

Capitán Jaime Hernán Rojas Parra*
Intendente Jefe Reinel Giovanni Aza Torres**
Subintendente Jhonny Sarmiento Tavera***
Patrullero Carlos Javier Beltrán****

Rediseño, optimización y producción de fuente fotovoltaica portátil (Fase II)^{*****}

Redesign, Optimization and Production of Photovoltaic Power Pack (Phase II)

Redesenho, Otimização e Produção de Fonte Fotovoltaica Portátil (Fase II)

Revista LOGOS CIENCIA & TECNOLOGÍA ISSN 2145-549X,
Vol. 2, No. 1, Julio - Diciembre 2010, pp. 45-50

Resumen

Este artículo presenta los resultados de la investigación institucional desarrollada por la Escuela de Telemática y Electrónica de la Policía Nacional de Colombia en el año 2010, proceso científico y tecnológico que tuvo como objetivo central de estudio el redise-

ño, optimización y producción de una fuente fotovoltaica portátil (Fase II) que permitirá que los operativos o procedimientos en área rural se desarrollen con más precisión y autonomía porque brinda herramientas al personal, garantiza la sostenibilidad de las comunicaciones, así como la de los demás de equipos electrónicos que por su naturaleza son indispensables en este tipo de eventos y que por imperiosa necesidad requieren una fuente generadora de energía eléctrica.

Fecha de recepción del artículo: 27 de mayo de 2010.
Fecha de aceptación del artículo: 16 de julio de 2010.

*Docente y jefe del Área de Investigación, Escuela de Telemática y Electrónica, Policía Nacional de Colombia. Director del Grupo de Investigación ESTEL-DINAE. Correo electrónico: jaimerojas@correo.policia.gov.co.

**Coordinador de los semilleros de investigación y docente e investigador, Escuela de Telemática y Electrónica, Policía Nacional de Colombia. Correo electrónico: reinel.aza@correo.policia.gov.co.

***Auxiliar de investigación, estudiante Escuela de Telemática y Electrónica, Policía Nacional de Colombia. Correo electrónico: jhonny.sarmiento@correo.policia.gov.co.

****Auxiliar de investigación, estudiante Escuela de Telemática y Electrónica, Policía Nacional de Colombia. Correo electrónico: carlos.beltran@correo.policia.gov.co.

*****Artículo de investigación científica y tecnológica resultado del trabajo que los autores adelantan en el Grupo de Investigación ESTEL-DINAE, registro Colciencias COL0085075, categoría D (2010), que pertenece a la Escuela de Telemática y Electrónica, Policía Nacional de Colombia.

Desarrollada en su fase inicial por estudiantes de la Escuela en el año 2009, este estudio ha enfocado en esta nueva fase la investigación para llevar el producto a su óptimo rendimiento, funcionamiento y sencillez, valiéndonos de equipos electrónicos, desarrollo de diseño ergonómico adaptable al cuerpo, ligero y multifuncional. De igual manera este proyecto tiene gran aplicabilidad para las unidades que desarrollan actividades de patrullaje rural, erradicación de cultivos, protección de oleoductos a nivel institucional, pero a su vez podría ser utilizado por el Ejército Nacional, las patrullas guarda costas y los grupos de salvamento y rescate. En este orden de ideas se busca generar una disminución en los costos de las operaciones y un aumento en la calidad de las mismas, para permitir, de esta forma, dar más y mejores resultados.

Palabras clave

Fotovoltaico, Paneles Solares, Baterías, Ergonomía, Electrónica, Energía, Servicio de Policía.

Abstract

This article presents the results of an institutional research developed by the Telematics and Electronics School of the National Police of Colombia in 2010, a scientific and technological process which had a focus of study: the redesign, optimization and production of a portable photovoltaic power (Phase II), that will let the operations or procedures in rural areas developed with more precision and autonomy. The previous fact provides the staff with tools, ensuring the sustainability of communications, as well as other electronic equipment that because of their nature are essential in this kind of events and that out of necessity require a source of electrical energy.

This study, in its early stages, is developed by students from the School in 2009 and it has projected in this new phase doing some research to raise the product to its optimum performance, simple operation. The previous objective will be carried out by the use of electronic equipment, the development of ergonomic, adaptable to the body, light and multifunctional designs and the technical study. Moreover, this project has great applicability for the units that are involved in rural patrol, crop eradication, protection of pipelines at the institutional level, but it could be used as well by the national army, coast guard patrols and search and rescue groups. Regarding the previous statement, this study looks at decreasing transaction costs and increasing their quality by assuring more and much better results.

Key words

Photovoltaic Solar Panels, Batteries, Ergonomics, Electronic, Energy, the Police Service.

Resumo

Este artigo apresenta os resultados da pesquisa institucional desenvolvida pela Escola de Telemática e Eletrônica da Polícia Nacional da Colômbia em 2010. O processo científico e tecnológico teve como objeto central de estudo o redesenho, a otimização e a produção de energia portátil fotovoltaica (Fase II), permitindo que as operações ou procedimentos em áreas rurais sejam desenvolvidas com mais precisão e autonomia, pois fornecem ferramentas para o pessoal, garantindo a sustentabilidade das comunicações, bem como a outros equipamentos eletrônicos que, por sua natureza, são essenciais neste tipos de ambiente e que, em caso de necessidade precisam de uma fonte de energia elétrica.

Desenvolvido em sua fase inicial por alunos da Escola em 2009, este estudo tende a se concentrar em uma nova fase de investigação para trazer ao produto a otimização de seu desempenho, funcionamento e simples operacionalidade no aproveitamento de equipamentos eletrônicos, bem como o desenvolvimento de design ergonômico adaptável ao corpo, leve e multifuncional. Juntamente com o estudo técnico, de mercado e financeiro, o projeto tem grande aplicabilidade para as unidades que estão envolvidas na patrulha rural, na erradicação de culturas, na proteção de oleodutos a nível institucional, e por conseguinte, poderia também ser usado pelas Forças Armadas nas patrulhas de guarda costeira e pelos grupos de busca e salvamento. Nesse sentido, busca-se a redução nos custos de operação e o aumento de sua qualidade, permitindo assim, gerar mais e melhores resultados.

Palavras-chave

Painéis solares fotovoltaicos, baterias, ergonomia, energia, eletrônica, serviço de Polícia.

INTRODUCCIÓN

La Policía Nacional de Colombia cuenta con equipos de alto desempeño que prestan sus servicios en unidades especializadas, como los grupos EMCAR (Escuadrones Móviles de Carabineros) y otras unidades que desarrollan actividades de patrullaje rural, erradicación de cultivos, protección de oleoductos a nivel institucional, igualmente el Ejército Nacional, las patrullas guarda costas y los grupos de salvamento y res-

cate como lo son Defensa Civil y la Cruz Roja entre otros, tienen la necesidad de contar con un dispositivo especializado para alimentar los equipos electrónicos indispensables en las operaciones.

Ante las anteriores circunstancias, y con uso de los conocimientos científicos y tecnológicos disponibles, la Escuela de Telemática y Electrónica de la Policía Nacional de Colombia ha planteado el rediseño, optimización y producción de una fuente fotovoltaica portátil (fase II) que responda a las necesidades de rendimiento, funcionamiento, sencillez, versatilidad, economía, ergonomía adaptable al cuerpo, ligero y multifuncional ajustable a las necesidades de los grupos especiales de la Policía Nacional en un principio y demás estamentos del Estado, y de fácil acceso a las diferentes unidades que estén ubicadas a lo largo y ancho de la geografía nacional.

Para tal fin, el Área de Investigación de la Escuela de Telemática y Electrónica inició el proceso investigativo de rediseño, optimización y producción de una fuente fotovoltaica, sobre la primera fase desarrollada en la Escuela la cual fue diseñada por estudiantes del Curso 005 del programa Técnico Profesional en Telemática, fase inicial del dispositivo objeto de optimización que técnicamente se caracterizaba por contar con un sistema de alimentación por paneles solares, con un banco de baterías tipo secas, un control y un convertidor de voltaje, que le daba autonomía limitada a la capacidad de almacenamiento y al porcentaje de carga recibida por los paneles solares, sin mencionar el peso del mismo, limitando su capacidad operativa en su campo de acción.

Fig. No. 1. Fuente Fotovoltaica Portátil Fase I



En este orden de ideas, se hizo necesario optimizar la primera fase del maletín fotovoltaico diseñado por estudiantes de la Escuela de Telemática y Electrónica, con el rediseño, optimización y producción de una fuente fotovoltaica portátil fase II, que consta de un sistema de recarga solar alternativa basada en efecto fotovoltaico para alimentación eléctrica en circuitos electrónicos de energía y carga, para esto, se llevó a cabo un diseño, adaptación y montaje para el funcionamiento, protección y vida útil del sistema, así mismo, esta investigación se enfocó a llevar el producto a su óptimo rendimiento, funcionamiento y sencillez con la utilización de equipos electrónicos, desarrollo de diseño ergonómico adaptable al cuerpo, ligero y multifuncional, consecuente con el estudio técnico, de mercado y financiero que se realiza paralelamente en todo momento de la investigación, confiando datos que permitieran su análisis para establecer los elementos técnicos a utilizar. Se llegó así a una solución reflejada en un producto tecnológico con un alto rendimiento y desempeño logístico, técnico y tecnológico para cumplir con la función correspondiente en la Institución policial en sus respectivos grupos operativos de áreas rurales, selváticas o lejanas de la ciudad, sin perder comunicación y el funcionamiento de equipos electrónicos.

Es determinante la optimización del elemento soportado en el análisis científico y estudio investigativo que decreta la fiabilidad y confiabilidad ante la necesidad, encauzada en entregar un producto de calidad, consecuencia, tamaño, viabilidad, costo y todas las variables a tomar. Es de tener en cuenta que el mundo tecnológico es cambiante minuto a minuto, con un alto grado y desarrollo de nuevos componentes electrónicos que con sus características mejoradas serán tomadas en este proyecto, como el caso de los nuevos módulos o paneles solares flexibles, una elección para aplicaciones en exteriores, con lámina protectora compuesta de silicona RTV que proporciona un paquete herméticamente sellado, para aquellos ambientes inclementes, con conductores de cobre recubierto de estaño, ligeros y más compactos con la característica general de gran absorción de luz solar certificado y evaluado por la empresa fabricante, además de su vida útil, versatilidad, plegables con sistema redundante para ayudar a proporcionar energía en caso de avería de alguna sección

Así pues, con la implementación de nuevos mecanismos y tecnologías innovadoras en la fuente fotovoltaica existente, se puede llegar a garantizar una signi-

ficativa capacidad operativa y de operacionalidad del dispositivo, una disminución de los riesgos a los que a diario se ven enfrentados nuestros uniformados en las diferentes actividades, especialmente los grupos operativos con incidencia directa sobre las acciones operativas de la Policía Nacional.

1. METODOLOGÍA

Problema de Investigación

La Policía Nacional ha extendido su cobertura para prestar un óptimo servicio y combatir las bandas criminales en zona rural, por lo que además debemos tener en cuenta que las comunicaciones son esenciales para la realización de las misiones.

En el desarrollo de los operativos de erradicación de cultivos ilícitos, desmantelamiento de fábricas de narcóticos, destrucción de pistas clandestinas, neutralización de bandas criminales y narcoterroristas se presenta el inconveniente de no tener fuentes de energía eléctrica para recargar los equipos electrónicos, debido a que estas misiones requieren de instalar bases de patrulla móviles en las montañas y por temporadas largas. Los equipos de comunicación y demás al no estar funcionando por falta de carga eléctrica pueden generar traumas en el resultado de las operaciones; desorientación a falta de GPS, cruce de fuego entre propias tropas, inseguridad por la falta de visores nocturnos, ausencia de elementos de prueba por falta de baterías para cámaras.

Este tipo de situaciones se han resuelto con la utilización de plantas eléctricas a base de gasolina, generando de esta forma otro tipo de problemas como lo son la contaminación ambiental, el transporte de las mismas teniendo en cuenta que los desplazamientos se hacen a pie y cada individuo de la patrulla porta consigo un equipo de campaña, material de guerra y víveres, y el gasto en combustible y mantenimiento de estas entonces al adicionar una planta eléctrica se disminuye el rendimiento físico en el desplazamiento y causa lesiones e indisposición para realizar las operaciones, además es necesario transportar el combustible y eso genera otro inconveniente cuando este se agota.

Hipótesis

Es posible rediseñar, optimizar y producir una fuente fotovoltaica portátil para que los operativos o procedimientos en área rural se desarrollen con más precisión y autonomía porque brindaría herramientas al

personal, garantizando la sostenibilidad de las comunicaciones así como la utilidad de los demás de equipos electrónicos que por su naturaleza son indispensables y se requieren en este tipo de eventos y que por imperiosa necesidad demandan de una fuente generadora de energía eléctrica que brinde ventajas como: facilidad en su transporte, peso liviano, libre de utilización de combustibles y efectividad en la recarga de baterías para los equipos. Este dispositivo debe funcionar con luz natural, a través de paneles fotovoltaicos.

Objetivo general

Rediseñar, optimizar y producir un prototipo de fuente fotovoltaica recargable basada en paneles solares teniendo como base el desarrollado por la Escuela de Telemática y Electrónica de la Policía Nacional durante la Fase I.

Objetivo específico

Diseñar un módulo de generación de energía basada en efectos fotovoltaicos.

Enfoque de la investigación

Teniendo en consideración la Resolución No. 03504 del 13 de junio de 2006 por la cual se expide el Reglamento para la Consolidación del Sistema Institucional de Ciencia y Tecnología de la Policía Nacional, se puede afirmar que la presente investigación forma parte del área técnica y tecnológica, en la línea de desarrollo tecnológico e innovación, para el desarrollo de prototipos e innovación de los servicios, por cuanto se basa en el conocimiento instrumental y busca generar un producto innovador dirigido a mejorar las condiciones de un sistema (Baquero y otros, 2008, p. 44). Según autores como Bello (2009, pp. 1-14), la investigación tecnológica tiene como finalidad reconstruir procesos en función de descubrimientos ya realizados, lo que explica que en este tipo de estudios se haga referencia a investigación aplicada.

Alcance de la investigación

Al finalizar este proyecto se espera un mejoramiento en la competitividad de la Institución representada por los siguientes puntos:

* Aumento de la competitividad y productividad de la Institución.

- * Reconocimiento de la importancia del diseño en la gestión de los proyectos de investigación y desarrollo de la Institución.
- * Implementaciones de una política de investigación y desarrollo (I+D).
- * Implementación de programas de desarrollo de productos.
- * Aumento de reconocimiento y diferenciación de nuevas soluciones para las necesidades de la Institución.
- * Productos a la medida, basados en las necesidades y expectativas de la Institución y los usuarios.
- * Aumento de la confiabilidad del dispositivo.
- * Perfeccionamiento técnico en diseño, uso, procesos y producción.
- * Fortalecimiento de la identidad e Imagen de la Institución a nivel interno y externo.
- * Mejores costos y administración de los recursos.

Etapas de la Investigación

- 1ra. Etapa: DOCUMENTACIÓN. Realizar una documentación completa de las fuentes existentes en el mercado, que pueden ser adaptadas a la segunda fase del desarrollo de la fuente por realizar. En este caso se analizarán los diferentes circuitos usados, especialmente por su tamaño y adaptabilidad.

- 2da. Etapa: DISEÑO DE LOS MÓDULOS. En esta fase es fundamental tener en cuenta los módulos electrónicos de control, protección y sistema de carga de la fuente, aprovechando la energía solar para mejorar los tiempos de carga y autonomía de la unidad contenedora de energía.

- 3ra. Etapa: ADAPTACIÓN DE ELEMENTO PORTABLE. El diseño del maletín contenedor del dispositivo y transporte deberá realizarse teniendo en cuenta la ergonomía, el tamaño y el peso, esto con el fin de permitir facilidad a la hora de transportar la unidad; abarca varios factores vitales para los equipos de campaña como lo son: la robustez, la durabilidad y la resistencia de estos elementos que se ven enfrentados a duros ambientes de trabajo.

- 4ta. Etapa: ESTUDIO DE MERCADOS Y DE FACTIBILIDAD. En el estudio de mercado, se realizará un análisis de los costos - beneficios de producción para su fabricación en serie.

2. RESULTADOS

A la hora de hablar del rediseño, optimización y pro-

ducción de fuente fotovoltaica portátil, fase II, podemos empezar con explicar cómo es su composición. En primer lugar se debe entender cómo es la distribución por bloques funcionales que constituyen la fuente fotovoltaica, así:

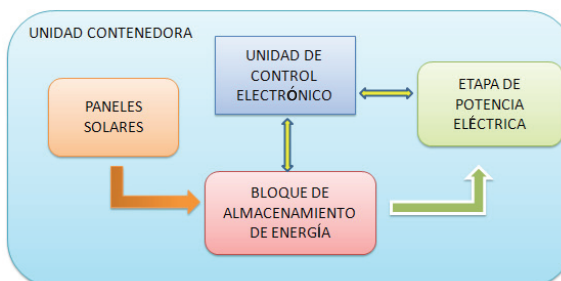


Fig. No. 2. Bloques funcionales fuente fotovoltaica

Paneles Solares

Se ha desarrollado un elemento para proveer suministro eléctrico a una carga por medio del aprovechamiento de un efecto fotovoltaico, basando su principio de funcionamiento en el uso de energías alternativas o energías renovables. Como objetivo general nos centramos en implementar un prototipo de fuente fotovoltaica basada en paneles solares que genere corriente alterna con la potencia necesaria para conectar equipos portátiles eléctricos utilizados en campo.

Silicio cristalino y arseniuro de galio son la elección típica de materiales para celdas solares. Los cristales de Arseniuro de galio son creados especialmente para uso fotovoltaico, mientras que los cristales de silicio están disponibles en lingotes estándar más baratos producidos principalmente para el consumo de la industria microelectrónica.

El silicio policristalino tiene una menor eficacia de conversión, pero también menor coste. Los lingotes cristalinos son cortados en discos finos como una oblea, pulidos para eliminar posibles daños causados por el corte. Se introducen dopantes (impurezas añadidas para modificar las propiedades conductoras) dentro de las obleas, y se depositan conductores metálicos en cada superficie: una fina rejilla en el lado donde da la luz solar y usualmente una hoja plana en el otro.

Los paneles solares son construidos con estas celdas cortadas en forma apropiada. Para protegerlos de daños en la superficie frontal causados por radiación o por el mismo manejo de éstos se los enlaza en una

cubierta de vidrio y se cementan sobre un sustrato (el cual puede ser un panel rígido o una manta blanda). Se realizan conexiones eléctricas en serie-paralelo para determinar el voltaje de salida total. La cimentación y el sustrato deben ser conductores térmicos, ya que las celdas se calientan al absorber la energía infrarroja que no es convertida en electricidad. Debido a que el calentamiento de las celdas reduce la eficacia de operación es deseable minimizarlo. Los ensamblajes resultantes son llamados paneles solares o grupos solares.

Fig. No. 3. Conjunto de paneles solares flexibles integrados al diseño



Cuadro de características técnicas

PANEL FLEXIBLE 24 CELDAS

	Real
Voltaje	15.4
Corriente	3.6 A
Watts	60 Vatios

PANEL FLEXIBLE

	Nominal	Real
Voltaje	17.4	15.4
Corriente	150mA	150mA

Etapa de potencia eléctrica

El desarrollo del bloque de potencia eléctrica se centra en implementar módulos electrónicos que se encargaran de proveer corriente eléctrica alterna AC a cualquier tipo de dispositivo electrónico que lo requiera, es por eso que el principio de este bloque se apoya en inversores de corriente.

- **Inversor:** La función de un inversor es cambiar un voltaje de entrada de corriente continua a un voltaje simétrico de salida de corriente alterna, con la magni-



tud y frecuencia deseada por el usuario o el diseñador. En el desarrollo de este proyecto es importante la eficiencia que nos vaya a entregar el inversor a su salida puesto que de eso depende la estabilidad del circuito y que no tengamos problemas en el momento del montaje por carencia de potencia o mala señal de entrega.

- Bloques funcionales fuente fotovoltaica: Para aplicaciones del inversor es importante tener en cuenta las siguientes características y conceptos:

- * La Tensión de salida constante e independiente de la carga y de la tensión de batería en un amplio rango.
- * Protección por sobrecarga escalonada, el cual permite alimentar artefactos de demanda de corriente alta de arranque.
- * Protección por baja y alta tensión de batería.
- * Limitación por sobrecarga.
- * Estos encuentran aplicación en lugares en donde no se dispone o no se accede fácilmente a energía eléctrica de corriente alterna de red.
- * Los artefactos eléctricos industriales y de hogar con alimentación de energía de corriente alterna de red, son mucho más económicos y de fácil adquisición que sus pares de corriente continua y baja tensión.

Como antecedentes científicos y tecnológicos tenemos los tres tipos de inversores que existen:

- * Inversores compactos/livianos, que son más pequeños y cuentan con salida de potencia continua para aplicaciones en negocios móviles, viajes, campamentos/salidas en bote y camiones. Son ideales para alimentar laptops, cargadores de teléfonos celulares, sistemas de juego, radios y equipos de campamento entre otros dispositivos de baja potencia.
- * Inversores de alta potencia que están diseñados para aplicaciones industriales, vehículos de flotas, obras, camiones y campamentos/salidas en bote. Brindan salidas máximas de energía de potencia máximo para manejar el arranque de alto consumo de equipos como taladros, sierras, bombas, motores de sincronización y otros.
- * Inversores/cargadores que son fuentes de alimentación confiables para aplicaciones interrumpibles de respaldo para emergencias. Cuando se cuenta con energía suministrada por la red pública, los inversores/cargadores automáticamente pasan ener-

gía a su equipo mientras, al mismo tiempo, recargan las baterías conectadas.

Cuando la energía de la red pública no está disponible, como durante un apagón en aplicaciones estacionarias o mientras conduce en aplicaciones móviles, los inversores/cargadores automáticamente conmutan de la energía del servicio público a energía de respaldo de la batería. Los inversores/cargadores están diseñados para aplicaciones EMS, RV y de otro tipo que necesitan respaldo de batería confiable mientras están en viaje.

Protección eléctrica

- Varistor: El varistor protege el circuito de variaciones y picos bruscos de tensión. Se coloca en paralelo al circuito a proteger y absorbe todos los picos mayores a su tensión nominal. El varistor sólo suprime picos transitorios; si lo sometemos a una tensión elevada constante, se quema. Esto sucede, por ejemplo, cuando sometemos un varistor de 110V ac a 220V AC, o al colocar el selector de tensión de una fuente de alimentación de un PC en posición incorrecta. Es aconsejable colocar el varistor después de un fusible. El varistor está construido a base de materiales semiconductores al igual que como el tiristor. Por lo tanto, al aplicar un potencial en sus extremos de pequeñas magnitudes ofrece resistencia muy elevada, en tanto que si su potencial aplicado es muy elevado, su resistencia disminuye permitiendo el paso de la corriente.

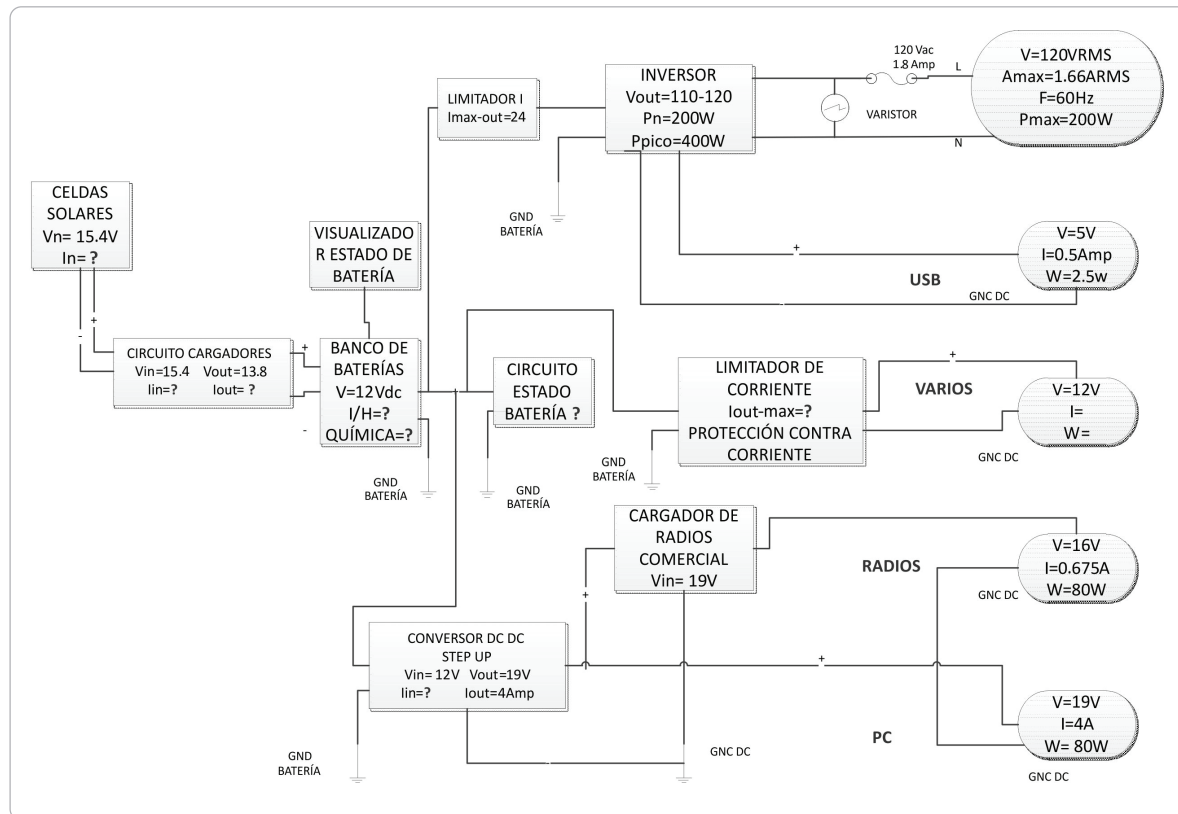
Unidad de control electrónico

Dentro de la estructuración del proyecto se define un bloque de control electrónico que se encarga de monitorear y administrar todos los componentes activos de la fuente fotovoltaica; es decir se puede administrar, regular, controlar, monitorear, depurar y censar todos los elementos funcionales pertenecientes al diseño básico del prototipo.

Bloque de almacenamiento de energía

- Batería: En el desarrollo del proyecto como ítem primordial encontramos el almacenamiento de energía, para este hecho se toma como base la implementación de una batería eléctrica, acumulador eléctrico o simplemente acumulador, como dispositivo que almacena energía eléctrica usando procedimientos electroquímicos y que posteriormente la devuelve casi en su totalidad; este ciclo puede repetirse por un determi-

Fig. No. 4. Estructuración Bloques operativos de la Unidad de Control Electrónico



nado número de veces. Encontramos en el mercado un conjunto enorme de tipos de baterías de diferentes tamaños, amperaje, voltaje, líquidas, de gel, ventiladas o selladas, químicas, etc. No obstante, hay sólo dos grandes agrupaciones de ellas, las de partida, como las de los automóviles y las de descarga profunda.

Las baterías ideales para aplicaciones de partidas están diseñadas para entregar una gran cantidad de corriente por un período corto de tiempo, y NO son apropiadas para aplicaciones donde se usa un inversor (que entrega un voltaje de salida elevado y alterno. Estas baterías, de partida, se caracterizan por una tasa denominada CCA, que muestra la capacidad de entrega de corriente de la batería en MINUTOS.

Las baterías de descarga profunda o ciclo profundo pueden operar en ciclos largos, en los cuales se le demanda una entrega medianamente alta de corriente y por muchas horas. En estas baterías hay una tasa de descarga óptima (x HORAS), y por ejemplo una tasa

de descarga de 6 horas es relativamente rápida, comparada con una lenta de 72 horas. En el primer caso hay más corriente que se puede sacar de la batería durante la fase de descarga del ciclo, en el segundo caso hay una disponibilidad de amperes-hora por mayor tiempo. Las baterías para este tipo de aplicaciones son las FLA (Flood Lead Acid), GEL (Sealed Gel Cells), AGM (Sealed Absorbed Glass Mat), y las alcalinas de Níquel-Fierro (NiFe) y las de Níquel Cadmio (NiCad).

- **Batería de litio-ion:** En la Figura 5 se examina la capacidad y la resistencia interna de una batería de litio-ion. Una previsible caída de la capacidad y suave que se observa más de 1.000 ciclos y la resistencia interna aumenta sólo ligeramente. Debido a que las lecturas de baja auto-descarga se ha omitido en esta prueba. La batería de iones de litio ofrece la más alta densidad de energía de la mencionada química y no contiene metales tóxicos, posee corriente de descarga limitada; la necesidad de circuitos de seguridad y el envejecimiento son los atributos negativos de esta batería.

Capacity and Internal Resistance of a Lithium Ion Battery

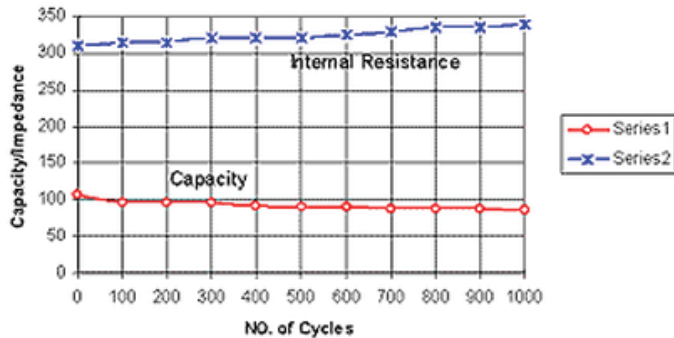


Fig. No. 5. Ciclo de rendimiento de iones de litio

3.6 V, 500mAh lithium-ion ofrece una buena capacidad y resistencia interna constante a lo largo de 1000 ciclos. Auto-descarga se omite debido a lecturas bajas.

Al realizar pruebas de la batería en un laboratorio, hay que señalar que el rendimiento en un entorno protegido es comúnmente superior a la de uso en el campo. Elementos de la tensión y presentar inconsistencia en el uso diario no se puede simular con precisión en el laboratorio. Éstos son algunos de los motivos:

En virtud de un programa de ciclo completo, se llevó a cabo en esta prueba, basada en baterías de níquel, no se ven afectados por la formación cristalina (memoria). La memoria acorta la vida de la batería en uso todos los días, si no se mantienen adecuadamente. La aplicación de una descarga completa / ciclo de carga una vez al mes soluciona este problema. La combinación níquel-cadmio es más propenso a la memoria que la de níquel-metal-hidruro.

La baterías basadas en iones de litio se beneficiaron de una prueba de ciclo de vida controlada, pero el aspecto del envejecimiento juega un papel menos importante. La vida útil de iones de litio en la vida real es una combinación de la cuenta de ciclo y el envejecimiento. Todas las baterías se ven afectadas por el envejecimiento en diferentes grados.

El tipo de carga con la que las baterías se descargan también juega un papel importante. Los equipos de carga digital de la batería con fuertes ráfagas de corriente. Las pruebas han demostrado reducir el ciclo de vida cuando la batería se descarga con fuertes pulsos de corriente en lugar de CC, a pesar de que al final la entrega de energía es la misma. Los teléfonos celulares, computadoras portátiles cámaras digitales son

dispositivos que se basan en picos de corriente fuerte. En otros aspectos, sin embargo, una prueba de laboratorio puede ser más difícil con la batería de uso en el campo real. En las pruebas realizadas, cada ciclo aplica una descarga completa. Los paquetes de base de níquel fueron drenados a 1,0 voltios y de iones de litio de 3.0 voltios por celda. En el uso típico del campo, la descarga antes de volver a cargar normalmente es superficial. Una descarga parcial pone menos tensión en la batería, que se beneficia de iones de litio y, en cierta medida, también de níquel-metal-hidruro. Níquel-cadmio es menos afectado por la entrega de ciclos completos. Los fabricantes suelen especificar el ciclo de vida de iones de litio en una profundidad de 80% de la de descarga.

- Diseño y construcción batería litio ion

Fig. No. 6. Celda de litio Ion 18650



Fig. No. 7. Litio Ion modelo construcción de batería 4s8p



TABLA DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA BATERÍA IMPLEMENTADA EN LA FUENTE FOTOVOLTAICA

BATERÍA LITIO ION	
CARACTERÍSTICAS	14,4V
	20 Ah
	32 CELDAS
CELDA	3.6V - 2400mAH
DIMENSIONES CELDA	d 18mm X 65mm
ARREGLO	4S8P
CARGA	19.2AH
PESO BATERÍA	
DIMENSIONES BATERÍA	165mmX65mmX65mm

Esta celda tiene como gran ventaja su densidad de energía, dimensiones y peso, está disponible en el mercado y es la que tiene características propias que coinciden eficientemente y eficazmente con el desarrollo del proyecto.

CONCLUSIONES

La Escuela de Telemática y Electrónica de la Policía Nacional de Colombia ha desarrollado un prototipo de fuente fotovoltaica basado en el aprovechamiento de las fuentes de energía alternativas, haciendo referencia específica a la energía solar y sustentados en un principio electro-químico, se desarrolló un módulo de almacenamiento y conversión de energía, enfocado en dar solución a las necesidades de los grupos táctico y operativos de la Institución, teniendo siempre presente conceptos como ergonomía, portabilidad y autonomía conceptos claves a la hora de generar un producto tecnológico útil.

La implementación de este tipo de herramientas genera un avance en el desarrollo de productos o dispositivos tecnológicos propios de la Institución, fomenta la creación y la profundización de procesos de investigación basados en las múltiples necesidades, ya sean operativas o de carácter científico, consolidando así a nivel institucional al Grupo de Investigación de la ESTEL, por sus adelantos de innovación tecnológica para el beneficio de la Policía Nacional y del entorno científico de nuestro país.

BIBLIOGRAFÍA

- MORALES ACEVEDO, A. (2004). La electricidad que viene del sol, una fuente de energía limpia. Ed. Pearson Prentice Hall, 3ra Edición.
- BEHLING, S. (2002). Sol Power. GILI, G. La Evolución de la Arquitectura sostenible. Barcelona.
- BOYLESTAD, N. Electrónica teoría de circuitos y Dispositivos electrónicos. P.H.H, 8va Edición.
- HART, D. W. (2001). Electrónica de Potencia. Madrid: Ed. Prentice Hall, Pearson Education.
- DOMÍNGUEZ, L. & SORIA, J. (2004). Criterios de diseño para una arquitectura Sostenible. Barcelona: Edición UPC.
- EDWARDS, B. y TURRENT, D. (2000). Sustainable Housing Principles and Practice. London: E&FN SPON.
- HOVEL, H. J. (1975). Solar Cells. Semiconductors and Semimetals Series. New York: Academic Press, Vol. 11.
- GREEN, M. A. (1982). Solar Cells. Operating Principles, Technology and system Applications. Englewood Cliffs. New Jersey: Prentice Hall.
- MUHAMMAD, R. (2004). Electrónica de potencia circuitos dispositivos y aplicaciones. Ed. Pearson Prentice Hall, 3ra Edición.