



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
AMBIENTAL**

Dopamiento con carbón activado y pigmento orgánico en celdas
fotovoltaicas para mejorar la eficiencia energética - Lima 2019

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Ambiental

AUTOR:

Br. Relicario Figueroa, Cristopher Leo (ORCID: 0000-0003-3134-2452)

ASESOR:

Dr. Benites Alfaro, Elmer Gonzales (ORCID: 0000-0003-1504-2089)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Calidad y Gestión de los Recursos Naturales

LIMA – PERÚ

2019

DEDICATORIA

La presente investigación está dedicada a Dios y a mi familia, por toda las fuerzas y el apoyo que me dieron en todo este trayecto ya que sin ellos jamás hubiese podido continuar y luchar por esta gran meta.

AGRADECIMIENTO

Agradecer a Dios, porque Él fue y es mi fuerza, mi aliento del día a día, me lleno de sabiduría, bendición, perseverancia para seguir a pesar de toda adversidad, por las oportunidades que me dio y me dará.

Así mismo a mi asesor, Ing. Elmer Benites Alfaro por apoyarme y asesorarme en toda esta etapa final de mi carrera profesional.

PÁGINA DEL JURADO

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Christopher Leo Relicario Figueroa, con DNI N°73870168, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniera, Escuela de Ingeniera Ambiental, declaro bajo juramento que toda la documentación es auténtica y veraz.

Asimismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento y omisión tanto de los documentos como la información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad Cesar Vallejo.

Lima, 01 julio del 2019



Relicario Figueroa, Christopher Leo
DNI: 73870168

ÍNDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
PÁGINA DEL JURADO	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	v
ÍNDICE	vi
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MÉTODO	18
2.1. Diseño de investigación	19
2.1.1. Tipo.....	19
2.1.2. Diseño de Investigación.....	19
2.1.3. Desarrollo de las etapas	21
2.2. VARIABLE, OPERACIONALIZACIÓN	33
2.2.1. Operacionalización de variables.....	33
2.3. POBLACIÓN Y MUESTRA	34
2.3.1. Población	34
2.3.2. Muestreo	34
2.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	34
2.4.1. Técnica.....	34
2.4.2. Instrumentos	34
2.4.3. Validez	34
2.4.4. Confiabilidad	34
2.4.5. Equipo y elementos.....	35
2.5. MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS	36
2.6. ASPECTOS ÉTICOS	36
III. RESULTADOS	37
3.1. Elaboración de Celdas Fotovoltaicas	38
3.2. Cálculo de Carbón Activado – Celda Fotovoltaica	40
3.3. Recolección de Datos de Celdas Fotovoltaicas	41
3.6. Análisis Estadísticos	73
IV. DISCUSIÓN	76
V. CONCLUSIONES	79

VI. RECOMENDACIONES	82
VII. REFERENCIAS	84
ANEXOS	91
ANEXO 1: Validaciones de Formatos de los Instrumentos de recolección de datos	92
ANEXO 2: Reporte de análisis químico	112
ANEXO 3: Reporte de análisis químico	113
ANEXO 4: Reporte de análisis Elaboración	114
ANEXO 5: Matriz de Consistencia	115
ANEXO 6: Acta de Aprobación de Originalidad de Tesis	116
ANEXO 7: Índice de Similitud Turnitin	117
ANEXO 8: Acta de Autorización de publicación de Tesis en Repositorio UCV	118
ANEXO 9: Autorización de la Versión Final de la Tesis	119

RESUMEN

En el presente trabajo se elaboró celdas fotovoltaicas dopadas con carbón activado y pigmento orgánico. Se generó el carbón activado de la cáscara de manzana y de la cáscara de granada y se aplicó en las celdas fotovoltaicas en la parte de contra-electrodo, se generó el pigmento orgánico del zumo de la granada por medio de molienda del fruto y la cáscara de la manzana por medio de etanol, lo cual se realizó su pigmentación de la parte electrodo a base de TiO₂ sumergiendo en un rango de aproximado de 20 minutos de forma progresiva en cada en prototipo. El objetivo de esta investigación es la determinación de la relación en la cantidad de carbón aplicado en las celdas fotovoltaicas pigmentadas orgánicamente, para ello se elaboró 18 celdas fotovoltaicas la cual variaban según el tiempo de pigmentación y cantidad de carbón activado, Se elaboró 7 celdas fotovoltaicas sin dopamiento de carbón y pigmento para su contraste de rendimiento de eficiencia energética.

Los prototipos tenían similitud en sus características iniciales como fabricación o elaboración el cual los prototipos con mayor eficiencia fueron de la granada con 4.495% teniendo una cantidad de carbón activado aplicado de 148.1 mg y el tiempo de pigmentación de 1h 00min 12seg, y en el prototipo de la manzana con una eficiencia de 16.782% teniendo una cantidad de carbón activado aplicado de 98.9 mg y el tiempo de pigmentación de 2h 00min 12seg.

En su rendimiento de eficiencia energético se contraste con las celdas iniciales sin dopamiento y las celdas pigmentadas orgánicamente y aplicando el carbón activado, teniendo un rendimiento energético de las Celdas de Fotovoltaicas de granada (*Punica Granatum*), el prototipo de granada 03 (P.-G03) presenta un porcentaje de diferencia de 97.037% del prototipo sin dopamiento, el prototipo de granada 05 (P.-G05) presenta un porcentaje de diferencia de 97.033% del prototipo sin dopamiento.

Se obtuvo como resultado en las Celdas de Fotovoltaicas de manzana (*Malus domestica*), el prototipo de Manzana 02 (P.-M02) presenta un porcentaje de diferencia de 97.906% del prototipo sin dopamiento, El prototipo de Manzana 06 (P.-M06) presenta un porcentaje de diferencia de 97.627% del prototipo sin dopamiento.

Palabras clave: Celda fotovoltaicas, Carbón activado, Pigmento orgánico, Eficiencia.

ABSTRACT

In the present work, photovoltaic cells doped with activated carbon and organic pigment were elaborated. The activated carbon was generated from the apple peel and the pomegranate peel and was applied in the photovoltaic cells in the counter-electrode part, the organic pigment was generated from the pomegranate juice by means of grinding the fruit and the apple peel by pigmentation of the electrode part based on TiO₂ submerging in a range of approximately 20 minutes progressively in each prototype. The objective of this investigation is the determination of the ratio in the amount of carbon applied in the photovoltaic cells pigmented organically, for it 18 photovoltaic cells were elaborated which varied according to the time of pigmentation and quantity of activated carbon, 7 photovoltaic cells were elaborated without charcoal and pigment doping for its energy efficiency performance contrast.

The prototypes had similarities in their initial characteristics such as manufacturing or processing, which prototypes with the highest efficiency were of the pomegranate with 4.495% having an activated charcoal amount of 148.1mg and the pigmentation time of 1 h 00 min 12 sec, and in the prototype of the apple with an efficiency of 16.782% having a quantity of applied activated carbon of 98 mg and the pigmentation time of 2 h 00 min 12 sec.

In its performance of energy efficiency, it contrasts with the initial cells without doping and the cells pigmented organically and applying activated carbon, having an energy efficiency of the photovoltaic cells of pomegranate (*Punica Granatum*), the prototype of pomegranate 03 (P.-G03) presents a difference percentage of 97.037% of the prototype without doping, the prototype of grenade 05 (P.-G05) presents a difference percentage of 97.033% of the prototype without doping.

It was obtained as a result in the cells of photovoltaic apple (*Malus domestica*), the prototype of apple 02 (P.-M02) presents a percentage of difference of 97.906% of the prototype without doping, the prototype of apple 06 (P.-M06) presents a difference percentage of 97.627% of the prototype without doping.

Keywords: Photovoltaic cell, Activated carbon, Organic pigment, Efficiency.

I. INTRODUCCIÓN

De la misma forma la introducción, donde se tiene un continuo crecimiento de la demanda poblacional en el Perú ha contraído al uso de diferentes tipos de fuentes energéticas para suplir las necesidades primarias ya sea en las industrias como en la sociedad, lo cual esto atrae la fijación en centrales termoeléctricas en la nación para desarrollar un sistema más económico y accesible para todos. Sin embargo, en este sector se han desarrollado bajas implementaciones de fuentes renovables, pero escasamente no convencionales tales como los generadores eólicos, paneles solares con centrales de poca capacidad, teniendo en sí el Perú un incremento del 132% en crecimiento energético, pero como antes ya mencionado un escaso sistema de aplicación en energías renovables.

La energía solar en el Perú es el recurso de mayor accesibilidad en casi todo el territorio y en muchas localidades durante todo el año, esta fuente de energía es de gran utilidad para desarrollar fuentes renovables como ya se han implementado anteriormente en el proyecto “Desarrollo y difusión de secadores solares para productos agrícolas y alimenticios” el cual buscó la forma de como poder secar de manera natural los productos agrícolas a un menor costo y tiempo.

Además, el Perú al ser un país rico en energía solar según su accesibilidad hasta el 2005 según Manfred Horn, docente de la UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGIENERIA, fueron instalados solo 10 000 sistemas fotovoltaicos para ser utilizados en su mayoría en las telecomunicaciones y el resto para ser usados a nivel domiciliario y esto fue posible al tener gran capacidad en la obtención de la fuente solar ya que sin esta no sería posible la aplicación de estos sistemas.

Existen proyectos que han implementado el uso de energías renovables como los sistemas fotovoltaicos para el uso doméstico tal cual uno de estos fue financiado por el Banco Mundial “GLOBAL ENVIRONMENT FACILITY-GEF” este proyecto otorgó electricidad a 2216 hogares con sistemas fotovoltaicos y realizando un compromiso para la implementación de 7000 SF para los próximos años viendo que en sí la energía solar cuenta con una característica primordial que su nivel de capacidad puede adaptarse en pequeños y medianos prototipos para diferentes tipos de usos ya sea industrial o doméstico.

Hoy en día se viene elaborando diferentes tipos de obtención de energía más limpia y/o orgánica tal cual como el uso de los colorantes orgánicos obtenidos de frutas y con esta sensibilizarlas para transmitir corriente eléctrica que será relacionada con la energía solar el cual no solo se podrá diferenciar que la única fuente natural es el sol sino también productos de nuestro suelo o diferentes ecosistemas que albergan en esta nación.

Con estas aplicaciones se puede buscar la continuidad y eficiencia de los diferentes tipos de sistemas solares por lo que es de gran importancia el avance en la investigación de aplicaciones convencionales que guíen a no usar la energía solar junto con sub-productos inorgánico sino en la aplicación de materias orgánicas que resulten atractivas para el consumo cotidiano e industrial, para poder contribuir en la mejora del medio ambiente.

La presente investigación busca la mejora de la eficiencia de celdas fotovoltaicas utilizando pigmentos de granada y manzana, usando un dopamiento del carbón activado de su misma materia orgánica de cada fruto y agregando un valor a la eficiencia energética en Lunahuana 2019.

La realidad problemática observada en la presente investigación, data que en la actualidad el Perú se encuentra en el quinto puesto de los países latinoamericanos con más oportunidad de poder invertir en energías renovables, lamentablemente no se puede aprovechar ya que no se cuenta con el apoyo económico para su desarrollo. Por lo que solo se están concentrando en los tipos de obtención de energía por fuentes hidroeléctricas y termoeléctricas debido al gas natural que tenemos en nuestro territorio.

Sin embargo, lo que no se está tomando en cuenta es que al utilizar tanta energía hidroeléctrica no se está midiendo la accesibilidad del agua ya que al pasar el tiempo cada vez es más contaminada y menos accesible lo cual en el ámbito eco social lo convierte en un recurso no renovable, por lo que es preocupante y urgente el poder utilizar la mayor disponibilidad de energía solar en el Perú.

En muchos Países de Latinoamérica tales como México y Chile se están desarrollando tecnología alterna para poder reducir la contaminación y aprovechar la eficiencia solar de su territorio, creando paneles y celdas fotovoltaicas los cuales son empleados en diferentes tipos de áreas, industrias, urbanizaciones, por lo que es de mucha importancia el poder estudiar la eficiencia de la energía solar.

Sabiendo la gran energía solar que cuenta el Perú, se trató de seleccionar una zona de estudio en la cual la radiación solar se vea en casi todo el año para poder estudiar su eficiencia, lo cual el distrito de Lunahuana se adapta a las condiciones climáticas requeridas por lo cual la presente investigación buscará la comparación de eficiencia por medio de pigmentos de frutas locales con dopamiento de carbón analizando su mayor producción energética en Lunahuana para el presente año 2019.

Teniendo como trabajos previos, Martínez Orellana, Huttel (2013) en su investigación de fabricaciones de las nanopartículas metálicas con el método físico con tamaño, características químicas. Indica que la elaboración y el análisis de las estructuras de nanopartículas metálicas es una de las direcciones de labores más principales en nanociencia. El elevado resultado de superficie/volumen que expone las nanopartículas les asigna características diferentes de sus elementos en volumen: recientes semejanzas técnicas, entre muchas otras. Con una probabilidad tecnológica, adjuntan modelos de tratamiento médico, científicos de acopio de información, electrónicos y sensores. La generación de nanopartículas metálicas ha atribuido acierto el crecimiento de primicias técnicas de

fabricación, como medios de defensa de la naturaleza magnética de las nano partículas. El empleo compuesto de las nanopartículas metálicas con métodos protectores ha facultado crear nuevos materiales con las propiedades deseadas. La labor de investigación exhibida en esta memoria consiste en la elaboración, estudio y caracterización de nanopartículas metálicas tanto en superficies como en sistemas más complejos (matrices). Esta exploración comprende en incrementar el entendimiento auténtico de este modelo de sistemas de limitada extensión.

Nazario Russell, (2014) en su tesis “Evaluación de capas de bloqueo en celdas Grätzel de TiO_2 sensibilizadas con el colorante D7” desarrollo una celda fotovoltaica aplicando una placa de bloqueo de Dióxido de titanio más compactadas colocando entre el electrodo y contra electrodo, la capa de bloqueo se preparó por medio de la técnica de rociado pirolítico de la solución de dióxido de titanio, para su preparación aplico el método sol – gel, obteniendo un coloide de dióxido de titanio. Las partículas fueron caracterizadas mediante, difracción de rayos X para conocer su estructura cristalina. Presentando como resultado un óptimo rendimiento de eficiencia para su aplicación de capa de bloqueo de 90nm.

Martínez Vanessa, (2016) en su tesis “Celdas solares sensibilizadas por colorantes basadas en dióxido de titanio modificado con óxido de cobre” teniendo como objetivo mejorar la eficiencia solar tras preparación de dióxido de titanio con óxido de cobre mezclado en etanol para obtener una pasta y luego aplicarlo en la celda a través de técnica de rociador pirolítico. Se somete a una parte térmica de 500°C , teniendo como resultado de eficiencia de 2,1%. De lo que presentan una celda solamente con Dióxido de titanio una eficiencia de 1,7%.

Rosas Ofelia y Silva Ernesto, (2016) “Electrodos Transparentes conductores basado en óxido de grafeno reducido para depósito electroquímico de óxido semiconductores de interés fotovoltaico” presentaron una aplicación de contar con un material conductor, mediante una oxidación del grafeno por un método de hummer, le procedieron a depositar sobre el vidrio conductor utilizando un anclaje molecular para adherir al grafeno en el vidrio. Sobre esta película se depositó el óxido de zinc demostrando que la película funciona como electrodo. Teniendo como optima conductividad entre las películas generando mayor eficiencia fotovoltaica.

La siguiente investigación según Díaz Jesús, (2012) “Construcción de una celda solar tipo grätzel empleando electrodos de TiO₂ nanopartículas entintadas con extracto de fruto de garambullo (*Myrtillocactus geometrizans*)”, presenta la construcción y caracterización de celdas solares tipo grätzel, utilizando como contra electrodos vidrios conductores. Cubierto con catalizadores con óxido de platino, utilizando como electrolito el yoduro de litio 0,3 M. Pasando por una proceso e pigmentación del extracto de garambullo en diferentes tiempos de secado, con el objetivo de evaluar las variables de eficiencias generadas. Demostrando ser un mejor agente de pigmentación con dióxido de titanio como base en los conductores.

Reye Jesús, (2014) “Colorantes orgánicos de origen natural utilizando como sensibilizadores de celdas solares” se desarrolló en su estudio que a una mayor fracción molar de ZnTPP (tetraphenylporphyrinatozinc) en su aplicación tiene mayor eficiencia, a 440 nm de longitud de onda con una fracción molar de 0.35 se obtuvo un 7.4% de eficiencia y a 550 nm de longitud de onda con una fracción molar de 0.23 se tienen como resultado de 4.7% de eficiencia.

Zamudio Adalberto, (2006) “Síntesis y caracterización de nano-estructuras de carbón: Anclaje de nanopartículas de plata en nanotubos de carbono: teoría y experimento” en su tesis se describen que se desarrolla métodos eficaces de anclaje a superficies de nanotubos de carbono con nanopartículas de plata. El cual cuenta con un método innovador donde la mezcla del dopaje de nanotubos con materia de plata pre-sensibilizados. Estas muestras fueron sometidas a un análisis por Microscopio electrónico, difracción de rayos x. Sin embargo, para poder analizar eficientemente las muestras se tuvieron que realizar cálculos de su densidad de cada una como su interacción en las diferentes estructuras del carbono. Llegaron al resultado presentando la sintetización y caracterización de los nanotubos con estructuras simples, y el dopamiento del N₂ de estos, las muestras fueron presentadas mediante espectroscopía Ramán.

Científicos del CSIC y del ICN2 (2015), en su investigación sobre “los nanos fluidos de grafeno para baterías más rápidas”, elaboraron un modelo de fluidos a partir de nanopartículas de grafenos y otros tipos de carbones para el uso de baterías de flujo. Los cuales tienen un alto rendimiento en energía y recarga, ya que esta es mucho más eficaz que otras comunes. Sin embargo, resaltan que estas baterías de flujo redox son aplicadas

desde hace mucho, y no han sido estudiadas en su eficiencia anterior, ya que antes tenían material electroactivo, sales de tipo sulfato de vanadio, diluído en agua por lo que producían un bajo rendimiento energético.

Por ello elaboraron fluidos acompañados de nanopartículas de grafeno u otros carbones sueltos en un electrolito. Ya que se quisieron cambiar el estado del material del electrodo suelto, en un modelo de nanopartículas y en un estado de suspensión, Ya que estas traerían una mejor eficacia en su cantidad electro-activa y su incremento en la energía acopiada.

(Martínez García, 2014) en su tesis “Síntesis y funcionalización de nanopartículas semiconductoras con aplicación potencial a celdas solares de tercera generación” muestra como puede ser utilizada la energía solar por medio de los avances fotovoltaicos en celdas solares que son capaces de transformar las radiaciones del sol en energía eléctrica que puede ser muy útil para el hombre. Por lo que estas celdas son un instrumento de gran proyección para próximas generaciones con energías limpias, para que esto pueda darse es necesario que las celdas pasen por una transformación con el fin de ser más eficiente, por eso se usó la técnica TEM, además fue necesario que sintetizaran las nanopartículas de CdSSe de 5nm por la técnica de precipitación controlada, la cual también fueron utilizadas para la elaboración de películas de estas nanopartículas. Así que se llegó a la conclusión que al usar diferentes moleculares de tipo ditioles, causa la separación y vitalidad de las nanopartículas de CdSSe, además que la vida de las celdas depende del tiempo de vida de las nanopartículas de CdSSe, por lo que, si menos tiempo de vida tienen las nanopartículas, menor será el tiempo de vitalidad de las celdas.

(Gonzales Juárez, 2015) en su tesis maestra “Síntesis y Evaluación de nanotubos de carbono como electrodo conductor transparente para celdas solares orgánicas” informan que el carbono es considerado un componente sostenible para la sustitución de delgadas lamina de óxido de indio-estaño aplicables en paneles solares e instrumentos electrónicos por sus características eléctricas, Utilizaron la sintetización de nanotubos de carbono de pared múltiple (MWCNT) por su sistema de depósito químico en fase de vapor (CVD) a presión atmosférica, utilizando ferrocino como base de carbono como el de las partículas catalizadoras. Esta fue purificada, analizadas a través de microscopía electrónica de barrido (MEB), microscopía electrónica de trasmisión (MET). El cual observó que los MWCNT sintetizados a 800°C, pronuncian una buena cristalinidad y

dimensión de sus partículas catalizadores que crece, por lo cual es aceptable ya que también presenta una buena conductividad para la síntesis de películas delgadas de NTC (nanotubos de carbono) teniendo rangos de buena transparencia y conductividad para poder ser empleadas.

Rojas Estela, (2016) en su tesis “Celdas Solares selladas a base de dióxido de titanio modificado superficialmente con óxido de magnesio”, elaboró celdas solares con óxido de titanio sensibilizadas con pigmentos nativos, su elaboración fue construido a partir de polvos nano-estructurados de (TiO₂), la cual se utilizó un par de prototipos, donde el primero solo requirió una sola base de polvo o pasta, sin embargo el segundo necesitó el doble de la anterior, se requirió la sintetización a 530°C. En la etapa de fijación de la celda se prosiguió a incrustar el electrodo conductor, además un electrolito compuesto por yoduro y un polímero como sellante. La presente investigación obtuvo una eficiencia de 4.37% para el prototipo, y con la segunda prueba que fue elaborada con magnesio tuvo como resultado un 6.51%.

Según Reyes Lemus (2014) en su tesis “Colorantes orgánicos de origen natural utilizados como sensibilizadores de celdas solares”, en esta investigación se menciona que los pigmentos utilizados para la sensibilización de estas celdas en sus aplicaciones fotovoltaicas requieren ser de carácter natural y/o orgánico, estas pueden ser clasificadas según sus características respecto a su tipo de antocianinas las cuales son importantes para saber el tipo de conductividad que puede dar este pigmento, en su aplicación sobre la investigación estos sensibilizadores por pigmentos orgánicos resultaron ser de manera positiva en la aplicación de las celdas.

Según Naupa Roque (2012) en su tesis “Fabricación y caracterización de celdas solares sensibilizadas a base de dióxido de titanio nanoestructurado”, menciona que para la elaboración de las células fotovoltaicas es necesario la unión de etanol con el dióxido de titanio ya que servirá para el recubrimiento del elemento conductor la cual esta recibirá un método térmico para recubrirla. A este método le es necesario la fijación de un pigmento de rutenio N719, para poder emplear el elemento conductor como contraelectrodo y el elemento de metoxypropionitrilo como el electrolito, La investigación obtuvo una eficiencia en su 25% según la celda de dióxido de titanio.

Zumeta et al. [sin fecha] en su investigación “Estudios para optimizar las celdas solares sensibilizadas” se concentra en la gran importancia de las celdas fotovoltaicas recalcando que estas son de gran aprovechamiento para la energía más verde ya que estas no contaminan el ambiente ni de manera atmosférica causando como otras energías calentamiento global, esto se debe a los instrumentos y los procesos de su elaboración, por lo que también es importante tomar la parte de la sensibilización ya que al hacerlo de manera orgánica o natural los costos de elaboración reducen, por ello elaboró dos celdas para verificar su eficiencia la primera fue una celda sensibilizada y la segunda sin sensibilizar lo cual al realizar este experimento pudo observar que las celdas sensibilizadas contiene mayor nivel de eficiencia en potencia, reducción en costo por ser natural y trabaja en condiciones óptimas según su irradiación.

Según Carbo et al. (2016) en su artículo científico “Construcción de células solares sensibilizadas con pigmentos naturales”, la presente investigación se centró en la obtención de un sensibilizador orgánico adecuado para el dióxido de titanio, respecto a los frutos de la mora, hibisco, espinaco y pasto, lo cual analizando su enlace entre la antocianina y la transferencia de electrones. Según sus resultados su mayor rango de longitud de onda se obtiene un crecimiento en la agitación de las antocianinas resultando en áreas de luz natural, por lo que, en todos los colorantes estudiados, se visualiza que el de mayor estabilidad según su eficiencia fue las moras, dando un voltaje de 300 mV debido a su alta concentración de antocianina.

Diestra Rodríguez (2017) en su tesis “Evaluación de los parámetros de caracterización de celdas solares de silicio y de película delgada CdTe/CdS” evaluó las celdas solares función al silicio, lo cual este prototipo fue elaborado por una película delgada de cadmio, según sus parámetros y características analizadas fueron sus sistemas de construcción las cuales presentaban propiedades eléctricas del semiconductor, campo eléctrico, corrientes de difusión, utilizando la fórmula de densidad de estados, se halló la ecuación para determinar la intensidad de su corriente eléctrica además del parámetro de los mecanismos de revolución en las celdas solares.

Por otro lado, como teoría relacionada al tema, en el cual se toma como definición:

La Célula fotovoltaica se conoce también como células fotoeléctricas o células solares, son dispositivos eléctricos provistos de capas semiconductoras que transforma la luz que incide sobre ellas en energía eléctrica. Esto se considera a la capacidad del dispositivo para producir voltaje sobre una carga externa y corriente a través de la carga al mismo tiempo (Alarcón caverro, 2017, p. 12).

Además , La Célula fotovoltaicas a basada de **TiO₂** son celda sensibilizadas fotovoltaicas sensibilizadas con colorantes son un tipo de célula solar donde el material que adsorbe la radiación electromagnética, dióxido de titanio (TiO₂) , un colorante se encuentra adsorbido a otro material, por el cual se propagan los electrones generados (Martínez Vanessa, 2016).

En la cual constan de la siguiente estructura:

- **Electrodos conductores:** En esa investigación se presenta como TiO₂ , en el cual va ser colocada sobre un electrodo simple, conformado de una placa de vidrio conductor.
- **Sensibilizador o tinte:** Se conforma de colorante, en la cual tiene la función de adsorber la radiación de incidencia sobre la célula fotovoltaica, para consecuente transferir electrones hacia el TiO₂
- **Electrólito:** Tiene como función transferir la carga positiva al contraelectrodo, recibidos por el colorante

- **Contraelectrodo:**

El contraelectrodo se encarga en la transfusión de los electrones próximos al sistema exterior retornando a su electrólito redox, para esto debe existir un transporte eficiente y una diferencia potencial en su reducción, este ayuda como reflejo para la transmisión del fotoelectrodo para poder penetrarlo por segunda vez y con ello aumentar la eficiencia de la luz con una proporción de sensibilizador.

El Tinte Orgánico o pigmento, ha sido utilizado a gran escala por su avance molecular lo cual presenta ventajas en su estructura corta, ya que sus modificaciones estructurales son muy complejas. Las bandas de absorción suelen ser pequeñas por lo contrario los colorantes inorgánicos o metal orgánicos que minimizan el peso de los colorantes que se necesita en la obtención eficiente de la luz que son útiles para DSC en su estado original (Nazario Russell 2014).

Su extracción del pigmento de los frutos se puede dar de las siguientes formas:

De forma de Molienda del fruto, según (López Sofía G, 2014). La extracción se produce a través del aplastamiento de la materia orgánica, produciendo la separación del residuo y líquido colorante

De forma de Maceración del fruto, según (Aguirre Nicolás, 2018). La extracción de colorante se inicia en la separación del material vegetal con la aplicación de un disolvente, durante un periodo determinado.

Por otro lado, las antocianinas pertenecen al grupo de flavonoides utilizadas en la industria farmacéutica, alimentaria, textil, etc. En la actualidad se está utilizando este colorante orgánico a gran escala ya que brinda oportunidades económicas, ambientales y en nuevas tecnologías en los diferentes tipos de industrias. Para el uso en celdas fotovoltaicas estos colorantes orgánicos cuentan con un menor costo en su elaboración (Astrid Garzón, 2008).

Estas se encuentran en la categoría de los bioflavonoides lo cual su potencial de energía está cubierto de (HOMO) y el menor orbital (HUMO) su banda semiconductor se encuentra en el rango de 2.2. eV – 2,4 eV, lo cual oscila un intervalo de 560-520 nm, por lo que las células fotovoltaicas sensibilizadas por compuestos orgánicos son conductibles para la absorción de la luz (Soto, 2015).

Según (Reyes Lemus, 2014) en la actualidad al presentarse diferentes tipos de colorantes orgánicos también aparecen comparación entre el funcionamiento de la celda solar sensibilizada por colorantes y la fotosíntesis en las plantas, ya que el proceso de la fotosíntesis produce carbohidratos oxígeno de manera natural, las celdas solares se basan a un proceso foto-electroquímico en el cual el responsable de producir la energía es el contraelectrodo usado.

En el presente caso, la granada (*Punica Granatum*) pertenece a la familia Punicaceae, cuyo fruto pesa entre los 270gr a 400gr, y de forma globosa con un cáliz en forma de corona, generalmente su color es de amarillo rojizo hacia verde, cuenta con un sabor intenso alto en sólidos solubles (14°-18°) contando su variabilidad (Minagri, 2019, p. 6).

Tabla N°1 Taxonomía de la Granada

Nombre Científico	<i>Punica Granatum</i>
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Myrtales
Familia	Punicoideae
Género	<i>Punica</i>
Especie	<i>Punica granatum</i>

Fuente: Ministerio de Agricultura y Riego, 2019

La granada pertenece al reino vegetal, división magnoliophyta de familia lythraceae, subfamilia punicoideae, de género Púnica y Especie Púnica granate.



Figura N°01: Fruto de la Granada

Fuente: Ministerio de Agricultura y Riego, 2019

La manzana (*Malus domestica*) pertenece a la familia de las Rosáceas, su cultivo es el de mayor escala a nivel mundial (Aquino, 2009). Su forma es ovoide, en ocasiones alargada o redonda, su textura brillante y lisa, pesan alrededor de los 170gr a 250 gr y cuentan con un diámetro aproximado desde los 75 milímetros hasta los 85 a más.

1.3.3.2 Taxonomía de la Manzana

Tabla N°2 Taxonomía de la Manzana

Nombre científico	<i>Malus domestica</i>
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Rosales
Familia	Rosaceae
Género	<i>Malus</i>
Especie	<i>Domestica</i>

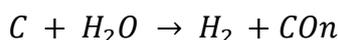
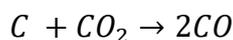
Fuente: Mejía Reina, 2015

El carbón activado está formado por elementos carbonosos lo cual tiene similitud en su estructura como sus propiedades a la del grafito, esta cuenta en su estructura con microcristales, es poroso y en desorden, pueden alcanzar los 500 a 1500 metros cuadrados por g/c gramo carbón. El carbón es obtenido por la carbonización de productos vegetales por procesos a alta temperatura y con la ayuda de sustancias químicas que acelerara su activación química (Sánchez, 2018, p. 3).

El carbón activado cuenta con un menor tamaño de 10nm, ya que lo general es de 15 a 25nm.

Mientras que los carbones granulados son obtenidos por activaciones de troceados lo cual se da por moliendas, tamizados, etc.

La obtención de carbón activado por método físico es mediante la pirolisis lo cual este se piroliza en una atmósfera de gases oxidantes a altas temperaturas para la obtención de átomos de carbono de su propia estructura y generar la creación de poros en su elemento carbonoso (Ospina, 2013, p. 8).



Además, la obtención del carbón activado por método químico se basa en la molienda y tamizaje de la biomasa, infiltrada por una solución de K_2CO_3 por un periodo de 24 horas a condiciones normales (Ospina, 2013, p. 9).

En la actualidad se buscan alternativas de fuentes de energía, para poder proteger el ecosistema, por lo cual muchos gobiernos han tomado la decisión de poder utilizar el sol como fuente de energía ya que es un recurso muy accesible e inagotable. En la búsqueda se están dando desarrollos para poder aprovechar el calentamiento directo en celdas solares fotovoltaicas (Universidad de Ciego de Ávila Máximo Gómez, 2019).

La eficiencia energética de las celdas fotovoltaicas es de crucial importancia para la investigación, ya que se busca mejorar su nivel de transporte y de corriente energética, a la vez diferencias de la energía lumínica y eléctrica que se puedan lograr formar la cual es descrita por la siguiente formula:

$$n\% = \frac{Eg}{Ec} \times 100$$

Donde n es la eficiencia del sistema, Eg la energía generada y Ec la energía captada, Por lo cual la filtración electrónica y el conjunto de las diferentes fases son de gran importancia para alcanzar un mayor nivel de eficiencia energética (Nazario Ticze, 2014).

Según (Sunfields Europe, 2017) El sol al producir energía constante sobre la superficie terrestre, esta no llega en su origen potencial por los diferentes fenómenos ambientales que existen en la Tierra. La atmósfera concentra la irradiación solar por sus etapas de reflexión, absorción y difusión.

Al aplicar la irradiación a celdas fotovoltaicas se debe basar en el lugar y clima el cual será estudiado para poder disponer altos rangos de energía solar, por lo que la irradiación también es conocido como la densidad de la energía solar medido en sus sistemas internacionales de (W/m^2).

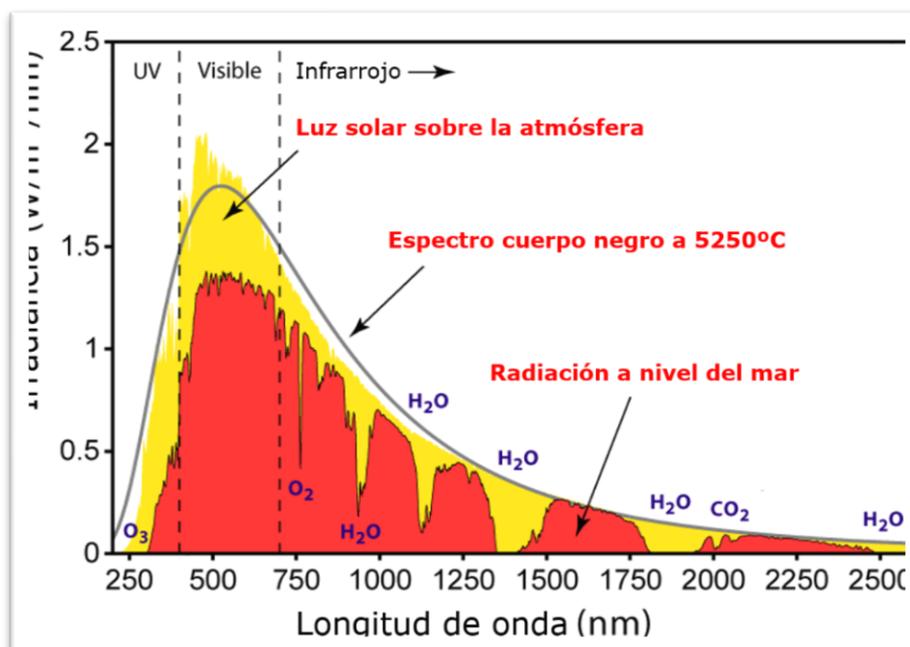


Figura N°2 Parámetros de Irradiación
Fuente: Sunfields Europe, 2017

La difracción de rayos X es la interrelación de la composición de un sólido con potencial en rayos X, lo cual se presencia en muchos componentes solidos ya sean orgánicos o inorgánicos lo cual es persistente en sus átomos o moléculas de manera tridimensional (Universidad Politécnica de Cartagena, s.f.).

Según la problemática de la presente investigación busca identificar, ¿Cuál es la relación entre las celdas fotovoltaicas dopadas con carbón activado, sensibilizada con pigmentos orgánicos en Lunahuana?

Y a su vez saber las problemáticas específicas de ¿Cómo se relaciona la aplicación del carbón activado por las células fotovoltaicas pigmentada de granada con el voltaje producido?, ¿Cómo se relaciona la aplicación del carbón activado en las celdas fotovoltaicas pigmentada de manzana con el voltaje producido? y finalmente ¿Cómo se relaciona la cantidad de carbón activado aplicada en las celdas fotovoltaicas pigmentadas con pigmentos orgánicos en Lunahuana con el voltaje producido?

Por consiguiente, al identificar las problemáticas presentes de la investigación, justificamos estas mismas, ya que, la contaminación del medio ambiente es la causa y consecuencia más alarmante del cual la población está enfrentando actualmente. Puesto que la emisión de residuos aumenta considerablemente cada año debido a que las necesidades de la humanidad van en ascenso, además debe agregarse el desarrollo de las tecnologías que se han dedicado a la fabricación de productos sintéticos, los cuales presentan dificultades para degradarse en condiciones naturales cuando son desechados.

Cuando hablamos de aprovechamiento de la energía solar , nos referimos a tecnologías innovadoras para poder utilizar este recurso como fuente rica en electricidad , en el caso del Perú se está dando la aplicación de paneles solares según van pasando los años , Sin embargo estos son empleados a menor escala ya que no se cuenta con el apoyo económico necesario para poder aplicarlas, Por lo que podemos ver una alternativa la aplicación del carbón activado como fuente reusable de los residuos orgánicos que desechan constantemente sin llevarlo a un uso eficiente , por otro lado también utilizar las nanopartículas de dióxido de titanio para celdas fotovoltaicas , ya que cuentan con gran eficiencia energética, no cuentan con un costo elevado y es accesible para el ser humano.

La presente investigación objeta en el análisis de los pigmentos o sensibilizadores locales de Lunahuana, aplicándolos en celdas fotovoltaicas para la obtención de energía eficiente, con el propósito de poder enriquecer las fuentes de energías en este distrito y a la vez convertirlas en fuentes eco-sociables y así poder reducir el impacto ambiental que conllevan al obtener energía de fuente no renovables.

Es por ello que la investigación elaborara prototipos eficientes para lograr un alcance mayor en su rendimiento energético a partir de una fuente natural que son los rayos solares y a la vez contribuyendo sobre nuevas fuentes en materia prima como el carbón activado, los pigmentos orgánicos, TiO_2 en su aplicación.

Según la hipótesis general empleada, existe una relación entre las celdas fotovoltaicas dopadas con carbón activado, sensibilizada con pigmento orgánico en Lunahuana.

Por ello se llegó a la determinación que existe una relación entre la aplicación del carbón activado por las células fotovoltaicas pigmentada de granada con el voltaje producido, además que existe una relación entre la aplicación del carbón activado en las celdas fotovoltaicas pigmentada de manzana con el voltaje producido y una relación entre la cantidad de carbón activado aplicada en las celdas fotovoltaicas pigmentadas con pigmentos orgánicos en Lunahuana con el voltaje producido.

El objetivo general del presente trabajo de investigación es determinar la relación de eficiencia de celdas fotovoltaicas dopadas con carbón activado, sensibilizada con pigmentos orgánicos en Lunahuana.

Además, se prosiguió a la determinación de objetivos específicos que ayuden a:

- Determinar la relación entre la aplicación del carbón activado en las células fotovoltaicas pigmentada de granada con el voltaje producido.
- Determinar la relación entre la aplicación del carbón activado en las celdas fotovoltaicas pigmentada de manzana con el voltaje producido.
- Determinar la relación en la cantidad de carbón aplicado en las celdas fotovoltaicas pigmentadas orgánicamente en Lunahuana, con el voltaje producido.

II. MÉTODO

2.1. Diseño de investigación

2.1.1. Tipo

La presente investigación es de carácter técnico, experimental. Empleando una investigación según Díaz Jesús, (2012) “Construcción de una celda solar tipo grätzel empleando electrodos de TiO₂ nanopartículas entintadas con extracto de fruto de garambullo (*Myrtillocactus geometrizans*)”, presenta la construcción y caracterización de celdas solares tipo grätzel, utilizando como contra electrodos vidrios conductores. Cubierto con catalizadores con óxido de platino, utilizando como electrolito el yoduro de litio 0,3 M. Pasando por una proceso e pigmentación del extracto de garambullo en diferentes tiempos de secado, con el objetivo de evaluar las variables de eficiencias generadas. Demostrando ser un mejor agente de pigmentación con dióxido de titanio como base en los conductores.

2.1.2. Diseño de Investigación

El diseño de la presente investigación es experimental, se elaborará celdas fotovoltaicas sensibilizadas con dopamiento de carbón activado utilizando pigmentos orgánicos en Lunahuana para la obtención de una mayor eficacia energética. Según Martínez Vanessa, (2016) en su tesis “Celdas solares sensibilizadas por colorantes basadas en dióxido de titanio modificado con óxido de cobre” teniendo como objetivo mejorar la eficiencia solar tras preparación de dióxido de titanio con óxido de cobre mezclado en etanol para obtener una pasta y luego aplicarlo en la celda a través de técnica de rociador pirolítico. Se somete a una parte térmica de 500°C, teniendo como resultado de eficiencia de 2,1%. De lo que presentan una celda solamente con Dióxido de titanio una eficiencia de 1,7%.

Para poder realizar la presente investigación se seguirá las siguientes etapas:

Tabla N°3 Cuadro de las etapas del Proyecto de Investigación

	ETAPA	FUENTE	TÉCNICA	INSTRUMENTOS	RESULTADOS
ETAPA 1	Evaluación de la zona de estudio	La zona de estudio Visitación	Observación	Ficha de Observación	En el estudio de la zona se analiza las condiciones climáticas favorables para el proyecto
ETAPA 2	Elaboración de carbón activado	Laboratorio	Experimental	Formato de análisis de Laboratorio	Carbón activado de cada fruto
ETAPA 3	Elaboración de Celdas fotovoltaicas	Laboratorio	Experimental	Formato de análisis de Laboratorio	Celdas fotovoltaicas según hipótesis
ETAPA 4	Prueba de los prototipos en la zona de estudio	La zona de Estudio	Experimentación observación	Formato de recopilación de datos	Análisis y Registros de los datos obtenidos
ETAPA 5	Análisis y resultados	Laboratorio	Técnica documental	Estadística	Se determina estadísticamente comparando la influencia de las variables

2.1.3. Desarrollo de las etapas

Etapa 1: Evaluación de la zona de estudio

Esta primera etapa, ayudara a poder analizar e identificar las variantes condiciones climáticas y ambientales en el distrito de Lunahuana, con la ayuda del SENAMHI (servicio nacional de Meteorología e Hidrología del Perú).

Etapa 2: Elaboración de carbón activado

Para la obtención del carbón activado se utilizó dos tipos de frutos, la granada (Pánica Granatum) y la manzana (Pyrus domestica), El proceso de la elaboración se dio por las siguientes etapas, Sin embargo, en cada una se dio variaciones conforme a sus concentraciones físicas como temperatura, tiempo, humedad, masa, etc.

- 1 Se retiró la cáscara de cada una de las frutas dando como masa en la granada 605 gramos y la manzana 200 gramos, después colocó a secar por un tiempo de 3 días a temperatura ambiente para poder disminuir la humedad del fruto, como lo pueden visualizar en la Figura N°3.



Figura N°3. Retiro y secado de la cáscara de los frutos a temperatura ambiente

Fuente: Propia

- 2 Se colocó la cáscara de los frutos a la estufa por un tiempo de 24 horas a temperatura de 60°C para su deshidratación de la materia orgánica, como se puede observar en la Figura N°4.



Figura N°4. Cáscara de los frutos en la estufa para su deshidratación

Fuente: Propia

- 3 Se prosiguió con la molienda de la cáscara deshidrata con la ayuda de un mortero, y esta fue llevada a la mufla por un tiempo de dos horas a una temperatura de 600°C. para la obtención de su carbonización.
- 4 Con la ayuda del mortero se procedió a la pulverización en lo cual se prosiguió a pesar la materia orgánica en una balanza analítica dando como resultado en la granada 24 gramos y la manzana 12 gramos, visualizado en la Figura N°5 y 6.



Figura N°5 y 6 Pulverización del carbón

Fuente: Propia

- 5 Subsiguiente se agregó 1ml de ácido fosfórico (H_3PO_4) al 85% por cada gramo de carbón, donde se homogenizo con una varilla de vidrio.
- 6 Después del proceso de homogenización se llevó a la estufa a una temperatura de $158^{\circ}C$ hasta evaporar el ácido fosfórico con el cual se obtuvo su activación en el carbón.
- 7 Se enjuago el resultante con agua destilada para retirar los residuos del ácido fosfórico y no afecte en su composición final, como se puede visualizar en la Figura N°7.



Figura N°7. Enjuague del resultante con agua destilada
Fuente: Propia

- 8 Para finalizar se prosiguió a filtrar y secar para después nuevamente introducirlo a la mufla a una temperatura de 600°C con una relación de un minuto por gramo, donde se obtuvo el carbón activado por un proceso fisicoquímico, observable en la Figura N°8.



Figura N°8. Carbón filtrado en la mufla

Fuente: Propia

- 9 Obteniendo como Resultado en la producción de carbón activado, en la cáscara de granada 19 gramos de carbón activado, mientras en la cáscara de manzana 6 gramos de carbón activado.

Etapa 3: Elaboración de Celdas Fotovoltaicas

Para la elaboración de la celda se utilizó dos tipos de pigmentación, la granada (Pánica Granatum) y la manzana (Pyrus domestica), la cual fue sumergido en diferentes rangos de tiempo a base de dióxido de titanio, en un intervalo de 20 minutos de forma progresiva hasta el valor de 180 minutos, y como parte de contra electrodo se usó 2 tipos de carbón activado ya obtenidos anteriormente. El proceso de la elaboración se dio por las siguientes fases, Sin embargo, en cada una se dio variaciones conforme a su tiempo de exposición, masa, etc.

- 1 Se realizó la identificación de la parte conductora en la superficie de los cristales, como se puede apreciar en la figura N°9.

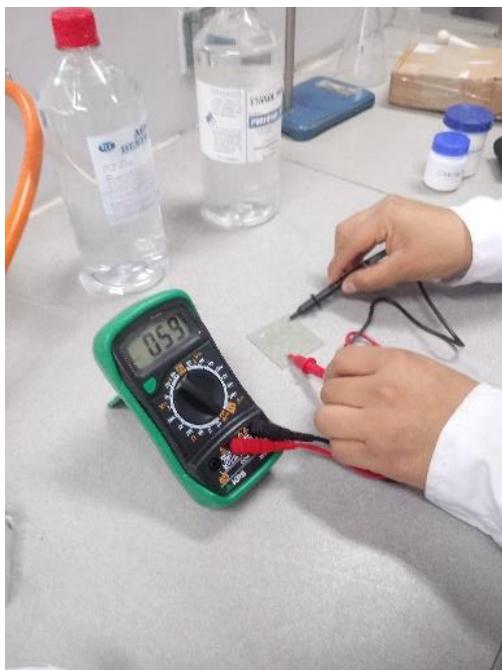


Figura N° 9: Identificación de Conductividad en el vidrio

Fuente: Propia

- 2 Se delimitó el área de trabajo en el lado conductor del vidrio, utilizando Cinta color amarilla, en la aplicación de TiO_2 , según la Figura N°10.



Figura N° 10: Delimitación de área de lámina conductora

Fuente: Propia

- 3 Se procedió con la preparación de la pasta de dióxido de titanio, se pesó 25gramos del compuesto y 50 ml de etano para su homogenización de la pasta con un agitador magnético a 600 rpm en un periodo de 11 minutos y 30 segundos, visualizar la Figura N° 11 y 12.



Figura N° 11: Pesaje del dióxido de titanio
Fuente: Propia



Figura N° 12: Homogenización con agitador magnético
Fuente: Propia

- 4 Se aplicó la pasta de dióxido de titanio quitando el excedente del material con una espátula, se condujo al secado de la película en el horno a una temperatura de 150°C por un periodo de 30 minutos, visualizar Figura N°13.

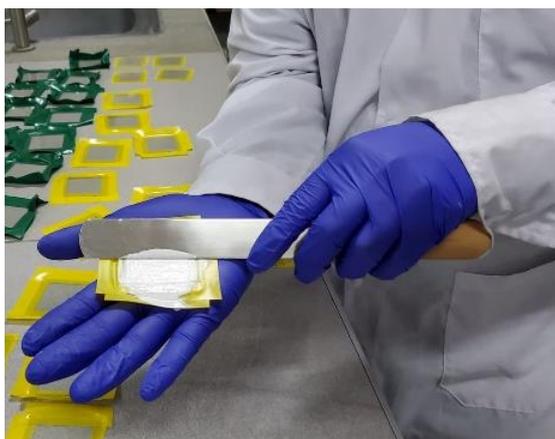


Figura N° 13: Retiro de exceso de la pasta de dióxido de titanio
Fuente: Propia



Figura N° 14: Secado de las películas de dióxido de titanio
Fuente: Propia

- 5 Se realizó la obtención de colorante de la granada, moliendo en un mortero y luego se apartó el residuo con un papel filtro para obtener el líquido, como se puede ver en la Figura N°15



Figura N° 15: Trituración de la granada
Fuente: Propia



Figura N° 16: Colorante de granada
Fuente: Propia

- 6 Para la obtención del colorante de la manzana, se consiguió por medio de la maceración aplicando 46.50 gramos de cáscara de manzana en 150ml de etanol al 90 % en un periodo de tiempo de 24 horas, visualizar Figura N°17 y 18.



*Figura N° 17: Aplicación de Etanol -
Fermentación
Fuente: Propia*



*Figura N° 18: Colorante de
Manzana
Fuente: Propia*

- 7 Sucesivamente se sumergió la lámina de vidrio en el colorante (granada) por un tiempo de 20 minutos, para luego pasarlo a un secado convencional. Teniendo en cuenta que cada lámina estuvo en diferentes tiempos sumergidos secuencialmente entre un intervalo de 20 a 180 minutos, visualizar Figura N°19 y 20.



*Figura N° 19: Pigmentación de la
granada.
Fuente: Propia.*



*Figura N° 20: Laminas Pigmentadas con
colorante de granada
Fuente: Propia*

- 8 Posteriormente se realizó el mismo procedimiento de la granada con la manzana, visualizar Figura N°21.



Figura N° 21: Pigmentación de la manzana.
Fuente: Propia.

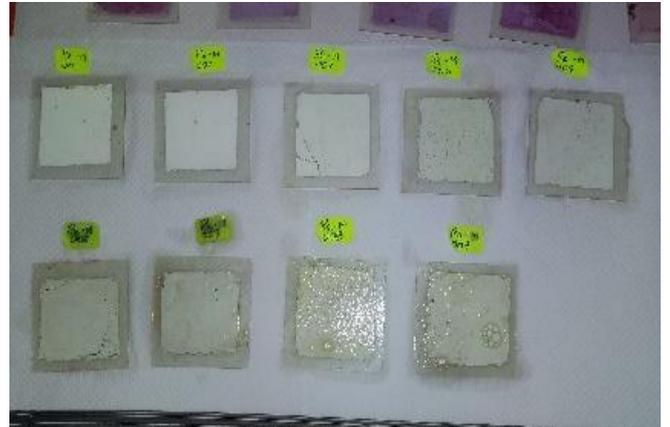


Figura N° 22: Laminas Pigmentadas con colorante de manzana.
Fuente: Propia.

- 9 Se aplicó el carbón activado sobre la lámina de vidrio conductor, se diluyó en agua destilada para ambos tipos de carbón activado utilizando 3,0 gramos de carbón activado diluido con 5.5 ml de agua destilada, visualizar Figura N°23 y 24.

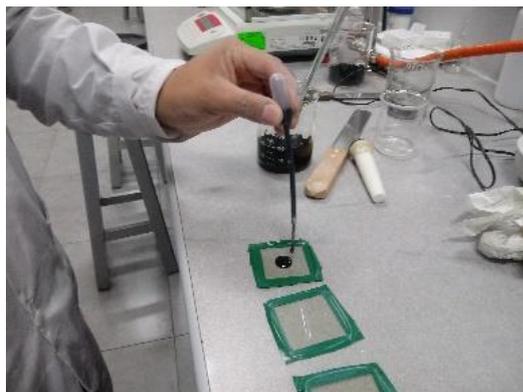


Figura N° 23: Pesado del carbón activo
Fuente: Propia.



Figura N° 24: Dilución del carbón Activado
Fuente: Propia.

- 10 Se aplicó la disolución de carbón activado en la lámina conductora, se empleó un rango de 6 a 8 gotas para su esparcimiento en el área delimitada y se procedió al secado en un calentador a temperatura de 150 °C, Visualizar Figura N°25 y 26.

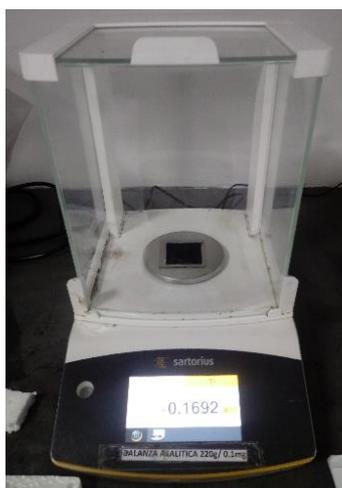


*Figura N° 25: Se aplicó en Carbón Activado
Fuente: Propia.*



*Figura N° 26: Secado de la película de carbón activado
Fuente: Propia.*

- 11 Se prosiguió al pesado de cada uno de las láminas con carbón activado considerando el peso de la lámina Conductor de 6.84 gramos, Ver Figura N°27.



*Figura N° 27: Pesado del Carbón Activado Aplicado
Fuente: Propia.*

- 12 Se ensambló las celdas fotovoltaicas uniendo las 2 partes de láminas, fijando con 2 binder clips de 41 mm por los lados. Se elaboró una solución de yoduro de potasio de 5 gramos más 50 ml de agua destilada, aplicado con cuidado en el lado lateral de la celda con un gotero, Ver Figura N°28 y 29.



Figura N° 28: Unión de las dos laminas
Fuente: Propia.

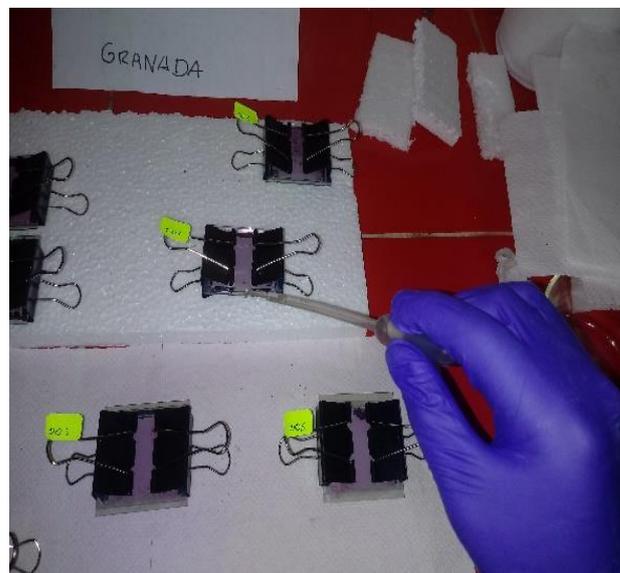


Figura N° 29: Aplicación del electrolito
Fuente: Propia.

Etapa 4: Prueba de los prototipos en la zona de estudio

Para la medición de los prototipos de la celda fotovoltaicas se realizó un circuito de forma paralela con un multímetro, agregando en serie una resistencia de 55.7 k Ω . Se utilizó un pirómetro para el cálculo de la irradiación solar captada en el ambiente. Se tomó los resultados de cada medición dadas por un intervalo de tiempo de 20 minutos por cada prototipo elaborado, visualizar Figura N°30.



*Figura N° 30: Medición de la celda
Fuente: Propia.*

2.2. VARIABLE, OPERACIONALIZACIÓN

2.2.1. Operacionalización de variables

Tabla N°4: Operacionalización de Variables

	Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicador	Ítems	
INDEPENDIENTE	CARBÓN ACTIVADO Y PIGMENTO ORGÁNICO	El carbón activado es generado por reacción de deshidratación fisicoquímicas, mediante el proceso el material a base carbón se agrega con un agente químico (Ramos, 2018). El pigmento orgánico tiene la propiedad de tinción rápidamente a cualquier compuesto s ya que cuenta con ausencia de metales pesados en su estructura molecular, estos pueden ser derivados de vegetales, frutos y todo sistema biótico natural (Espinoza F, 2014).	La Variable de carbón activado y pigmento orgánicos se midió con la propiedad físicas y tiempo de exposición.	Propiedades Físicas	Tamaño de partículas	nm	
				Tiempo de Exposición	Cantidad de Horas	Horas (h)	
					Cantidad de Gramos	Gramos(gr)	
					Temperatura	°C	
				Conductividad	μS/cm		
DEPENDIENTE	EFICIENCIA DE LA CELDA FOTOVOLTAICA	La eficiencia de la celda fotovoltaica es la relación ente la energía lumínica obtenida y la energía eléctrica que se puede generar con la misma.(Nazario,2014)	La Variable de eficiencia energética de la célula fotovoltaica se midió con la radiación recibida, las propiedades físicas de rendimiento y la potencia eléctrica producida.	Radiación	Intensidad de luz	w/m^2	
				Potencia eléctrica	Propiedades Físicas	Área superficial	Centímetro cuadrado (cm^2)
						Voltaje	Voltios (V)
						Intensidad de Corriente	Amperio (A)
				Potencia Eléctrica	Watt (W)		

2.3. POBLACIÓN Y MUESTRA

2.3.1. Población

Por la naturaleza de la investigación la población y la muestra serán iguales, Se elaboró 9 prototipos con pigmentos a base de granada y 9 prototipos con pigmentos a base de manzana, ambos dopados con carbón activado.

2.3.2. Muestreo

El muestreo empleado es no probabilístico, ya que el resultado no será guiado por la probabilidad sino por los valores obtenidos a base de las características de la investigación.

2.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

2.4.1. Técnica

La técnica aplicada para la presente de la investigación fue la experimental y observación.

2.4.2. Instrumentos

La utilización en la presente investigación son los siguientes instrumentos, Formatos de análisis de laboratorio, Formato de registro de elaboración de prototipo, Formato de Validación de Instrumento de Recolección de datos.

2.4.3. Validez

La presente Investigación será sometida a evaluación por jurados expertos en el tema relacionado a la investigación, dando aprobación a las técnicas e instrumentos utilizados para su desarrollo.

2.4.4. Confiabilidad

- 2.4.4.1. Formatos de análisis de laboratorio
- 2.4.4.2. Formato de registro de elaboración de prototipo
- 2.4.4.3. Formato de Validación de Instrumento de Recolección de datos

2.4.5. Equipo y elementos

Materia Prima e insumos

- Cascara de Frutos
- Agua destilada
- Lámina de vidrio Conductores
- Papel Aluminio

Materiales de Laboratorio

- Balanza analítica
- Mortero de ágata
- Vasos de precipitación
- Ácido fosfórico (H_3PO_4)
- Dióxido de Titanio (TiO_2)
- Ioduro de Potasio (KI)

Equipos

Los equipos utilizados para la obtención del carbón activado

- Balanza analítica
- Estufa INCUBAT
- Mufla MC

Los equipos utilizados para la elaboración del prototipo:

- Balanza Analítica
- Agitador Magnético
- Horno Camsco

Los equipos utilizados que generaron datos de los prototipos:

- Pirómetro TENMARS
- Multímetros SANWA

2.5. MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS

De acuerdo a las escalas de las variables de estudio, se utilizó cuadros estadísticos de naturaleza de los resultados, los cuales eran presentado mediante la escala de razón, utilizando las siguientes medidas estadísticas en software IBM SPSS Statistic V. 22.

- Análisis de prueba de hipótesis
- Análisis de normalidad

2.6. ASPECTOS ÉTICOS

El investigador se compromete a respetar la veracidad de los resultados, la confiabilidad de los datos suministrados y la identidad de los individuos que participan en el estudio.

III. RESULTADOS

3.1. Elaboración de Celdas Fotovoltaicas

Cuadros de características de los prototipos según sus diferentes parámetros:

3.3.1 Elaboración de Pasta de Dióxido de Titanio

Tabla N°5: Operacionalización de Variables

Elaboración de Pasta de Dióxido de Titanio				
	TiO ₂ (g)	Etanol (ml)	Velocidad Agitación (rpm)	Tiempo de Agitación (h:m:s)
1	25.067	50	600	00:11:30

Fuente: Propia

La presente tabla N°5 indica la elaboración de pasta de dióxido de titanio utilizando 25.067 g de TiO₂ y disuelta con 50ml de etanol a velocidad de 600 rpm por un periodo de 00:11:30.

Tabla N°6: Operacionalización de Variables

Conductor Electrodo				
Elaboración de la pigmentación de Granada				
Numero de Protipo Pigmentado	Volumen TiO ₂ (ml)	Tiempo de Sinterizado (min)	Temperatura de Sinterizado (°C)	Tiempo de Pigmentación (h:m:s)
Pg- Gran - 001	50	30	150	00:20:20
Pg- Gran - 002	50	30	150	00:40:15
Pg- Gran - 003	50	30	150	01:00:12
Pg- Gran - 004	50	30	150	01:20:22
Pg- Gran - 005	50	30	150	01:40:17
Pg- Gran - 006	50	30	150	02:00:28
Pg- Gran - 007	50	30	150	02:20:17
Pg- Gran - 008	50	30	150	02:40:10
Pg- Gran - 009	50	30	150	03:00:25

Fuente: Propia

En la presente tabla N°6 se observa la elaboración de cada prototipo por la pigmentación de la granada en un rango de 00:20:00 aproximadamente.

Tabla N°7: Operacionalización de Variables

Conductor Electrodo				
	Elaboración de la pigmentación de Manzana			
Nunero de Protipo Pigmentado	Volumen TIO2 (ml)	Tiempo de Sinterizado (min)	Temperatura de Sinterizado (°C)	Tiempo de Pigmentación (h:m:s)
Pg- Manz - 001	50	30	150	00:20:10
Pg- Manz - 002	50	30	150	00:40:09
Pg- Manz - 003	50	30	150	01:00:18
Pg- Manz - 004	50	30	150	01:20:30
Pg- Manz - 005	50	30	150	01:40:20
Pg- Manz - 006	50	30	150	02:00:12
Pg- Manz - 007	50	30	150	02:20:25
Pg- Manz - 008	50	30	150	02:40:16
Pg- Manz - 009	50	30	150	03:00:11

Fuente: Propia

En la presente tabla N°7 se observa la elaboración de cada prototipo por la pigmentación de la manzana en un rango de 00:20:00 aproximadamente.

Tabla N°8: Operacionalización de Variables

Conductor ContraElectrodo					
	Elaboración de Homogenización C.A. - Granada			Elaboración de Película	
Numero de Protipo Pigmentado	Carbón Activado (g)	H ₂ O (Destilada) (ml)	Tiempo de Homogenización (m:s)	Temperatura de Sinterizado (°C)	Tiempo de Sinterizado (m:s)
C.A.-Gran- 001	3	5.5	00:51,70	150	23:00,86
C.A.-Gran- 002	3	5.5	00:52,09	150	23:00,86
C.A.-Gran- 003	3	5.5	00:51,85	150	23:00,86
C.A.-Gran- 004	3	5.5	00:52,94	150	23:00,86
C.A.-Gran- 005	3	5.5	00:53,30	150	23:00,86
C.A.-Gran- 006	3	5.5	00:54,79	150	23:00,86
C.A.-Gran- 007	3	5.5	00:51,25	150	23:00,86
C.A.-Gran- 008	3	5.5	00:53,89	150	23:00,86
C.A.-Gran- 009	3	5.5	00:54,67	150	23:00,86

Fuente: Propia

En la presente tabla N°8 se muestra el resultado de la elaboración del contraelectrodo con el dopamiento de carbón activado de la granada, sinterizado a 150 °C en cada prototipo.

Tabla N°9: Operacionalización de Variables

Conductor ContraElectrodo					
	Elaboración de Homogenización C.A. - Manzana			Elaboración de Película	
Numero de Protipo Pigmentado	Carbón Activado (g)	H ₂ O (Destilada) (ml)	Tiempo de Homogenización (ms)	Temperatura de Sinterizado (°C)	Tiempo de Sinterizado (ms)
C.A.-Manz- 001	3.003	6.5	00:40,58	150	20:34,97
C.A.-Manz- 002	3.003	6.5	00:44,65	150	20:34,97
C.A.-Manz- 003	3.003	6.5	00:45,66	150	20:34,97
C.A.-Manz- 004	3.003	6.5	00:44,34	150	20:34,97
C.A.-Manz- 005	3.003	6.5	00:45,84	150	20:34,97
C.A.-Manz- 006	3.003	6.5	00:46,30	150	20:34,97
C.A.-Manz- 007	3.003	6.5	00:44,37	150	20:34,97
C.A.-Manz- 008	3.003	6.5	00:45,84	150	20:34,97
C.A.-Manz- 009	3.003	6.5	00:42,05	150	20:34,97

Fuente: Propia

En la presente tabla N°9 se muestra el resultado de la elaboración del contraelectrodo con el dopamiento de carbón activado de la manzana, sinterizado a 150 °C cada una.

3.2.Cálculo de Carbón Activado – Celda Fotovoltaica

Tabla N°10: Operacionalización de Variables

Celda Fotovoltaica - Conductor ContraElectrodo				
Medición de Carbón Activado				
	N°	Vidrio FTO (gr)	Vidrio FTO (gr) + Carbón Activado (gr)	Carbón Activado Aplicado (mgr)
Carbón activado de cáscara de Granada	C.A.-Gran- 001	6.842	6.9038	62.00
	C.A.-Gran- 002	6.842	6.9415	99.70
	C.A.-Gran- 003	6.842	6.9332	91.40
	C.A.-Gran- 004	6.842	6.9974	155.60
	C.A.-Gran- 005	6.842	6.9899	148.10
	C.A.-Gran- 006	6.842	6.9476	105.80
	C.A.-Gran- 007	6.842	6.8800	38.20
	C.A.-Gran- 008	6.842	7.0188	177.00
	C.A.-Gran- 009	6.842	6.8730	31.20
Carbón activado de cáscara de Manzana	C.A.-Manz- 001	6.842	7.0110	169.20
	C.A.-Manz- 002	6.842	7.0855	243.70
	C.A.-Manz- 003	6.842	6.9720	130.20
	C.A.-Manz- 004	6.842	6.9733	131.50
	C.A.-Manz- 005	6.842	7.0133	171.50
	C.A.-Manz- 006	6.842	6.9849	143.10
	C.A.-Manz- 007	6.842	6.9692	127.40
	C.A.-Manz- 008	6.842	7.0051	163.30
	C.A.-Manz- 009	6.842	6.9407	98.90

Fuente: Propia

En la presente tabla N°10 se obtuvo como resultado la cantidad de carbón activado aplicado en cada tipo de celda según su materia prima (granada y manzana).

3.3.Recolección de Datos de Celdas Fotovoltaicas

Las celdas elaboradas se clasificaron en 2 grupos de prototipo:

Prototipo de Celda con Materia Orgánica de Granada – (P. Gran. 000)

Prototipo de Celda con Materia Orgánica de Manzana – (P. Manz. 000)

3.3.1. Prototipo de Celda - Granada 001

La eficiencia obtenida fue de 0.081 % como promedio, por la aplicación del carbón activado en 105.8 mg en la parte de contraelectrodo. Sumergido en un tiempo de 20min 20seg en pigmento de granada.

Tabla N°11: Datos Recolectados Prototipo Celda de Granada 001

Evaluación de Recolección de Datos								
N°	Prototipo	Voltaje (mV)	Resistencia (Ω)	Intensidad de Corriente (nA)	Potencia eléctrica Saliente de celda (nW)	Área de Superficie de celda (cm ²)	Irradiación de luz Entrante de celda Ambiente (W/cm ²)	Eficiencia (%)
01	P- Gran. 001	5.3	55700	95.153	0.5043	14.973	0.0529	0.064 %
02	P- Gran. 001	5.4	55700	96.948	0.5235	14.973	0.0525	0.067 %
03	P- Gran. 001	5.4	55700	96.948	0.5235	14.973	0.0515	0.068 %
04	P- Gran. 001	5.5	55700	98.743	0.5431	14.973	0.0513	0.071 %
05	P- Gran. 001	5.7	55700	102.334	0.5833	14.973	0.0515	0.076 %
06	P- Gran. 001	5.7	55700	102.334	0.5833	14.973	0.0513	0.076 %
07	P- Gran. 001	5.8	55700	104.129	0.6039	14.973	0.0513	0.079 %
08	P- Gran. 001	5.9	55700	105.925	0.6250	14.973	0.0515	0.081 %
09	P- Gran. 001	6.0	55700	107.720	0.6463	14.973	0.0509	0.085 %
10	P- Gran. 001	6.1	55700	109.515	0.6680	14.973	0.0508	0.088 %
11	P- Gran. 001	6.1	55700	109.515	0.6680	14.973	0.0513	0.087 %
12	P- Gran. 001	6.2	55700	111.311	0.6901	14.973	0.0509	0.091 %
13	P- Gran. 001	6.2	55700	111.311	0.6901	14.973	0.0510	0.090 %
14	P- Gran. 001	6.7	55700	120.287	0.8059	14.973	0.0503	0.107 %
15	P- Gran. 001	6.1	55700	109.515	0.6680	14.973	0.0514	0.087 %
							Promedio	0.081 %

Fuente: Propia

3.3.2. Prototipo de Celda - Granada 002

La eficiencia obtenida fue de 0.205% como promedio, por la aplicación del carbón activado en 31.2mg en la parte de contraelectrodo. Sumergido en un tiempo de 40 min 15seg en pigmento de granada.

Tabla N°12: Datos Recolectados Prototipo Celda - Granada 002

Evaluación de Recolección de Datos								
N°	Prototipo	Voltaje (mV)	Resistencia (Ω)	Intensidad de Corriente (nA)	Potencia eléctrica Saliente de celda (nW)	Área de Superficie de celda (cm ²)	Irradiación de luz Entrante de celda Ambiente (W/cm ²)	Eficiencia (%)
01	P- Gran. 002	8.6	55700	154.399	1.3278	16.603	0.0493	0.162 %
02	P- Gran. 002	8.8	55700	157.989	1.3903	16.603	0.0492	0.170 %
03	P- Gran. 002	8.9	55700	159.785	1.4221	16.603	0.0489	0.175 %
04	P- Gran. 002	9.2	55700	165.171	1.5196	16.603	0.049	0.187 %
05	P- Gran. 002	9.4	55700	168.761	1.5864	16.603	0.0489	0.195 %
06	P- Gran. 002	9.9	55700	177.738	1.7596	16.603	0.0486	0.218 %
07	P- Gran. 002	9.5	55700	170.557	1.6203	16.603	0.0485	0.201 %
08	P- Gran. 002	9.6	55700	172.352	1.6546	16.603	0.0483	0.206 %
09	P- Gran. 002	9.7	55700	174.147	1.6892	16.603	0.0482	0.211 %
10	P- Gran. 002	9.8	55700	175.943	1.7242	16.603	0.0481	0.216 %
11	P- Gran. 002	9.9	55700	177.738	1.7596	16.603	0.0480	0.221 %
12	P- Gran. 002	9.9	55700	177.738	1.7596	16.603	0.0480	0.221 %
13	P- Gran. 002	10.0	55700	179.533	1.7953	16.603	0.0479	0.226 %
14	P- Gran. 002	10.1	55700	181.329	1.8314	16.603	0.0478	0.231 %
15	P- Gran. 002	10.1	55700	181.329	1.8314	16.603	0.048	0.230 %
							Promedio	0.205 %

Fuente: Propia

3.3.3. Prototipo de Celda - Granada 003

La eficiencia obtenida fue de 4.495% como promedio, por la aplicación del carbón activado en 148.1mg en la parte de contraelectrodo. Sumergido en un tiempo de 1 h 00 min 12seg en pigmento de granada.

Tabla N°13: Datos Recolectados Prototipo Celda - Granada 003

Evaluación de Recolección de Datos								
N°	Prototipo	Voltaje (mV)	Resistencia (Ω)	Intensidad de Corriente (nA)	Potencia eléctrica Saliente de celda (nW)	Área de Superficie de celda (cm ²)	Irradiación de luz Entrante de celda Ambiente (W/cm ²)	Eficiencia (%)
01	P- Gran. 003	43.0	55700	771.993	33.1957	18.092	0.0448	4.096 %
02	P- Gran. 003	44.6	55700	800.718	35.7120	18.092	0.0445	4.436 %
03	P- Gran. 003	44.7	55700	802.513	35.8724	18.092	0.0457	4.339 %
04	P- Gran. 003	44.7	55700	802.513	35.8724	18.092	0.0461	4.301 %
05	P- Gran. 003	44.8	55700	804.309	36.0330	18.092	0.0451	4.416 %
06	P- Gran. 003	45.0	55700	807.899	36.3555	18.092	0.0446	4.506 %
07	P- Gran. 003	45.0	55700	807.899	36.3555	18.092	0.0451	4.456 %
08	P- Gran. 003	45.2	55700	811.490	36.6794	18.092	0.0445	4.556 %
09	P- Gran. 003	45.0	55700	807.899	36.3555	18.092	0.0460	4.368 %
10	P- Gran. 003	44.8	55700	804.309	36.0330	18.092	0.0455	4.377 %
11	P- Gran. 003	46.8	55700	840.215	39.3221	18.092	0.0454	4.787 %
12	P- Gran. 003	46.5	55700	834.829	38.8196	18.092	0.0453	4.737 %
13	P- Gran. 003	46.3	55700	831.239	38.4864	18.092	0.0451	4.717 %
14	P- Gran. 003	45.7	55700	820.467	37.4953	18.092	0.0447	4.636 %
15	P- Gran. 003	45.9	55700	824.057	37.8242	18.092	0.0445	4.698 %
							Promedio	4.495 %

Fuente: Propia

3.3.4. Prototipo de Celda - Granada 004

La eficiencia obtenida fue de 3.740% como promedio, por la aplicación del carbón activado en 38.2mg en la parte de contraelectrodo. Sumergido en un tiempo de 1 h 20 min 22seg en pigmento de granada.

Tabla N°14: Datos Recolectados Prototipo Celda - Granada 004

Evaluación de Recolección de Datos								
N°	Prototipo	Voltaje (mV)	Resistencia (Ω)	Intensidad de Corriente (nA)	Potencia eléctrica Saliente de celda (nW)	Área de Superficie de celda (cm ²)	Irradiación de luz Entrante de celda Ambiente (W/cm ²)	Eficiencia (%)
01	P- Gran. 004	40.5	55700	727.110	29.4479	17.111	0.0470	3.662 %
02	P- Gran. 004	40.7	55700	730.700	29.7395	17.111	0.0474	3.667 %
03	P- Gran. 004	40.7	55700	730.700	29.7395	17.111	0.0474	3.667 %
04	P- Gran. 004	40.1	55700	719.928	28.8691	17.111	0.047	3.590 %
05	P- Gran. 004	40.6	55700	728.905	29.5935	17.111	0.0465	3.719 %
06	P- Gran. 004	40.8	55700	732.496	29.8858	17.111	0.0465	3.756 %
07	P- Gran. 004	40.7	55700	730.700	29.7395	17.111	0.0464	3.746 %
08	P- Gran. 004	40.8	55700	732.496	29.8858	17.111	0.0464	3.764 %
09	P- Gran. 004	40.8	55700	732.496	29.8858	17.111	0.0461	3.789 %
10	P- Gran. 004	40.3	55700	723.519	29.1578	17.111	0.0461	3.696 %
11	P- Gran. 004	40.5	55700	727.110	29.4479	17.111	0.0459	3.750 %
12	P- Gran. 004	39.8	55700	714.542	28.4388	17.111	0.0452	3.677 %
13	P- Gran. 004	41.0	55700	736.086	30.1795	17.111	0.0461	3.826 %
14	P- Gran. 004	41.7	55700	748.654	31.2189	17.111	0.0463	3.941 %
15	P- Gran. 004	41.2	55700	739.677	30.4747	17.111	0.0462	3.855 %
							Promedio	3.740 %

Fuente: Propia

3.3.5. Prototipo de Celda - Granada 005

La eficiencia obtenida fue de 3.232% como promedio, por la aplicación del carbón activado en 155.6mg en la parte de contraelectrodo. Sumergido en un tiempo de 1 h 40 min 17seg en pigmento de granada.

Tabla N°15: Datos Recolectados Prototipo Celda - Granada 005

Evaluación de Recolección de Datos								
N°	Prototipo	Voltaje (mV)	Resistencia (Ω)	Intensidad de Corriente (nA)	Potencia eléctrica Saliente de celda (nW)	Área de Superficie de celda (cm ²)	Irradiación de luz Entrante de celda Ambiente (W/cm ²)	Eficiencia (%)
01	P- Gran. 005	34.7	55700	622.980	21.6174	14.726	0.0444	3.306 %
02	P- Gran. 005	34.2	55700	614.004	20.9989	14.726	0.0442	3.226 %
03	P- Gran. 005	34.2	55700	614.004	20.9989	14.726	0.0441	3.234 %
04	P- Gran. 005	34.3	55700	615.799	21.1219	14.726	0.0438	3.275 %
05	P- Gran. 005	34.3	55700	615.799	21.1219	14.726	0.0441	3.252 %
06	P- Gran. 005	34.4	55700	617.594	21.2452	14.726	0.0440	3.279 %
07	P- Gran. 005	34.2	55700	614.004	20.9989	14.726	0.0439	3.248 %
08	P- Gran. 005	34.1	55700	612.208	20.8763	14.726	0.0439	3.229 %
09	P- Gran. 005	34.0	55700	610.413	20.7540	14.726	0.0438	3.218 %
10	P- Gran. 005	33.9	55700	608.618	20.6321	14.726	0.0437	3.206 %
11	P- Gran. 005	33.9	55700	608.618	20.6321	14.726	0.0436	3.213 %
12	P- Gran. 005	33.8	55700	606.822	20.5106	14.726	0.0435	3.202 %
13	P- Gran. 005	33.7	55700	605.027	20.3894	14.726	0.0434	3.190 %
14	P- Gran. 005	33.8	55700	606.822	20.5106	14.726	0.0433	3.217 %
15	P- Gran. 005	33.7	55700	605.027	20.3894	14.726	0.0434	3.190 %
							Promedio	3.232 %

Fuente: Propia

3.3.6. Prototipo de Celda - Granada 006

La eficiencia obtenida fue de 2.374% como promedio, por la aplicación del carbón activado en 62mg en la parte de contraelectrodo. Sumergido en un tiempo de 2 h 00 min 28seg en pigmento de granada.

Tabla N°16: Datos Recolectados Prototipo Celda - Granada 006

Evaluación de Recolección de Datos								
N°	Prototipo	Voltaje (mV)	Resistencia (Ω)	Intensidad de Corriente (nA)	Potencia eléctrica Saliente de celda (nW)	Área de Superficie de celda (cm ²)	Irradiación de luz Entrante de celda Ambiente (W/cm ²)	Eficiencia (%)
01	P- Gran. 006	42.5	55700	763.016	32.4282	15.325	0.0845	2.504 %
02	P- Gran. 006	42.6	55700	764.811	32.5810	15.325	0.0846	2.513 %
03	P- Gran. 006	41.2	55700	739.677	30.4747	15.325	0.0843	2.359 %
04	P- Gran. 006	41.2	55700	739.677	30.4747	15.325	0.0844	2.356 %
05	P- Gran. 006	40.9	55700	734.291	30.0325	15.325	0.0842	2.327 %
06	P- Gran. 006	41.0	55700	736.086	30.1795	15.325	0.0843	2.336 %
07	P- Gran. 006	40.9	55700	734.291	30.0325	15.325	0.0842	2.327 %
08	P- Gran. 006	41.0	55700	736.086	30.1795	15.325	0.0843	2.336 %
09	P- Gran. 006	41.0	55700	736.086	30.1795	15.325	0.0840	2.344 %
10	P- Gran. 006	40.9	55700	734.291	30.0325	15.325	0.0839	2.336 %
11	P- Gran. 006	40.9	55700	734.291	30.0325	15.325	0.0838	2.339 %
12	P- Gran. 006	40.9	55700	734.291	30.0325	15.325	0.0837	2.341 %
13	P- Gran. 006	41.0	55700	736.086	30.1795	15.325	0.0838	2.350 %
14	P- Gran. 006	41.1	55700	737.882	30.3269	15.325	0.0836	2.367 %
15	P- Gran. 006	42.0	55700	754.039	31.6697	15.325	0.0835	2.475 %
							Promedio	2.374 %

Fuente: Propia

3.3.7. Prototipo de Celda - Granada 007

La eficiencia obtenida fue de 0.312% como promedio, por la aplicación del carbón activado en 99.7mg en la parte de contraelectrodo. Sumergido en un tiempo de 2 h 20 min 17seg en pigmento de granada.

Tabla N°17: Datos Recolectados Prototipo Celda - Granada 007

Evaluación de Recolección de Datos								
N°	Prototipo	Voltaje (mV)	Resistencia (Ω)	Intensidad de Corriente (nA)	Potencia eléctrica Saliente de celda (nW)	Área de Superficie de celda (cm ²)	Irradiación de luz Entrante de celda Ambiente (W/cm ²)	Eficiencia (%)
01	P- Gran. 007	14.4	55700	258.528	3.7228	15.850	0.0835	0.281 %
02	P- Gran. 007	14.6	55700	262.118	3.8269	15.850	0.0835	0.289 %
03	P- Gran. 007	14.7	55700	263.914	3.8795	15.850	0.0833	0.294 %
04	P- Gran. 007	14.8	55700	265.709	3.9325	15.850	0.0832	0.298 %
05	P- Gran. 007	14.9	55700	267.504	3.9858	15.850	0.0831	0.303 %
06	P- Gran. 007	15.1	55700	271.095	4.0935	15.850	0.0832	0.310 %
07	P- Gran. 007	15.1	55700	271.095	4.0935	15.850	0.0833	0.310 %
08	P- Gran. 007	15.2	55700	272.890	4.1479	15.850	0.0834	0.314 %
09	P- Gran. 007	15.3	55700	274.686	4.2027	15.850	0.0831	0.319 %
10	P- Gran. 007	15.3	55700	274.686	4.2027	15.850	0.0828	0.320 %
11	P- Gran. 007	15.4	55700	276.481	4.2578	15.850	0.0827	0.325 %
12	P- Gran. 007	15.4	55700	276.481	4.2578	15.850	0.0827	0.325 %
13	P- Gran. 007	15.3	55700	274.686	4.2027	15.850	0.0826	0.321 %
14	P- Gran. 007	15.6	55700	280.072	4.3691	15.850	0.0819	0.337 %
15	P- Gran. 007	15.6	55700	280.072	4.3691	15.850	0.0818	0.337 %
							Promedio	0.312 %

Fuente: Propia

3.3.8. Prototipo de Celda - Granada 008

La eficiencia obtenida fue de 0.411% como promedio, por la aplicación del carbón activado en 91.4mg en la parte de contraelectrodo. Sumergido en un tiempo de 2 h 40 min 10seg en pigmento de granada.

Tabla N°18: Datos Recolectados Prototipo Celda - Granada 008

Evaluación de Recolección de Datos								
N°	Prototipo	Voltaje (mV)	Resistencia (Ω)	Intensidad de Corriente (nA)	Potencia eléctrica Saliente de celda (nW)	Área de Superficie de celda (cm ²)	Irradiación de luz Entrante de celda Ambiente (W/cm ²)	Eficiencia (%)
01	P- Gran. 008	16.3	55700	292.639	4.7700	16.328	0.0811	0.360 %
02	P- Gran. 008	16.7	55700	299.820	5.0070	16.328	0.0842	0.364 %
03	P- Gran. 008	16.9	55700	303.411	5.1276	16.328	0.0810	0.388 %
04	P- Gran. 008	17.3	55700	310.592	5.3732	16.328	0.0811	0.406 %
05	P- Gran. 008	17.5	55700	314.183	5.4982	16.328	0.0810	0.416 %
06	P- Gran. 008	17.5	55700	314.183	5.4982	16.328	0.0809	0.416 %
07	P- Gran. 008	17.6	55700	315.978	5.5612	16.328	0.0807	0.422 %
08	P- Gran. 008	17.5	55700	314.183	5.4982	16.328	0.0808	0.417 %
09	P- Gran. 008	17.7	55700	317.774	5.6246	16.328	0.0805	0.428 %
10	P- Gran. 008	17.6	55700	315.978	5.5612	16.328	0.0804	0.424 %
11	P- Gran. 008	17.7	55700	317.774	5.6246	16.328	0.0803	0.429 %
12	P- Gran. 008	17.8	55700	319.569	5.6883	16.328	0.0804	0.433 %
13	P- Gran. 008	17.8	55700	319.569	5.6883	16.328	0.0806	0.432 %
14	P- Gran. 008	17.5	55700	314.183	5.4982	16.328	0.0802	0.420 %
15	P- Gran. 008	17.4	55700	312.388	5.4355	16.328	0.0802	0.415 %
Promedio								0.411 %

Fuente: Propia

3.3.9. Prototipo de Celda - Granada 009

La eficiencia obtenida fue de 1.898% como promedio, por la aplicación del carbón activado en 177mg en la parte de contraelectrodo. Sumergido en un tiempo de 3 h 00 min 25seg en pigmento de granada.

Tabla N°19: Datos Recolectados Prototipo Celda - Granada 009

Evaluación de Recolección de Datos								
N°	Prototipo	Voltaje (mV)	Resistencia (Ω)	Intensidad de Corriente (nA)	Potencia eléctrica Saliente de celda (nW)	Área de Superficie de celda (cm ²)	Irradiación de luz Entrante de celda Ambiente (W/cm ²)	Eficiencia (%)
01	P- Gran. 009	31.8	55700	570.916	18.1551	13.802	0.0710	1.853 %
02	P- Gran. 009	31.9	55700	572.711	18.2695	13.802	0.0706	1.875 %
03	P- Gran. 009	32.0	55700	574.506	18.3842	13.802	0.0705	1.889 %
04	P- Gran. 009	32.6	55700	585.278	19.0801	13.802	0.0705	1.961 %
05	P- Gran. 009	32.3	55700	579.892	18.7305	13.802	0.0704	1.928 %
06	P- Gran. 009	32.2	55700	578.097	18.6147	13.802	0.0703	1.918 %
07	P- Gran. 009	32.0	55700	574.506	18.3842	13.802	0.0702	1.897 %
08	P- Gran. 009	32.0	55700	574.506	18.3842	13.802	0.0702	1.897 %
09	P- Gran. 009	31.9	55700	572.711	18.2695	13.802	0.0701	1.888 %
10	P- Gran. 009	31.9	55700	572.711	18.2695	13.802	0.0702	1.886 %
11	P- Gran. 009	31.9	55700	572.711	18.2695	13.802	0.0703	1.883 %
12	P- Gran. 009	32.0	55700	574.506	18.3842	13.802	0.0702	1.897 %
13	P- Gran. 009	32.0	55700	574.506	18.3842	13.802	0.0703	1.895 %
14	P- Gran. 009	31.9	55700	572.711	18.2695	13.802	0.0700	1.891 %
15	P- Gran. 009	32.1	55700	576.302	18.4993	13.802	0.0701	1.912 %
							Promedio	1.898 %

Fuente: Propia

3.3.10. Prototipo de Celda - Manzana 001

La eficiencia obtenida fue de 5.555% como promedio, por la aplicación del carbón activado en 143.1mg en la parte de contraelectrodo. Sumergido en un tiempo de 20 min 10seg en pigmento de manzana.

Tabla N°20: Datos Recolectados Prototipo Celda - Manzana 001

Evaluación de Recolección de Datos								
N°	Prototipo	Voltaje (mV)	Resistencia (Ω)	Intensidad de Corriente (nA)	Potencia eléctrica Saliente de celda (nW)	Área de Superficie de celda (cm ²)	Irradiación de luz Entrante de celda Ambiente (W/cm ²)	Eficiencia (%)
01	P- Manz. 001	50.2	55700	901.257	45.2431	11.655	0.0704	5.514 %
02	P- Manz. 001	50.3	55700	903.052	45.4235	11.655	0.0704	5.536 %
03	P- Manz. 001	50.2	55700	901.257	45.2431	11.655	0.0705	5.506 %
04	P- Manz. 001	50.2	55700	901.257	45.2431	11.655	0.0703	5.522 %
05	P- Manz. 001	50.3	55700	903.052	45.4235	11.655	0.0704	5.536 %
06	P- Manz. 001	50.5	55700	906.643	45.7855	11.655	0.0702	5.596 %
07	P- Manz. 001	50.5	55700	906.643	45.7855	11.655	0.0702	5.596 %
08	P- Manz. 001	50.6	55700	908.438	45.9670	11.655	0.0703	5.610 %
09	P- Manz. 001	50.7	55700	910.233	46.1488	11.655	0.0703	5.632 %
10	P- Manz. 001	50.6	55700	908.438	45.9670	11.655	0.0701	5.626 %
11	P- Manz. 001	50.4	55700	904.847	45.6043	11.655	0.0702	5.574 %
12	P- Manz. 001	50.2	55700	901.257	45.2431	11.655	0.07	5.546 %
13	P- Manz. 001	50.1	55700	899.461	45.0630	11.655	0.0700	5.523 %
14	P- Manz. 001	50.1	55700	899.461	45.0630	11.655	0.0704	5.492 %
15	P- Manz. 001	50.2	55700	901.257	45.2431	11.655	0.0703	5.522 %
Promedio								5.555 %

Fuente Propia

3.3.11. Prototipo de Celda - Manzana 002

La eficiencia obtenida fue de 8.758% como promedio, por la aplicación del carbón activado en 131.5mg en la parte de contraelectrodo. Sumergido en un tiempo de 40 min 09seg en pigmento de manzana.

Tabla N°21: Datos Recolectados Prototipo Celda - Manzana 002

Evaluación de Recolección de Datos								
N°	Prototipo	Voltaje (mV)	Resistencia (Ω)	Intensidad de Corriente (nA)	Potencia eléctrica Saliente de celda (nW)	Área de Superficie de celda (cm ²)	Irradiación de luz Entrante de celda Ambiente (W/cm ²)	Eficiencia (%)
01	P- Manz. 002	69.4	55700	1245.961	86.4697	14.784	0.0663	8.822 %
02	P- Manz. 002	69.5	55700	1247.756	86.7190	14.784	0.0662	8.861 %
03	P- Manz. 002	69.3	55700	1244.165	86.2206	14.784	0.0661	8.823 %
04	P- Manz. 002	69.3	55700	1244.165	86.2206	14.784	0.066	8.836 %
05	P- Manz. 002	69.5	55700	1247.756	86.7190	14.784	0.0661	8.874 %
06	P- Manz. 002	69.6	55700	1249.551	86.9688	14.784	0.0661	8.900 %
07	P- Manz. 002	69.7	55700	1251.346	87.2189	14.784	0.0662	8.912 %
08	P- Manz. 002	69.5	55700	1247.756	86.7190	14.784	0.0663	8.847 %
09	P- Manz. 002	69	55700	1238.779	85.4758	14.784	0.0662	8.734 %
10	P- Manz. 002	69.1	55700	1240.575	85.7237	14.784	0.0663	8.746 %
11	P- Manz. 002	68.7	55700	1233.393	84.7341	14.784	0.0661	8.671 %
12	P- Manz. 002	68.8	55700	1235.189	84.9810	14.784	0.0664	8.657 %
13	P- Manz. 002	68.4	55700	1228.007	83.9957	14.784	0.066	8.608 %
14	P- Manz. 002	68.1	55700	1222.621	83.2605	14.784	0.0659	8.546 %
15	P- Manz. 002	68	55700	1220.826	83.0162	14.784	0.0658	8.534 %
							Promedio	8.758 %

Fuente: Propia

3.3.12. Prototipo de Celda - Manzana 003

La eficiencia obtenida fue de 0.629% como promedio, por la aplicación del carbón activado en 169.2mg en la parte de contraelectrodo. Sumergido en un tiempo de 1h 00 min 18seg en pigmento de manzana.

Tabla N°22: Datos Recolectados Prototipo Celda - Manzana 003

Evaluación de Recolección de Datos								
N°	Prototipo	Voltaje (mV)	Resistencia (Ω)	Intensidad de Corriente (nA)	Potencia eléctrica Saliente de celda (nW)	Área de Superficie de celda (cm ²)	Irradiación de luz Entrante de celda Ambiente (W/cm ²)	Eficiencia (%)
01	P- Manz. 003	17.5	55700	314.183	5.4982	15.273	0.0645	0.558 %
02	P- Manz. 003	17.5	55700	314.183	5.4982	15.273	0.0646	0.557 %
03	P- Manz. 003	17.5	55700	314.183	5.4982	15.273	0.0673	0.535 %
04	P- Manz. 003	17.9	55700	321.364	5.7524	15.273	0.0672	0.560 %
05	P- Manz. 003	17.9	55700	321.364	5.7524	15.273	0.0670	0.562 %
06	P- Manz. 003	18.3	55700	328.546	6.0124	15.273	0.0669	0.588 %
07	P- Manz. 003	18.7	55700	335.727	6.2781	15.273	0.0668	0.615 %
08	P- Manz. 003	18.5	55700	332.136	6.1445	15.273	0.0667	0.603 %
09	P- Manz. 003	18.3	55700	328.546	6.0124	15.273	0.0666	0.591 %
10	P- Manz. 003	18.2	55700	326.750	5.9469	15.273	0.0665	0.586 %
11	P- Manz. 003	18.3	55700	328.546	6.0124	15.273	0.0665	0.592 %
12	P- Manz. 003	19.8	55700	355.476	7.0384	15.273	0.0664	0.694 %
13	P- Manz. 003	20.6	55700	369.838	7.6187	15.273	0.0663	0.752 %
14	P- Manz. 003	21.3	55700	382.406	8.1452	15.273	0.0665	0.802 %
15	P- Manz. 003	21.7	55700	389.587	8.4540	15.273	0.0663	0.835 %
							Promedio	0.629 %

Fuente: Propia

3.3.13. Prototipo de Celda - Manzana 004

La eficiencia obtenida fue de 0.675% como promedio, por la aplicación del carbón activado en 127.4mg en la parte de contraelectrodo. Sumergido en un tiempo de 1h 20 min 30seg en pigmento de manzana.

Tabla N°23: Datos Recolectados Prototipo Celda - Manzana 004

Evaluación de Recolección de Datos								
N°	Prototipo	Voltaje (mV)	Resistencia (Ω)	Intensidad de Corriente (nA)	Potencia eléctrica Saliente de celda (nW)	Área de Superficie de celda (cm ²)	Irradiación de luz Entrante de celda Ambiente (W/cm ²)	Eficiencia (%)
01	P- Manz. 004	19.5	55700	350.090	6.8268	15.797	0.0654	0.661 %
02	P- Manz. 004	19.6	55700	351.885	6.8969	15.797	0.0654	0.668 %
03	P- Manz. 004	20.2	55700	362.657	7.3257	15.797	0.0653	0.710 %
04	P- Manz. 004	20.3	55700	364.452	7.3984	15.797	0.0652	0.718 %
05	P- Manz. 004	20.4	55700	366.248	7.4715	15.797	0.0652	0.725 %
06	P- Manz. 004	20.7	55700	371.634	7.6928	15.797	0.0651	0.748 %
07	P- Manz. 004	21.2	55700	380.610	8.0689	15.797	0.0650	0.786 %
08	P- Manz. 004	21.1	55700	378.815	7.9930	15.797	0.0650	0.778 %
09	P- Manz. 004	20.8	55700	373.429	7.7673	15.797	0.0649	0.758 %
10	P- Manz. 004	20.3	55700	364.452	7.3984	15.797	0.0648	0.723 %
11	P- Manz. 004	19.1	55700	342.908	6.5496	15.797	0.0647	0.641 %
12	P- Manz. 004	18.5	55700	332.136	6.1445	15.797	0.0646	0.602 %
13	P- Manz. 004	18.3	55700	328.546	6.0124	15.797	0.0645	0.590 %
14	P- Manz. 004	17.6	55700	315.978	5.5612	15.797	0.0646	0.545 %
15	P- Manz. 004	16.4	55700	294.434	4.8287	15.797	0.0643	0.475 %
							Promedio	0.675 %

Fuente: Propia

3.3.14. Prototipo de Celda - Manzana 005

La eficiencia obtenida fue de 11.645% como promedio, por la aplicación del carbón activado en 163.3mg en la parte de contraelectrodo. Sumergido en un tiempo de 1h 40 min 20seg en pigmento de manzana.

Tabla N°24: Datos Recolectados Prototipo Celda - Manzana 005

Evaluación de Recolección de Datos								
N°	Prototipo	Voltaje (mV)	Resistencia (Ω)	Intensidad de Corriente (nA)	Potencia eléctrica Saliente de celda (nW)	Área de Superficie de celda (cm ²)	Irradiación de luz Entrante de celda Ambiente (W/cm ²)	Eficiencia (%)
01	P- Manz. 005	82.0	55700	1472.172	120.7181	15.405	0.0642	12.206 %
02	P- Manz. 005	81.4	55700	1461.400	118.9580	15.405	0.0641	12.047 %
03	P- Manz. 005	79.6	55700	1429.084	113.7551	15.405	0.0640	11.538 %
04	P- Manz. 005	79.4	55700	1425.494	113.1842	15.405	0.0639	11.498 %
05	P- Manz. 005	79.4	55700	1425.494	113.1842	15.405	0.0638	11.516 %
06	P- Manz. 005	79.1	55700	1420.108	112.3305	15.405	0.0637	11.447 %
07	P- Manz. 005	79.2	55700	1421.903	112.6147	15.405	0.0636	11.494 %
08	P- Manz. 005	79.2	55700	1421.903	112.6147	15.405	0.0635	11.512 %
09	P- Manz. 005	78.4	55700	1407.540	110.3512	15.405	0.0634	11.299 %
10	P- Manz. 005	78.8	55700	1414.722	111.4801	15.405	0.0633	11.432 %
11	P- Manz. 005	79.4	55700	1425.494	113.1842	15.405	0.0631	11.644 %
12	P- Manz. 005	79.6	55700	1429.084	113.7551	15.405	0.0629	11.740 %
13	P- Manz. 005	79.1	55700	1420.108	112.3305	15.405	0.0627	11.630 %
14	P- Manz. 005	79.7	55700	1430.880	114.0411	15.405	0.0629	11.769 %
15	P- Manz. 005	80.4	55700	1443.447	116.0531	15.405	0.0633	11.901 %
							Promedio	11.645 %

Fuente: Propia

3.3.15. Prototipo de Celda - Manzana 006

La eficiencia obtenida fue de 16.782% como promedio, por la aplicación del carbón activado en 98.9mg en la parte de contraelectrodo. Sumergido en un tiempo de 2h 00 min 12seg en pigmento de manzana.

Tabla N°25: Datos Recolectados Prototipo Celda - Manzana 006

Evaluación de Recolección de Datos								
N°	Prototipo	Voltaje (mV)	Resistencia (Ω)	Intensidad de Corriente (nA)	Potencia eléctrica Saliente de celda (nW)	Área de Superficie de celda (cm ²)	Irradiación de luz Entrante de celda Ambiente (W/cm ²)	Eficiencia (%)
01	P- Manz. 006	103.5	55700	1858.169	192.3205	15.074	0.0724	17.622 %
02	P- Manz. 006	103.5	55700	1858.169	192.3205	15.074	0.0724	17.622 %
03	P- Manz. 006	102.4	55700	1838.420	188.2542	15.074	0.0722	17.297 %
04	P- Manz. 006	102.1	55700	1833.034	187.1528	15.074	0.0722	17.196 %
05	P- Manz. 006	98.5	55700	1768.402	174.1876	15.074	0.0728	15.873 %
06	P- Manz. 006	101.0	55700	1813.285	183.1418	15.074	0.0718	16.921 %
07	P- Manz. 006	100.9	55700	1811.490	182.7794	15.074	0.0716	16.935 %
08	P- Manz. 006	100.7	55700	1807.899	182.0555	15.074	0.0715	16.892 %
09	P- Manz. 006	100.4	55700	1802.513	180.9724	15.074	0.0716	16.768 %
10	P- Manz. 006	100.0	55700	1795.332	179.5332	15.074	0.0715	16.658 %
11	P- Manz. 006	99.3	55700	1782.765	177.0285	15.074	0.0715	16.425 %
12	P- Manz. 006	99.5	55700	1786.355	177.7424	15.074	0.0714	16.514 %
13	P- Manz. 006	99.6	55700	1788.151	178.0998	15.074	0.0716	16.501 %
14	P- Manz. 006	99.0	55700	1777.379	175.9605	15.074	0.0715	16.326 %
15	P- Manz. 006	98.5	55700	1768.402	174.1876	15.074	0.0714	16.184 %
							Promedio	16.782 %

Fuente: Propia

3.3.16. Prototipo de Celda - Manzana 007

La eficiencia obtenida fue de 14.786% como promedio, por la aplicación del carbón activado en 171.5mg en la parte de contraelectrodo. Sumergido en un tiempo de 2h 20 min 25seg en pigmento de manzana.

Tabla N°26: Datos Recolectados Prototipo de Celda - Manzana 007

Evaluación de Recolección de Datos								
N°	Prototipo	Voltaje (mV)	Resistencia (Ω)	Intensidad de Corriente (nA)	Potencia eléctrica Saliente de celda (nW)	Área de Superficie de celda (cm ²)	Irradiación de luz Entrante de celda Ambiente (W/cm ²)	Eficiencia (%)
01	P- Manz. 007	97.6	55700	1752.244	171.0190	14.1722	0.0699	17.264 %
02	P- Manz. 007	96.1	55700	1725.314	165.8027	14.1722	0.0698	16.761 %
03	P- Manz. 007	95.4	55700	1712.747	163.3961	14.1722	0.0700	16.470 %
04	P- Manz. 007	94.1	55700	1689.408	158.9732	14.1722	0.0700	16.025 %
05	P- Manz. 007	93.2	55700	1673.250	155.9469	14.1722	0.0698	15.765 %
06	P- Manz. 007	91.0	55700	1633.752	148.6715	14.1722	0.0695	15.094 %
07	P- Manz. 007	89.2	55700	1601.436	142.8481	14.1722	0.0698	14.440 %
08	P- Manz. 007	88.2	55700	1583.483	139.6632	14.1722	0.0697	14.139 %
09	P- Manz. 007	87.6	55700	1572.711	137.7695	14.1722	0.0698	13.927 %
10	P- Manz. 007	86.1	55700	1545.781	133.0917	14.1722	0.0695	13.512 %
11	P- Manz. 007	85.8	55700	1540.395	132.1659	14.1722	0.0691	13.496 %
12	P- Manz. 007	85.9	55700	1542.190	132.4741	14.1722	0.0693	13.488 %
13	P- Manz. 007	84.5	55700	1517.056	128.1912	14.1722	0.0673	13.440 %
14	P- Manz. 007	84.3	55700	1513.465	127.5851	14.1722	0.0662	13.599 %
15	P- Manz. 007	83.2	55700	1493.716	124.2772	14.1722	0.0610	14.376 %
							Promedio	14.786 %

Fuente: Propia

3.3.17. Prototipo Celda - Manzana 008

La eficiencia obtenida fue de 2.217% como promedio, por la aplicación del carbón activado en 130.2mg en la parte de contraelectrodo. Sumergido en un tiempo de 2h 40 min 16seg en pigmento de manzana.

Tabla N°27: Datos Recolectados Prototipo Celda - Manzana 008

Evaluación de Recolección de Datos								
N°	Prototipo	Voltaje (mV)	Resistencia (Ω)	Intensidad de Corriente (nA)	Potencia eléctrica Saliente de celda (nW)	Área de Superficie de celda (cm ²)	Irradiación de luz Entrante de celda Ambiente (W/cm ²)	Eficiencia (%)
01	P- Manz. 008	36.1	55700	648.115	23.3969	15.002	0.0697	2.238 %
02	P- Manz. 008	36.1	55700	648.115	23.3969	15.002	0.0697	2.238 %
03	P- Manz. 008	36.0	55700	646.320	23.2675	15.002	0.0696	2.228 %
04	P- Manz. 008	36.0	55700	646.320	23.2675	15.002	0.0697	2.225 %
05	P- Manz. 008	36.0	55700	646.320	23.2675	15.002	0.0696	2.228 %
06	P- Manz. 008	36.5	55700	655.296	23.9183	15.002	0.0695	2.294 %
07	P- Manz. 008	36.2	55700	649.910	23.5268	15.002	0.0694	2.260 %
08	P- Manz. 008	36.0	55700	646.320	23.2675	15.002	0.0693	2.238 %
09	P- Manz. 008	35.5	55700	637.343	22.6257	15.002	0.0685	2.202 %
10	P- Manz. 008	35.4	55700	635.548	22.4984	15.002	0.0684	2.193 %
11	P- Manz. 008	35.1	55700	630.162	22.1187	15.002	0.0680	2.168 %
12	P- Manz. 008	35.4	55700	635.548	22.4984	15.002	0.0681	2.202 %
13	P- Manz. 008	35.4	55700	635.548	22.4984	15.002	0.0682	2.199 %
14	P- Manz. 008	35.3	55700	633.752	22.3715	15.002	0.0682	2.187 %
15	P- Manz. 008	34.9	55700	626.571	21.8673	15.002	0.0678	2.150 %
							Promedio	2.217 %

Fuente: Propia

3.3.18. Prototipo de Celda - Manzana 009

La eficiencia obtenida fue de 13.258% como promedio, por la aplicación del carbón activado en 243.7mg en la parte de contraelectrodo. Sumergido en un tiempo de 3h 00 min 11seg en pigmento de manzana.

Tabla N°28: Datos Recolectados Prototipo Celda - Manzana 009

Evaluación de Recolección de Datos								
N°	Prototipo	Voltaje (mV)	Resistencia (Ω)	Intensidad de Corriente (nA)	Potencia eléctrica Saliente de celda (nW)	Área de Superficie de celda (cm ²)	Irradiación de luz Entrante de celda Ambiente (W/cm ²)	Eficiencia (%)
01	P- Manz. 009	81.4	55700	1461.400	118.9580	15.562	0.0649	11.778 %
02	P- Manz. 009	79.7	55700	1430.880	114.0411	15.562	0.0650	11.274 %
03	P- Manz. 009	80.5	55700	1445.242	116.3420	15.562	0.0647	11.555 %
04	P- Manz. 009	80.8	55700	1450.628	117.2108	15.562	0.0648	11.623 %
05	P- Manz. 009	81.0	55700	1454.219	117.7917	15.562	0.0646	11.717 %
06	P- Manz. 009	84.3	55700	1513.465	127.5851	15.562	0.0645	12.711 %
07	P- Manz. 009	85.9	55700	1542.190	132.4741	15.562	0.0645	13.198 %
08	P- Manz. 009	87.4	55700	1569.120	137.1411	15.562	0.0644	13.684 %
09	P- Manz. 009	87.3	55700	1567.325	136.8275	15.562	0.0643	13.674 %
10	P- Manz. 009	86.9	55700	1560.144	135.5765	15.562	0.0650	13.403 %
11	P- Manz. 009	87.2	55700	1565.530	136.5142	15.562	0.0637	13.771 %
12	P- Manz. 009	88.9	55700	1596.050	141.8889	15.562	0.0632	14.427 %
13	P- Manz. 009	90.2	55700	1619.390	146.0689	15.562	0.0630	14.899 %
14	P- Manz. 009	91.1	55700	1635.548	148.9984	15.562	0.0627	15.270 %
15	P- Manz. 009	92.9	55700	1667.864	154.9445	15.562	0.0627	15.880 %
							Promedio	13.258 %

Fuente: Propia

Cuadro de Resumen de las celdas Fotovoltaicas

La eficiencia mayor obtenida fue de 4.495% como promedio, por la aplicación del carbón activado en 148.1mg en la parte de contraelectrodo. Sumergido en un tiempo de 1h 00 min 12seg en pigmento de granada.

La eficiencia mayor obtenida fue de 16.782% como promedio, por la aplicación del carbón activado en 98.9mg en la parte de contraelectrodo. Sumergido en un tiempo de 2h 00 min 12seg en pigmento de granada.

Tabla N°29: Cuadro de Resumen de las Celdas Fotovoltaicas

Código	Celdas Fotovoltaicas Dopadas				Lamina contraelectrodo	
Celda	Promedio de Eficiencia C.F. Dopadas (%)	Área de Superficie de celda (cm ²)	Carbón Activado Aplicado (mg)	Código de Carbón Activado	Código de lamina Pigmentada	Tiempo de Pigmentación (h.ms)
P.-G 01	0.081 %	14.973	105.8	G -7	Pg- Gran - 001	00:20:20
P.-G 02	0.205 %	16.603	31.2	G -9	Pg- Gran - 002	00:40:15
P.-G 03	4.495 %	18.092	148.1	G -5	Pg- Gran - 003	01:00:12
P.-G 04	3.740 %	17.111	38.2	G -8	Pg- Gran - 004	01:20:22
P.-G 05	3.232 %	14.726	155.6	G -4	Pg- Gran - 005	01:40:17
P.-G 06	2.374 %	15.325	62	G -1	Pg- Gran - 006	02:00:28
P.-G 07	0.312 %	15.850	99.7	G -2	Pg- Gran - 007	02:20:17
P.-G 08	0.411 %	16.328	91.4	G -3	Pg- Gran - 008	02:40:10
P.-G 09	1.898 %	13.802	177	G -9	Pg- Gran - 009	03:00:25
P.-M 01	5.555 %	11.655	143.1	M- 6	Pg- Manz - 001	00:20:10
P.-M 02	8.758 %	14.784	131.5	M- 4	Pg- Manz - 002	00:40:09
P.-M 03	0.629 %	15.273	169.2	M- 1	Pg- Manz - 003	01:00:18
P.-M 04	0.675 %	15.797	127.4	M- 7	Pg- Manz - 004	01:20:30
P.-M 05	11.645 %	15.405	163.3	M- 8	Pg- Manz - 005	01:40:20
P.-M 06	16.782 %	15.074	98.9	M- 9	Pg- Manz - 006	02:00:12
P.-M 07	14.786 %	14.172	171.5	M- 5	Pg- Manz - 007	02:20:25
P.-M 08	2.217 %	15.002	130.2	M- 3	Pg- Manz - 008	02:40:16
P.-M 09	13.258 %	15.562	243.7	M- 2	Pg- Manz - 009	03:00:11

Fuente: Propia

Eficiencia energética – Irradiación de Luz

Se observa en la siguiente tabla N° 29 la variación de irradiación de luz entrante en cada diferente tipo de pigmento por la materia y la variación según eficiencia energética.

Tabla N°30: Cuadro de Resumen de eficiencia energética-irradiación de luz

Codigo	Celda Fotovoltaica Dopadas		
Celdas Fotovoltaicas Dopadas	Eficiencia de celdas dopadas (%)	Área de Superficie de celda (cm2)	Irradiación de luz - Entrante a celda (W/cm2)
P.-G 01	0.081 %	14.973	0.0514
P.-G 02	0.205 %	16.603	0.0484
P.-G 03	4.495 %	18.092	0.0451
P.-G 04	3.740 %	17.111	0.0464
P.-G 05	3.232 %	14.726	0.0438
P.-G 06	2.374 %	15.325	0.0841
P.-G 07	0.312 %	15.850	0.0829
P.-G 08	0.411 %	16.328	0.0809
P.-G 09	1.898 %	13.802	0.0703
P.-M 01	5.555 %	11.655	0.0703
P.-M 02	8.758 %	14.784	0.0661
P.-M 03	0.629 %	15.273	0.0664
P.-M 04	0.675 %	15.797	0.0649
P.-M 05	11.645 %	15.405	0.0635
P.-M 06	16.782 %	15.074	0.0718
P.-M 07	14.786 %	14.172	0.0687
P.-M 08	2.217 %	15.002	0.0689
P.-M 09	13.258 %	15.562	0.0641

Fuente: Propia

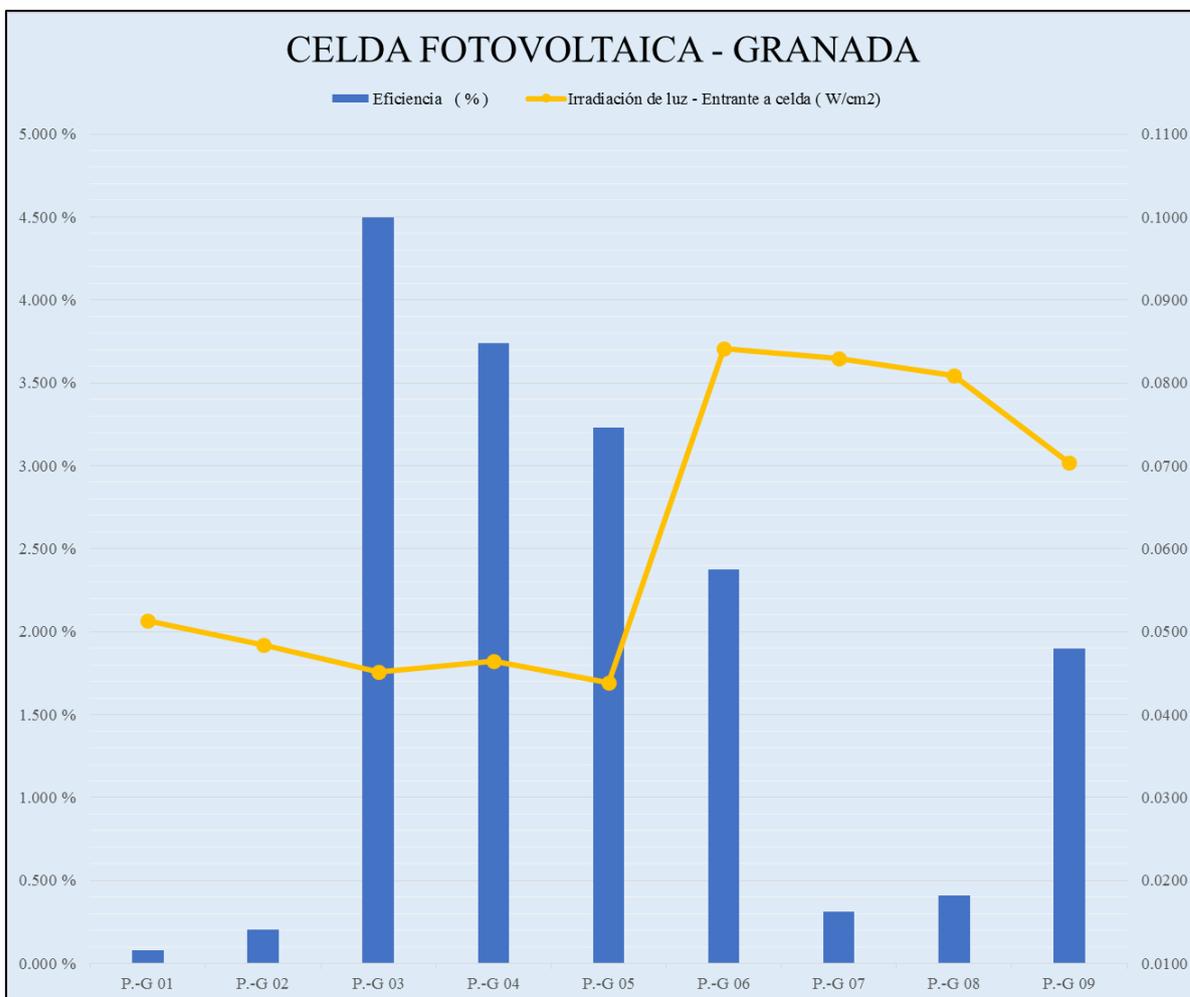


Gráfico N°1: Eficiencia energética –irradiación de luz (Granada)

Fuente: Propia

En el gráfico N°1, se puede apreciar los puntos de irradiación entrante en los prototipos de la granada de forma cambiante, por el desplazamiento del tiempo de la luz solar.

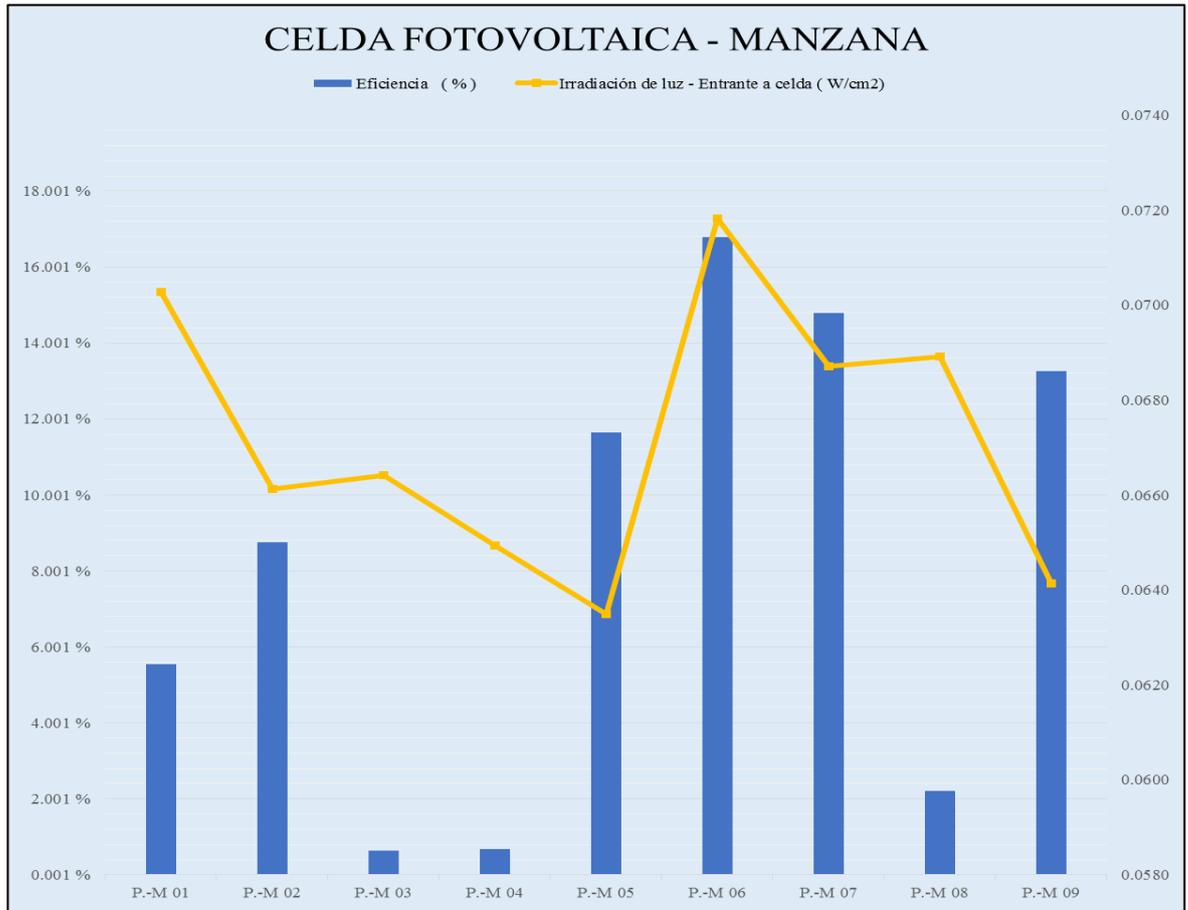


Gráfico N°2: Eficiencia energética – irradiación de luz (Manzana)

Fuente: Propia

En el gráfico N°2 se puede apreciar los puntos de irradiación entrante en los prototipos de la manzana de forma cambiante, por el desplazamiento del tiempo de la luz solar.

Relación de Eficiencia Energética – Carbón Activado

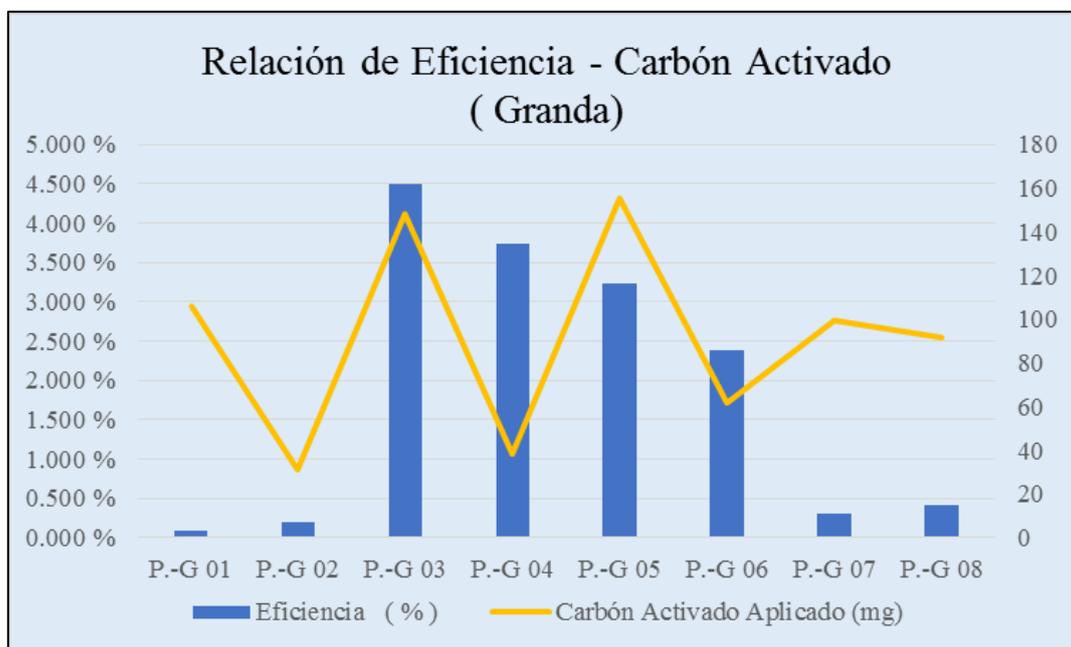


Gráfico N°3: Eficiencia energética –irradiación de luz (Granada)

Fuente: Propia

En la gráfica N°3 se puede apreciar que los valores de carbón no presenta una asociación a los resultados de la eficiencia debida a su aplicación de pigmento por medio de agua dificultada su relación en la celda fotovoltaica teniendo una variación de la eficiencia en la cual según Arkan et al. (2018) en su artículo científico realizó estudios de TiO₂ aplicados en celdas fotovoltaicas en la cual son afectadas por la interacción con el agua, en la cual menciona una disminución del rendimiento energético de las celdas fotovoltaicas, cuando supera la cantidad del 10 % de agua en el colorante, mencionando en la obtención del colorante de granada se aplicó de forma directa por la molienda de su fruto y posterior su filtro de residuos generados, en la cual según Villarreal F.(2016) en su investigación analizó la composición del zumo de granada, tomando como porción 100g, de los cual obtuvo un 91,5g de agua en su composición.

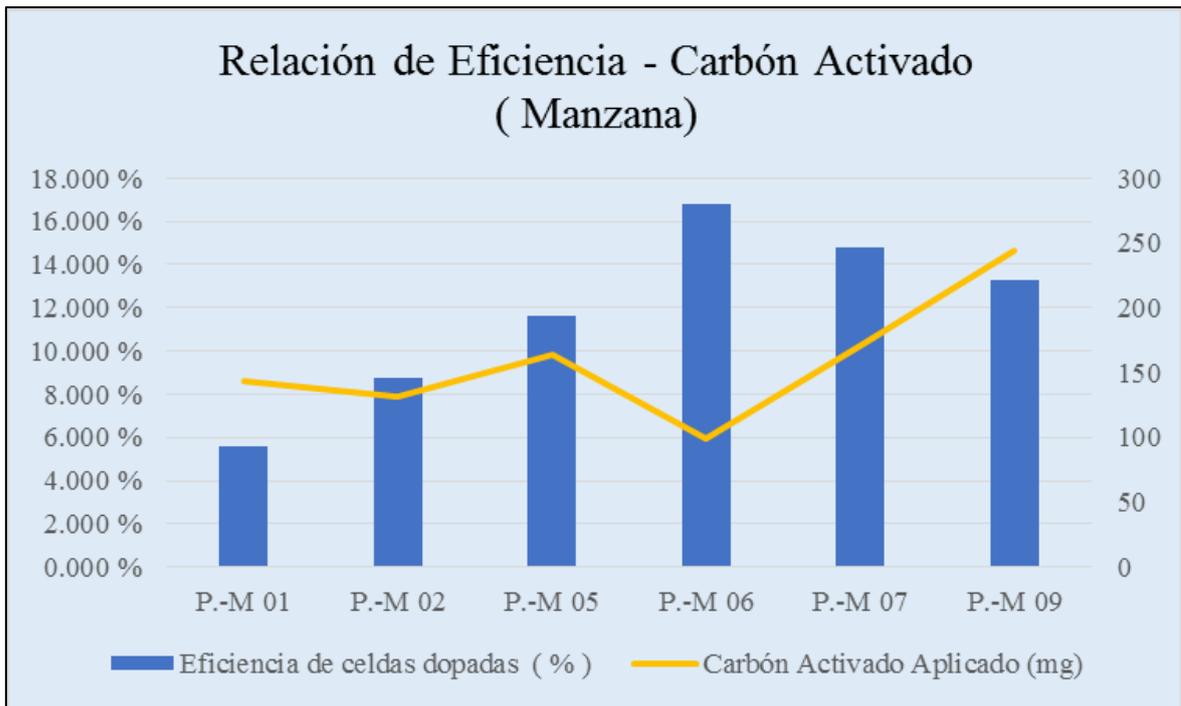


Gráfico N°4: Eficiencia energética –irradiación de luz (Granada)

Fuente: Propia

En la gráfica N°4, se puede apreciar que los valores de carbón presentan una asociación a los resultados de la eficiencia debida a su aplicación de pigmento por medio de etanol facilitando su relación en la celda fotovoltaica. Indicando el P-M 06, se pigmento en tiempo de 02:00:12, se aplicó una cantidad de carbón de 98.9 mg teniendo una mayor eficiencia energética de 16.78%.

Eficiencia Energética

Para su comparación de eficiencia energética se realizó una elaboración de prototipos de celdas sin aplacamiento de dopamiento, con referencia al carbón activado y a la pigmentación orgánica. Las celdas elaboradas se clasificaron en 7 grupos de prototipo, se clasifica de acuerdo al área de superficie de celda.

Tabla N°31: Prototipo de Celda con TiO₂

Prototipo de Celda - TiO ₂		
Código	Área de Superficie de celda (cm ²)	Cantidad de TiO ₂ (mg)
P - 01	11.46	326.4
P - 02	13.67	342.7
P - 03	14.54	368.3
P - 04	15.32	384.5
P - 05	16.00	394.7
P - 06	17.43	417.2
P - 07	18.04	433.9

Fuente: Propia

Cuadros de resultados de Prototipos de celdas sin Dopamiento

Tabla N°32: Cuadro de resultado de Prototipo N°1 de celdas sin Dopamiento

Evaluación de Recolección de Datos								
N°	Prototipo	Voltaje (mV)	Resistencia (Ω)	Intensidad de Corriente (nA)	Potencia eléctrica Saliente de celda (nW)	Área de Superficie de celda (cm ²)	Irradiación de luz Entrante de celda Ambiente (W/cm ²)	Eficiencia (%)
1	P - 01	6.53	55700	117.145	0.7644	11.46	0.0421	0.158 %
2	P - 01	7.45	55700	133.752	0.9965	11.46	0.0524	0.166 %
3	P - 01	7.88	55700	141.382	1.1134	11.46	0.0578	0.168 %
4	P - 01	6.08	55700	109.066	0.6626	11.46	0.0641	0.090 %
5	P - 01	7.18	55700	128.815	0.9242	11.46	0.0745	0.108 %
6	P - 01	8.43	55700	151.257	1.2743	11.46	0.0817	0.136 %
7	P - 01	7.85	55700	140.934	1.1063	11.46	0.0864	0.112 %
8	P - 01	8.80	55700	157.989	1.3903	11.46	0.0957	0.127 %

Fuente: Propia

En la tabla N°32 se observó la baja obtención de voltaje y se obtuvo como mayor eficiencia 0.168% en un área de superficie de celda de 11.46 cm².

Tabla N°33: Cuadro de resultado de Prototipo N°2 de celdas sin Dopamiento

Evaluación de Recolección de Datos								
N°	Prototipo	Voltaje (mV)	Resistencia (Ω)	Intensidad de Corriente (nA)	Potencia eléctrica Saliente de celda (nW)	Área de Superficie de celda (cm ²)	Irradiación de luz Entrante de celda Ambiente (W/cm ²)	Eficiencia (%)
1	P - 02	10.20	55700	183.124	1.8679	13.67	0.0457	0.299 %
2	P - 02	9.35	55700	167.864	1.5695	13.67	0.0543	0.211 %
3	P - 02	11.78	55700	211.400	2.4892	13.67	0.0562	0.324 %
4	P - 02	12.55	55700	225.314	2.8277	13.67	0.0639	0.324 %
5	P - 02	13.85	55700	248.654	3.4439	13.67	0.0721	0.349 %
6	P - 02	17.90	55700	321.364	5.7524	13.67	0.0846	0.497 %
7	P - 02	18.20	55700	326.750	5.9469	13.67	0.0853	0.510 %
8	P - 02	18.65	55700	334.829	6.2446	13.67	0.0942	0.485 %

Fuente: Propia

En la tabla N°33 se observó una constancia de captación de voltaje, teniendo un área de superficie de 13.67 cm² y obtuvo como mayor eficiencia 0.510%.

Tabla N°34: Cuadro de resultado de Prototipo N°3 de celdas sin Dopamiento

Evaluación de Recolección de Datos								
N°	Prototipo	Voltaje (mV)	Resistencia (Ω)	Intensidad de Corriente (nA)	Potencia eléctrica Saliente de celda (nW)	Área de Superficie de celda (cm ²)	Irradiación de luz Entrante de celda Ambiente (W/cm ²)	Eficiencia (%)
1	P - 03	5.73	55700	102.783	0.588	14.54	0.0422	0.096 %
2	P - 03	6.43	55700	115.350	0.741	14.54	0.0537	0.095 %
3	P - 03	8.38	55700	150.359	1.259	14.54	0.0561	0.154 %
4	P - 03	9.55	55700	171.454	1.637	14.54	0.0614	0.183 %
5	P - 03	11.33	55700	203.321	2.303	14.54	0.0743	0.213 %
6	P - 03	11.23	55700	201.526	2.262	14.54	0.0827	0.188 %
7	P - 03	12.65	55700	227.110	2.873	14.54	0.0859	0.230 %
8	P - 03	13.80	55700	247.756	3.419	14.54	0.0934	0.252 %

Fuente: Propia

En la tabla N°34 se observó un ligero crecimiento del voltaje, se obtuvo una mayor eficiencia de 0.252% en un área de superficie de celda de 14.54 cm².

Tabla N°35: Cuadro de resultado de Prototipo N°4 de celdas sin Dopamiento

Evaluación de Recolección de Datos								
N°	Prototipo	Voltaje (mV)	Resistencia (Ω)	Intensidad de Corriente (nA)	Potencia eléctrica Saliente de celda (nW)	Área de Superficie de celda (cm ²)	Irradiación de luz Entrante de celda Ambiente (W/cm ²)	Eficiencia (%)
1	P - 04	14.03	55700	251.795	3.531	15.32	0.0408	0.556 %
2	P - 04	16.35	55700	293.537	4.799	15.32	0.0510	0.604 %
3	P - 04	16.50	55700	296.230	4.888	15.32	0.0514	0.610 %
4	P - 04	17.60	55700	315.978	5.561	15.32	0.0628	0.568 %
5	P - 04	15.78	55700	283.214	4.468	15.32	0.0720	0.398 %
6	P - 04	17.90	55700	321.364	5.752	15.32	0.0850	0.434 %
7	P - 04	19.43	55700	348.743	6.774	15.32	0.0851	0.511 %
8	P - 04	19.10	55700	342.908	6.550	15.32	0.0922	0.456 %

Fuente: Propia

En la tabla N°35 se observó mayor captación de voltaje obteniendo como mayor eficiencia de 0.168% en un área de superficie de celda de 11.46 cm².

Tabla N°36: Cuadro de resultado de Prototipo N°5 de celdas sin Dopamiento

Evaluación de Recolección de Datos								
N°	Prototipo	Voltaje (mV)	Resistencia (Ω)	Intensidad de Corriente (nA)	Potencia eléctrica Saliente de celda (nW)	Área de Superficie de celda (cm ²)	Irradiación de luz Entrante de celda Ambiente (W/cm ²)	Eficiencia (%)
1	P - 05	6.75	55700	121.185	0.818	16.00	0.0455	0.112 %
2	P - 05	8.45	55700	151.706	1.282	16.00	0.0530	0.151 %
3	P - 05	10.53	55700	188.959	1.989	16.00	0.0680	0.183 %
4	P - 05	6.50	55700	116.697	0.759	16.00	0.0721	0.066 %
5	P - 05	6.18	55700	110.862	0.685	16.00	0.0754	0.057 %
6	P - 05	5.63	55700	100.987	0.568	16.00	0.0865	0.041 %
7	P - 05	5.85	55700	105.027	0.614	16.00	0.0885	0.043 %
8	P - 05	12.95	55700	232.496	3.011	16.00	0.0990	0.190 %

Fuente: Propia

En la tabla N°36 se observó los valores de captación de voltaje variante, se obtuvo como mayor eficiencia de 0.190% en un área de superficie de celda de 16.00 cm².

Tabla N°37: Cuadro de resultado de Prototipo N°6 de celdas sin Dopamiento

Evaluación de Recolección de Datos								
N°	Prototipo	Voltaje (mV)	Resistencia (Ω)	Intensidad de Corriente (nA)	Potencia eléctrica Saliente de celda (nW)	Área de Superficie de celda (cm ²)	Irradiación de luz Entrante de celda Ambiente (W/cm ²)	Eficiencia (%)
1	P - 06	17.05	55700	306.104	5.219	17.43	0.0480	0.624 %
2	P - 06	18.88	55700	338.869	6.396	17.43	0.0575	0.638 %
3	P - 06	20.20	55700	362.657	7.326	17.43	0.0650	0.647 %
4	P - 06	21.53	55700	386.445	8.318	17.43	0.0760	0.628 %
5	P - 06	22.18	55700	398.115	8.828	17.43	0.0790	0.641 %
6	P - 06	21.35	55700	383.303	8.184	17.43	0.0837	0.561 %
7	P - 06	22.58	55700	405.296	9.150	17.43	0.0884	0.594 %
8	P - 06	22.90	55700	411.131	9.415	17.43	0.0950	0.569 %

Fuente: Propia

En la tabla N°37 se observó una mayor captación de voltaje, se obtuvo como mayor eficiencia de 0.647% en un área de superficie de celda de 17.43 cm².

Tabla N°38: Cuadro de resultado de Prototipo N°7 de celdas sin Dopamiento

Evaluación de Recolección de Datos								
N°	Prototipo	Voltaje (mV)	Resistencia (Ω)	Intensidad de Corriente (nA)	Potencia eléctrica Saliente de celda (nW)	Área de Superficie de celda (cm ²)	Irradiación de luz Entrante de celda Ambiente (W/cm ²)	Eficiencia (%)
1	P - 07	7.70	55700	138.240575	1.064	18.04	0.0443	0.133 %
2	P - 07	9.90	55700	177.737882	1.760	18.04	0.0520	0.188 %
3	P - 07	13.33	55700	239.228007	3.188	18.04	0.0660	0.268 %
4	P - 07	13.93	55700	250.00	3.481	18.04	0.0748	0.258 %
5	P - 07	16.93	55700	303.859964	5.143	18.04	0.0780	0.365 %
6	P - 07	16.13	55700	289.497307	4.668	18.04	0.0816	0.317 %
7	P - 07	10.90	55700	195.691203	2.133	18.04	0.0840	0.141 %
8	P - 07	18.15	55700	325.852783	5.914	18.04	0.0960	0.341 %

Fuente: Propia

En la tabla N°38 se observó un crecimiento de captación de voltaje, se obtuvo como mayor eficiencia de 0.365% en un área de superficie de celda de 18.04 cm².

Comparación de Eficiencias de celdas Fotovoltaicas

Se comparan los resultados de la tabla N° 30 y la tabla N° 39, contrastando la similitud de sus dimensiones en irradiación de luz y área de superficie de celda, comprendidas por celdas fotovoltaicas Dopadas y Celdas Fotovoltaicas Sin Dopamiento.

Tabla N°39: Cuadro de resultado de Comparación de eficiencias

Código	Celdas Fotovoltaicas Dopadas			Código	Celdas Fotovoltaicas Sin Dopamiento		
Celda	Eficiencia de celdas dopadas (%)	Área de Superficie de celda (cm2)	Irradiación de luz - Entrante a celda (W/cm2)	Celda	Eficiencia de celdas sin dopamiento (%)	Área de Superficie de celda (cm2)	Irradiación de luz Entrante de celda (W/cm2)
P.-G 01	0.081 %	14.973	0.0514	P - 03	0.095 %	14.54	0.0537
P.-G 02	0.205 %	16.603	0.0484	P - 05	0.385 %	16.00	0.0455
P.-G 03	4.495 %	18.092	0.0451	P - 07	0.133 %	18.04	0.0443
P.-G 04	3.740 %	17.111	0.0464	P - 06	0.624 %	17.43	0.0480
P.-G 05	3.232 %	14.726	0.0438	P - 03	0.096 %	14.54	0.0422
P.-G 06	2.374 %	15.325	0.0841	P - 04	0.434 %	15.32	0.0850
P.-G 07	0.312 %	15.850	0.0829	P - 04	0.434 %	15.32	0.0850
P.-G 08	0.411 %	16.328	0.0809	P - 05	0.041 %	16.00	0.0865
P.-G 09	1.898 %	13.802	0.0703	P - 02	0.349 %	13.67	0.0721
P.-M 01	5.555 %	11.655	0.0703	P - 01	0.108 %	11.46	0.0745
P.-M 02	8.758 %	14.784	0.0661	P - 03	0.183 %	14.54	0.0614
P.-M 03	0.629 %	15.273	0.0664	P - 04	0.568 %	15.32	0.0628
P.-M 04	0.675 %	15.797	0.0649	P - 04	0.568 %	15.32	0.0628
P.-M 05	11.645 %	15.405	0.0635	P - 04	0.568 %	15.32	0.0628
P.-M 06	16.782 %	15.074	0.0718	P - 04	0.398 %	15.32	0.0720
P.-M 07	14.786 %	14.172	0.0687	P - 03	0.183 %	14.54	0.0614
P.-M 08	2.217 %	15.002	0.0689	P - 04	0.568 %	15.32	0.0628
P.-M 09	13.258 %	15.562	0.0641	P - 04	0.568 %	15.32	0.0628

Fuente: Propia

Comparación de eficiencia energética en las celdas fotovoltaicas- Granada

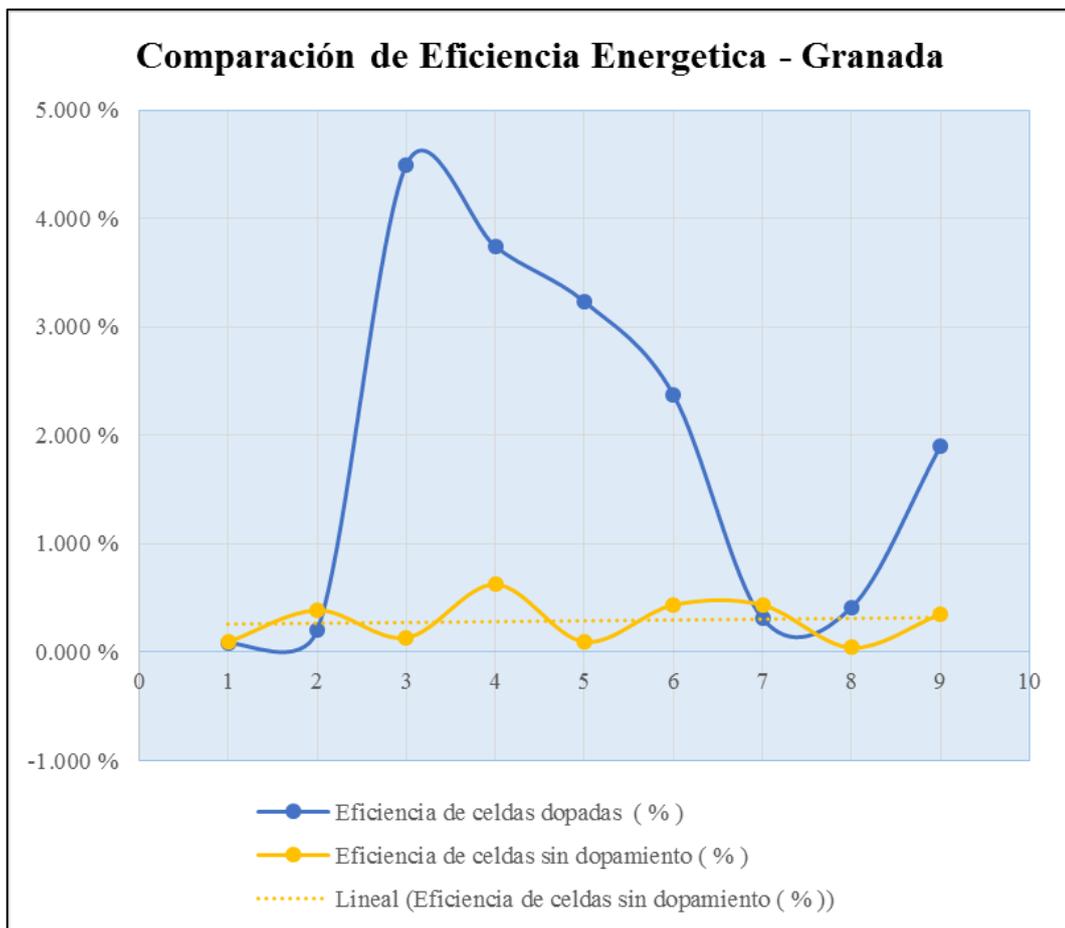


Gráfico N°5: Comparación de Eficiencia energética (Granada)

Fuente: Propia

Según la gráfica N°5, nos indica que el prototipo que obtuvo una mayor eficiente P-G03 con 4.495% de eficiencia en las celdas aplicadas el dopamiento, mientras en la celda sin dopamiento presento una eficiencia de 0.133%. Teniendo un aumento de 97.041 %.

Comparación de eficiencia energética en las celdas fotovoltaicas- Manzana

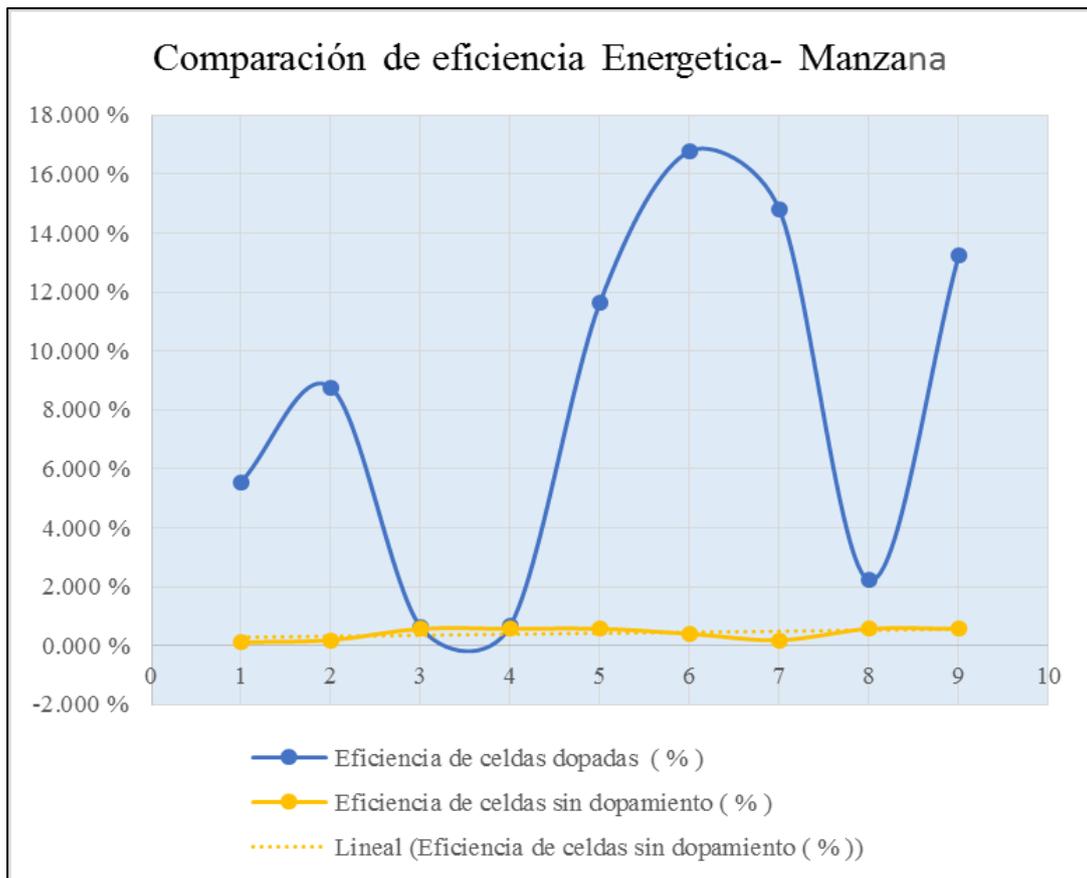


Gráfico N°6: Comparación de Eficiencia energética (Manzana)

Fuente: Propia

Según la gráfica N°6, nos indica que el prototipo que obtuvo una mayor eficiencia P-M06 con 16.782% de eficiencia en las celdas aplicadas el dopamiento, mientras en la celda sin dopamiento presentó una eficiencia de 0.398%. Teniendo un aumento de 97.628 %.

3.6. Análisis Estadísticos

A través del análisis estadístico de SPSS, se realizaron la prueba de normalidad

Prueba de normalidad

Se realiza la comprobación de la prueba de Shapiro- Wilk por contraste de cantidad menor de 30 muestras de experimentación, la prueba indica si se debe rechazar o no podrá rechazar la hipótesis nula, donde se puede juzgar la normalidad los resultados de la experimentación.

Hipótesis Nula (H_0): Los datos son normales

Hipótesis Alternativa (H_1): Los datos no son normales

Tabla N°40: Prueba de Normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Eficiencia Celda Fotovoltaica	,248	9	,117	,883	9	,170
Carbón Activado aplicado en Celdas Fotovoltaicas	,152	9	,200 [*]	,945	9	,639
Carbón Activado Celdas Granada	,152	9	,200 [*]	,945	9	,639
Voltaje Producido Celdas Granada	,193	9	,200 [*]	,902	9	,265
Carbón Activado Celdas Manzana	,217	9	,200 [*]	,894	9	,222
Voltaje Producido Celdas Manzana	,154	9	,200 [*]	,917	9	,366
Carbón Activado aplicado en Celdas Fotovoltaicas	,152	9	,200 [*]	,945	9	,639
Voltaje Producido en Celdas Fotovoltaicas	,193	9	,200 [*]	,902	9	,265

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Análisis SPSS

Con los Resultados presenciados, se determina que en cada parámetro son normales debido a que el estadístico de prueba es mayor que el nivel de significancia de 0.05 aprobando la hipótesis nula.

Prueba de T Student

Se realiza la comprobación de la prueba de t de Student para su comparación de medias.

La cual debe presentar un valor mayor que el nivel significativo de 0.05 para aprobación de hipótesis nula.

Hipótesis Nula (H_0): Los datos son homogéneas

Hipótesis Alternativa (H_1): Los datos no son homogéneas

Tabla N°41: Estadísticas de Eficiencia de Celdas Fotovoltaicas

	Carbón Activado	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Eficiencia Celda Fotovoltaica	Bajo	3	21,0640	17,83006	10,29419
	Alto	4	74,5784	71,87174	35,93587

Fuente: Análisis SPSS

Tabla N°42: Prueba de muestras independientes de la Eficiencia de Celdas

	Prueba de Levene de igualdad de varianzas		Prueba t para la igualdad de medias							
	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		
								Inferior	Superior	
Eficiencia Celda Fotovoltaica	68,911	,000	-1,234	5	,272	-53,51443	43,38341	-165,03504	58,00618	
			-1,432	3,477	,236	-53,51443	37,38124	-163,75139	56,72253	

Fuente: Análisis SPSS

Se tiene como resultado en la Tabla N°42, el estadístico t y Sig. (bilateral) es mayor a 0,05, por lo cual se aprueba la hipótesis nula (H₀).

IV. DISCUSIÓN

Los datos tomados del funcionamiento de las celdas fotovoltaicas elaboradas en su proceso de medición pueden ser complicados, contando con la variación del clima, la escala de medición, la delicada medición de los equipos. Para su toma de mediciones se realizó un circuito cerrado con una resistencia de 55,7 k Ω para tener sus medidas de intensidad de Corriente de cada celda por la aplicación de ley de Ohm, ya que presentaba con un instrumento que no contaba con la función de medir los valores en simultáneo.

Al tomar las mediciones de las celdas fotovoltaicas en el lugar de estudio se presenciaba de cielo despejado, tomando en consideración que a medida que pasara el tiempo la radiación de luz, presentando un valor variado sobre las celdas fotovoltaicas. Para el cálculo de la eficiencia energética se calculó aplicando la formula porcentual, dando un valor casi constante. Agregando que la irradiación solar presenta un cambio constante debido al pasar el tiempo se daba una inclinación de su irradiación variando en su incidencia sobre las celdas fotovoltaicas.

Agregando otras complicaciones sobre la medición de datos, contar con un equipo de medición que no tenga un valor de medición confiable de irradiación solar, pirómetro TENMARS TM-750.

En la investigación se utilizaron 2 tipos de frutos granada y manzana en la cual se utilizó sus cáscaras y sus pigmentos para la elaboración de las celdas fotovoltaicas, se aplicaron en 9 prototipos, para cada tipo de fruta y el tiempo de pigmentación de los 2 tipos de colorante en un lapso del mismo tiempo para su comparación, dando como resultado en la Tabla N°29: Cuadro de Resumen de las Celdas Fotovoltaicas.

En las celdas fotovoltaicas pigmentadas con granada (*Punica Granatum*) se puede apreciar un rango de valores inferiores en la eficiencia energética en la cual según Arkan et al. (2018) en su artículo científico realizó estudios de TiO₂ aplicados en celdas fotovoltaicas en la cual son afectadas por la interacción con el agua, en la cual menciona una disminución del rendimiento energético de las celdas fotovoltaicas, cuando supera la cantidad del 10 % de agua en el colorante, mencionando en la obtención del colorante de granada se aplicó de forma directa por la molienda de su fruto y posterior su filtro de residuos generados, en la cual según Gumienna M. et al. (2016) en su investigación analizó la composición del zumo de granada, tomando como porción 100g, de los cual obtuvo un 91,5g de agua en su composición.

En las celdas fotovoltaicas pigmentadas con manzana (*Malus domestica*) se puede apreciar un rango de valores superiores en la eficiencia energética en la cual según Hossain M. et al. (2017) en su artículo científico realizó estudios de extracción de colorante por disolventes aplicados en celdas fotovoltaicas, en la cual la extracción de colorante por etanol tiene mayor eficiencia energética en comparación del metanol y el agua, realizando su adsorción de colorante por 2h, mencionando que mediante más tiempo de absorción se permanece en el solvente se puede tener mayor rendimiento de eficiencia energética.

En el cual la obtención de colorante de manzana, se aplicó por medio de etanol en una exposición durante 24 horas al solvente. Obteniendo como valor mayor de eficiencia energética de 16.78%.

V. CONCLUSIONES

Se determina que en cada parámetro son normales debido a que el estadístico de prueba es mayor que el nivel de significancia de 0.05 aprobando la hipótesis nula.

Dando una aprobación en los datos de eficiencia de la celda fotovoltaicas, carbón activado aplicado en las celdas y voltaje producido.

Los prototipos tenían similitud en sus características iniciales como fabricación ó elaboración el cual los prototipos con mayor eficiencia fueron de la granada con 4.495% teniendo una cantidad de carbón activado aplicado de 148.1 mg y el tiempo de pigmentación de 1h 00min 12seg, y el valor con mayor eficiencia de la manzana con 16.782% teniendo una cantidad de carbón activado aplicado de 98.9 mg y el tiempo de pigmentación de 2h 00min 12seg.

En la comparación de las eficiencias energéticas con la variación de irradiación de luz, en las celdas fotovoltaicas de granada (*Punica Granatum*), no se aprecia su relación debido a una baja asociación del colorante por medio de agua con la base de TiO₂, teniendo una baja apreciación de la relación de su aplicación del carbón activado

En la comparación de las eficiencias energéticas con la variación de irradiación de luz, en las celdas fotovoltaicas de manzana (*Malus domestica*), se aprecia su relación debido a una alta asociación del colorante por medio de etanol con la base de TiO₂, teniendo una media apreciación de la relación de su aplicación del carbón activado, utilizando una cantidad aproxima de 100 mg de carbón para su mejor rendimiento de eficiencia energética.

En su comparación de eficiencias de las celdas fotovoltaicas dopadas y las celdas sin dopamiento, considerando la similitud del área de superficie y la irradiación de luz, como se menciona en la tabla N°39: Cuadro de resultado de Comparación de eficiencias.

Se obtuvo como resultado la variación porcentual en las Celdas de Fotovoltaicas de granada (*Punica Granatum*):

El prototipo de granada 03 (P.-G03) presentó un porcentaje de diferencia de 97.037% del prototipo sin dopamiento.

El prototipo de granada 05 (P.-G05) presentó un porcentaje de diferencia de 97.033% del prototipo sin dopamiento.

Se obtuvo como resultado la variación porcentual en las Celdas de Fotovoltaicas de manzana (*Malus domestica*):

El prototipo de Manzana 02 (P.-M02) presentó un porcentaje de diferencia de 97.906% del prototipo sin dopamiento.

El prototipo de Manzana 06 (P.-M06) presentó un porcentaje de diferencia de 97.627% del prototipo sin dopamiento.

VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda presentar amplias pruebas con el objetivo de evidenciar los resultados que confirmen el hallazgo ejercido en la investigación, encontrando una variedad de medio conductor como carbón activado aplicado y obtenga un beneficio la calidad de las celdas con se trabaje.

Contar con equipos de medición efectiva, y con óptima precisión la medición de las celdas solares. Es decir, agregar un equipo de simulador solar se tendría una medición efectiva del prototipo de celda fotovoltaica desarrollada y no tener variables en su medición, si se tomará medición al ambiente contar con 2 equipos multímetros para su comparación de eficiencia con relación a la irradiación de luz captada en cada celda.

Realizar pruebas con un sellamiento de las capas de celdas para una continua transferencia de energía y se desarrolle una mejora del rendimiento energética.

Se elabore celdas de prototipos sin dopamiento como referencia para su comparación de su rendimiento energético.

Para su obtención de pigmento orgánico se trabajó un medio de solvente como el etanol, que presenta mayor asociación a la base de TiO₂. Genere mayor rendimiento de eficiencia energética.

VII. REFERENCIAS

ALARCÓN CAVERO, H.A., Celdas solares fotoelectroquímicas de dióxido de titanio sensibilizadas y modificadas con aluminio [en línea]. S.l.: Universidad Nacional de Ingeniería. 2008. [Consulta: 13 abril 2019]. Disponible en:
http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/550/1/alarcon_ch.pdf.

ALMANZA FUNDORA I., RAMONA GARCÍA F., FRANCISCO GARCÍA R.,
Desarrollo de un sistema para la medición de la eficiencia energética de celdas solares. Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias [en línea]. Cuba: UCAMGB, 2019. [Consulta: 11 abril 2019]. Disponible en:
<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=fua&AN=135117314&lang=es&site=ehost->

ISSN 20710054

ARKAN F.& IZADYAR M. Recent theoretical progress in the organic/metal-organic sensitizers as the free dyes, dye/TiO₂ and dye/electrolyte systems; structural modifications and solvent effects on their performance. Renewable & Sustainable Energy Reviews. [en línea], vol. 94, pp. 609 – 655. 2018. [Consulta: 26 mayo 2019]. Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364032118304891>

ISSN: 1364-0321

ASTRID GARZÓN, G., Las antocianinas como colorantes naturales y compuestos bioactivos: revisión [en línea]. S.l.: Universidad Nacional de Colombia. 2008. [Consulta: 20 abril 2019]. Disponible en:

<http://www.scielo.org.co/pdf/abc/v13n3/v13n3a2.pdf>.

BROWN, T., LEMAY, E., BURTEN B. Y BURGDE J. Química, *La ciencia central tecnológica*. 9ª ed. México; Pearson Educación, 2004, pp. 178.

Carbó Vela P., Rocha Rangel E., Rodríguez García J., Martínez Peña E., López Hernández J. Construction of dye-sensitized solar cells (DSSC) with natural pigments. Universidad Politecnico de victoria. Revista Mexico de materiales [en línea], vol. 3, pp. 194 - 200. 2016. [Consulta: 14 mayo 2019]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214785316000572>
ISSN: 22147853

CIVERA MILLA, C., *Remoción de Azul de polímeros acuoso mediante el uso de reactivos moléculas de cobre y zinc Modificado con iones SO₄ Y PO₄*. Avances en ciencia e ingeniería Vol. 4, Tamaulipas, 2013.

Decreto Supremo N° 018 – 2015. PRODUCE, Reglamento técnico de pilas y baterías de zinc carbón. Lima, 2015.

DIESTRA RODRIGUEZ, A., *Evaluación de los parámetros de caracterización de celdas solares de silicio y de película delgada CdTe/CdS* [en línea]. S.l.: Universidad Nacional de Trujillo. 2017. [Consulta: 12 mayo 2019]. Disponible en: <http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/8280/DIESTRA RODRIGUEZ%2C Alexander.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

GUMIENNA M., SCWENGIEL A., GORNA B. Bioactive components of pomegranatenfruit and their transformation by fermentation processes. Europan Food Research & Technology. [en línea], vol. 242, pp. 631 – 640. 2016. [Consulta: 29 mayo 2019]. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00217-015-2582-z>
ISSN: 1438-2377

HOSSAIN M., PERVEZ M., MIA M., MORTUZA A., RAHAMAN M., KARIN M., ISLAM J., AHMED F., KHAN M. Effect of dye extracting solvents and sensitization time on photovoltaic performance of natural dye sensitized solar cells. Results in Physics. [en línea], vol. 7, pp. 1516 – 1523. 2017. [Consulta: 10 junio 2019]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2211379717304606>
ISSN: 22113797

LÓPEZ, Chalarca, L. T., Activación de carbones para obtención de energía natural y derivados vehicular, metano [en línea]. S.I.: Universidad Nacional de Colombia. 2013. [Consulta: 08 marzo 2019]. Disponible en:

MARTÍNEZ de Yuso, A., Desarrollo de los compuestos sintetizados a partir de residuos lignocelulosis para la recuperación de tolueno y n-hexano. S.I.: Universidad de San Jorge, Instituto del Medio Ambiente y Sustentabilidad. Villanueva de Gallego, Argón. 2012, 71- 80 pp.

MARTINEZ, V. Celdas solares sensibilizadas por colorante basadas en dióxido de titanio modificado con oxido de cobre. [en línea]. S.I.: Universidad Nacional de Ingeniera. 2016. [Consulta: 20 marzo 2019]. Disponible en:
http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/4890/1/martinez_rv.pdf

MEJÍA, O., PATIÑO, S., ALVAREZ, M. y ABREU, L., Aprovechamiento de los residuos de la industria polímeros mediante la obtención de carbón molecular a escala de laboratorio. Universidad Industrial de Málaga, España, vol. 20, núm. 1. 2007, pp. 1-5.

NAUPA ROQUE, A.R., Fabricación y caracterización de celdas solares sensibilizadas a base de dióxido de titanio nanoestructurado [en línea]. S.I.: Universidad Nacional de ingeniería. 2012. [Consulta: 22 mayo 2019]. Disponible en:
http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/1511/1/naupa_ra.pdf.

NAZARIO.R. Evaluación de capas de bloqueo en celdas grätzel de TiO₂ sensibilizadas con el colorante D7. [En línea]. S.I.: Universidad Nacional de Ingeniera. 2014. [Consulta: 16 abril 2019] Disponible en:
http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/4534/1/nazario_tr.pdf

Norma Técnica Peruana-IEC 60086-1, Pilas primarias. Parte 1: Generalidades. 1^a Edición. Perú, 2016.

Ospina-Guarín VM, Buitrago-Sierra R, López-López DP. Preparación y caracterización de carbón activado a partir de torta de higuera. Revista Tecno Lógicas [en línea]. 2014, n° 32, Colombia [consulta: 13 Abril 2019] Disponible en:
<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=fua&AN=95433638&lang=es&site=ehost-live>
ISSN 0123 7799

PÉREZ P. MARÍA, Estudio del comportamiento estacionamiento y dinámico de una pila de combustible tipo pem de 300 w operando en los modos ánodo cerrado o dead-end y ánodo abierto. Tesis (Doctor en química). Valencia, España: Universitat Politècnica de Valencia, Escuela de Ingeniería Química y Nuclear, 20012. 386pp.

POL VILAS, Upcycling of Packing- Peanuts into Carbon Microsheet Anodes for Lithium-Ion Batteries, School of Chemical Engineering, Purdue University. Indiana, United States, 2015. 49pp.

RAMAMOORTHY, R. et al. Betalain and anthocyanin dye-sensitized solar cells. Journal of Applied Electrochemistry, [en línea], vol. 46, pp. 929 - 941. 2016. [Consulta: 13 mayo. 2019]. Disponible en:
<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=iih&AN=117300908&lang=es&site=eds-live>.

REYES LEMUS, A.J., Colorantes orgánicos de origen natural utilizados como sensibilizadores de celdas solares [en línea]. S.l.: Universidad Nacional de Colombia. 2014. [Consulta: 25 mayo 2019]. Disponible en:
<http://www.bdigital.unal.edu.co/50614/1/jesusarturoreyeslemus.2014.pdf>.

REYNA, M., CHIQUILIN, T., Obtención de carbón molecular y aceite esencial a partir de polímeros (Blanquillo), Facultad de Química e Ingeniería Química, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, vol. 9, Lima, 2006. 28-43pp.

ROJAS ESTELA, O., Celdas solares selladas a base de óxido de titanio modificado superficialmente con óxido de magnesio [en línea]. S.l.: Universidad Nacional de Ingeniería. 2016. [Consulta: 15 mayo 2019]. Disponible en:
http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/4888/1/rojas_eo.pdf.

ROSAS, O. SILVA, E. Oxido de grafeno reducido para depósito electroquímico de óxidos semiconductores de interés fotovoltaico. Disponible en:
<https://cimav.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1004/186/1/Tesis%20Ofelia%20Rosas%20Hern%C3%A1ndez%20Ernesto%20Silva%20Alaniz.pdf>

SARMIENTO, C., SÁNCHEZ, J., GARCÍA, C., RINCÓN Y., BENÍTEZ, A. y RAMÍREZ, J., Síntesis de carbón molecular mediante la activación electrónica de carbón mineral. CIENCIA 12(1): Venezuela, 2004. 52-63pp.

SIERRA EXPORTADORA, Perfil Comercial, Poliestireno Expandido, Lima, Perú, 2015. 38pp.

SOLIS F., MORALES T., AYALA T. DURAN B., Obtención de carbón activado a partir de residuos agroindustriales y su evaluación en la remoción de color del jugo de caña. [en línea]. S.I.: Universidad Veracruz. 2012. [Consulta: 15 abril 2019]. Disponible en:
<https://www.redalyc.org/service/redalyc/downloadPdf/482/48224413006/1>
ISSN 0186 6036.

SOTO R., Evaluación computacional de la estructura y propiedades moleculares de polifenoles y cumarinas para uso en celdas solares sensibilizadas por colorante [en línea]. México. 2015. [Consulta: 05 marzo 2019] Disponible en:
<https://cimav.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1004/71/1/Tesis%20Rody%20Abraham%20Soto%20Rojo.pdf>

TIAN, W., *Hierarchical porous carbon spheres as an anode material for lithium ion batteries*. New Jersey, United States, 2013. 258pp.

WANG, L., SCHUTZ, C., SALAZAR, *Carbon aerogels from bacterial nanocellulose as anode for lithium ion batteries*. Boston, United States, 2014. 357pp.

ZAMUDIO, A. *Síntesis y caracterización de nanoestructuras de carbono: Anclaje de Nanopartículas de plata en nanotubos de carbono: Teoría y experimento*. [en línea]. S.L.P. México, 2006 [Consulta: 26 mayo 2019] Disponible en: <https://repositorio.ipicyt.edu.mx/handle/11627/269>.

ZUMETA, I., DOCTEUR, S., GONZÁLEZ, B. y VIGIL, E., Estudios para optimizar las celdas solares sensibilizadas [en línea]. S.l.: Universidad de La Habana. [sin fecha]. [Consulta: 16 mayo 2019]. Disponible en: <http://www.cubasolar.cu/biblioteca/Ecosolar/Ecosolar16/HTML/articulo01.htm>.

ANEXOS

Validaciones del primer Instrumento de recolección de datos

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Juan Alberto Peralta Medina
 1.2. Cargo e institución donde labora: OETA
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: FORMATO ANALISIS LABORATORIO - OBTENCIÓN CARBONACT
 1.4. Autor(A) de Instrumento: Feliciano Fajardo Gustavo Leo

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.													
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.													
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.													
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.													
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales													
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.													
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.													
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.													
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.													
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.													

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

✓

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

90 %

Lima, 14 Junio del 2019


 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
Juan Alberto Peralta Medina No. 0912799 Telf.: 981521062
 Ing. Químico - CIP N° 56871
 Mtro. en Gestión Ambiental

Validaciones del primer Instrumento de recolección de datos



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Tello Méndez Velazco
 1.2. Cargo e institución donde labora: COORDINADORA FIA
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: FORMATO ANALISIS LABORATORIO - OBTENCION CARBONAC.
 1.4. Autor(A) de Instrumento: Policarpo Figueroa Gutiérrez

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.													
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.													
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.													
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.													
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales													
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.													
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.													
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.													
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.													
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.													

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

✓

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

85 %

Lima, 14 Junio del 2019

Tello Méndez Velazco
 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No. 08449536 Telf.:

CIP. 98633

Validaciones del primer Instrumento de recolección de datos

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: JAVE NAKAYO TORGE LEONARDO
 1.2. Cargo e institución donde labora: DOCENTE UCV
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: FORMATO ANALISIS LABORATORIO - OBTENCIÓN CARBÓN ACTIVADO
 1.4. Autor(A) de Instrumento: Cristopher Feliciano Figuevora

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.													
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.													
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.													
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.													
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales													
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.													
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.													
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.													
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.													
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.													

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

✓

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

85 %

Lima, 14 Junio del 2019

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No. 0706603 Telf. 992005015

2. Segundo Formato de análisis de laboratorio

Medición de Conductividad del Carbón Activado			
TIPO DE CARBÓN	Peso de Sóluto (gr)	Volumen de Solución (ml)	Conductividad (...../.....)
Carbón Activado de Cascara Granada			
Carbón Activado de Cascara Manzana			

Nombre Especialista 1:

Juan Alberto Peralta Medina
Juan Alberto Peralta Medina
 Ing. Químico - CIP N° 56871
 Mtro. en Gestión Ambiental

Nombre Especialista 2:

Verónica Tello Mendoza
VERÓNICA TELLO MENDOZA
 INGENIERA QUÍMICA
 Reg. CIP N° 38633

Nombre Especialista 3:

Javie Ma Kayo Joaquin L.
JAVIE MA KAYO JOAQUIN L.
 DNI 8020066653
 CEP 43444

Validaciones del segundo Instrumento de recolección de datos



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Peralta Medina Juan Alberto
 1.2. Cargo e institución donde labora: OEFA
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: FORMATO DE MEDICIÓN DE CONDUCTIVIDAD C.A.
 1.4. Autor(A) de Instrumento: Relicario Figueroa Christopher Leo

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.													
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.													
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.													
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.													
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales													
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.													
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.													
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.													
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.													
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.													

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

85 ✓

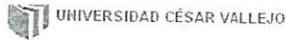
IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

85 %

Lima..... 14 Junio..... del 2019

Juan Alberto Peralta Medina
 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
 Juan Alberto Peralta Medina No. 09127999 Telf.: 981521062
 Ing. Químico - CIP N° 56071
 Mtro. en Gestión Ambiental

Validaciones del segundo Instrumento de recolección de datos



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: TELLO MENSIVIL VERONICA
 1.2. Cargo e institución donde labora: COORDINADOR DE EIA
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: FORMATO DE MEDICIÓN DE CONDUCTIVIDAD CA
 1.4. Autor(A) de Instrumento: FELICIANO FIGUEROA GUSTOPHER LEO

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.													
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.													
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.													
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.													
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales													
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.													
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.													
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.													
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.													
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.													

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

✓

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

90 %

Lima, 14 de Junio del 2019


 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No. 08449536 Telf.:

CIP 98653

Validaciones del segundo Instrumento de recolección de datos



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: JAVE MORAJO JORGE LEONARDO
 1.2. Cargo e institución donde labora: DOCENTE UCV
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: FORMA DE MEDICIÓN DE CONDUCTIVIDAD C.A.
 1.4. Autor(A) de Instrumento: KELICABO FIGUEROA GUSTO PHER LEO

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.													
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.													
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.													
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.													
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales													
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.													
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.													
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.													
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.													
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.													

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

✓

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

90 %

Lima, 14 Julio del 2019

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
 CIP 43944
 DNI No. 0066652 Telf. 99205015

3. Formato de registro de elaboración de prototipo

Elaboración de Celda Fotovoltaica												
Conductor Electrodo								Conductor ContraElectrodo				
N°	Elaboración de Pasta de TiO ₂				Elaboración de Película			Elaboración de Homogenización C.A.			Elaboración de Película	
	TiO ₂ (ml)	Etanol (ml)	Velocidad Agitación	Tiempo de Agitación (h:m:s)	Tiempo de Sinterizado (s)	Temperatura de Sinterizado (°C)	Tiempo de Pigmentación (h:m:s)	Carbón Activado (gr)	H ₂ O (Destilada) (ml)	Tiempo de Homogenización (s)	Tiempo de Sinterizado (s)	Temperatura de Sinterizado (°C)

Nombre Especialista 1:

Juan Alberto Peralta Medina
Juan Alberto Peralta Medina
 Ing. Químico - CIP N° 56071
 Mtro. en Gestión Ambiental

Nombre Especialista 2:

Verónica Tello Mendivil
VERÓNICA TELLO MENDIVIL
 INGENIERA QUÍMICA
 Reg. CIP N° 25522

Nombre Especialista 3:

Jorge Navarro Jorge L.
Jorge Navarro Jorge L.
 DNI 8 02 02 66053
 CIP 3 43444

Validaciones del tercer Instrumento de recolección de datos



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y Nombres: Peralta Medina Juan Alberto
 1.2. Cargo e institución donde labora: UEFA
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: FORMA DE ELABORACION DE PROTOCOLO
 1.4. Autor(A) de Instrumento: Rebeca M. Figueroa Christopher Leo

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.													
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.													
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.													
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.													
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales													
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.													
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.													
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.													
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.													
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.													

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

✓

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

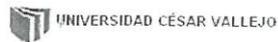
90 %

Lima, 14 Junio del 2019

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

Juan Alberto Peralta Medina
 Juan Alberto Peralta Medina
 Ing. Químico - CIP N° 56071
 Mtro. en Gestión Ambiental

Validaciones del tercer Instrumento de recolección de datos



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Jello Mendivil VERONICA
 1.2. Cargo e institución donde labora: COORDINADORA EIA
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: FORMULARIO DE ELABORACION PROTOCOLO
 1.4. Autor(A) de Instrumento: FELICIANO FIGUEROA CHRISTOPHER LEO

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.													
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.													
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.													
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.													
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales													
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.													
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.													
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.													
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.													
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.													

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

✓

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

90 %

Lima, 14 de Junio del 2019

Jello Mendivil V
FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No. 08449536 Telf.: 98653

CEP 98653

Validaciones del tercer Instrumento de recolección de datos



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: JAVE NAKAYO JORGE LEONARDO
 1.2. Cargo e institución donde labora: DOCENTE UCV
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: FORMATO DE ELABORACION DE PROTOTIPO
 1.4. Autor(A) de Instrumento: REGGABO F. GIBEROA CHRISTOPHER LEO

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE				ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.													
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.													
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.													
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.													
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales													
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.													
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.													
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.													
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.													
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.													

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación



IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

85 %

Lima, 14 Junio del 2019

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No. 72000088 Telf. 99 200 5015

4. Formato de Registro de Cálculo de Celda

Celda Fotovoltaica - Conductor ContraElectrodo			
Medición de Película			
N°	VidrioFTO. (gr)	VidrioFTO. (gr) + Carbón Activado	Carbón Activado Aplicado (gr)

Nombre Especialista 1:

Juan Alberto Peralta Medina
Juan Alberto Peralta Medina
 Ing. Químico - CIP N° 56071
 Mtro. en Gestión Ambiental

Nombre Especialista 2:

Verónica Tello Medina
VERÓNICA TELLO MEDINA
 INGENIERA QUÍMICA
 Reg. CIP N° 28892

Nombre Especialista 3:

Josefivarayo Josef L.
JOSEF VARAYO JOSEF L.
 DNI 80200 66653
 CIP 43444

Validaciones del cuarto Instrumento de recolección de datos



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y Nombres: Peralta Medina Juan Alberto
 1.2. Cargo e institución donde labora: OEFA
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: FORMATO DE MEDICIÓN PERICULA
 1.4. Autor(A) de Instrumento: REICARIO FIGUEROA GUSTOPHER LEO

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.													
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.													
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.													
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.													
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales													
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.													
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.													
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.													
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.													
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.													

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

✓

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

85 %

Lima, 14 Junio del 2019


 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
 Juan Alberto Peralta Medina
 Ing. Químico - CIP N° 43071
 Mtro. en Gestión Ambiental
 Telf.: 981 521 062

Validaciones del cuarto Instrumento de recolección de datos



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y Nombres: TELLO MENDIVIL VERONICA
 1.2. Cargo e institución donde labora: COORDINADORA ETA
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: FORMATO DE MEDICIÓN DE FÉLULA
 1.4. Autor(A) de Instrumento: LEUCARIO FIGUEROA C. P. Ph.D. LEO

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.													
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.													
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.													
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.													
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales													
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.													
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.													
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.													
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.													
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.													

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

✓

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

90 %

Lima, 14 de Junio del 2019

Tello Mendivil V
FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No. 08449536 Telf:.....
CIP 98633

Validaciones del cuarto Instrumento de recolección de datos



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: JAVE NAKAYO JORGE LEONARDO
 1.2. Cargo e institución donde labora: DOCENTE UCV
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: FORMATO DE MEDICIÓN DE PELÍCULA
 1.4. Autor(A) de Instrumento: RELICARIO FIGUEROA CHRISTOPHER LEO

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.													
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.													
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.													
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.													
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales													
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.													
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.													
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.													
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.													
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.													

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

✓

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

90 %

Lima, del 2019

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No. 7206653 Telf. 992005015

Validaciones del quinto Instrumento de recolección de datos



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y Nombres: Peralta Medina Juan Alberto
 1.2. Cargo e institución donde labora: CEFA
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Registro de Recolección de Datos
 1.4. Autor(A) de Instrumento: FELICIANO FIGUEROA CHRISTOPHER LEO

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.													
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.													
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.													
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.													
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales													
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.													
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.													
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.													
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.													
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.													

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

✓

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

90 %

Lima, 14 Junio del 2019

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

Peralta
 DNI No. 09127599 Telf.: 981521062
Juan Alberto Peralta Medina
 Ing. Químico - CIP N° 56071
 Mtro. en Gestión Ambiental

Validaciones del quinto Instrumento de recolección de datos

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y Nombres: JELLO MENDIVIL VERONICA
 1.2. Cargo e institución donde labora: COORDINADORA ETA
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: REGISTRO DE RECOLECCIÓN DE DATOS
 1.4. Autor(A) de Instrumento: KEVICARLO FIGUEROA GILTAHER LEO

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.													
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.													
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.													
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.													
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales													
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.													
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.													
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.													
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.													
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.													

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

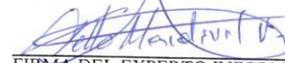
- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

✓

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

90 %

Lima, 14 de Junio del 2019


FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No. 08449531 Telf.:

CIP 98653

Validaciones del quinto Instrumento de recolección de datos

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: JAVE NAKAYO JORGE LEONARDO
 1.2. Cargo e institución donde labora: DOCENTE CUCV
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: REGISTRO DE RECOLECCIÓN DE DATOS
 1.4. Autor(A) de Instrumento: RICARDO FIGUEROA CHRISTOPHER LEO

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.													
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.													
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.													
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.													
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales													
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.													
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.													
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.													
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.													
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.													

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

✓

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

85 %

Lima, 14 de Junio del 2019

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No. 8206653 Telf. 99700505

ANEXO 2: Reporte de análisis químico

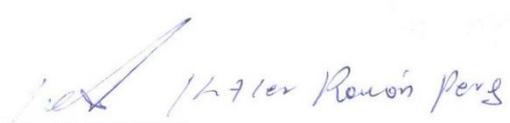


Universidad Cesar Vallejo
Facultad de Ingeniería Ambiental

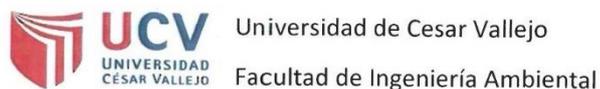
REPORTE DE ANALISIS QUIMICO

1. DATOS DE ESTUDIANTE: Relicario Figueroa Christopher Leo
2. FECHA DE EMISION: 14/05/2019
3. ANALISIS OBTENIDO: Elaboración de Carbón activado
4. DATOS REFERENCIALES DE LA MUESTRA
 1. IDENTIFICACION DE LA MUESTRA: Cascara de la granada y manzana
5. LUGAR DE ELABORACION: Laboratorio de Química
Facultad de Ingeniera
6. RESULTADOS:

Obtención de Carbón Activado								
BLOQUES	Precursor (g)	T° Estufa - Tiempo (°C) – (h)	T° Mufla - Tiempo (°C) – (h)	Cantidad de la materia Orgánica (g)	H ₃ PO ₄ al 85% (ml)	T° Estufa - Tiempo (°C) – (h)	T° Mufla - Tiempo (°C) – (h)	Peso de carbón Activado (g)
Granada	605g	24h a 60°C	2 h a 600°C	24 g	1 ml por g	158°C 12h	600°C 2h	19g
Manzana	200g	24h a 60°C	2 horas a 600°C	12 g	1 ml por g	158°C 12h	600°C 2h	6 g


.....
Responsable de Laboratorio

ANEXO 3: Reporte de análisis químico



REPORTE DE ANALISIS QUIMICO

1. DATOS DE ESTUDIANTE: Relicario Figueroa Christopher Leo
2. FECHA DE EMISION: 15/06/2019
3. ANALISIS OBTENIDO: Medición de Conductividad
4. DATOS REFERENCIALES DE LA MUESTRA
 1. IDENTIFICACION DE LA MUESTRA: Carbón Activado de Cascara de Granada y manzana
5. LUGAR DE ELABORACION: Laboratorio de Biotecnología
Facultad de Ingeniera
6. RESULTADOS:

Medición de Conductividad del Carbón Activado			
TIPO DE CARBON	Peso de Solute (g)	Volumen de Solución (ml)	Conductividad
Carbón Activado de Cascara Granada	10.0309 g	50 ml	23.49 mS/cm
Carbón Activado de Cascara Manzana	4.0190 g	40 ml	15.50 μ S/cm


.....
Responsable de Laboratorio

ANEXO 4: Reporte de análisis Elaboración

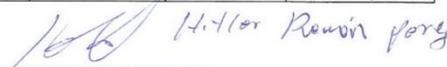
REPORTE DE ANALISIS

1. DATOS DE ESTUDIANTE: Relicario Figueroa Cristopher Leo
2. FECHA DE EMISION 13/06/2019
3. ANALISIS OBTENIDO: Elaboración de Celda Fotovoltaicas
4. DATOS REFERENCIALES DE LA MUESTRA
 1. IDENTIFICACION DE LA MUESTRA: Vidrio Conductor, Dióxido de Titanio
, Carbón Activado
5. LUGAR DE ELABORACION: Laboratorio de Química
Facultad de Ingeniera
6. CONDICIONES AMBIENTALES:

Elaboración de Pasta de Dióxido de Titanio			
TiO ₂ (g)	Etanol (ml)	Velocidad Agitación (rpm)	Tiempo de Agitación (h:m:s)
25.067	50	600	00:11:30

Elaboración de Conductor Electrodo				
Película de dióxido de Titanio				Proceso pigmentación
Prototipo	Volumen TiO ₂ (ml)	Tiempo de Sinterizado (min)	Temperatura de Sinterizado (°C)	Tiempo de Pigmentación (h:m)
Pt- Gran	50	30	150	20min - 3 h
Pt- Manz	50	30	150	20min - 3 h

Elaboración de Conductor ContraElectrodo				
Elaboración de Homogenización C.A. - Granada			Elaboración de Película	
Prototipo	Carbón Activado (g)	Agua (Destilada) (ml)	Temperatura de Sinterizado (°C)	Tiempo de Sinterizado (m:s)
C.A.-Gran	3	5.5	150	23:00,86
C.A.-Manz	3	6.5	150	20:34,97



 Responsable de Laboratorio

ANEXO 5: Matriz de Consistencia

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	VARIABLE E INDICADORES
¿Cuál es la relación entre las celdas fotovoltaicas dopadas con carbón activado, sensibilizada con pigmento orgánico en lunahuana?	Determinar la relación de eficiencia de celdas fotovoltaicas dopadas con carbón activado, sensibilizada con pigmento orgánicos en lunahuana.	Existe una relación entre las celdas fotovoltaicas dopadas con carbón activado, sensibilizada con pigmento orgánico en lunahuana.	<p><u>Variable Independiente</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Carbón activado
Problema Especifico	Objetivo Especifico	Hipótesis Especifica	
¿Cómo se relaciona la aplicación del carbón activado por las células fotovoltaicas pigmentada de granada con el voltaje producido?	Determinar la relación entre la aplicación del carbón activado en las células fotovoltaicas pigmentada de granada con el voltaje producido.	Existe una relación entre la aplicación del carbón activado por las células fotovoltaicas pigmentada de granada con el voltaje producido.	<p><u>Indicador</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Granada (Panica Granatum) - Manzana (Pyrus domestica) - Cantidad de horas - Cantidad en gramos - Conductividad
¿Cómo se relaciona la aplicación del carbón activado en las celdas fotovoltaicas pigmentada de manzana con el voltaje producido?	Determinar la relación entre la aplicación del carbón activado en las celdas fotovoltaicas pigmentada de manzana con el voltaje producido.	Existe una relación entre la aplicación del carbón activado en las celdas fotovoltaicas pigmentada de manzana con el voltaje producido.	
¿Cómo se relaciona la cantidad de carbón activado aplicada en las celdas fotovoltaicas pigmentadas con el voltaje producido?	Determinar la relación en la cantidad de carbón aplicado en las celdas fotovoltaicas pigmentadas con el voltaje producido.	Existe una relación entre la cantidad de carbón activado aplicada en las celdas fotovoltaicas pigmentadas con el voltaje producido.	<p><u>Variable Dependiente</u></p> <p><u>Indicadores</u></p> <p>Eficiencia de la celda fotovoltaica</p> <p><u>Indicador</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Voltaje - Intensidad de luz - Potencia eléctrica - Área de la celda