generador eléctrico de corriente continua o dinamos solo pueden ser utilizados para aplicaciones aisladas de baja potencia, estos solo pueden ser conectados a la red eléctrica mediante el uso de convertidores electrónicos que conviertan la corriente continua a alterna. El alto precio de la maquina y el alto costo de mantenimiento hacen que el uso de este tipo de generadores sea marginal. En remplazo de los aerogeneradores de

corriente continua se comenzaron a utilizar los generadores síncronos de imanes permanentes que, junto a un puente rectificador, suelen ser muy útiles para aplicaciones que requieran de corriente continua.

Dentro de los generadores de corriente alterna se puede establecer una clasificación donde por un lado se encontrarán los generadores autoexcitados o síncronos, que utilizarán una corriente eléctrica continua inyectada en las bobinas del rotor o serán excitados mediante imanes permanentes. Y excitados a partir de la red eléctrica conectada a las bobinas del estator de la máquina, los que serán denominados asíncronos.

La ventaja que poseen los generadores de corriente alterna sincrónicos radica en que la corriente alterna se puede extraer de los bornes fijos del generador, evitando de esa forma piezas como escobillas, las cuales están expuestas a un continuo desgaste debido a su rozamiento. En este caso serán los imanes los que giren entorno a las bobinas fijas.

A pesar las diferencias tecnológicas y la capacidad de producción de energía eléctrica, el principio del funcional es el mismo para todos los aerogeneradores, un rotor y un estator que, impulsado por el viento que pasa a través de las aspas, proporcionarán momento de giro al rotor, induciendo de esa forma la generación de electricidad.

Pero como se ha mencionado anteriormente, en el capítulo donde se habla de los dinamos, la energía eléctrica no solo se puede generar mediante el movimiento circular de un rotor. Si mecánicamente se produce un movimiento relativo entre los conductores y el campo, se generará una fuerza electromotriz. Este tipo de movimiento ah inspirado nuevas formas de generar electricidad a partir del la oscilación.

Estudios realizados sobre el Colapso del puente de Tacoma Narrows, un puente colgante de aproximadamente 1600 metros de largo que colapso el 7 de noviembre de 1940 a raíz del efecto aerodinámico al que se lo denomina flameo, inspiraron al ingeniero Shawn Frayne a contemplar la posibilidad de utilizar este movimiento armónico para la generación de energía eléctrica. Sus observaciones lo llevarían a desarrollar un generador que mediante el aprovechamiento del movimiento oscilante producido por el pasar del viento sobre una membrana, impulsaría un imán dentro y fuera de unas bobinas, lo que generaría una excitación de la misma obteniendo como resultado una fuerza electromotriz.

La potencia que se obtiene de la generación de electricidad a través de este método es baja, pero no por ello poco interesante para muchas aplicaciones.

Una de las cualidades que se puede destacar de este generador desarrollado por el ingeniero es la baja cantidad de partes móviles, logrando de esta forma un objeto que cuenta un bajo mantenimiento y un bajo costo de producción con respecto a los tradicionales aerogeneradores. Si bien el aprovechamiento del viento para excitar la bobina resulta novedoso, el funcionamiento del mismo se asemeja al del arcaico telégrafo o los parlantes. Al igual que un generador es una máquina eléctrica que realiza el proceso inverso que un motor eléctrico. El generador oscilatorio actuará de la misma forma a pesar que en lugar de poseer un movimiento circular este poseerá un movimiento lineal, acercando y alejando un imán a una bobina, excitando la misma y dando como resultado la generación de electricidad.

3.4 Celdas de combustible

La tecnología de celdas de combustible se presenta como una de las formas de generación de energía eléctrica limpia y de bajo mantenimiento. En la actualidad las celdas de combustible ya se han utilizado en las naves espaciales de la misión Géminis y Apolo y en distintos trasbordadores espaciales. Pero no todas las aplicaciones de las celdas de combustible están orientadas a la industria aeroespacial. En algunos países ya se pueden ver autobuses experimentales que mediante la utilización de celdas de combustible generan la electricidad suficiente para propulsar sus motores eléctricos, emitiendo solo H₂O por sus caños de escape.

En contraposición con la creencia de muchos, las celdas de combustible no entran dentro de la categoría de baterías, ya que estas no son un dispositivo de almacenamiento de energía. Una celda de combustible es un dispositivo donde se transforma directamente la energía química de un proceso de combustión en energía eléctrica, logrando una producción de energía continua siempre que haya un aporte exterior de combustible, hidrogeno y comburente, oxígeno.

A pesar de no ser este una batería, los componentes de las celdas de combustible son los mismos, hay dos electrodos y un electrolito, que conducen iones entre los electrodos. Un electrodo es el ánodo, que proporciona los electrones al circuito externo, mientras que el otro es el cátodo, que absorbe electrones del circuito externo.

Las celdas de combustible son utilizadas para obtener la energía eléctrica necesaria en los momentos que los generadores alternativos, como pueden ser las celdas fotovoltaicas, generadores eólicos y demás métodos no están

disponibles, consumiendo el hidrógeno almacenado a través del proceso de electrolisis, separando el agua en oxígeno e hidrógeno (Sanz, 2011).

Proyectos como los de Sony presentado en la FC Expo 2009 muestran a la pila de combustible como una alternativa viable también para la utilización en pequeños aparatos electrónicos.

En el caso de Sony plantea la utilización de un combustible líquido, como puede ser el metanol, el cual combinado a una pequeña batería de iones de litio permiten la creación de un cargador de baterías portátil (Ballestin, 2009).

Un paso más adelante iría el producto que presenta la empresa sueca MyFC, la que comenta haber desarrollado un cargador que funciona con agua. PowerTrek un cargador que utiliza agua para alimentar dispositivos móviles, se conecta con un cable USB y tiene un poder mayor al de seis pilas AA. El sistema utiliza diferentes productos químicos los cuales son presentados en forma de cartuchos que entran en contacto con el agua y renuevan la energía del dispositivo. El objetivo de este producto es la de suplantar las pilas alcalinas y competir directamente con las baterías recargables.

Si bien la tecnología de celdas o pilas de combustible está aún lejana de poder ser aplicada dentro de los productos de escala aptica, manipulados por el hombre a diario, la iniciativa por la generación de estos tipos de productos y la reducción de sus componentes a tamaños trasportables hacen de este tipo de tecnología interesante para futuras aplicaciones y diseños.

Capítulo 4

Antecedentes

A partir de la primera revolución industrial, la demanda masiva de energía ha obligado a buscar fuentes de energía capaces de mantener el crecimiento del desarrollo industrial y del bienestar...

A fin de no llegar a una situación insostenible, es preciso acudir a fuentes de energía alternativas, poner a punto la tecnología que aumente su eficiencia y crear los instrumentos sociales y políticos que favorezcan su viabilidad económica (Jutglar, 2004, p.7)

Impulsados ya sea por necesidades insatisfechas, responsabilidad social u algún otro factor, en la actualidad se pueden encontrar gran cantidad de iniciativas novedosas al problemática del abastecimiento de energía eléctrica, propuestas que estarán dirigidas a una resolución a nivel macro, como puede ser en transportes o el abastecimiento de electricidad tanto para hogares como industrias o bien a nivel micro, orientado a satisfacer una baja demanda de energía eléctrica que se podrá ver en postes de señalización SOS, iluminación LED y muchas otras aplicaciones. Muchos ya han abordado y enfrentado la problemática de generar energía de una forma sustentable y renovable, abordando dicha problemática desde distintos caminos. Será dentro de este capítulo donde se relevarán solo algunas de las propuestas y proyectos que existen en la actualidad destinados a satisfacer una demanda energética de bajo voltaje, el criterio de elección de los mismos es solo para brindar al lector un marco respecto del mundo de los generadores transportables y proyectados desde la visión del diseño. Es por ello

que cabe aclarar que los productos que se citaron en los subcapítulos siguientes son solo algunos de los proyectos existentes y de relevancia para este trabajo de graduación. La importancia de los mismos radica en la comprensión de las decisiones de diseño que fueron tomadas ante una problemática similar, pudiendo apreciar distintas resoluciones tecnológicas, formales y funcionales.

Para una mejor comprensión tecnológica estos generadores serán separados en grupos según sea el tipo de energía utilizada para su funcionamiento.

Como ya se mencionó anteriormente muchas de las fuentes de energía utilizadas por los generadores están intercomunicadas y una no puede existir sin la otra. Es por tal motivo que la separación en solar, eólico y demás fuentes de energía son una mera convención planteada para un ordenamiento de los diseños.

Los orígenes de muchos de estos diseños radican en la creciente preocupación por el abastecimiento de energía eléctrica de forma renovable y sustentable, premisa que se encuentra hoy en día dentro de los condicionantes de muchos diseños y empresas, que buscan un acercamiento al usuario desde la generación de conciencia ecológica.

El respeto por el medio ambiente, la protección, el ahorro de recursos y la auto sustentación son características afines a casi todos los nuevos productos analizados. Autos eléctricos, lámparas de bajo consumo, motores más eficientes y productos reciclados son publicitados a diario como parte de la solución al creciente problema energético y a la contaminación que el ser humano genera dentro del medio ambiente. La utilización de fuentes de energía alternativas como ser la solar, eólica, cinética y celdas de combustible son algunas de respuestas

dadas desde la ciencia a la problemática de generación de energía limpia y que serán utilizadas por los diseñadores para generar sus productos y propuestas.

Partiendo con un amplio espectro de posibles soluciones a la problemática de generación de electricidad mediante el aprovechamiento de fuentes renovables, los diseñadores plantean un abanico de propuestas, las que apuntarán a resolver problemas puntuales de determinados usuarios, enfatizando de esa forma las ventajas de un método de obtención de energía sobre el otro.

Respuestas que como el “Npower”, el cual transforma la energía generada por el cuerpo humano al caminar en electricidad, el generador eólico portátil “Viggo”, que utiliza la fuerza del viento para producir electricidad, “EcoWatt” cuya función es aprovechar la energía solar mediante el uso de celdas fotoeléctricas y demás proyectos son solo algunos de los que se desarrollaran en los subcapítulos adyacentes.

La intención de este análisis posee múltiples objetivos, por un lado tiene la intención de demostrar al lector como la intervención del diseño en el desarrollo de un producto busca acercar una solución que satisfaga de forma más eficiente la necesidad de un determinado tipo de usuario, así pues, la elección de un método acorde de generación de electricidad radicará en la correcta comprensión del uso y requerimientos que este usuario pueda tener, de sus costumbres y de su entorno. Por otro lado este análisis pretende también mostrar un panorama de algunos de los proyectos existentes que aportan riqueza y respaldan de cierta forma la premisa que plantea este trabajo de graduación, que es la de diseñar un generador de electricidad unipersonal para ambientes naturales y agrestes.

4.1 El hombre como fuente de energía

La utilización de la energía producida por el movimiento del cuerpo ya se puede ver desde hace varios años en relojes de cuerda, los cuales mediante un pequeño contrapeso van cargando de energía al resorte que impulsara todo el mecanismo. Al alejarnos de los mecanismos de cuerda, se están comenzando a ver muchos diseños orientados a la generación de electricidad de bajo voltaje dependientes del movimiento del cuerpo. Dentro de la creciente lista de productos y prototipos que se están generando diariamente, se puede destacar el producto desarrollado bajo la marca "nPower PEG", cuya característica principal es el aprovechamiento de la energía cinética que genera una persona al caminar. Este movimiento de vaivén es transformado por el producto en electricidad por medio de una bobina y un imán. Su principio de funcionamiento se basa en un peso constituido por un imán que se desplaza por el interior de una bobina de un lado al otro, impulsado por el movimiento que se genera cuando se está realizando algún tipo de actividad física, como ser el caso de caminar o correr. El pasaje del imán atravesando la bobina genera como resultado una corriente eléctrica, producto de la excitación de esta última, según lo mencionado en el capítulo número 3 de este trabajo de graduación. Según su creadora Jaymin Heinbuch (2009) el nPower sería capaz de satisfacer la demanda energética de un reproductor de audio personal.

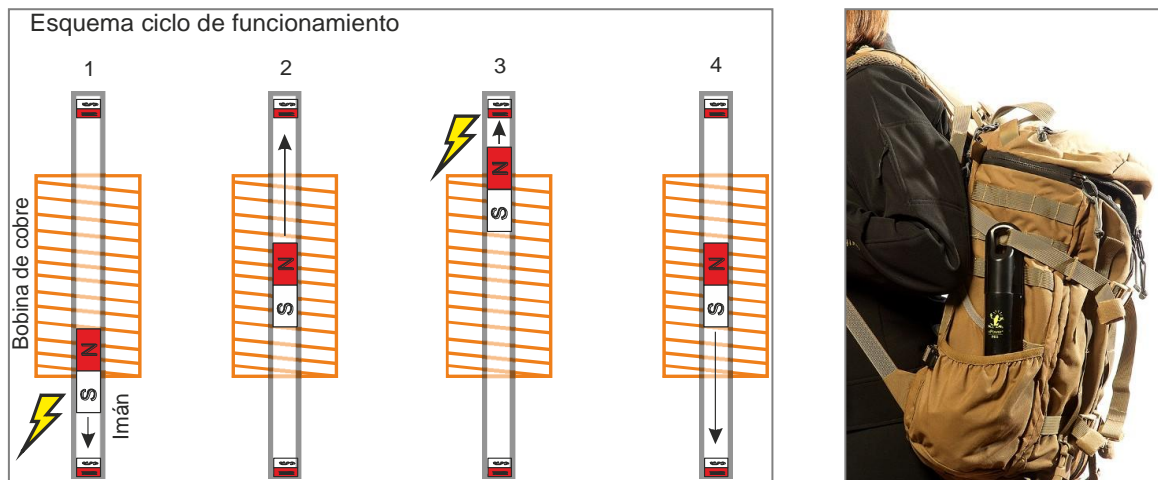


Figura 8: Esquema de funcionamiento del generador nPower PEG según su creadora Jaymin Heinbuch.

Fuente: Elaboración propia

Figura 9: Fotografía del producto.

Fuente: <http://www.npowerpeg.com>

Es de destacar en el caso del nPower PEG, como sus creadores lograron un producto cuya tecnología y funcionamiento responden a la situación de uso para el cual fue creado, el aprovechar el movimiento ascendente y descendente que genera el cuerpo al caminar o correr, obteniendo de esta forma la electricidad necesaria para lograr la carga de un celular o reproductor de música mientras se realiza esta actividad. De esta forma el producto permite el aprovechamiento de la energía residual del paso, permitiendo al usuario prolongar el rango operativo de sus productos, garantizando de esa forma la energía necesaria para su funcionamiento por el período que perdure la actividad.

Otro tipo de producto que utiliza como fuente de energía el movimiento del cuerpo humano para generar electricidad y así lograr abastecer la carga de un

celular, al menos por unos minutos, es el cargador de baterías giratorio ideado por Song Teaho y Hyejin Lee.

Según comentan sus creadores este dispositivo con reminiscencia a un casete, posee la capacidad de generar con solo 130 vueltas la carga necesaria para que un celular pueda encender y enviar varios mensajes de texto, mantener una llamada durante 2 minutos o mantener el teléfono encendido durante casi 25 minutos (David, 2011).

Como la gran mayoría de los generadores, este produce una corriente eléctrica gracias a un pequeño dinamo al cual se lo hace girar, produciendo de esta forma una corriente eléctrica que es almacenada dentro de una pequeña batería.

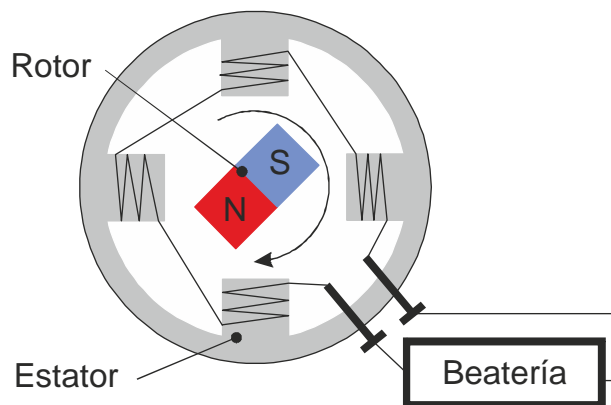


Figura 10: Foto generador giratorio

Fuente: <http://www.yankodesign.com/2010/01/04/cheers-to-finger-power/>

Figura 11: Esquema de funcionamiento del generador giratorio

Fuente: Elaboración propia

4.2 Utilización de energía eólica

Como el Npower existen otras propuestas orientadas a satisfacer la necesidad eléctrica de usuarios aislados, mediante la utilización de algún otro método de obtención de energía. “Viggo” es un generador eólico cuyas dimensiones y peso permiten que sea transportado y ensamblado por una sola persona. Este generador estaría orientado a satisfacer una demanda de energía eléctrica relativamente alta debido a sus dimensiones. Según informan sus creadores el generador es capaz de producir una corriente de 12 voltios dentro del ámbito de la Capital Federal, lo que lo hace un producto interesante y útil para usuarios que necesiten abastecer de corriente sus computadoras portátiles y otros productos de mayor consumo eléctrico que un celular.

Una de las razones por las cuales este proyecto en particular fue incluido dentro de la categoría de antecedentes fue debido a que el mismo posee una diferencia respecto de otros molinos eólicos. Este proyectado nace desde la visión del diseño industrial, dando cuenta de la forma en la que la intervención del diseño industrial permite el balancear los aspectos formales funcionales y tecnológicos, con el fin de lograr un acercamiento efectivo al usuario y sus necesidades particulares. En el caso de Viggo la idea que regiría el diseño era el lograr un producto integrado y de simpleza operativa e imagen, de fácil traslado, manejo y montaje, con el fin de acercar el uso de energías limpias al público en general.

Como se ha mencionado ya, la creatividad impulsa la creación de nuevos generadores, los cuales en muchos casos poseen una lectura de producto híbrida. Este es el caso del generador de electricidad “Orange Power Pump” un producto

que si bien utiliza la fuerza del aire pasando a través de su hélice para generar electricidad, como lo haría cualquier molino eólico, este requiere del bombeo de aire mediante un fuelle, el cual debe ser operado por el hombre.

Según comenta el diseñador Ben Jandrell, este generador compuesto por una mini turbina está orientado a satisfacer la carga mínima de un teléfono móvil para que funcione al menos por unos minutos (Flatley J., 2009).

La tecnología brinda la posibilidad, el diseño adecua dichas posibilidades a las necesidades del entorno, el usuario y las empresas. Un ejemplo de dicha conjugación podría ser el generador eólico creado por el diseñador holandés Tjeerd Veenhoven. En dicho generador se destaca un importante cuidado en lo que a la comunicación se refiere, logrando un producto cuyos rasgos se asocian a aquellos de productos de la familia apple. En cuanto al funcionamiento el producto no presentará grandes adelantos o diferencias al ser contrastado con otros generadores como puede ser el anteriormente nombrado "Orange Power Pump". Serán las decisiones tomadas por los diseñadores las que dotaran a los productos de cualidades distintivas, es de esta forma que cuando se contempla el generador iFan se puede apreciar un mayor énfasis en aspectos comunicacionales, logrando que el producto se relaciona a una familia de productos, mientras que en el Viggo la forma acompañará mas a la función.



Figura 12: Generador “Viggo”.

Fuente: <http://www.inventionary.com.ar>

Figura 13: Generador “Orange Power Pump”.

Fuente: <http://www.gotwind.org>

Figura 14: Generador iFan.

Fuente: <http://www.tjeerdveenhoven.com>

4.3 Utilización de energía solar

Icono de lo sustentable, la energía solar ha sufrido grandes cambios desde la aparición de las primeras celdas solares. Paneles fotovoltaicos más resistentes, de mayor rendimiento, flexibles y de bajo costo dan paso a la creación de nuevas aplicaciones.

La aparición de los paneles solares flexibles dieron paso a la aplicación de estas dentro de lo que son las prendas de vestir y accesorios. Tal es el caso del bolso de mano producido bajo el nombre de EcoWatt. Según cuentan sus creadores su idea es ofrecer un producto a la moda, ecológico, joven, divertido y fácil de llevar. Su utilización es simple. “Las bolsas Ecowatt reciben la energía del sol que se irradia sobre las celdas solares, transformandola en electricidad que se almacena en la batería incluida en su bag. Dependiendo del tamaño del panel, la bolsa puede ser de baja potencia y alta potencia” (Ecowatt, 2008).

Los objetos que se nutren de este tipo de recuso para generar electricidad por lo general están orientados a la satisfacción de una baja demanda energética. A pesar de esto las empresas están lanzando al mercado año a año productos más refinados y eficientes, como da cuenta la nota publicada por la revista digital de tecnología “Nomada”.

Existe un mercado en el que el aumento de demanda posibilita que la empresas del sector termosolar y fotovoltaica, incrementen sus respectivas partidas destinadas a estimular un apartado esencial para su supervivencia la investigación, la innovación y el desarrollo, con el propósito de ofrecer soluciones que se adapten al perfil de un consumidor cada vez mejor informado (Sanz, 2011).

Flexcell es una empresa dedicada a la fabricación y comercialización de un producto compuesto por un panel solar enrollable. Este dota de un carácter trasportable a los paneles solares, posibilitando de esta forma transportarlo fácilmente y permitiendo su utilización dentro de ambientes naturales y agrestes.

A pesar de poseer una menor capacidad energética, los paneles flexibles son ampliamente utilizados por los diseñadores que buscan satisfacer un bajo requerimiento de energía durante actividades al aire libre. Esta tecnología carente de piezas móviles y un bajo mantenimiento logra compensar sus falencias frente a celdas de silicio de mayores prestaciones.

Capítulo 5

Diseño del generador

Como fue mencionado a lo largo de este trabajo de graduación, la generación de energía eléctrica en ambientes naturales y agrestes va cobrando sentido a medida que artefactos como celulares, cámaras digitales, navegadores satelitales y demás objetos electrónicos van acompañando al hombre día a día, viéndose inmersos tanto en escenarios urbanos como así también dentro de entornos agrestes, durante la realización de diversas actividades.

Teniendo en cuenta los datos recopilados y ya mencionados durante el transcurso de este trabajo, donde se puede apreciar una clara tendencia creciente al acarreo de tecnología electrónica durante viajes de mochileros y demás actividades recreativas, se hace evidente que un artefacto que posibilite el abastecimiento de energía eléctrica en lugares remotos cobra sentido para muchos de estos usuarios.

Según los datos divulgados por Hostelworld, existe ya un 83% de personas que lleva consigo un teléfono celular durante actividades tales como campamentos, excursiones y demás actividades de esparcimiento afines, como puede ser un viaje encuadrado bajo la modalidad de mochilero. Estos nuevos tipos de campistas fueron denominados flashpacke o mochileros 2.0, evocando de esta forma sus estrechos lazos con el uso de la tecnología. Por lo general este tipo de público estará representado por jóvenes menores a los 40 años.

“El problema de *design* surge de una necesidad” (Munari, 1981, p38). Dicho esto y, detectada la necesidad de los usuarios a los cuales este generador apuntará, se comenzará a trabajar en la definición del problema y los listados de requisitos, evaluando posibilidades y beneficios. El diseño de un objeto no se basa solo en la inspiración y la creatividad, no puede ser explicado simplemente como una expresión artística. El diseño utilizará una metodología de diseño, donde existirá un control del mismo por parte del diseñador.

Con el fin de generar la energía que los productos de este público requerirán durante sus actividades al aire libre el generador utilizará, de un abanico de múltiples métodos de producción de energía a partir del aprovechamiento de fuentes renovables, como pueden ser el sol, el viento u otras fuentes, un sistema de generación que contemple y se adapte a las exigencias a las que estará expuesto tanto durante su operatividad, como así también contemplando su situación de traslado y guardado.

Será por tal motivo que este generador en cuestión utilizará la energía eólica como fuente principal de energía, la que será transformada en un movimiento mecánico, generando una vibración en una membrana. Este método de transformación de energía responde al ya planteado por el Ingeniero Shawn Frayne, quien denominó a este efecto oscilante “windbelt”.

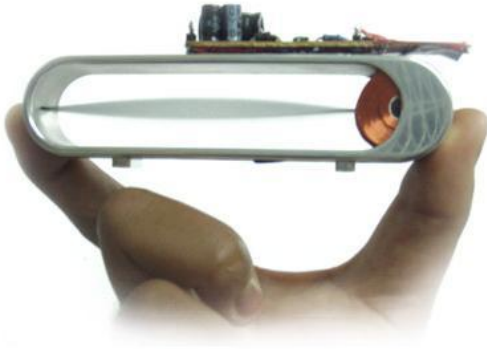


Figura 15: Producto desarrollado por el Ingeniero Shawn Frayne
Fuente: <http://www.humdingerwind.com>

El uso de una tecnología existente para la realización de este generador posee sus motivos. Como ya se mencionó al comienzo de este trabajo de graduación el objetivo del mismo no es la invención de una nueva forma de generar electricidad sino conjugar los beneficios de las tecnologías relevadas existentes con el fin de detectar y utilizar estos beneficios que estas puedan aportar con el motivo de satisfacer los requerimientos planteados. Será de esta forma que el trabajo del diseño se hará evidente, buscando la transformación de un método en un producto.

Aportar una solución desde el diseño para un tipo de usuario definido como mochilero 2.0 o flashpacke, cuya actividad plantean requerimientos específicos que irán más allá de los propios condicionantes energéticos generados por los artefactos que estos acarrean durante las actividades al aire libre. Será el objetivo principal de este generador lograr el abastecimiento de dicha energía mientras se está inserto dentro de este medio agreste.

Lograr un producto que responda tanto funcional, tecnológica como tipológicamente a las necesidades de un usuario definido, será un desafío de

diseño, como así también los requerimientos del medio ambiente en el cual estará implantado y los equipos a los que debe satisfacer energía.

5.1 En cuanto a los requerimientos y condicionantes.

El generador unipersonal fue proyectado bajo la premisa de satisfacer de energía eléctrica a los usuarios campistas y aventureros que requieran de dicha energía durante sus actividades al aire libre para cargar productos de bajo requerimiento energético como pueden ser teléfonos celulares, navegadores satelitales, cámaras digitales y demás artefactos electrónicos de consumos similares.

Del análisis realizado sobre los usuarios, sus objetos y el entorno en el cual funcionará el generador surgió un listado de condicionantes donde conceptos como alta resistencia a los golpes y rayones, resistencia al agua, al polvo y otros tipos de suciedad figurarían como requisitos a cumplir por el generador.

La búsqueda de un método de generación de electricidad que cumpla con el listado de requisito planteado hizo de la tecnología desarrollada por el ingeniero Fryne una de las formas plausibles a ser utilizada, si bien se debía ajustar muchos de los conceptos por el planteados. El potencial de dicha tecnología se adecuaría sin problemas al entorno para el cual era planteado.

Los motivos por los cuales se decide utilizar este método de generación frente a otros radica en que dicha tecnología posee la capacidad de satisface varios de los requisitos de resistencia que el medio ambiente y los propios usuarios demandarán al generador.

Entre algunos de los atributos que hacen de este método de obtención de energía eléctrica el indicado para el desarrollo de este generador se puede mencionar los siguientes:

- A pesar de no ser este uno de los métodos de mayor eficiencia a la hora de transformar el movimiento en electricidad, el método oscilante logra proporcionar la energía suficiente como para cargar la batería de un celular, uno de los principales objetos que este tipo de usuario posee consigo permanentemente.
- Con una mínima cantidad de piezas móviles, este método permite la generación de un diseño robusto y resistente, cubriendo de esta forma las exigencias que un entorno agreste pueda exigirle, donde la humedad, el agua, el polvo y los posibles golpes producidos durante el uso y traslado puedan ocasionar algún daño.
- La baja tecnología y la simplicidad del método de obtención de electricidad planteado por Fryne le conferirá al generador una particularidad muy importante cuando se está en ambientes remotos y aislados, la posibilidad de poder ser repararlo en caso de desperfecto aún sin la necesidad del uso de herramientas específicas.

Habiendo expresado los motivos por los cuales este sistema de obtención de energía cumple con los objetivos para el desarrollo del generados, serán expuestos los requerimientos que guiarán el proceso de diseño con el objetivo de lograr un producto que no solo cumpla con los requerimientos tecnológicos, sino que tanto su lenguaje, la forma de uso y su funcionamiento respeten una lógica.

Como muchos de los elementos desarrollados para el camping, este generador deberá contemplar múltiples situaciones de uso, ya sea estando atado

a una rama, sumergido en el agua o en la mano del usuario, es de suma importancia que el generador pueda funcionar correctamente.

Será entonces por tal motivo que dentro del listado de requisitos características como un bajo mantenimiento, una alta resistencia a los golpes, resistencia al agua y un bajo peso serán aspectos claves que diferenciarán a este generador de otros.

Dentro de las características energéticas este generador debe contemplar, la posibilidad de generar una corriente capaz de cargar una batería de 3,7 volts, energía necesaria para satisfacer la demanda de muchos de los artefactos electrónicos que este tipo de usuario suele acarrear consigo. De esta forma quedarían cubiertos productos como celulares, reproductores de música digital, linternas de LEDs u otro aparato como navegadores satelitales o elementos más ligados con la seguridad, como puede ser una radio o un emisor de señales de rescate. Quedarán excluidas las computadoras personales, calentadores y demás componentes cuyo consumo supere con creces los 3,7 volts y los 1000 mAh.

Otro punto no menos importante será el tipo de conector que este generador deberá contemplar. Teniendo en cuenta la nueva normativa impulsada por la Comisión Europea, donde se manifestaba la necesidad de adoptar el uso de un cargador universal para todos los teléfonos celulares, en lugar de los cargadores dedicados fabricados por todas las empresas de teléfonos inteligentes más importantes. La Organización de Estándares Europeos Cen-Cenelec-Etsi aprobó oficialmente la solicitud de la Comisión Europea y publicaron las normas que los fabricantes de teléfonos inteligentes deberán adoptar en Europa a partir de enero del 2011. En dicha norma se exige que todos los teléfonos inteligentes

adopten como único conector de carga el micro USB. Dicha política no solo apunta a reducir la cantidad de cargadores necesarios sino que a su vez reduce el impacto al medio ambiente, generando menor cantidad de residuos electrónicos y consumo energético.

Asiendo eco a dicha normativa el generador contemplará como único conector el denominado micro USB, pudiéndose luego acoplar, en el caso de ser requerido o necesario, algún tipo de adaptador. El motivo por el cual se toma la decisión de utilizar este tipo de conector no solo radica en la normativa anteriormente mencionada, sino que si se apunta a satisfacer la necesidad energética de estos tipos de teléfonos inteligentes, no solo se estará recargando un teléfono, sino que se cargará el navegador satelital, el reproductor de audio y todo lo que este tipo de artefacto posibilita al usuario hoy en día.

5.2 Definición del usuario y su entorno.

Mientras que el ingeniero centra su atención en la forma de generar electricidad a partir de un movimiento oscilante de una membrana, el diseño contempla otros factores que le conferirán al producto un lenguaje y morfología acorde al tipo de usuario y el entorno al cual estará orientado. Con tal objetivo uno de los principales pasos será la definición del usuario en cuestión.

Como fue adelantado en el capítulo 2, el tipo de usuario al cual este generador estará orientado será el denominado mochilero 2.0.

El termino mochilero se encuentra ampliamente utilizado dentro de la industria del turismo y es asociado por lo general con grupos de jóvenes turistas

con bajo presupuesto que exhiben preferencia por hospedajes más económicos. Estas personas buscan por lo general la interacción social y el conocer. Esto forma parte integral de la experiencia del planteo de su viaje. Por lo general este tipo de usuario cuenta con un itinerario organizado flexible e independiente, lo que le permite llevar un ritmo de viaje relajado.

Por el tipo de viaje que dichos usuarios realizan, la cantidad de horas que se encuentran fuera de los alojamientos es alta, debido a que estos serán utilizados, por lo general, únicamente para descansar.

Como ya fue mencionada una de las características que poseen estos usuarios es la necesidad de bajar costos, con tal fin muchos son los que recomiendan llevar consigo teléfonos celulares con servicio de *wifi*. En la actualidad existe una iniciativa creciente a brindar puntos de accesos libres a Internet alrededor del mundo. Estos servicios se suelen ofrecer en parques y plazas públicas. Un acceso libre a Internet puede brindar a este usuario múltiples beneficios a la hora de disminuir costos. Uno de los principales es la posibilidad de comunicación mediante teleconferencias, chats, mails o redes sociales. Otro de los usos que se le suele dar a estos puntos de acceso es la investigación de rutas, lugares y la organización de los futuros pasos a seguir durante el viaje.

El generador será mayormente utilizado durante los momentos de esparcimiento o mientras el este se encuentre comiendo en una plaza, a orillas de un arrollo, sentado en la playa o bien acampando o realizando algún otro tipo de actividad.

Otra tendencia que está siendo adoptada por muchos de estos usuarios es el uso de las bicicletas como medio de locomoción, por lo que podría ser de interés que dicho generador pudiese ser utilizado durante esta actividad.

5.3 Situación de uso.

Debido a la gran variedad de actividades que este tipo de usuario realiza, el generador deberá contemplar la posibilidad de adaptarse a varias situaciones de uso. Teniendo en cuenta dicha premisa aspectos tales como portabilidad, bajo peso y fácil implantación serán claves a la hora de trabajar sobre las características formas y materiales del mismo. Contemplar posibilidades como permitir que el generador pueda ser amarrado a un árbol, sumergirlo en el agua o que pueda ser clavado en la tierra serán aspectos que definirán la situación de uso.

Durante el traslado en la mochila el generador estará expuesto a golpes y rayones. Contemplar la protección de la membrana oscilante, único componente que podría ser dañado, sería uno de los condicionantes que la situación de traslado exigiría. Por otro lado, otro de los condicionantes que deberá este generador contemplar es el hecho de poder ser reparado fácilmente. El motivo de tal condición radica en que este producto supone un elemento de supervivencia en casos extremos, capaz de suplir de energía a elementos como radios y celulares, productos que han demostrado ser de gran utilidad en muchas situaciones límites.

El abanico de posibles escenarios en los cuales se verá inserto el generador se hace más amplio debido a la variedad de locaciones y actividades

en las que se puede estudiar a este tipo de usuario. Es por tal motivo que se debería contemplar situaciones de uso variadas, contemplando situaciones tanto en escenarios de playa, montaña, como pueblos y ciudades, teniendo estos últimos un grado inferior de requerimientos.

5.4 Descripción del funcionamiento

Con la premisa de diseñar un generador de energía eléctrica unipersonal y transportable, capaz de ser utilizado dentro de ambientes naturales y agrestes, se plantea la utilización del sistema desarrollado por el ingeniero Frayne. El motivo por el cual se toma este tipo de decisión se basa en el aprovechamiento de una tecnología existente, con el fin de encarar la problemática desde la visión del diseño industrial.

La utilización de este tipo de tecnología aportará al diseño múltiples beneficios, este no solo satisface las necesidades funcionales del generador, sino que gracias a su tecnología simple y de baja cantidad de piezas móviles, el producto puede adquirir un lenguaje formal que buscará remitir a un objeto de camping, liviano y sencillo.

El funcionamiento de este generador tiene su principio en el aprovechamiento la energía eólica con el objeto de ser transformada esta en un movimiento mecánico que tendrá como resultado producir la vibración en una membrana. Dicho movimiento armónico se logra al exponer una tira de polipropileno a la acción del viento, este generará la vibración de la membrana. Con el fin de producir electricidad en función de este movimiento, dos imanes de

neodimio o imán de tierras raras fijados de forma solidaria a la membrana oscilarán dentro y fuera de unas bobinas, que se encuentran dentro del cuerpo del generador. Empujados por el movimiento oscilatorio de la membrana, se obtiene como resultado la excitación de las bobinas, mediante la fluctuación del campo magnético. El resultado de este trabajo es una fuerza electromotriz que será acumulada por una batería que se encuentra dentro del generador.

El método de generación de electricidad por medio de una fluctuación del campo magnético responde al mismo principio que el de cualquier otro aerocargador, donde la energía mecánica es transformada en electricidad.

La corriente eléctrica de carácter alterna de bajo voltaje generada por este generador será rectificadora por medio de un par de capacitores y un rectificador, para luego poder ser almacenada dentro de dos pequeñas baterías que se encontrarán alojadas en un lugar estanco dentro del mismo generador, selladas de forma hermética con el fin de manteniéndolas aisladas de la humedad y la suciedad.

Mediante el uso de baterías internas este generador permitirá entregar una corriente constante, la cual podrá ser aprovechada para dar carga a otros objetos electrónicos tales como celulares, cámaras digitales y demás productos que se encuentren dentro de los mismos rangos de consumo.

Teniendo en cuenta que los usuarios que utilizarían este generador suelen entrar en contacto con fuentes de agua tales como ríos y arroyos y, teniendo en cuenta que el agua es 800 veces más densa que el aire y ambas poseen el mismo comportamiento, se genera una nueva forma de uso para este tipo de tecnología, posibilidad de utilizar este generador sumergido dentro de la corriente de un

arroyo por ejemplo. Si bien la frecuencia de oscilación no será la misma, el resultado será una corriente eléctrica que, mediante el uso de las baterías internas, se lograría almacenar para su posterior consumo.

Como se expuso dentro del listado de requisitos, el generador debía contemplar múltiples situaciones de uso. Valiéndose de cualidades como ser un producto estanco, la posibilidad de generar electricidad tanto por medio del aprovechamiento de la energía eólica como así también la de energía hidráulica le otorga a este generador ventajas sobre otros, permitiendo una versatilidad dentro de un mayor espectro de medios y situaciones de uso.

5.4.1 Características técnicas.

El generador de electricidad unipersonal y transportable fue diseñado para prestar funcionamiento dentro de ambientes inclementes como puede ser el de la playa, el camping o demás medios agrestes donde el objetivo sea mantener la carga de elementos electrónicos tales como celulares, navegadores satelitales y demás productos de la misma índole.

El generador está compuesto por un cuerpo principal plástico de alto impacto, con una superficie texturada y opaca que esconde los rayones que el propio uso podría generarle. Con colores contrastantes contra la vegetación, se buscará lograr al igual que muchos objetos de seguridad, ser identificado rápidamente aún en situaciones con poca luz.

El cuerpo plástico hermético y estanco le otorgara al generador la posibilidad de ser utilizado aún en contacto con el agua, aprovechando la

corriente de los arroyos o ríos para hacer oscilar la membrana y generar de esa forma la corriente eléctrica.

Un terminal del tipo mini USB se utiliza para transferir la electricidad acumulada en las baterías internas del cargador a otros productos. El hecho de tener baterías internas dentro del cargador no solo permite la rectificación de la corriente eléctrica, sino el aprovechamiento de esta corriente en un futuro, evitando de esta forma tener que mantener al generador conectado al los productos mientras este esté funcionando, evitando de esta posibles accidentes cuando este se encuentre siendo utilizado en situaciones donde se involucren líquidos.

En relación a la entrega de carga, el generador posee la capacidad de generar aproximadamente unos 10mW a 100mW, dependiendo de la velocidad del viento o el medio en el cual se encuentre. Con una dimensión aproximada a los 50 milímetros, la frecuencia en la cual oscilaría rondaría los 70 a 100 Hz. El resultado de dicho movimiento sería rectificado y almacenado en capacitores, entregando de esa forma una corriente estable a la batería.

5.5 Proyecto de diseño, imágenes y justificaciones.

Como fue mencionado a lo largo de este capítulo 5 la generación de un diseño que, vasa su principio mecánico de funcionamiento en el fenómeno de oscilación caudado por el viento sobre una membrana, posee la capacidad de

generar electricidad suficiente para la recarga de productos electrónicos tales como celulares, navegadores satelitales y otros de similar consumo.

A diferencia de otros generadores que funcionan con el mismo principio, este fue proyectado no solo con un fin meramente funcional, sino que busca contemplar situaciones de uso y de traslado que le otorgan al generador rasgos únicos, que no son meramente estéticos y que harán al correcto funcionamiento del generador unipersonal.

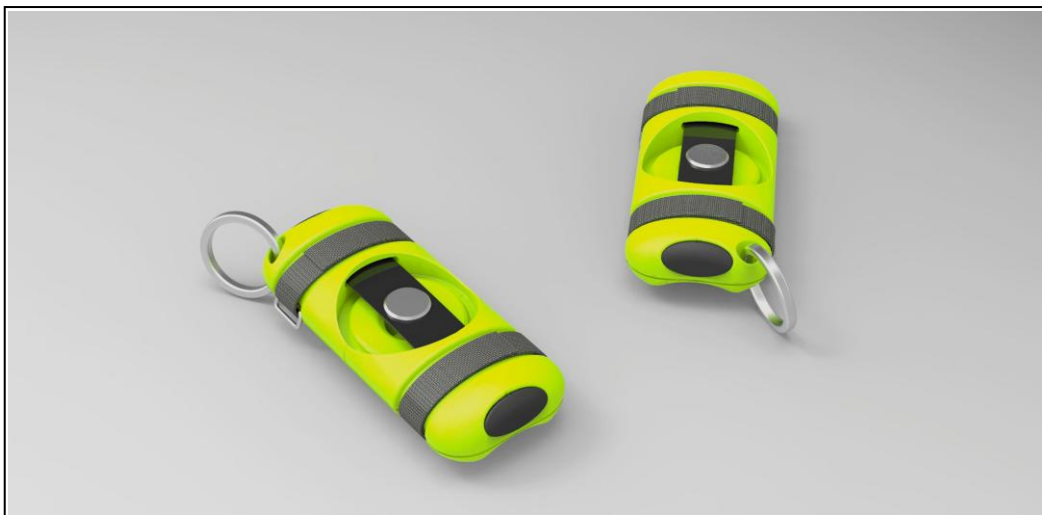


Figura 16: Generador eólico unipersonal y transportable
Fuente: Elaboración propia.

Con un diseño compacto, una argolla metálica y múltiples formas de sujeción, este generador contempla las más variadas formas de transporte y guardado, permitiendo que no solo se pueda guardar en el bolsillo de una mochila, sino que prevé la posibilidad de transportarlo colgado del lado de afuera por medio de una argolla metálica o bien asirlo a algún lado mediante los sujetadores de velcro.

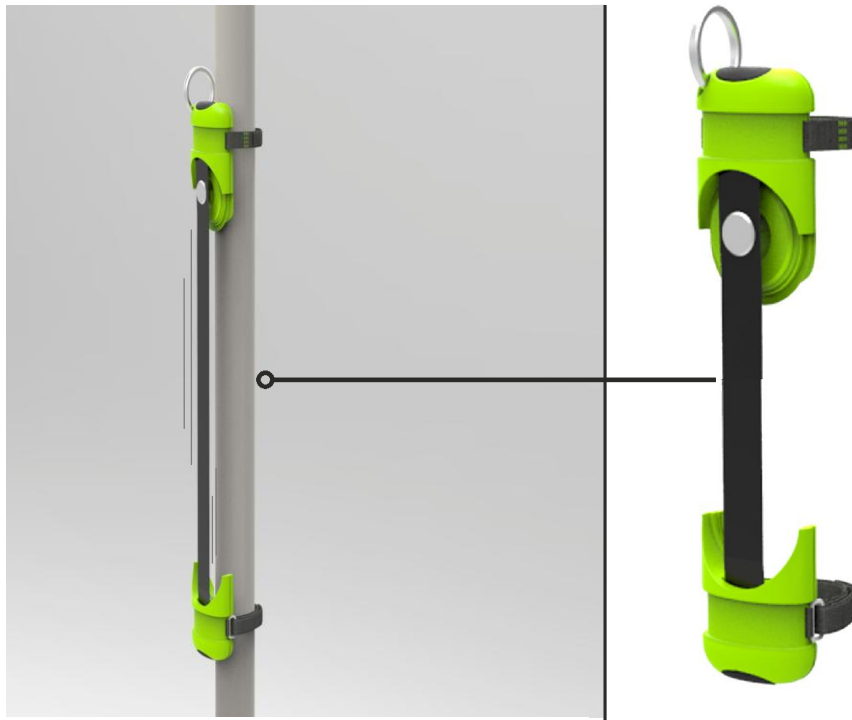


Figura 17: Situación de uso, fijación a poste o rama.
Fuente: Elaboración propia.

Al momento de ser utilizado, el generador es desplegado y fijado a un palo, poste, rama u otro elemento donde este se pueda montar. La ventaja de este sistema de fijación de velcro no solo radica en la adaptabilidad que le brinda al generador al momento de ser implantado, pudiendo este adaptarse a una gran cantidad de diámetros de objetos. Otro factor no menos importante es el carácter que este sistema le confiere al producto, proveyéndolo de rasgos característicos a productos desarrollados para camping, como pueden ser las mochilas, correas de arneses y otros productos similares.

Por otro lado este sistema de fijación permite que el generador pueda ser montado en un bastón o rama y este clavado en el curso de un arroyo, dejando de esa forma sumergidos en la corriente de agua la parte plástica inferior del producto y la membrana. El resultado de dicha maniobra estaría dado en el

aprovechamiento de la corriente del agua para generar la oscilación de la membrana, movimiento necesario para la generación de electricidad.

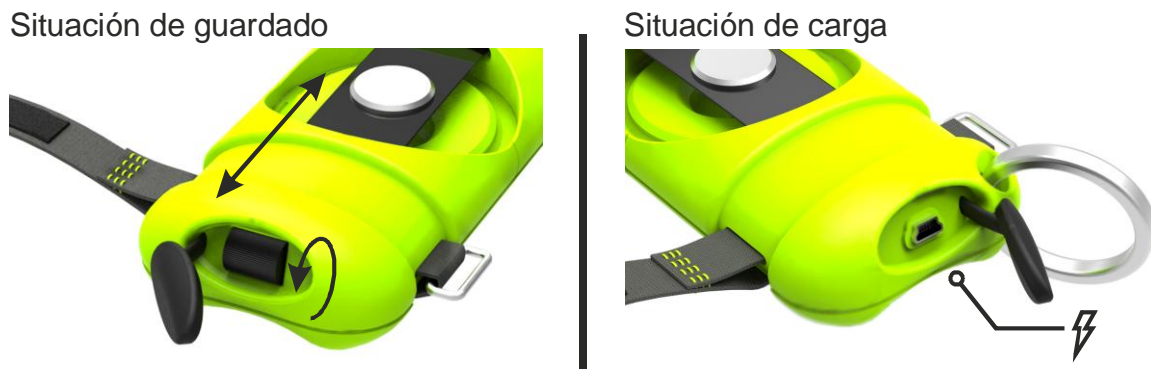


Figura 18: Mecanismo de guardado y USB de carga.
Fuente: Elaboración propia.

Una vez utilizado el generador este puede ser nuevamente colapsado, La membrana será enrollada dentro de la carcasa inferior del generador mediante el accionamiento manual de una rueda dentada.

Para el aprovechamiento de la energía recolectada, en la parte superior y bajo una cubierta plástica protectora se encuentra un terminal del tipo mini USB, a este se le conectarán los componentes electrónicos que requieran de una carga eléctrica.

Conclusiones

A lo largo de la historia el hombre fue creando objetos con el propósito de mitigar las falencias que por naturaleza este posee frente a otras especies. Impulsado por la necesidad y en el afán de buscar soluciones el hombre fue aprendiendo a valerse de la naturaleza en pos de su beneficio y de la supervivencia de la especie.

Como en un espiral sin fin, las creaciones del hombre fueron generando nuevas posibilidades y con ellas nuevos problemas y necesidades, proceso que se repitió de forma sistemática y se seguirá repitiendo por la naturaleza inventiva del hombre.

Descubrimientos como el de la electricidad y su posterior utilización más allá del uso meramente científico o recreativo, fueron desencadenantes de explosiones inventivas sin precedentes, acompañado de nuevas posibilidades.

Con la electricidad un escenario repleto de nuevos objetos fue bien recibido por la humanidad. Productos que prometían simplificar la vida del hombre fueron diseñados y adoptados rápidamente por los mismos. Heladeras, aspiradoras, electrodomésticos, radios, televisiones, teléfonos y demás artefactos comenzaron a formar parte del mundo de objetos que pasarían a ser percibidos por muchos como indispensables para la vida.

Más tarde la electrónica, la computación y la revolución en las comunicaciones generarían un nuevo frenesí inventivo, con la apertura de un nuevo universo de posibilidades. Nuevamente se verían cambios radicales en la forma en la que el hombre vivía.

Con el correr del tiempo muchos de los productos fueron desapareciendo, pero aquellos que no lo hicieron fueron evolucionando junto con el hombre, pasando a formar parte de su entorno natural. No pasaría mucho tiempo hasta que la dependencia hacia ellos los llevase a traspasar el ámbito para el cual habían sido creados. De esta forma productos electrónicos como celulares comenzaron a interactuar con el hombre en todo tipo de ambientes.

No sería solo la funcionalidad de los objetos lo que evolucionaría a lo largo de la historia del ser humano. Más allá de lo meramente funcional, los objetos comenzaron a dotarse de otros valores, un lenguaje que contemplaría atributos capaces de denotar riqueza, dureza, suavidad, dulzura, peligro, etcétera. El uso de este lenguaje sería una de las herramientas en las que el diseño industrial haría hincapié a la hora de proyectar un objeto.

El diseño junto con la creación de objetos, entre otros, tiene la capacidad de modificar la forma en la que el hombre interactúa con el mundo y la sociedad. Las decisiones tomadas por los diseñadores a la hora de proyectar un objeto tendrán la capacidad de impactar en el mismo más allá de lo meramente funcional. Un objeto se puede percibir como frío, cálido, suave, dulce, pesado, simple, tecnológico y demás atributos, los que generarán sensaciones a los usuarios y espectadores.

Pero ¿Cuál es la relevancia de todo lo planteado hasta aquí?, la razón es sencilla. Si bien este trabajo de graduación fue orientado a la creación de un producto que se denominó generador de energía eléctrica unipersonal y transportable, la conclusión del trabajo abarca mucho más que un mero producto, teniendo como objetivo el comprender como nace un objeto desde la visión del

diseño industrial, teniendo en cuenta la relación que estos tendrán con los usuarios, como así también con el entorno en el cual estarán implantados.

El diseño industrial posee la capacidad de abordar problemáticas de ámbitos muy variados, la razón de esto radicaría en que sin importar el motivo que genere la necesidad y la problemática, el abordaje al problema se realizará mediante lo que se denomina proceso. No existe un único proceso de diseño que se pueda estudiar y aplicar de forma universal, pero si existirán puntos comunes a todos los procesos, los cuales comenzarán por detectar la problemática y tendrán como objetivo la búsqueda de una posible solución. Pero no será la inspiración y la creatividad los únicos ingredientes que guiarán al diseñador. Existen mecanismos por los cuales el diseñador aísla problemáticas, detecta requerimientos y busca de forma consiente generar un producto que contemple todo ello en función del usuario.

Un diseño proyectado desde esta visión tiene la capacidad de comunicar de distintas maneras conceptos como calidad, tecnología, suavidad, sabores y texturas. Atributos que muchos usuarios valoran o buscan en sus objetos para identificarse con ellos, comunicar su forma de uso o bien diferenciarse del resto. Dentro de este proyecto de graduación este punto de vista podrá verse en la resolución del generador el cual, a diferencia del objeto planteado por el ingeniero, genera un uso distinto y versátil debido al tipo de abordaje que el diseño realiza ante un determinado problema. Donde otras disciplinas ven una problemática mecánica, el diseño percibe necesidades ergonómicas, culturales, comunicativas y demás factores que nutren de carácter a un objeto.

Referencias bibliográficas

- Aitken, J., & Mills, G. (2005). *Tecnología Creativa*. Madrid: Morata.
- Asimov, I. (1989). *Historia y cronología de la ciencia y los descubrimientos*. Barcelona: Ariel S.A.
- Badia, F. (2002). *Internet: situación actual y perspectivas*. Barcelona: la Caixa.
- Ballestin, A. (25 de Febrero de 2009). *Sony muestra sus últimos avances en pilas de combustible*. Recuperado el 10 de Marzo de 2012, de www.engadget.com: [www.http://es.engadget.com/tag/pila+de+combustible/](http://es.engadget.com/tag/pila+de+combustible/)
- Belas, R. L., & Hoijer, H. (1972). *Introducción a la antropología*. Aguilar.
- Brown, T. L., Bursten, B. E., & LeMay, E. (2004). *Química: la ciencia central*. México: Pearson Educación.
- Camarero Bullón, C. (2002). *Evolucion de la población: Características, modelos y factores de equilibrio*. Recuperado el 20 de Agosto de 2011, de <http://www.encuentros-multidisciplinares.org>: <http://www.encuentros-multidisciplinares.org/Revistan%C2%BA10/Concepci%C3%B3n%20Camarero%20Bull%C3%B3n.pdf>
- David. (12 de Junio de 2011). cargador de baterías giratorio.
- Dawes, C. L. (1981). *Electricidad industrial I*. Barcelona: Editorial Reverté. S.A.
- Ecowatt. (Agosto de 2008). *Bolsas solares*. Recuperado el 10 de Septiembre de 2011, de www.ecowatt.com: <http://www.ecowatt.com/es/home>
- Fara, P. (2009). *Breve historia de la ciencia*. Barcelona: Ariel.
- Fernandez Canelo, B. (2010). *Las redes sociales. Lo que hacen sus hijos en Internet*. Alicante: Editorial Club Universitario.
- Figuier, L. (1867). *Los grandes inventos antiguos y modernos en las ciencias, la industria y las artes*. Madrid: Gaspar Editores.
- Flatley, J. L. (21 de Mayo de 2009). <http://www.engadget.com/2009/05/21/oranges-pump-charger-puts-your-two-left-feet-to-good-use/>. Recuperado el 12 de Abril de 2012, de Engadget: <http://www.engadget.com/2009/05/21/oranges-pump-charger-puts-your-two-left-feet-to-good-use/>
- Forester, T. (1992). *Sociedad de Alta Tecnología: La historia de la revolución de la tecnología de la Información*. Madrid: Siglo XXI.
- Izuleta, E. (2011). *Orientación y navegación terrestre*. Buenos Aires: Librería y Editorial Alsina.
- Jutglar, L. (2004). *Energía solar, energías alternativas y medio ambiente*. Barcelona: CEAC.

- Kane, J., & Sternheim, M. (2007). *Física*. Barcelona: Reverté.
- La Nación. (15 de Febrero de 2011). Rescataron a 20 rugbiers perdidos.
- Lewin, W. (2012). *Por amor a la Física*. Barcelona: DEBATE.
- Lull, J. (s.f.). *¿Por que Era de la Comunicación?* Recuperado el 15 de Agosto de 2011, de <http://www.jameslull.com/porque.html>
- Menchén Bellón, F. (2009). *La creatividad y las nuevas tecnologías en las organizaciones modernas*. Argentina: Diaz de Santos.
- Méndez Muñiz, J. M., & Cuervo García, R. *Energía solar térmica*. Madrid: Fundación Confemetal.
- Munari, B. (1981). *¿Como nacen los Objetos?* Barcelona: Editorial Gustavo Gilli.
- Olivé, L. (2007). *La Ciencia y la Tecnología en la Sociedad Del Conocimiento*. Mexico: Fondo de Cultura Economica.
- Ortega, F. R. (1999). *Diccionario de Medio Ambiente y materias afines* (Vol. 5 volumen). Madrid: Fundacion Confemetal.
- Patterson, J. T. (2006). *El gigante inquieto*. Barcelona: Critica S.L.
- Ramos, H., & Estrella, P. (2009). *Física 2*. Cengage Learning Editores.
- Román, B. (01 de Junio de 2011). *El perfil de los nuevos mochileros y las rutas más visitadas por ellos*. Recuperado el 19 de Agosto de 2011
- Romero Tous, M. (2010). *Energía solar fotovoltaica*. Barcelona: CEAC.
- Sanz, J. (22 de Marzo de 2011). *Nomada*. Obtenido de Nomada: <http://nomadaq.blogspot.com.ar/2011/03/gsr-110b-panel-solar-enrollable.html>
- Villarrubia, M. (2004). *Energía Eólica*. Barcelona: CEAC.
- Wilson, J. D., & Buffa, A. J. (2003). *Física*. México: Pearson.

Bibliografía

Adams, J. (1998). *La próxima guerra mundial: los ordenadores son las armas y el frente está en todas partes*. Buenos Aires: Ediciones Granica S.A.

Aitken, J., & Mills, G. (2005). *Tecnología Creativa*. Madrid: Morata.

Asimov, I. (1989). *Historia y cronología de la ciencia y los descubrimientos*. Barcelona: Ariel S.A.

Badia, F. (2002). *Internet: situación actual y perspectivas*. Barcelona: la Caixa.

Ballestin, A. (25 de Febrero de 2009). *Sony muestra sus últimos avances en pilas de combustible*. Recuperado el 10 de Marzo de 2012, de www.engadget.com: [www.http://es.engadget.com/tag/pila+de+combustible/](http://es.engadget.com/tag/pila+de+combustible/)

Banham, R. (1985). *Teoría y diseño en la primera era de la máquina*. Barcelona: Paidós.

Barreiro López, P. (2009). *La Abstracción Geométrica en España, 1957-1969*. Madrid.

Bateson, G. (1999). *Pasos hacia una ecología de la mente*. Buenos Aires: Lohlé Lumen.

Belas, R. L., & Hoijer, H. (1972). *Introducción a la antropología*. Aguilar.

Brown, T. L., Bursten, B. E., & LeMay, E. (2004). *Química: la ciencia central*. México: Pearson Educación.

Camarero Bullón, C. (2002). *Evolucion de la población: Características, modelos y factores de equilibrio*. Recuperado el 20 de Agosto de 2011, de <http://www.encuentros-multidisciplinares.org>: <http://www.encuentros-multidisciplinares.org/Revistan%C2%BA10/Concepci%C3%B3n%20Camarero%20Bull%C3%B3n.pdf>

Cottingon, D. (1999). *Cubismo*. Sea International Press Ltd.

Cronología de los inventos. (s.f.). Recuperado el 12 de Septiembre de 2011, de www.educar.org: <http://www.educar.org/inventos/lineadeltiempo/default.asp>

Cunningham, R. E. (2003). *La energía, historia de sus fuentes y transformación. Petrotecnia*. Buenos Aires.

Chipp, H. (1995). *Teorías del arte contemporáneo: fuentes artísticas y opiniones críticas*. Madrid: Ediciones Akal. S.A.

David. (12 de Junio de 2011). cargador de baterías giratorio.

Dawes, C. L. (1981). *Electricidad industrial I*. Barcelona: Editorial Reverté. S.A.

e&c electrónica y comunicaciones. (2006). *Pilas alcalinas versus pilas recargables*. En C. S.L. (Ed.). España: Cyp.

Ecowatt. (Agosto de 2008). *Bolsas solares*. Recuperado el 10 de Septiembre de 2011, de www.ecowatt.com: <http://www.ecowatt.com/es/home>

Fara, P. (2009). *Breve historia de la ciencia*. Barcelona: Ariel.

Fernandez Canelo, B. (2010). *Las redes sociales. Lo que hacen sus hijos en Internet*. Alicante: Editorial Club Universitario.

Figuier, L. (1867). *Los grandes inventos antiguos y modernos en las ciencias, la industria y las artes*. Madrid: Gaspar Editores.

Flatley, J. L. (21 de Mayo de 2009). <http://www.engadget.com/2009/05/21/oranges-pump-charger-puts-your-two-left-feet-to-good-use/>. Recuperado el 12 de Abril de 2012, de Engadget: <http://www.engadget.com/2009/05/21/oranges-pump-charger-puts-your-two-left-feet-to-good-use/>

Forester, T. (1992). *Sociedad de Alta Tecnología: La historia de la revolución de la tecnología de la Información*. Madrid: Siglo XXI.

Frers, C. (31 de Octubre de 2008). *El Problema de las Pilas*. Recuperado el 20 de Septiembre de 2011, de www.organicconsumers.org: http://www.organicconsumers.org/ACO/articulos/article_15415.cfm

Gil Pecharromán, J., & Droste, M. (2007). *La Bauhaus: 1919-1933, reforma y vanguardia*. Arlanza.

Historia del arte Salvat. (1995). Barcelona: Salvat Editoriales.

Ingo, L. (2000). *Internet*. Barcelona: Marcombo S.A.

IRAM SECTUR 42510. (15 de Enero de 2008). Obtenido de http://www.iram.org.ar/UserFiles/images/IRAM_SECTUR/normas%20completas/42510R.pdf

Izueta, E. (2011). *Orientación y navegación terrestre: el arte de no perderse*. Buenos Aires: Librería y editorial Alsina.

Izuleta, E. (2011). *Orientación y navegación terrestre*. Buenos Aires: Librería y Editorial Alsina.

Jutglar, L. (2004). *Energía solar, energías alternativas y medio ambiente*. Barcelona: CEAC.

Kane, J., & Sternheim, M. (2007). *Física*. Barcelona: Reverté.

Korhonen, J. (2003). *3G introduction to Mobile Communications*. Artech House, INC.

La Nación. (15 de Febrero de 2011). Rescataron a 20 rugbiers perdidos.

Las primeras sociedades humanas. (s.f.). *De la cultura paleolítica a la neolítica*, <http://www.encuentro.gov.ar/Gallery/2341.pdf>.

Lewin, W. (2012). *Por amor a la Física*. Barcelona: DEBATE.

Lopez, D. (2011). *Reflexiones 2012*. USA: Despertar.

Los celulares ya pueden cargarse con agua. (29 de Febrero de 2012). Recuperado el 29 de Febrero de 2012, de <http://america.infobae.com/notas/45328-Los-celulares-ya-pueden-cargarse-con-agua>: <http://america.infobae.com/notas/45328-Los-celulares-ya-pueden-cargarse-con-agua>

Lull, J. (s.f.). *¿Por que Era de la Comunicación?* Recuperado el 15 de Agosto de 2011, de <http://www.jameslull.com/porque.html>

Martinez Muñoz, A. (2001). *Arte y arquitectura del siglo XX: Vanguardia y utopía social*. España: Novagrafik S.A.

McNab, A. (2008). *Bravo Two Zero*. Corgi Books Ltd.

Menchén Bellón, F. (2009). *La creatividad y las nuevas tecnologías en las organizaciones modernas*. Argentina: Diaz de Santos.

Méndez Muñiz, J. M., & Cuervo García, R. *Energía solar térmica*. Madrid: Fundación Confemetal.

Munari, B. (1981). *¿Como nacen los Objetos?* Barcelona: Editorial Gustavo Gilli.

Olivé, L. (2007). *La Ciencia y la Tecnología en la Sociedad Del Conocimiento*. Mexico: Fondo de Cultura Economica.

Ortega, F. R. (1999). *Diccionario de Medio Ambiente y materias afines* (Vol. 5 volumen). Madrid: Fundacion Confemetal.

Patterson, J. T. (2006). *El gigante inquieto*. Barcelona: Critica S.L.

Pérez, E. M. (2001). *Energías renovables, sustentabilidad y creación de empleo*. Madrid: Catarata.

Puig, J., & Corominas, J. (1990). *La ruta de la energía*. Barcelona: Anthropos.

Ramos, H., & Estrella, P. (2009). *Física 2*. Cengage Learning Editores.

Rela, A. (s.f.). *Distribución de corriente alterna*. Recuperado el 15 de Septiembre de 2011, de www.fisicacbc.org.ar: <http://www.fisicacbc.org.ar/Material/Alterna.pdf>

Retamaso, C. E. *Producción limpia, contaminación y gestión ambiental*. Editorial Pontificia Universidad Javeriana.

Robida, A. (1883). *La vida eléctrica* .

Román, B. (01 de Junio de 2011). *El perfil de los nuevos mochileros y las rutas más visitadas por ellos*. Recuperado el 19 de Agosto de 2011

Romero Tous, M. (2010). *Energía solar fotovoltaica*. Barcelona: CEAC.

Saladié, Ò., & Oliveras, J. (septiembre de 2010). *Desarrollo Sostenible (MOUDS)*. Recuperado el Octubre de 2011, de <http://www.desenvolupamentsostenible.org>: http://www.desenvolupamentsostenible.org/index.php?option=com_content&view=article&id=91&Itemid=155&lang=es

Sanz, J. (22 de Marzo de 2011). *Nomada*. Obtenido de Nomada: <http://nomadaq.blogspot.com.ar/2011/03/gsr-110b-panel-solar-enrollable.html>

Sapiña, F. (2006). *¿Un Futuro sostenible?: El cambio global visto por un científico preocupado*. Valencia: Guard Impresores .

Sapiña, F. (2006). *El reto energético: gestionando el legado de Prometeo*. València: Universitat de Valencia.

Ureña, G. (1982). *Las vanguardias artísticas en la postguerra española, 1940-1959*. Madrid: Musigraf Arabi.

Urtaran, E., Rosas, D., & Verdeguer, J. (2003). *Expediciones. Paso a paso hacia la cima*. Barrabes.

Villarrubia, M. (2004). *Energía Eólica*. Barcelona: CEAC.

White, L. A. (1982). *La Ciencia de la Cultura: Un Estudio Sobre el Hombre y la Civilizacion*. Buenos Aires: Paidós Ibérica.

Wilson, J. D., & Buffa, A. J. (2003). *Física* . México: Pearson.