



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA

ELÉCTRICA

“Diseño de un Secador Solar Mixto de 500 Kg. para reducir la humedad del grano de café en el CCPP LAS PIRIAS – SAN IGNACIO - 2019”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
MECÁNICO ELECTRICISTA**

AUTOR:

Br. Valenzuela Rojas, Carlos Miguel (ORCID: 0000-0001-5158-6556)

ASESOR:

Mg. Dávila Hurtado, Fredy (ORCID: 0000-0001-8604-8811)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Modelamiento y simulación de sistemas electromecánicos

CHICLAYO – PERÚ

2021

Dedicatoria

Ofrendo esta tesis a Dios por haberme dado la vida, a mi familia en especial a mi madre Yolanda y mi padre Cecilio, ya que fueron y son el pilar que me mantiene siendo la persona que soy gracias a ellos y a las personas que estuvieron siempre apoyándome en esta formación profesional y poder forjar una nueva generación de ingenieros dedicados a que el Perú realmente cambie, con la vocación de poder generar o distribuir energía hacia donde más se requiere.

Carlos Miguel Valenzuela Rojas

Agradecimiento

Agradezco a Dios y a todas las personas que han estado en este camino hacia la profesionalización como Ingeniero Mecánico Electricista, al Ing. Jony Villalobos Cabrera por su vocación y ganas que transmite al brindar sus conocimientos hacia los aprendices y por haber sido parte de sus enseñanzas como así también hay muchos, como también al Ing. Enrique Díaz Rubio, por realizar sus labores con empeño, dedicación y mantenerse con la frente en alto ante las adversidades. Por haber gestionado un laboratorio que valga la pena y pueda quedar a las otras generaciones para que aprendan en realidad lo que es la carrera de Ingeniería Mecánica eléctrica. Quiero también hacer nombre y agradecer a la gran mayoría de docentes que hacen que esta universidad realmente sea de confianza para el alumno.

.

Carlos Miguel Valenzuela Rojas

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	18
3.1. Tipo y diseño de Investigación.....	18
3.2. Variables y operacionalización.....	18
3.3. Población (criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis .	21
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	21
3.5. Procedimientos.....	23
3.6. Métodos de análisis de datos.....	23
3.7. Aspectos Éticos.....	23
IV. RESULTADOS.....	24
V. DISCUSIÓN.....	78
VI. CONCLUSIONES.....	81
VII. RECOMENDACIONES.....	83
REFERENCIAS.....	84
ANEXOS	

Índice de tablas

Tabla 01. <i>Radiación solar evaluada 05/04/2019</i>	39
Tabla 02. <i>Radiación solar evaluada 06/04/2019</i>	40
Tabla 03. <i>Radiación solar evaluada 07/04/2019</i>	41
Tabla 04. <i>Síntesis de calorinas sucesos en la cámara de desecado</i>	54
Tabla 05. <i>Cuadro de potencias primordiales del deshidratador del sol</i>	66
Tabla 06. <i>Costos directos para diseño mecánico de secador solar mixto</i>	71
Tabla 07. <i>Costos directos para fabricación de sistema Eléctrica de secador solar</i>	71
Tabla 08. <i>Costos de mano de obra</i>	72
Tabla 09. <i>Resumén Costos Directos</i>	72
Tabla 10. <i>Costos Indirectos</i>	73
Tabla 11. <i>Estudios de los precios</i>	73
Tabla 12. <i>Secado anual</i>	74
Tabla 13. <i>Precios actuales del desecado de café</i>	74
Tabla 14. <i>Desecado de granos de café</i>	75
Tabla 15. <i>Costo por operación y mantenimiento</i>	75
Tabla 16. <i>Análisis TIR y VAN</i>	75
Tabla 17. <i>Intereses iniciales</i>	76
Tabla 18. <i>Resumen de analisis del VAN y el TIR</i>	76

Índice de figuras

<i>Figura 1.</i> Bosquejo del desecador solar indirecto.....	13
<i>Figura 2.</i> Bosquejo del desecador del sol directo.....	13
<i>Figura 3.</i> Secador solar mixto.....	14
<i>Figura 4.</i> Ángulo que une los centros del sol.....	17
<i>Figura 5.</i> Humedad relativa en porcentaje.....	25
<i>Figura 6.</i> Secado de tendales.....	31
<i>Figura 7.</i> Café Catimor.....	32
<i>Figura 8.</i> Radiación solar por departamentos.....	35
<i>Figura 9.</i> Evaluación de la radiación solar en Las Pirias 05/04/2019.....	39
<i>Figura 10.</i> Evaluación de la radiación en Las Pirias 06/04/2019.....	40
<i>Figura 11.</i> Evaluación de radiación en Las Pirias 07/04/2019.....	41
<i>Figura 12.</i> Diagrama de flujo del secador solar mixto.....	45
<i>Figura 13.</i> Secador solar.....	46
<i>Figura 14.</i> Pérdidas térmicas en cámaras de secado.....	51
<i>Figura 15.</i> Temperatura en Las Pirias.....	55
<i>Figura 16.</i> Estudio térmico del colector de sol.....	57
<i>Figura 17.</i> Radiación efecto de sombra.....	58
<i>Figura 18.</i> Características de selección de componentes mecánicos.....	65
<i>Figura 19.</i> Propiedades tecnológicas de elección de aireador centrífugo.....	65

Resumen

El distrito de Chirinos tiene al CCPP Las Pirias una de las principales ciudades de la provincia de San Ignacio que está dedicada a la producción de café, en esta zona la mayoría de familias dedican su vida a la agricultura llevando a cabo el proceso de secado de café en áreas cementadas, con lo cual esto afecta directamente a la calidad del grano, debido a que son afectados por roedores, animales caseros, proliferación de bacterias y otros. Actualmente se demoran en secar los granos de cacao, un tiempo de 9 a 10 días de radiación solar efectiva, ya que de lo contrario el tiempo de secado aumenta considerablemente, con lo cual les generan muchas pérdidas económicas. Por tal motivo es que nace la idea de realizar el “Diseño de un secador solar mixto para reducir la humedad del grano de café”.

De donde se empieza a dar una solución al problema actual de los cafetaleros de las Pirias, para ello se realizó una encuesta a los productores de café de la zona, y unas guías de observación, con el fin de recolectar la mayor información posible, que ayude en los datos de ingreso para el diseño del activo. En el cual se decidió secar una masa de 500kg de grano de café, del cual los cálculos de calores inmersos en el proceso de secado, nos dice que se necesita evaporar unos 181 litros de agua del producto, ya que el café fermentado ingresa a la cámara de secado con una humedad inicial de 65% y sale con una humedad el 12%-13%, donde el proceso de secado necesita una energía útil de 359,2 MJ, para que se pueda cumplir con el proceso de secado.

Entonces para cumplir la demanda energética, se realizaron los cálculos necesarios, de donde nos indica un área efectiva de captación de calor de 24m², del cual se divide en un arreglo de 4 colectores solares de placa plana de 1.5m x 4m, donde el banco de colectores solares proporciona una energía útil de 90 MJ. El diseño cuenta con acumuladores térmicos, donde se almacena 158 MJ de energía útil, del cual el tiempo de secado es de aproximadamente de 4 días como máximo para cumplir con el proceso de secado; la instrumentación del diseño del deshidratador solar, utiliza un sistema fotovoltaico, con fin de suplir la demanda energética de las cargas principales de consumo de energía eléctrica.

Palabras Clave: Acumuladores térmicos, deshidratador solar, secado de grano de café.

Abstract

The district of Chirinos has the CCPP Las Pirias one of the main cities of the province of San Ignacio that is dedicated to the production of coffee, in this area most families dedicate their lives to agriculture carrying out the drying process of coffee in cemented areas, with which this directly affects the quality of the grain, because they are affected by rodents, home animals, proliferation of bacteria and others. Currently they are delayed in drying the cocoa beans, a time of 9 to 10 days of effective solar radiation, since otherwise the drying time increases considerably, with which they generate many economic losses. For this reason is born the idea of making the "Design of a mixed solar dryer to reduce the humidity of the coffee bean".

From where a solution to the current problem of coffee farmers in the Pirias begins, a survey was carried out to the coffee producers of the area, and some observation guides, in order to collect as much information as possible, help in the income data for the design of the asset. In which it was decided to dry a mass of 500kg of coffee bean, from which the calculations of heats immersed in the drying process, tells us that it is necessary to evaporate some 181 liters of water of the product, since the fermented coffee enters the drying chamber with an initial humidity of 65% and leaves with a humidity of 12% -13%, where the drying process needs a useful energy of 359.2 MJ, so that the drying process can be fulfilled.

Then to meet the energy demand, the necessary calculations were made, from where it indicates an effective area of heat capture of 24m², from which it is divided into an array of 4 flat plate solar collectors of 1.5mx 4m, where the bank of solar collectors provides a useful energy of 90 MJ. The design has thermal accumulators, where 158 MJ of useful energy is stored, of which the drying time is approximately 4 days maximum to comply with the drying process; the design instrumentation of the solar dehydrator, uses a photovoltaic system, in order to meet the energy demand of the main loads of electricity consumption.

Keywords: Thermal accumulators, solar Dehydrator, dried coffee bea

I. INTRODUCCIÓN

En Colombia, el procedimiento de desecar del café es uno de los grados de crecimientos principales de las evoluciones pos recolección, para que esta sea eficaz es indispensable vigilar y controlar completas las variantes que logran modificar la clase del fruto terminado.

Esta labor es hecha con la finalidad de definir los efectos de desecar solar y técnica del grano de café acerca de las peculiaridades típicas, compostura química y cualidad sensoria en vasija, para las diversidades Caturra y Timor, sembradas en tres parcelas situadas en los concejos de localidad Bolívar y Fredonia en la jurisdicción de Antioquía; el desecado automático se conducía a limite en desecadoras modelo depósito de tres redes con espacio para 5 quintales de café, se hiso un croquis multiplicador por agrupaciones modificando el calor de desecado (38°C y 52°C) y la salida de viento (65 y 95 m³/min); a modo de procedimiento diferente se hicieron desecados solares en corrales de concreto y en cobertizo.

La estimación sensorio fue hecha por una división de mediadores, quienes acreditaron cada cualidad sensorio en una medida de 0 a 10 puntos para adquirir unos puntos universales de cada una de las exhibiciones, se valoraron cualidades naturales como acción de líquido, condensación simulado y color, y mezclas químicos tanto ácidos cloro génicos, grasos y cafeína; añadido se conexionaron las tasaciones sensorios con la compostura química del café, disecados con mecanismo y solar. (Henaó, 2015, p.7).

En Ecuador, en Loja el café es un artículo de mayor consideración para el ahorro de una multitud de naciones a nivel universal; millones de sujetos del universo subsisten de su sembrado y universalmente ha existido un beneficio productor de ocupación y progreso, el sembrado del café arábica establecido en Ecuador a inicios del siglo XVIII se transformó en primordiales sustentos para el ahorro patrio y se fortaleció como superior el motriz del ahorro en ecuador.

El disecado del café es un lugar de los principales periodos del desarrollo de provecho y se hace con la conclusión de disminuir lo mojado del fruto de café, eludir su degradación y simplificar su negociación en el baratillo agroindustrial,

logra ejercer usando la potencia solar o la elaborada por métodos de mecanismos (convección obligada), por lo que el desecado al solar es la forma normal usado en parcelas diminutos o de pequeña productividad. (Puerta, 2014).

En Costa Rica, el desarrollo de desecado en los frutos de café original averigua bajar la cantidad de líquido en el fruto preliminarmente enjuagado, superar de 55%-53% de mojado a 12%-10%, para obtener guardar el fruto en el periodo de acumulación, negocio y trillado; si el café se deseca imperfectamente, como conclusión terminada se posee un café con dificultades de cualidad y este daña el negocio con costo más diminutivo en el baratillo. En el momento que el café se deseca por diminuto de la proporción beneficiado, abandona carga ocasionando sectores precisadas en los frutos de café, y luego evitando el gratinado semejante de los parecidos, si el café carece de desecado suele presentarse herrumbre en el sector de depósito; donde, en los dos sucesos se está dañando la cualidad del café y por lo cual el costo de vender.

Para Cruz, López de León, Pascual y Battaglia (2014), para decidir el sitio de desecado de los frutos se consigue usar una de los próximos ensayos: al mirar, se ve la puesta del grano sin el original que debe estar verde azulado; con la dentina, se comprime el fruto con la dentina y si permanece con la huella, dice que se encuentra en el lugar; con navaja, se pone el fruto con el faz hacia debajo y se poda, si el par de trozos brincan, está apto; con mazo, como el ensayo preliminar se pone el grano con el faz llana hacia debajo y se atiza, si al fruto de café perpetua la contraseña del golpazo señala que permanece; especificación con equipos, son los crecimientos precisos y admiten la evaluación veloz de la capacidad del remojo del café (Cruz, López de León, Pascual y Battaglia, 2014).

La Formulación del Problema: ¿Cómo reducir la humedad del grano de café en el CCPP Las Pirias, San Ignacio mediante el diseño de un secador solar mixto?

La Justificación del estudio, la Técnica: Este trabajo está orientado al diseño de una máquina que realice un secado del grano de café mediante un proceso

térmico uniforme para reducir el tiempo de secado del café de 18 días que es secado artesanal en la zona a unos 6 días alcanzando el 12% de humedad.

La Económica, al obtener una mejor calidad en el producto, este se vendería a un mayor precio obteniendo mayores ganancias por quintal de producto terminado, lo Social la investigación ayudaría a mejorar la calidad de vida obteniendo como producto final un producto gourmet que pueda ser reconocido en varios países, en Ambiental este proyecto ayudara a reducir los impactos ambientales al no utilizar combustibles fósiles para realizar el secado del grano u otras energías que puedan contaminar el medio ambiente.

La Hipótesis, mediante un secador solar mixto de 500Kg podemos reducir la humedad del grano de café en el CCPP Las Pirias, San Ignacio.

Tenemos los siguientes Objetivos: el Objetivo General, diseñar un secador solar mixto de 500Kg para reducir la humedad del grano de café en el CP Las Pirias, San Ignacio.

Los Objetivos Específicos son: Diagnosticar las condiciones del procedimiento presente del desecado del grano de café en el CCPP las Pirias San Ignacio, caracterizar el grano de café cosechado en el CCPP las Pirias para determinar parámetros de diseño del secador solar mixto, disponer el catálogo de irradiación equilibrado del sector de proceso del CCPP Las Pirias San Ignacio; dimensionar las características constructivas y termodinámicas del secador solar mixto y hacer una tasación ahorrativa mediante las señales VAN y TIR.

II. MARCO TEÓRICO

Desarrollaremos los trabajos previos en lo internacional y nacional, los enfoques y teorías conceptuales.

Para Henao (2015), párr. 11, en su tesis “Proyecto de un desecador para café mediante el caldeamiento del viento en par de sectores usando la potencia solar” de la Universidad de Costa Rica, concluye que, en la actuación de desecado es una de los sectores más primordial de los desarrollos pos recolección del café, para que sea eficaz es indispensable inspeccionar y observar todas las variantes que consiguen cambiar la cualidad del fruto; esta labor fue realizado con la finalidad de averiguar el eficaz del desecado con sol y técnico del café encima de las pertenencias de las ciencias, composturas químicas y cualidad sensorio en taza, para las diversidades Caturra y Castillo, donde acudieron sembrados en tres parcelas situadas en los municipios de la localidad Bolívar y Fredonia en la división de Antioquía.

El desecado automático se hizo en desecadoras modelo depósito de tres redes con amplitud para 5 Ton de café, se hizo un croquis causal por agrupaciones modificando el temperamento de desecado (40°C y 50°C) y la salida de aire (60 y 100 m³/min); a manera de método disparidad se hicieron desecados con el sol en corrales de concreto y en cubierta; la valoración sensorio fue hecho por un indicador de mediadores “Catadores”, donde dieron calificación a cada característica sensorial en medida de 0 a 10 marcas para tener un puntaje completo de cada una de las exhibiciones.

Se determinaron las características físicas a modo de función del líquido, color y consistencia, dentro de los compuestos químicos se halló ácidos grasos y ácidos clorogénicos y cafeína; en la cual también se correlacionan las valoraciones sensorios con la contextura química de cafés, que fueron desecados automáticamente y a los rayos del sol.

Para Guevara (2014) p. 17, en su trabajo de tesis “Plan para acrecentar la productividad y venta del café orgánico del territorio de Pisuquia, situado en la provincia de Luya, Amazonas” informa que, el territorio de Pisuquia es

apreciado como uno de los primordiales creadores cafetaleros del territorio de Luya.

Las limitaciones a climáticas convenientes con que numera para el sembrío de esta clase le da conseguir un café de cualidad, es el café una elaboración ventajosa, sustentable y razonable, con la mayor energía para lograr a baratillos estatales y mundial.

La pericia de los asociados en esta acción ahorrativa es de las vitalidades, pero carece prosperar el rendimiento necesario a que escasea de la utilización de técnicas apropiadas en las desigualdad de equilibraciones de la cadeneta fructífero del café, como se examina en el FODA.

Una vez descifrada así la enigmática el proyecto de transacción propone un componente con técnica para la superioridad de la elaboración: Innovación de las técnicas de mejoramiento en el secado café, este integrante examina la agregación de exposiciones fructíferos con una altura tecnológica mitad para la utilización de 40 ha de café específico; cual asimismo la superioridad de los equipamientos de rentabilidad en especial los de desecado.

Para Caballero (2015) p. 17, en su tesis "Proyecto de una desecadora de café para deposito con cabida de 2 Ton/día" De la Universidad Pontificia Católica del Perú nos muestra que, la proposición de tesis emerge el momento de la carencia de proteger el cacao acopiado mientras los etapas externamente del periodo de sembrado y recolección, sin que se observe perjudicado por la abundancia de microbios y hongos; para cual se esquematizara una maquinaria desecadora experto en desarrollar 2 T/día de café diseco con una provisión por batch y que disminuya su remojo incluso un equilibrado de 10% - 15% sin estropear la cualidad del elaboración usando viento pre caldeado.

Se averiguaran formas para hacer el quehacer de forma que el fruto no sea dañado por ingredientes impurificados, ejemplo no usar inmediato comburentes residuos; que su circulación sea que no deteriore naturalmente el fruto a la ingreso, mientras y la marcha de la maquinaria; hallar las clausulas conceptuales para una marcha lo cual cooperará a conservar la cualidad del grano, a modo son un clima apropiada y la trayectoria de la supuración; y

computar los componentes de traspaso obligatorio para hallar un desecado semejante.

El reciente aprendizaje realiza la utilización del reportaje de textos de ingeniería del desecado, tesis de desecado de varias formas de semillas y productos, también como papers acerca del desecado de café a manera los arriesgados en los estudios de la evolución de consumo de café en el boletín Agricultural Engineering International, fortaleciendo estos análisis con los de desecado de café, correspondiendo a la semejanza parentela de productos sub-cálidos, a modo los peligrosos por SECAFÉ, para así obtener una apropiada conformación de la evolución de consumo del café.

Para Gonzales (2016) p. 19, en su tesis "Inspección de abundancia y temperatura de viento en el desecado de café", se incrementó un método de inspección para conservar persistente la abundancia determinada de aire y temperamento en los desecadores de manto invariable que utilizan en Cuzco; para tal término el procedimiento incorporo el croquis, construir, apuesta a marca y valoración de un modo de comprobación continuando las determinaciones tecnológicas solicitadas, en el incremento se hicieron ocho ensayos donde se modificaron las anchuras de capa (20, 30, 40 y 54 cm) y la cláusula con inspección o sin inspección, con las conclusiones de la valoración técnicamente se hizo un estudio de diferenciar de precios de desecado.

El inspector de abundancia exhibió un confusión de 30% al término del desecado, donde logra ser reducido con una captación más selecto, en el caso exclusivo de secado de raíz a bajo temperamento (38°C), con la inspección de abundancia y temperamento se obtuvieron decrecimientos del dispendio de comburente y de potencia eléctrica que aparecieron al 27.62% y 84.38%, pertinentemente, para el manto de café más ligero; con el método de inspección dio resultado aminorar incluso en 57.17% el precio de desecado en el manto más ligero y se obtuvo un precio determinado alrededor persistente, individualista del grosor del manto de café, lo que dice que logra secarse en mecanismo el café con cargas diminutas a la aparente sin cometer en elevados precios.

El estudio ahorrador se produce considerando que el precio de la mano de quehacer es idéntico por diferente sistema de desecado utilizado. En el aspecto local, no se localizaron precedentes vinculados al asunto en el ámbito local.

Teorías enlazadas al tema

EL CAFE

El café es un zumo que se consigue de la disolución de los granos tostados y triturados de la mata del café con su denominación científico Coffea, los cafetos son matorrales del grupo Rubiaceas, el grano de estos matorrales tiene frutos de café, ingredientes para el dispendio siguiente; este grano se elabora al momento de los pimpollos blancos y fragantes que aumentan al brote de las hojuelas, es de la muestra drupa, con una inicial manta pulposa y una segunda manta fortalecida, a manera acartonada famoso como papiro, en el cual incluye los frutos, obtiene color rojizo y preciso a su semejante en dimensión a una cereza se le denomina a manera de café cereza.

Concerniente a los granos, el sector con elevada cafeína de la semilla, la mayor de géneros permanecen mezcladas por par en cada grano, donde existe determinadas diversidades que único poseen una conocida el café perlado, en este suceso, la exclusiva grano es generalmente envuelta, entretanto que lo general de las ocurrencias, el par de granos son envueltas con un semblante plana con una canaleja.

Tipos de café

Se encuentran una treintena de diversidades, lo cual las más considerables son únicamente cuatro:

Café Arábigo: sea que se conozca de la clase única del café, a influir de su apodo, inicia del país etíope y actual se siembra en sectores cálidos y subcalidos al rededor del universo, en medio de los 1350 y los 2700 metros sobre el nivel del mar y donde más elevado más cualidad, requiere temperamentos en medio de los 16 y los 25°C. Es una diversidad con mínima cafeína que la energético (0,8 – 1,4%), es más significativa, con la fabricación universal del 70%, y la elevada cualidad, usando para los cafés modelo explicito, donde es la menor elaborada, en medio de 1500 y 3000 kg por

hectárea, puede aparecer a los 12 metros, donde en la siembra se localiza con elevaciones mínimos de 4,5 m.

Café Robusto: Esta cuenta con aproximado de un 30% de elaboración universal, esta clase es fuerte que la arábica a afecciones, encima en general al hongo del café, la collegora y los nematodos, originario de África Occidental, esta diversidad se siembra en varios sectores cálidos del universo, del nivel del océano hasta los 700 m de elevación; la categoría de temperamentos para desarrollar es de 24 a los 30OC, más alto que la arábica, obtiene el duplo de cafeína que la arábica, en medio de 1,7 y el 4%, entregando una aroma más agrio, por la cual se usa para cafés licuables o combinaciones con la arábica, se conoce de cafés agrios, astringentes, bajo aromáticos, más agrios y con color castaño agrisado.

Café Caturra: germina de la diversidad Bourbon y es encontrada en Brasil a inicios de las temporadas ochenta, tiene una elevada elaboración y es de elevada calidad, pero necesita bastante interés y fecundación, se conoce de un fruto mínimo con hojuelas amplias y redondas, un centro de grosor y varios ramos adjuntos. Su insuperable desarrollo está en medio de los 500 y los 1700 msnm y en sectores con caídas en medio de 2600 y 3000 mm, teniendo en los sectores más elevados un café de elevada calidad, pero mínima elaboración.

Café Catimor: confluencia en medio de Timor (mezclado de sólido y arábica) y Caturra, concebido en Portugal el 1959, es fuerte al hongo del café, florece de aspecto prematuro y obtiene una elevada elaboración, donde requiere un virtuoso empleo, por lo general el abono y de penumbra, se aconseja su siembra en sectores descendentes o maderables, obtienen oviductos y granos enormes.

Procedimiento de variación del café.

El total de las acciones que padece el café después de su acumulación permanecen tan interesantes o más que la cosecha, lo cual tener atención en general estas etapas:

- **Acumulación de semilla:** esta sucesión debe producir único en el momento los granos estén formados, reconociendo su señal de florecer con el colorido colorado, si la marca de florecer no es perfecto, su encausado es escabroso y el artículo conseguido es de diminutiva cualidad.

Se logra apreciar en el gusto del café en vasija, elevando el gusto agrio si la semilla es verdoso y aroma fornido y rudo, en el momento que la semilla es excesivo sazonado, mientras esta evolución debe eludir que cercano con las semillas transiten hojas, troncos o elemento diferente; asimismo obviar perjudicar los sembríos de café y utilizar permanente envases lavados y en agradable aspecto. Hay dos modelos de acumulación, aquella que accede seleccionar y recoger las semillas desarrollados, llamada semilla a semilla o picking; y aquel que se recogen como granos desarrollados como verducos del externo al interno del vegetal, llamada stripping.

- **Recibo del café:** es considerable obtener una inspección preciso en esta ciclo para tener una cualidad similar, por la cual, es considerable que el producto esté sazonado y no compuesto con el verduco, ni con el deshidratado, ni adulteraciones. El café verduco se logra encausar en una recta diferente; enseguida no permitirlo exponer al sol.
- **Beneficiado:** con esta sucesión se aparta del frutal, los granos y se obtienen categorías de mojado inmediaciones al 12%, habitualmente se estima que este prototipo de rentabilidad la cualidad del café es diminutivo, pero su costo bajo; donde es requerido a que el grano es infiltrada por el azúcar y diferentes mezclas concurrentes en emolucion del café; hay dos sistemas para el igual procedimiento:

Beneficiado seco: asimismo denominado inherente, es el más arcaico, asequible y necesita limitadas máquinas, sus periodos son:

- i. Su inicial periodo es el aseo del frutal que accede desinfectarlos y asimismo se logran diferenciar los frutos malogrados motivo que emergen en el líquido.
- ii. Después se desecan bajando lo mojado el 70% al 12%, como en el piso, con maquinarias de desecado o diferentes formas, este ciclo permite alargarse

inclusive cuatro semanas; es asimismo de crecimiento interesante, dañando a la cualidad, donde que un frutal bastante seco consigue ser más rompible y un frutal bastante mojado se malogra por hongos y gérmenes, presentados a este señal, el colorido del frutal ha variado a castaño opaco y se dan percibir los granos rescatadas en su interno.

- iii. Terminalmente, se hace el sector del pelado, votando la envoltura seca del frutal, atizando o rastrillar, teniendo el fruto o raíz.

Beneficiado húmedo: radica en varias divisiones que hay que hacer esmeradamente a respaldar la cualidad.

- i. La inicial fase es la separación del frutal que se hace en varios conductos de líquido, en una inicial circunstancia se excluyen los residuos y los frutales diminuto o bastantes desarrollados, por flotamiento; después, se escogen por su dimensión circulando por una progresión de selecciones y entrepuertas, esta ordenación es urgente para un destacada productividad del despulpado.
- ii. Despulpado: Consta en desunir la carnosidad y el trozo de la gelatina de los granos con el uso del líquido, favoreciéndose de la calidad lubricante de la gelatina, para desprender las semillas con compresión, este procedimiento se hace en las 10 horas subsiguientes a su cosecha, sino el frutal empezaría un procedimiento de descomposición; para eludir polución hay que guardar la carnosidad y el líquido de desprendido para un método siguiente. Al finalizar del procedimiento es urgente el uso de un seleccionador para apartar los frutos que no fueron despulpados.
- iii. Desmucilaginado: la finalidad es despulpar la goma de los frutos, se hace con la efervescencia o de estilo de mecanismo; el inicial suceso, se permite agriarse en 12 y 20 horas para que las porciones de pulpa no obstante estén asistentes y la gelatina se desarreglen por los fermentos en natural de la gelatina, apartando la semilla sólo con el manto del papiro, es indispensable lavar después.

En la ocurrencia del desmucilaginado de mecanismo, el desatamiento de la gelatina se realiza mediante de métodos reales y mecanismos, con su colada posteriormente, con este procedimiento se economiza líquido, se obtiene una circulación seguido del procedimiento, destacando las utilidades, y sin dañar

a la cualidad, se necesita bastante fuerza y el desecado estaría de rápido, es adecuado para extraordinarias elaboraciones de café.

- iv. Limpiado del café descompuesto: esta evolución vale para retirar el capote de miel que permanece incorporada al papiro, este limpiado consigue ser manejable, durante el sumergimiento y circulación de un curso de líquido; o perfecto, mecanismo, intercediendo la operación de bombas que propulsan líquido en una salida comprimida permanente por canal de selección con un inclinado del 0,75%. En esta evolución es interesante la conservación de líquido, por eso se halla presentado un contorno de retrayente.
- v. Clasificación: con el acto del canalizo seleccionador se aparta, colándolo, café de diminuto dos cualidades distintos.
- vi. Secado: es interesante desecar el café rápidamente luego del enjuagado, ya que de obtener de mojado es muy crecido y lograría ser dañado por descomposición, hongos o microbios que deterioran irreparablemente la cualidad del café; radica en desecar de manera innato o ficticio los frutos del café y tener un mojado apropiado a su perfecto acumulación, sin inseguridad para la cualidad. Más delante se precisará este procedimiento.
- vii. Acumulación: preciso al desciclo eventual en medio de elaboración estabilizada y negociación, se necesita acumular las semillas de café hasta su negocio, es indispensable seguir con la cualidad y cuantía de café en el acopio, como en pocitos, sótanos o costales, para lo cual es indispensable cuidarlo del ámbito y de la atmosfera, de las alteraciones violentos del temperamento (constante aldeaño de 20°C) y de temperamentos altas que podrían ser destructores, de las pestes, de las crueles pestilencias, de la polución y de hurtos; eludir asimismo el aumento de hongos y microbios por cantidad mojada (humedecimiento concerniente del ámbito de 65%). (Curso "Ciencia de Capicultura", 2015, p. 15).

Tipos de secados.

- **Secado en forma natural.**

En el método usual, el café es desparramado en un corral de concreto con un encorvamiento del 1%, sujetado a la irradiación del sol, con grosores de 10

cm siendo trasladados cada algún periodo, hasta que la semilla del café tiene disminuido en medio de un 44 y 48% de líquido en vinculación a su carga, de esta manera poseen mudar en medio de 7 y 14 días para arribar a la nivelación perfecto de mojado (12.5% de mojado conforme la OMC).

Sin embargo este proceso es débil y asequible obtiene diferentes inapropiados destacados, al predominar: solicita propiedades delimitadas del viento (elevado temperamento y diminuto mojado), elevado labor operacional (conservar en ocasiones de aguaceros y por la anochecer) y el fruto está arriesgado a infecciones y el aguacero.

Hay opciones al desecado en pisos para utilizar superior la irradiación del sol: la utilización de bateas o catres africanas entregan practicidad al diseño, o excesivo mejoría, el desecado en secado con el sol descarta el integro los inapropiados del desecado en pisos.

- **Secado artificial o mecánico.**

En este método se usan flujos de viento producidas de un ventilador, es afirmar, con aireación obligada.

Logre incluso, calentar el viento para desecar inmediatamente, se obliga poseer al tanto, a modo se ha atribuido antes, no sobreponerse jamás los 65°C. (Caceda, 2017, p. 42).

Secador solar de café.

Prototipos de secadores con el sol

Conforme la repartición y proyecto de los componentes establecidos antes se detallan a tres clases de desecador con el sol.

Desecador con el sol indirecto: el par de compartimientos están apartados. La irradiación del sol va calentado al aire del colector que circula a la celda de desecado donde encuentra el fruto.

En la celda de desecado no se estimula la irradiación del sol, es apropiado para artículos delicados a la muestra recto a los rayos solares, y da una mejoría maniobra del fruto y es sencillo agremiar una fontana energética

reemplazante, la maquinaria será afectivamente elevado que los demás sucesos.

Ilustración 2: Esquema de secador solar indirecto

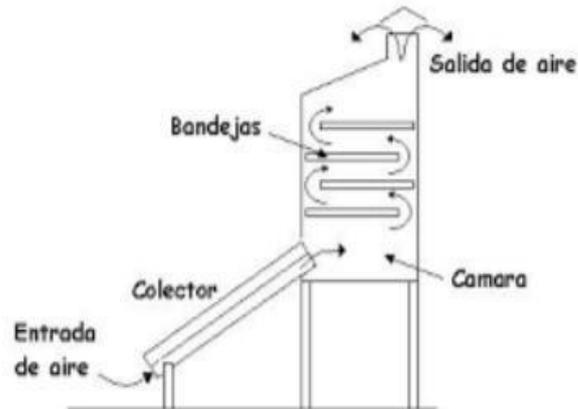


Figura 1. Bosquejo del desecador solar indirecto

Fuente: Junta Nacional de Café (JNC)

Secador solar directo: En esta la cámara y el colector de desecado son semejante componente, de esta forma, la irradiación del sol se posa rectamente encima del fruto a desecar, teniendo como respuesta más seguro la volatilización del líquido, este líquido es recobrada por el viento derivado del externo.

Ilustración 3: Esquema de secador solar directo

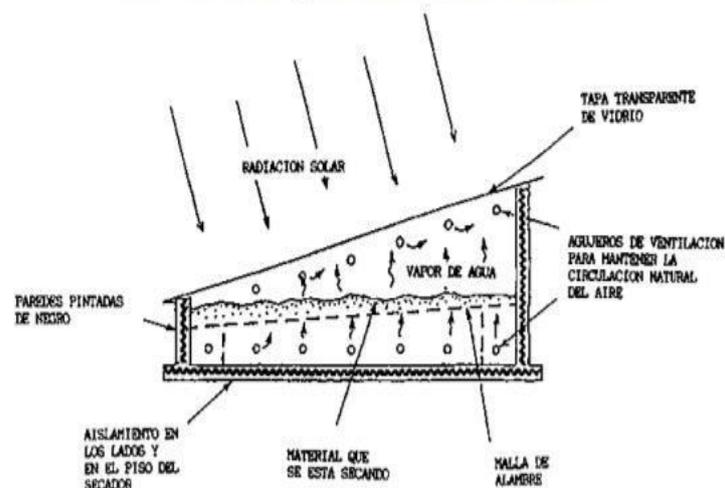


Figura 2. Bosquejo del desecador del sol directo

Fuente: Junta Nacional de Café (JNC)

Desecador solar mixto: en la presente, la recepción de la irradiación del sol se hace en el colector, tanto en el aposento de desecado del café.

Fotografía 2: Secador solar mixto



Figura 3. Secador solar mixto.

Fuente: Junta Nacional de Café (JNC)

Utilidades e inadecuados del desecador del sol de café

Las primordiales utilidades del desecador del sol de café delante al desecado en patios:

- ❖ Disminución incluso el 50% de labor real empleado.
- ❖ El fruto de café no permanece sometido al aguacero ni consigue captar mojado en la noche, y por lo la cual, se obstaculiza que se vuelva a humedecer lo cual da espacio a ensuciar y desperfecto de la apariencia.
- ❖ Las alteraciones del temperamento del viento en lo interno son excesivo escasos variadas, idéntico que el cambio de mojado, por lo tanto, el desecado se hace de manera uniforme. Lo cual previene la aparición de cardenillo ejecutante de cambios de aroma y grieta del fruto de café.
- ❖ No hay tocamiento con corpúsculos, polvo, deposiciones de bestias y desperdicios, buscando un fruto higiénico y sin poluciones.
- ❖ Reducción del 40% en el periodo de desecado, donde es en medio 5 y 7 días.
- ❖ Bajo precio y periodo de fabricación. Aproximado del 35% diminutivo.
- ❖ Delicadeza en la labor de selección del grano, por lo que hay una altura favorable (Iparraguirre, 2016, p 54)

Operación y Mantenimiento

En la etapa de su edificación y utilización es considerable poseer en cuenta determinadas causas:

- ❖ La ubicación: meditando en un sitio en que no estén oscuridades de arbustos o matorrales.
- ❖ La orientación: indagando la superior incidencia de la radiación Solar en la etapa de espigar.
- ❖ La tabla obliga ser desecado y no resinosa, lo cual el café no impregne aromas.
- ❖ Exprimir el café un día en el huerto, y ponerlo después adentro del desecador, donde accederá un desecado ligero, donde meter las bateas exclusivo al medio de su cabida a la iniciación del procedimiento, y unificar el café del par de bateas, más enfrente.
- ❖ Para el perfecto desecado es aconsejable un grosor de café en la batea menos de 5 cm.
- ❖ Desplazar el café en 45 o 60 minutos y lograr un desecado parejo, realizar lo apresurado probable y utilizar los instantes nublosos o soltar el pórtico expedito, para no elevarse excesivo el temperamento.
- ❖ Es estimable que el aparato a mover el café sea de tabla, donde con los picos de las dentinas de dúctil para no perjudicar el tejido de la batea.
- ❖ Con la preferencia del café obliga realizar en periodo fresco o en el momento la retirada se halle completamente deseca.
- ❖ El aislamiento de la salida una vez deseca del desecador obliga realizarse la velocidad probable, sino logra secarse.
- ❖ Al terminar el procedimiento, se necesita descender el temperamento del café antes del acopio, se logran airear las bateas con el café deseco al viento librado y conservar consecutivamente el café en los costales.
- ❖ Las ventanillas descubiertas mientras en el día y clausuradas en la noche y instantes de aguacero, el portón constantemente encerrada. (Urrutia, 2014, p 33).

Irradiación Solar.

La cuantía de irradiación del sol que percibe el mundo es de 63450720 w/m², presentando esta fuerza en integras las trayectorias del espacio terráqueo, si imaginamos un radio equilibrado de 149.6 millones de km, imaginamos constituir en qué manera es la irradiación del sol absorbida exterior del espacio en un trazo, encima de un llano vertical a los rayos del sol, esto lo que predomina como persistente del sol 1353 w/m², esta incesante del sol cambiaria en la temporada, evoluciona mientras un 3% anual, esto es el resultado de la elipticidad del espacio terrenal, solo 1/3 la cuantía energética del sol aborda al suelo y un 70% desciende encima el océano, y así es cantidad energética con relación al dispendio de energía universal. (Duffie y Beckman 2013, p. 43).

Irradiación directa

“Lo cual la irradiación es la que percibe rectamente del sol, sin que esquite por el firmamento” (Duffie y Beckman 2013, p. 66).

Irradiación térmica

“La irradiación caliente es un modo de difusión y proyección energética que acata primordial de las facultades de temperamentos de la extensión difusora, acá el traspaso de energía caliente se traslada con la calidez, por convección electromagnética y del traslado. La irradiación caliente es un aspecto de onda electromagnética que traslada a la rapidez de luz $C=300000$ km/s en el vacío”. (Duffie y Beckman, 2013, p. 75).

Declive solar

Llega a ser la arista que diseña la irradiación del sol encima del espacio plano, asimismo se le nombra el plano ovalado del universo, donde radica el plano de rotación que rota el universo en el perímetro del sol, la rotación lo efectúa intercediendo un eje polar de 23.5° del plano ovalado, al hallarse en circulación el mundo provoca prodigios como las modificaciones vespertinos, preciso a que la revolución recta en medio del ángulo del eje polar y el común, lo cual el plano ovalado es estable. La arista que junta los medios del Sol con el plano ecuatorial y el del universo, donde varían cada día, al proceso del traslado del universo en el eje polar inmediaciones del sol, a esto se nombra como declive solar. El declive del sol incluso se permite conseguir asimismo

la esfera celeste mediante el medio del universo y la revolución solar encima de su eje. (Duffie y Beckman 2013, p. 35).

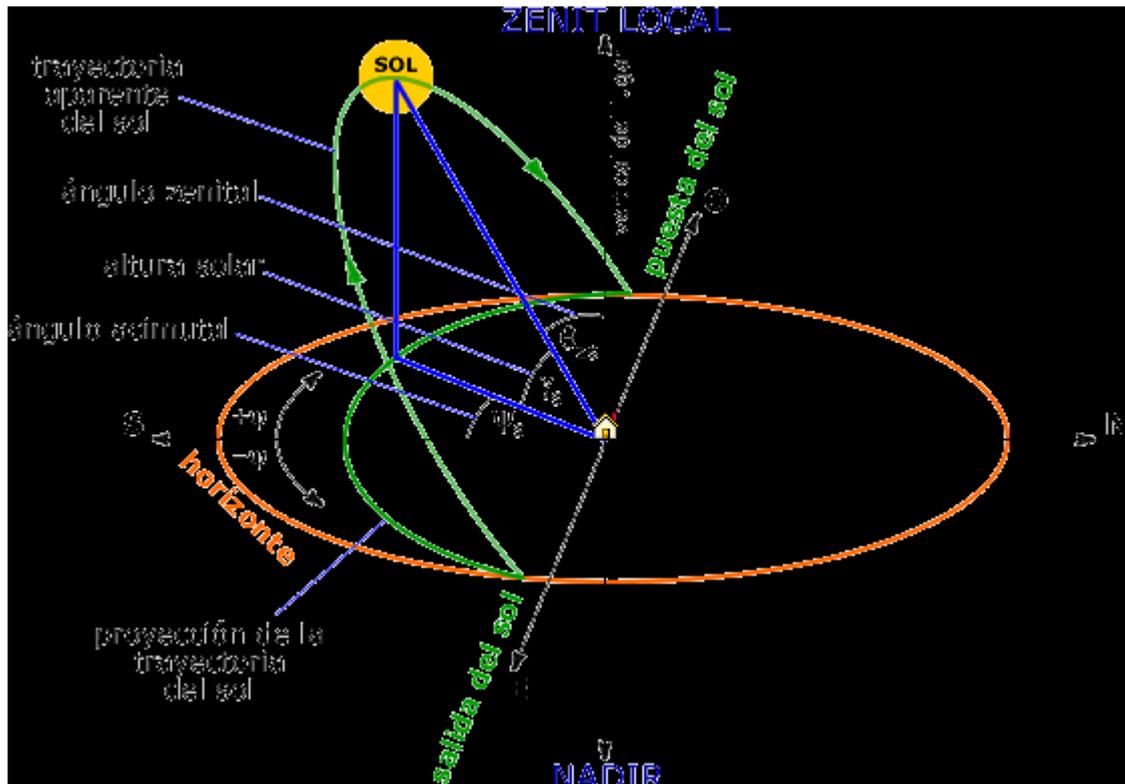


Figura 4. Ángulo que une los centros del sol.

Fuente: [Http://scsarquitecto.cl/sol-arquitectura-posicionsolar/](http://scsarquitecto.cl/sol-arquitectura-posicionsolar/)

Conforme Cooper (nombrado en Duffie y Beckman, 2013) predomina por la ecuación del declive del sol y lo conseguimos encontrar de manera:

$$\delta = 23.45 \sin(360(284+n)/365)$$

En lo cual:

δ Ángulo declive del sol (grados)

n Cifra de día anual

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de Investigación

3.1.1. Diseño.

Se asignará una muestra de diseño no experimental, porque no se manosearán las variables.

3.1.2. Tipo de investigación.

El tipo de investigación es analítico, ya que establecerá las sabidurías conseguidos mientras el aprendizaje profesional, concediendo conclusión técnica a la incógnita, se hará el proyecto a modo se acumulara el reportaje climatológica del sector.

3.2. Variables y operacionalización

3.2.1. Variable Independiente.

Proyecto de un secador solar mixto.

3.2.2. Variable Dependiente.

Reducir la humedad del grano de café.

CUADRO DE OPERACIONALIZACIÓN

Variable Independiente	Definición Conceptual	Definición Operacional	Indicador	Escala de Medición	Instrumentos
DISEÑO DE UN SECADOR SOLAR MIXTO	“Es un tipo donde emplea el de hacer el desecado con la irradiación directa e indirecta con energética del sol”. (Espinoza, Menjibar, & Najarro, 2018).	Evaluación del temperamento	Grados Celsius	°C	Guía de observación
		Periodo del desecado	Horas	H	Encuesta
		Movimiento de la calorina	Watt sobre metro cuadrado	W/ m ²	Guía de observación

Variable Dependiente	Definición Conceptual	Definición Operacional	Indicador	Escala de Medición	Instrumentos
REDUCIR LA HUMEDAD DEL GRANO DE CAFE	<p>“Tener finalidad reducir Humedad grano de minimizando utilización de mano de trabajo y los costos de secado”. (Espinoza Menjibar, Najarro, 2018)</p>	Eficiencia de mano de obra	Horas hombre	Horas/hombre	Encuesta y guías de observación
		Reducción de humedad en el secado	Humedad relativa	%	Higrómetro

3.3. Población (criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis

Población

La población será la cantidad de café en la zona por hectárea del CCPP Las Pirias, San Ignacio con un valor promedio de los últimos años.

Muestra

En la muestra se determinará la rentabilidad de obtención de sembrado de café en origen a simple hectárea en la cual se utilizará solo un tipo de café siendo este el tipo Caturra.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

TECNICA	USO	INSTRUMENTO
Encuesta	Encuesta y determinar el estado físico, método y tiempo de secado del café	Cuestionario de preguntas (Adjunto en anexo 1)
Observación	Toma de datos de radiación solar, para determinar el estado del clima.	Guía de observación radial solar (Adjunto en anexo 2)
	Toma de datos de temperaturas, para determinar las	Guía de observación para la evaluación de temperatura (Adjunto en anexo 3)

	temperaturas de secado del café.	
--	----------------------------------	--

3.4.1. Técnicas de acumulación de apuntes.

Encuesta

Se realizará una encuesta a los productores de café de CCPP Las Pirias, san Ignacio.

Técnica de la observación

Se adaptará la tecnología de la observación in Situ para adquirir los ensayos y observaciones.

3.4.2. Instrumentos de Recolección de Datos.

Temario de preguntas

Intercediendo este instrumento se temario un cuestionario de encuestas a los fabricantes de café, la cual ofrecerá reportaje acerca del lapso eficaz del desecado de café.

Agenda de observación

Con este instrumento se clasificará reportaje del desecado de café, se usarán manuales, textos y la indagación recopilada In Situ.

3.4.3. Validez y confiabilidad.

Validez

La valides de los instrumentos son aprobada en los tres asesores del proyecto de investigación.

Confiabilidad

Esta tesis adquirirá la confiabilidad en las conclusiones adquiridos mientras y luego de la deducción del diseño congregando a regenerar los ahorros colectivos y medio ambiente de las parentelas cafetaleras.

3.5. Procedimientos

Estas inspecciones de acopio de notas presentan en dos partes: primero, damos la designación total del espectador, su convocamiento y la fecha. La segunda, es los equipamientos dedicados y parámetros en lo conforme relacionado.

3.6. Método de análisis de datos

El método se empleara en este diseño de investigación es el sistema metódico, donde la respuesta lo que deseamos conseguir se encuentra en las proposiciones que puede conseguir. Las estadísticas que se usará serán descriptivas usando señales como la varianza y la equilibrarían a constituir apuntes base acerca de lo cual ha intervenir.

3.7. Aspectos éticos

La labor de indagación que se desenvolverá radicará encuadrar en la raya conducta, es opinar las cifras, variables, aptitudes y demás, no estarán imitados; ésta posición es diminuta encargado del registrado.

IV. RESULTADOS

4.1. Diagnosticar las condiciones del proceso actual de secado del grano de café en el CCPP Las Pirias, San Ignacio.

En la actualidad en la localidad de Las Pirias el secado del café se realiza de forma rudimentaria en la cual el grano del café está expuesto al aire libre como la humedad y no solo eso, también está siendo expuesta a la contaminación por parte de roedores y aves las cuales causan pérdidas en la calidad del grano de café cuando este es ofrecido a los compradores ya que en la degustación contiene olores desagradables por lo que el precio que pagan por tal producto está debajo del mercado.

La condición del proceso de secado rudimentario actual es el siguiente:

- 1.- Se despeja un área aproximada de 20 m² en la cual se tiende un plástico color negro donde será colocado el grano de café.
- 2.- Sobre la manta o plástico se coloca el café la cual será expuesta al sol para proceder con su secado natural.
- 3.- El café es retirado cuando llueve y se vuelve a colocar en la manta cuando las lluvias ya han pasado, de esta manera el café no puede ser constantemente secado por la radiación solar.
- 4.- Después de alrededor de 10 días el café alcanza la humedad del 12 % pero este contiene impurezas ya que se encuentra expuesto hacia aves de corral.

Asimismo, se ha aplicado una encuesta dirigida a los pobladores de Las Pirias la cual tiene las siguientes preguntas:

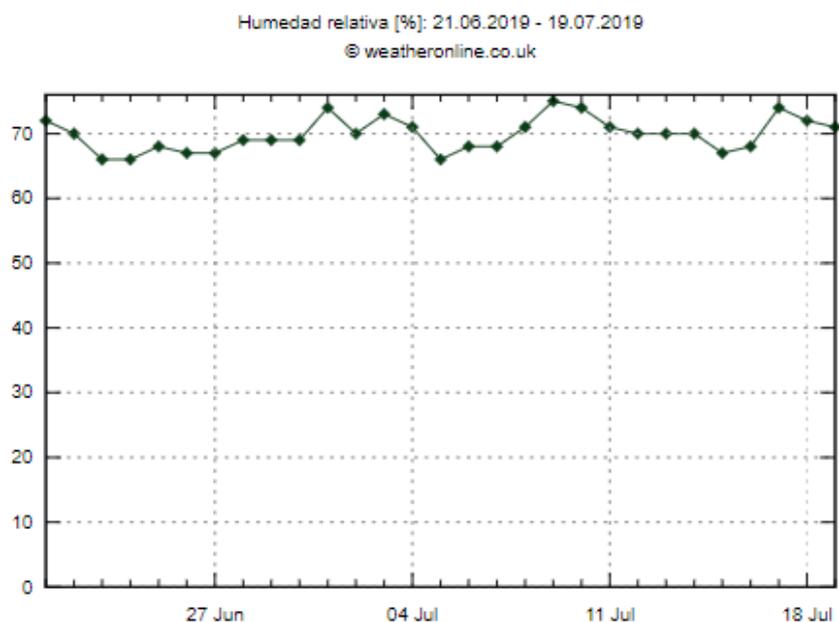


Figura 5. Humedad relativa en porcentaje.
Fuente: weather on line.co.uk

4.1.1. ¿Cuál es el periodo que tardó Ud. en desecar los frutos de café?

El 70% de los fabricantes de cacao tardan un equilibrado de diez días en desecar los granos de café, lo cual requerido a único de 8 horas se arriesgan los frutos de café a la irradiación del sol, por distinta lugar, el 18% se perjudica por el repentino permuta del clima, aguaceros repentinos, firmamento oscuros lo que genera humedad y reducción de magnitud de irradiación del sol, entretanto el 12% de cultivadores logran a hacer el procedimiento de desecado en el intervalo de par de días, donde se debe a hacer una adecuada fase de descomposición, los frutos de cacao van al procedimiento de desecado con un mojado de principio de 65%.

Lo cual pretende manifestar que la totalidad de los cafetaleros del CCPP Las Pirias, no hacen una excelente alteración de granos de café, por tal causa se ven dañados directas en la cualidad de los frutos de café. En conclusión, estas deficiencias que suceden en la ciclo de desecado se mira destellado en el costo del comercio del articulo finalizado.

4.1.2. ¿Qué acontece en el momento no se llega a hacer a tiempo el procedimiento de desecado de granos de café?

Las consecuencias por las que los agricultores se ven afectados son diversas.

Comentan que desde la siembra implican diversos factores los cuales alteran la calidad del secado lo cual está dado por plagas y los diversos tipos de abonos que reciben para realizar una buena cosecha en el distrito de las Pirias.

En resultado con la encuesta la mayoría de los agricultores son afectados por las malas técnicas de secado del grano de café:

- Los frutos de café se aparecen a panguear
- Renoban de colorido
- El olor contaminado
- Defectos por el almacenamiento incorrecto

La tesis actual se basa a estas deficiencias con la finalidad de bajar los perjuicios que pasan en el procedimiento de desecado del grano de café.

4.1.3. ¿Utiliza algún prototipo de maquinaria para el desecado de granos de café?

El 90% de los sembradores de café no utiliza ningún prototipo de máquinas para el desecado de frutos de cacao, lo cual solo hacen el procedimiento de desecado de manera artesanal, donde figura la radiación recta solar, la totalidad de ellos solamente saben este sistema, el motivo que no tienen la instrucción técnica para el desecado del grano y también no tienen los talentos permanentes de la manipulación del sembrado de café lo cual los lleva a ser empíricos, entretanto el 10% si entienden algo diferente de sistema de desecado pero no tienen capacitado ser eficaz, son hechos en toldos solares. Donde tiene de un techo en característica de túnel tapada por un flexible claro, es lo cual que hacen el procedimiento de desecado en el objetivo invernáculo, bien que regeneran un escaso la calidad de cacao, pero este sistema no es eficaz ya que obtiene elevadas

inconvenientes, motivo que solamente se utiliza de una mínima cuantía de irradiación del sol.

4.1.4. ¿Cuántos individuos requiere para poder efectuar el desecado de café por cada quintal, usando el desecado de manera innato al sol?

Comúnmente el 65% de los agricultores de café necesitan más de un individuo a hacer el procedimiento de desecado de manera innata, donde se necesitan de atenciones permanentes a efecto de que permitan ser perjudicados por ciertos fieras de establo y diferentes hongos, dañando directa a los frutos de café, entretanto el 25% de estos necesitan más de tres individuos para hacer el procedimiento de desecado de cacao, donde desea manifestar que asimismo necesita la cuantía de frutos de café a desecar, por distinto lugar el 10% donde requieren a cinco o seis individuos para desecar de 10 quintales de grano de café.

Lo cual se basa a estos individuos obligan de participar de aspecto intermitente en el tratamiento de desecado, ya que asimismo de custodiar se requieren permanecer constantemente rotando las pastas de café con la finalidad que el desecado se haga semejantemente en todo el proceso.

4.1.5. ¿Tiene alguna capacitación tecnológica acerca del secado de café?

Igual es que el 70% de agricultores de café solo hacen el empleo de café de forma practico, demostrándose primordialmente en los hábitos hábiles que les marcharon sus antiguas generaciones, donde nos da a entender que hacen el procedimiento de desecado de café de modo inapropiado, una fracción ellos único cuentan con formación primaria inconcluso, donde se les hace a un más dificultoso prepararse más del sembrado de café.

Habitualmente son a aquellos cultivadores que tienen la edad mayor a 40 años, entre tanto el 30% si cuentan una instrucción técnica básica de los prototipos de sistemas de desecados de café por parte de los compradores, lo cual estas instrucciones no es de bastante apoyo, por causa solo se les instruyen primordialmente el desecado de frutos de café en tejados solares o nombrados entoldados, siendo las elevadas inconvenientes para tener un favorable fruto gourmet de calidad.

4.1.6. ¿Cuáles son las propiedades primordiales que deben tener el grano de café y que son exigidos por los comerciantes en el momento de realizar la compra?

Los mercaderes extranjeros son muy rigurosos en el instante de efectuar el negocio de granos de café, primordialmente se aseguran en peculiaridades establecidas que obligan de obtener los frutos de café ya que vienen catadores especializados de FALCOM COFFEE, se requiere de un aroma, un agradable gusto, el colorido típico y un agradable desecado, con un nivel de mojado del 11% - 12%.

El integro estas causas son calculados por cada muestra de adquirente, ya que primordialmente someterse del nivel de calidad, dependen la manera hallarse los frutos de café le abonan a un costo, al no realizar con las calidades minuciosas, les abonan a un costo diminuto de lo habitual, la totalidad de los cultivadores mantienen su casa propiamente del negocio de sus frutos agronómicos, al obtener un café de perjudicial cualidad se ven perjudicados inmediatamente en el precio de la cesta familiar.

4.1.7. ¿Si Ud. deseara comerciar una maquinaria para hacer el procedimiento de desecado de café, en que periodo desearía que lograra hacer el procedimiento de desecado en variar sus peculiaridades del igual?

Para valorar estos periodos de desecado, primordialmente los sembradores se fundamentaron las practicas por sus ascendientes, las

preparaciones ofrecidas del desecado del sol, lo cual que no se observen dañadas sus peculiaridades químicas, el 68% de los indagados manifestaron tendencia que si sostendrían a adquirir un maquinaria desecadora, pretenderían que el procedimiento de cacao se hace en un periodo de 24 horas, con la finalidad de no dañar las peculiaridades químicas del café, se tiene que hacer el procedimiento de desecado de frutos de café de forma calmoso inclusive lograr el mojado finalizado de frutos de café.

Así la consideración es probable ya el gusto de volatilización de una materia se hace de manera rápido, es necesario a que lo mojado concerniente del viento es adecuado para hacer el procedimiento de evaporación, por lo tanto el 32% de los sembradores requieren que sus frutos se deseque en 12 horas próximamente.

4.1.8. Conclusión del primer objetivo: Diagnosticar las condiciones del procesamiento presente de desecado del grano de café.

De lo anteriormente escrito podemos llegar a la conclusión que las personas aún utilizan el método rudimentario para realizar el desecado de los frutos de cafetal.

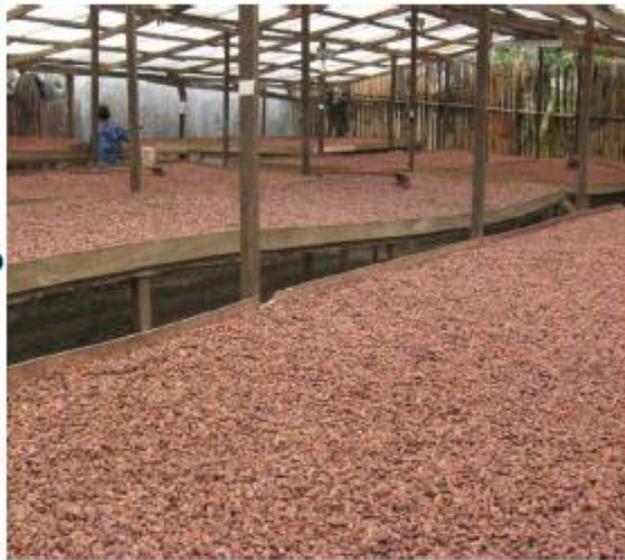
El diagnostico de condiciones de secado del grano de café, se hizo intercediendo un temario de preguntas, en el cual se consiguió una asertiva reportaje por sector de los sembradores del territorio de Las Pirias, los parecidos que se presentaron atraídos en ver el procedimiento de evaporación de cacao con la energética del sol, donde la totalidad ignoran la utilización de la potencia del sol.

La mayoría los fabricantes del cafetal del territorio de Las Pirias, el 75% del resultado, hace el procedimiento de desecado de cacao en carpas, donde radica en la presentación de recta de los frutos del café del sol, el 15% hacen procedimiento de café recientemente en sectores en concreto y el 10% sobrante hace el tratamiento de desecado en tablados, lo cual es un tratamiento mejor, pero tiene defectos.

Ahora se demoran en desecar los frutos de café entre siete a ocho días, decide declarar que el 75% tarda este periodo en desecar los frutos de café, el 15% se ve damnificado por la permuta inesperado del tiempo, y el 10% de la localidad sobrante consigue desecar los frutos de café en par de días.

A resultado de la variación inesperado climático, los frutos de café, desaparecen sus calidades, y lo cual su cualidad, donde el café es un ingrediente higroscópico, se refiere que aspira mojado del externo, donde provocan diferentes deficiencias. El 70% de los sembradores de café no desconocen algún prototipo de desecado técnico, porque a varios de ellos no son preparados para el desecado de café, y el 30% de ellos si sabe diferente prototipo de desecado, pero estos que no son competentes eficaz para el desecado de granos de café.

La cuantía de mano de trabajo usada para el procedimiento de desecado de frutos altera acatando de la proporción de volumen a secar, el prototipo del ámbito y el prototipo de desecado, el 67% de ellos, requieren de un par de individuos para desecado de café. La evaluación de adquisición del desecador de frutos de café, se les preguntó a los fabricantes de café, en que grado seria el periodo inevitable a que desequen los frutos de café, sin que dañe sus peculiaridades del cacao, donde se consiguió un equilibrado de 48 horas indispensables para desecado de café.



Secado en tendales

Figura 6. Secado de tendales

Fuente: Junta Nacional de Café (JNC)

4.2. Caracterizar el grano de café cosechado en la localidad para determinar parámetros de diseño del secador solar mixto.

En la localidad del CCPP Las Pirias, se encuentran 3 variedades de café las cuales son el Caturro, el Catimor y el Pache. De las cuales en la investigación solo nos concentraremos a caracterizar al Catimor debido a su mayor abundancia y a la vez mayor porcentaje de tasa, lo cual permite que sea caracterizado para poder darle un proceso adecuado y así sea comercializado a un mayor precio.

4.2.1. Descripción.



Figura 7. Café Catimor

Fuente: Junta Nacional de Café (JNC)

Catimor: empalme en medio de Timor (combinar de robusta y arábica) y Caturra, iniciado en Portugal el 1959, es fuerte al hongo del cafeto, fructifica de manera prematuro y posee una elevada elaboración, donde requiere una buena utilización, además del integro de abono y de entoldamiento; se aconseja su siembra en sectores descendentes o centros, elabora granos y semillas enormes.

De los prólogos cumplidas en la actual decenio, los sembradores de cafeto “Catimor” y varios cumplidos en circunstancias ecológicas de selva alta, acuden exhibiendo grata rendimiento, así como transigencia al padecimiento del hongo amarillo (Figuroa, 2015).

4.2.2. Características del café Catimor.

4.2.2.1. *Humedad*

La humedad establecida para este tipo de café es entre 10 y 12% que pertenece al cafetal de cualidad este mojado se obtiene la fianza de acumularse sin obtener incógnitas con

los hongos que están concurrentes en los frutos de café en el momento obtienen estipulaciones para desarrollar y multiplicarse.

4.2.2.2. Granulometría

La granulometría es el análisis de la repartición descriptivo de las dimensiones de una compilación de componentes de un elemento compacto fragmentado o de agua multifario, debido al tamaño del grano este café es aceptado para la exportación que descendió una preferencia de frutos es sencillamente comercializado a mercadillos mundiales.

Según la Junta Nacional de Café hay un estudio establecido la cual nos brinda la información de que a esta calidad de café debe ser cultivado a una altura entre los 900 y 1100msnm para que cumpla con sus propiedades.

Se estableció en el estudio que los sembríos a menos altura producían granos de menor tamaño que los que eran cultivados a zonas establecidas por la JNC.

4.2.2.3. Apariencia

La apariencia de la planta Catimor es de un porte bajo con hojas de color verde, su fruto es de tamaño grande similar a un cerezo.

El caturro también suele tener sus defectos físicos en apariencia siendo:

- Grano negro
- Semilla cristalizada
- Semilla carcomido o partido
- Semilla cortada
- Semilla picado por insectos
- Grano inmaduro

4.2.2.4. Catación

La catación es la evaluación sensorial que se fracciona en tres periodos:

- Olfacción

-Saboreamiento

-Percepción oral

Una vez incorporada líquido a hervir, revolver la disolución de cafetal de cada jarro con el reverso de la cucharilla inhalando las emanaciones y vapores soltarlos, a valorar la esencia del zumo; se aparta a reposar la disolución en cinco minutos para acceder que el total de las moléculas se radiquen en seguida de que fugue el vapor, mover despacio lo incluido para socorrer a que se establezcan las fracciones en el asiento del jarro, y concluido se irán las fracciones que están en lo exterior del zumo y votarlas. (Martínez, 2017).

Las particularidades sensorio del cafetal los dos lugares luego de estar elegidos los frutos sin deficiencias, muestran cualidades aceptos; portando las 50 designaciones de explicación de la materia como Muy Gustoso, ordenado como condecoración.

4.2.2.5. Calidad

La cualidad del cafetal es una particularidad enlazada al diseño de elaboración y a los compradores, hay una reciprocidad en media la cualidad física y la cualidad sensoria de los frutos del cafetal.

En Perú se descubrió que la cualidad física alteraba de un sector de cafetal a diferente: la selva central de Chanchamayo es de 74%, por lo tanto en el Sur (Quillabamba) es de 68% (Julca et al., 2014). Después Julca et al. (2014) refrenaron a la selva central del Perú, tasaciones en medio de 75,4% (San Ramón) y 80,3% (Villa Rica) para sembrar Caturra Rojiza. Para Fajardo y Sanz (2015) la baja de la cualidad física es producida por la diminuta selección en la recolección y el prototipo de

rentabilidad del cafetal. En el suceso del Perú, las desigualdades en la producción de transacción igualmente son asignadas a la carencia de infra estructurar apropiadamente para el provecho del cafetal, una incógnita viable en medio de los minúsculos fabricantes. (Julca et al., 2014).

4.3. Delimitar el indicativo de irradiación equilibrado del sector de proceso del grano de café en el CCPP Las Pirias

La localidad de Las Pirias se halla localizada en la Provincia de San Ignacio, por cálculos de radiación solar

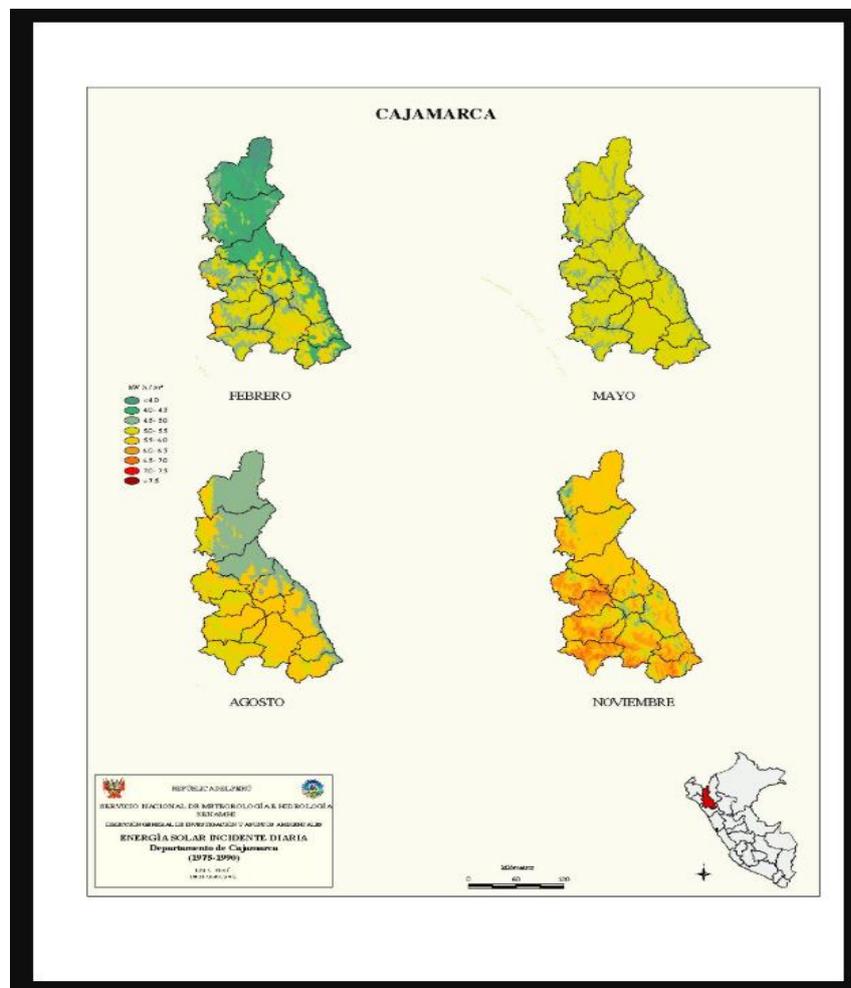


Figura 8. Radiación solar por departamentos.

Fuente: SEHNAMI

4.3.1. Radiación solar extraterrestre.

$$G_{on} = G_{sc} \left(1 + 0,033 \cos \frac{360 * n}{365} \right)$$

$$G_{on} = 1353 \left(1 + 0,033 \cos \frac{360 * 135}{365} \right) = 1322,4 \text{ W/m}^2$$

Donde:

G_{on} Constante de radiación para el día "n" (W/m^2)

G_{sc} Constante solar (1353 W/m^2)

n Número del día del año

4.3.2. Declinacion solar.

$$\delta = 23,45 \text{sen} \left(360 \frac{284 + n}{365} \right)$$

$$\delta = 23,45 \text{sen} \left(360 \frac{284 + 135}{365} \right) = 18,8^\circ$$

4.3.3. Angulo horario de partida solar.

$$\omega_s = \text{arc cos}(-\tan \delta * \tan \phi)$$

$$\omega_s = \text{arc cos}(-\tan(18,8^\circ) * \tan(5,419^\circ)) = 91,85^\circ$$

En el cual:

ω_s Angulo horario de salida del sol (grados)

Φ Latitud ($5,419^\circ$)

4.3.4. Cantidad de horas de brillantez del sol.

$$N = \frac{2\omega_s}{15} = \frac{2(91,85^\circ)}{15} = 12,25 \text{ horas}$$

Donde:

N = Numero de horas de brillantez del sol

4.3.5. Altura Solar.

$$\text{Sen } a_s = \text{Cos } \theta_z = \cos(13.34^\circ) = 0,973$$

$$a_s = 76,65^\circ$$

4.3.6. Irradiacion del sol exterior del espacio en una extencion horizontal.

$$G_o = G_{sc} * F_n = G_{sc} \left[1 + 0,033 \text{Cos} \left(\frac{360 * n}{365} \right) \right] \text{Cos} \theta_z$$

$$G_o = 1353 \left[1 + 0,033 \text{Cos} \left(\frac{360 * 135}{365} \right) \right] \text{Cos}(13.34) = 1286,8 \text{ W/m}^2$$

Donde:

G_o = Radiación en cualquiera de la señal afuera del espacio (W/m^2)

G_{sc} = Constante del sol (1353 W/m^2)

n = Día del año ($n=135$) el día 15 de mayo, tiempo de observación.

Esta cuantía de irradiación planetario somete primordialmente de la amplitud (\emptyset) del sitio a evaluar, del día del año (n) y el Angulo horario (ω).

4.3.7. Irradiacion del sol horaria acontecido en una extension horizontal.

Evaluamos la cunatia de irradiacion suceso en una hora encima de la extension horizontal

$$I_{oh} \simeq I_{cs} * F_n (\cos \delta * \cos \emptyset * \cos \omega + \sin \delta * \sin \emptyset)$$

$$I_{oh} \simeq 1353 * 1.03 (\cos(18,8^\circ) * \cos(5,419^\circ) * \cos(0) + \sin(18,8^\circ) * \sin(5,419^\circ))$$

$$I_{oh} = 1355,76 \text{ W/m}^2$$

4.3.8. Irradiación del sol encima de una extension inclinada.

Angulo de suceso de una extension inclinada

$$\cos \theta = \cos(\beta - |\phi|) \cos \delta * \cos \omega + \sin(\beta - |\phi|) \sin \delta$$

$$\cos \theta = \cos(0^\circ - |5,419|) \cos(18.8) * \cos(-30^\circ) + \sin(0^\circ - |5,419|) \sin(18.8)$$

$$\cos \theta = 0.8465 \qquad \theta = \cos^{-1}(0.8465) = 32.16^\circ$$

4.3.9. Terminación del tercer propósito: Evaluar la cuantía de irradiación del sol utilizable en Las Pirias.

Haciendo el progreso de la ecuación astronómica, con la finalidad de tener una valoración mencionada de la cuantía de irradiación percate de extensiones horizontales e desniveladas en Las Pirias, de lo pactado a resolver de las ecuaciones se calcula con una permanencia de 12 horas de brillantez del sol, con irradiación del sol horaria de 1355,76 W/m², lo cual dice que la magnitud de acaloramiento equilibrado en el mes en Las Pirias es 6947 W/m², para dicha sector se da con un declive de los colectores del sol de 32.16° lo pactado a las conclusiones de las ecuaciones de extensiones en declives.

Las evaluaciones puntuales son cogidas mediante dispositivos de elevada escala de exactitud, y lo cual los cómputos elaborados en esta tesis son valoraciones, acumuladas de varias fuentes de testimonio con un principio de testimonio investigado de astronomía.

Frecuentemente las cuantías verdaderas de irradiación del sol son valoradas por el Ministerio Nacional de Agricultura y Riego (SENAMHI), donde este organismo si tiene los métodos indispensables para adquirir con bastante exactitud probable la irradiación del sol percance en el territorio de Las Pirias, las cuales que estarán apropiadas para el proyecto del evaporación del sol, los cambios en los meses y los años de irradiación del sol en tablas de Radiación.

Tabla 1. Radiación solar evaluada 05/04/2019

Horas	Toma 1 (W/m ²)	Toma 2 (W/m ²)	Toma 3 (W/m ²)	Promedio (W/m ²)
8:00	723	710	801	744.67
8:30	730	735	736	733.67
9:00	782	780	785	782.33
9:30	899	901	910	903.33
10:00	1150	1165	1160	1158.33
10:30	1250	1240	1245	1245.00
11:00	1458	1480	1600	1512.67
11:30	1505	1595	1584	1561.33
12:00	2450	2560	2610	2540.00
12:30	2800	2850	2870	2840.00
13:00	3500	3450	3489	3479.67
13:30	3607	3609	3610	3608.67
14:00	3372	3375	3376	3374.33
14:30	3230	3250	3220	3233.33
15:00	2902	2905	2907	2904.67
15:30	2605	2610	2601	2605.33
16:00	1356	1360	1352	1356.00
16:30	760	720	705	728.33
17:00	780	810	785	791.67
17:30	615	605	620	613.33
18:00	489	490	491	490.00

Fuente: elaboración propia



Figura 9. Evaluación de la radiación solar en Las Pirias 05/04/2019

Fuente: elaboración propia

Tabla 2. Radiación solar evaluada 06/04/2019

Horas	Toma 1 (W/m ²)	Toma 2 (W/m ²)	Toma 3 (W/m ²)	Promedio (W/m ²)
8:00	620	615	610	615.00
8:30	650	670	665	661.67
9:00	700	702	708	703.33
9:30	730	740	750	740.00
10:00	810	820	817	815.67
10:30	872	875	877	874.67
11:00	950	955	960	955.00
11:30	1001	1002	1005	1002.67
12:00	1168	1169	1175	1170.67
12:30	1158	115	1159	810.67
13:00	1146	1154	1150	1150.00
13:30	1150	1155	1148	1151.00
14:00	1127	1105	1118	1116.67
14:30	1197	1201	1193	1197.00
15:00	1058	1148	1193	1133.00
15:30	1120	1122	1140	1127.33
16:00	1033	1028	1118	1059.67
16:30	1001	1005	1010	1005.33
17:00	920	926	924	923.33
17:30	842	843	845	843.33
18:00	710	701	700	703.67

Fuente: elaboración propia

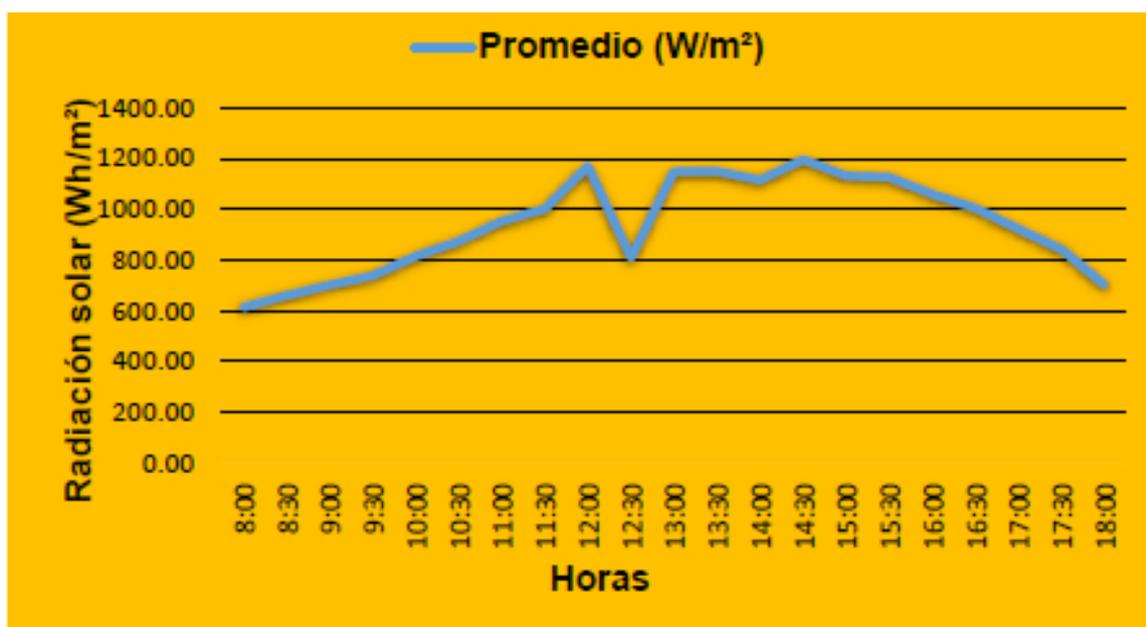


Figura 10. Evaluación de la radiación en Las Pirias 06/04/2019

Fuente: elaboración propia

Tabla 3. Radiación solar evaluada 07/04/2019

Horas	Toma 1 (W/m ²)	Toma 2 (W/m ²)	Toma 3 (W/m ²)	Promedio (W/m ²)
8:00	469	472	470	470.33
8:30	569	570	572	570.33
9:00	781	783	780	781.33
9:30	832	837	841	836.67
10:00	969	961	965	965.00
10:30	1005	1001	1000	1002.00
11:00	1149	1147	1142	1146.00
11:30	1480	1500	1884	1621.33
12:00	2260	2264	2268	2264.00
12:30	2870	2875	2876	2873.67
13:00	3010	3012	3015	3012.33
13:30	3005	3002	3001	3002.67
14:00	2678	2681	2675	2678.00
14:30	2354	2357	2351	2354.00
15:00	1769	1754	1760	1761.00
15:30	1347	1346	1340	1344.33
16:00	1231	1225	1229	1228.33
16:30	726	730	729	728.33
17:00	642	643	648	644.33
17:30	589	602	598	596.33
18:00	520	525	523	522.67

Fuente: elaboración propia

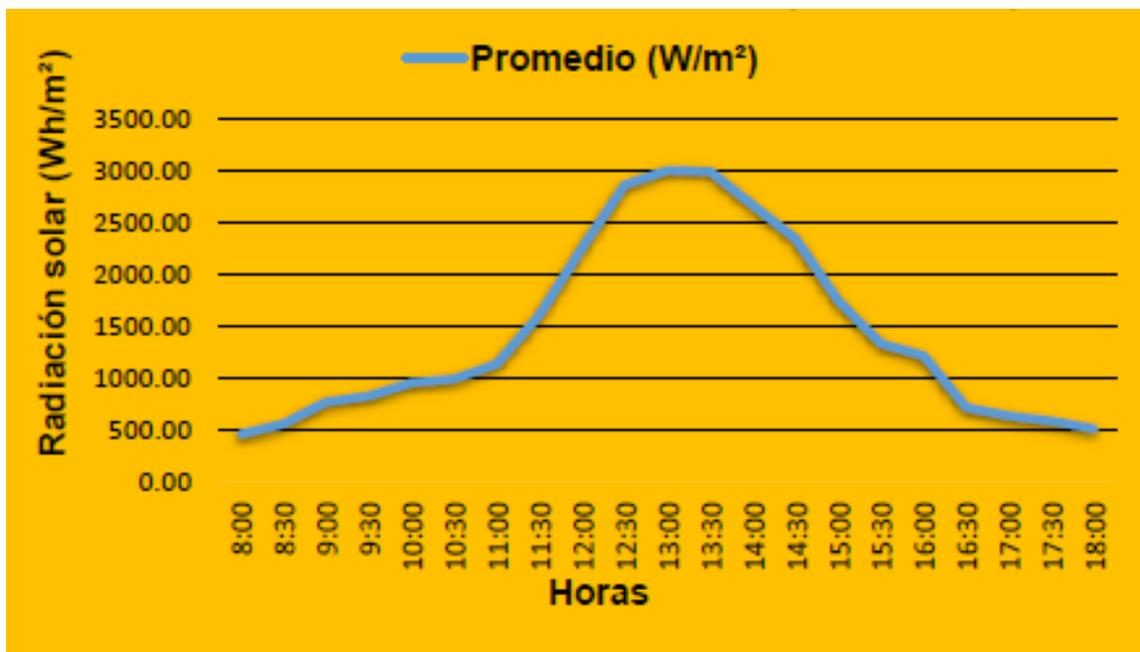


Figura 11. Evaluación de radiación en Las Pirias 07/04/2019

Fuente: elaboración propia

4.4. Dimensionar las características constructivas y termodinámicas del secador solar mixto.

4.4.1. Criterios de diseño para el secador solar mixto.

4.4.1.1. Principio de la escala caliente

4.4.1.1.1. Detener la elevada cuantía probable de irradiación del sol

4.4.1.1.2. Conseguir una alta filtración de irradiación del sol en la placa empapadora del colector del sol llano.

4.4.1.1.3. Quitar destacadamente los extravíos calientes en el colector del sol.

4.4.1.1.4. Acopiar la elevada cuantía probable de potencia térmica.

4.4.1.2. Principio de escala de mecanismo

4.4.1.2.1. Estable de evaporación del sol, al aguantar una pasta de 250 kg de frutos transformados de cacao.

4.4.1.2.2. Bienestar en el instante de ensamblaje y desembalaje del deshidratador del sol.

4.4.1.2.3. Crecida hermética en la cámara de desecado.

4.4.1.2.4. Conservar a diminutivos precios y facilidad de efectuar.

4.4.1.3. Métodos de grado de circulación de viento

4.4.1.3.1. Obligación de circulación permanente de viento caliente, en el ingreso y fuga del procesamiento.

4.4.1.3.2. Inspeccionar el temperamento de desecado.

4.4.1.4. Método del grado químico

4.4.1.4.1. Colorante específico de la plancha aspiradora del colector.

4.4.1.4.2. Esmalte anticorrosiva para los fragmentos exteriores del deshidratador

4.4.1.4.3. Elemento aluminato de las bateas de desecado.

4.4.1.5. *Apreciación del grado del ámbito*

4.4.1.5.1. Empleo de las potencias renovables.

4.4.1.5.2. Reducción de la polución del ámbito.

4.4.2. *Iniciación de actividad del secador de sol mixto.*

El periodo más considerable de actividad del secador de sol mixto, se encuentra en la cámara de desecado de almendruco de cacao, con la finalidad de bajar lo mojado al principio del 65% al 12% de mojado terminal de los frutos de café, lo cual se requiere de un fluido permanente de viento temperado a una establecida calentura, donde será compensada de potencia térmica por modo del colector de sol, así igual que impregna irradiación de sol, como recta, como extenso y destellada.

Originalmente el colector de sol de placa horizontal inicia a aspirar la irradiación del sol por las envolturas cristalinis, modificando la potencia del sol en potencia térmica intercediendo la chapa impregnadora del colector, donde es suministrado por el aireador con una frecuencia permanente de circulación de viento, al igual que discurre al colector, aumentando de este modo su temperamento original incluso real meta.

El viento ardiente va al condensador de potencia térmica, construido a base de capas de piedras, las iguales que acopian evidente cuantía de potencia térmica elaborada mientras los horarios de brillantez del sol y al instante ser utilizada en el momento lo necesite el procedimiento de desecado.

Después el viento caluroso que marcha del condensador térmico, va a la cámara de desecado de almendruco de cacao, donde los

frutos de cafetal se sitúan en recipientes o bateas, por lo tanto al fluir la torrente de viento caluroso por las extensiones de los frutos café, este va lograr diminutas cuantías de vaho de líquido del fruto, sacando de esta forma lo mojado inicial de 65% a un 11% - 12% de mojado concluido, verificando así la calor y rapidez de desecado de almendrucos de cacao, al hallarse en igualdad térmica los frutos de café y la cámara desecador.

Este iniciara a perder el mojado que tiene interno en una veloz permanente; cuando los frutos de cacao lleguen lo mojado grave, la rapidez de desecado baja continuamente hasta lo mojado de igualdad idéntico, los sensores de mojado, temperamento y coacción juntaran los indicadores analógicos del procedimiento de desecado, donde estos cálculos van a una tabla de inspección electrónico, porque el diseño es sistematizado, con la finalidad de tener un desecado de frutos de café.

Siendo suministrado el deshidratador por potencia del sol mediante la irradiación incidente encima de la extensión ladeado del colector, los indicadores del sol darán potencia eléctrica al sensor.

4.4.3. Esquema de corriente del secador de sol mixto.

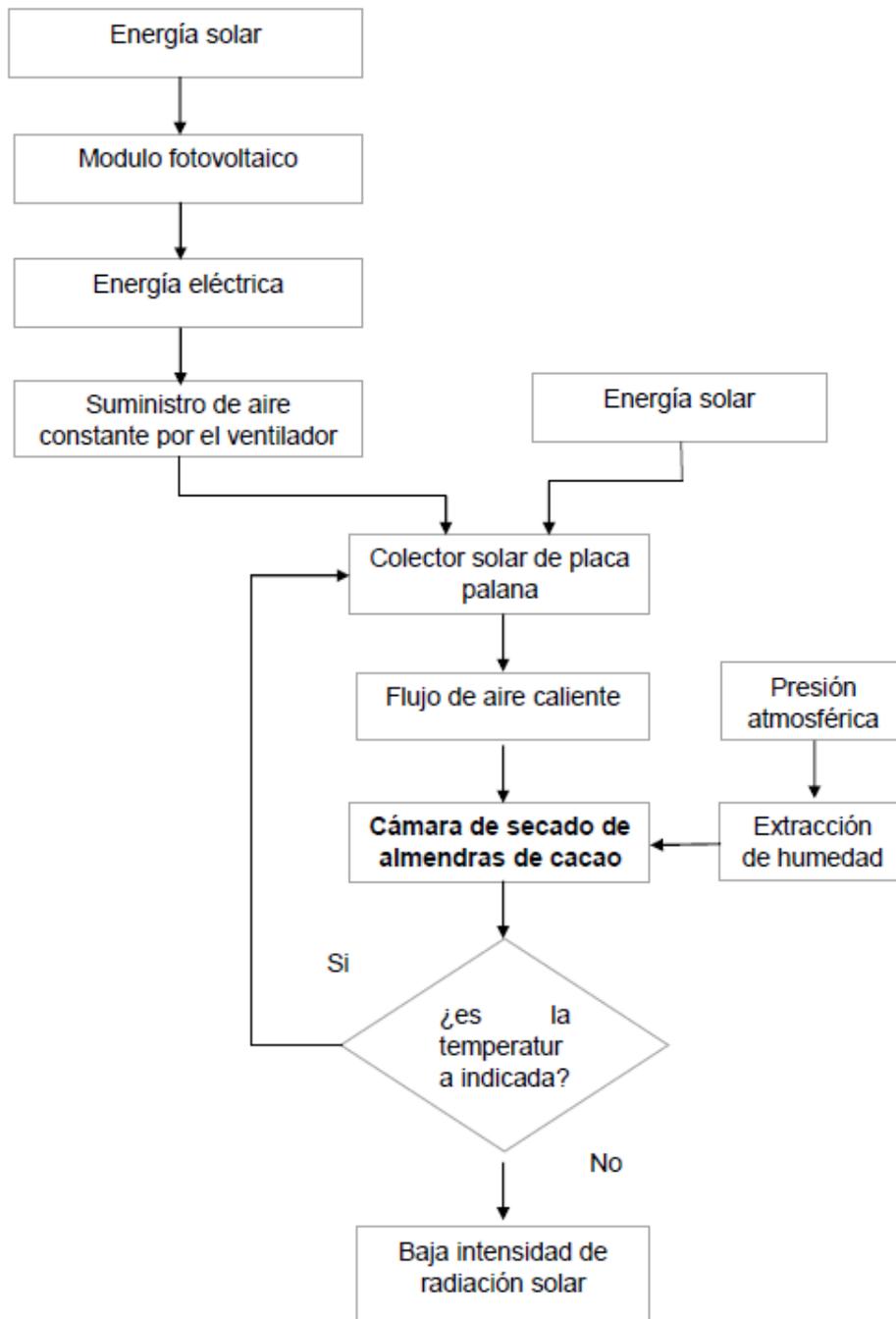


Figura 12. Diagrama de flujo del secador solar mixto

Fuente: elaboración propia

4.4.4. Datos para el diseño del secador solar mixto.



Figura 13. Secador solar

Fuente: Solficad

Masa de granos de café a reducir humedad 500Kg

Humedad inicial del fruto de cafetal $x_i = 65\%$

Humedad final del fruto de cafetal seco $x_f = 12\%$

Humedad relativa del ambiente 72%

Temperatura ambiente tomada en Abril 25 °C

Densidad del café 500Kg/ m³

Temperatura del secado de 60°C – 65 °C

La calorina determinado del café es solucionado con las cualidades termodinámicas.

$$C_{pc} = 1,675 + 0,050 * Hbh / 100 = 1,675 + 0,050 * (60/100) = 2,325 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C}$$

4.4.5. Especificación de las magnitudes de la cámara de desecado de frutos de café.

En origen a las cuentas hechos antes decidir el sector de la cámara de desecado de almendrucos de cacao, en origen a una pasta de 500 kg., el grosor de la cama de desecado es preferible de 5 cm a 15 cm, lo cual dice que cuanto más menudo este el grosor de cama de desecado, más compartido se hará la transformación de desecado, y por resultado el periodo de desecado ocurrirá más activo.

$$A_s = \frac{\text{masa}_{\text{cacao}}}{\rho_{\text{cacao}} * e_{\text{cama}}}$$

En el cual:

As: Área del cillero de desecado de frutos de café (m²)

$\rho_{\text{café}}$: Densidad de almendrucos de cacao (500 kg/m³)

e_{cama} : Espesor de la camastro de desecado de frutos del café (m)

Hay un sector de desecado de 20 m², e igual que se repartirá en diversas bateas de desecado, con la finalidad de optimizar el lugar del cillero de desecado, y conseguir una elevada aglomeración de calorina; para el computo de la cuantía de bateas a desecar lo solucionaremos de la próxima forma, en el cual compartiremos la zona de desecado encima de la zona de las bateas, adjudicaremos una batea de 2m x 2m, esto da un área real de 4 m²

$$N_b = \frac{A_s}{A_b} = \frac{20 \text{ m}^2}{4 \text{ m}^2} = 5 \text{ bandejas}$$

Donde:

N_b : Cantidad de bateas

A_b : Área de una batea (m)

En término, requerimos 5 bateas de 2m x 2m

4.4.6. Precio de líquido a aislar de los granos de café.

Originalmente se seca una pasta de café de 500 kg, con una mojada base de 60% de cacao descompuesto, y con un mojado finalizado de 12% de frutos desecados de café.

$$\text{masa}_{\text{agua inicial}} = X_i * \text{masa de cacao a secar}$$

$$\text{masa}_{\text{agua inicial}} = 0.6 * 500 = 300\text{Kg}$$

Entonces hallamos la cuantía de pasta sobrante de los granos de café

$$\text{masa}_{\text{seca}} = \text{masa de secado} - \text{masa}_{\text{agua inicial}}$$

$$\text{masa}_{\text{seca}} = 500\text{Kg} - 300\text{Kg} = 200\text{Kg}$$

Encontrando la capacidad de mojado finalizado, incluso tener una lo mojado terminal solicitada del 12%.

$$\text{masa}_{\text{agua final}} = \frac{X_f * \text{masa}_{\text{seca}}}{1 - X_f}$$

$$((0.12) (200) / (1-0.12) = 27.3\text{Kg}$$

Entonces la cantidad de agua a evaporar de los granos de café es:

$$\text{masa}_{\text{agua a evaporar}} = \text{masa}_{\text{agua inicial}} - \text{masa}_{\text{final}}$$

$$\text{masa}_{\text{agua evaporar}} = 300\text{Kg} - 27.3\text{Kg} = 272.7\text{Kg}$$

Entonces se necesita retirar una masa final de café (272.7Kg) de agua, la cual es igual a 272.7 Litros de agua.

Entonces se necesita retirar una masa final de café en el secador solar.

$$masa_{seca\ de\ cacao\ final} = masa_{seca} - masa_{final}$$

$$masa\ seca\ de\ cacao\ final = 200Kg - 27.3\ Kg = 172.7Kg$$

Por lo tanto manifestamos que la cuantía de pasta de líquido a sacar es de 272.7 litros de líquido en la pasta de 500Kg de granos de café descompuesto.

4.4.7. Precio de líquido a liberar de los frutos de café.

Para hallar la calor sumergidos en el método, se requieren de diversos parámetros primordiales como la pasta, temperamento y mojado, con termino de tener las respuestas de traspaso de caliente en la transferencia de desecado.

Computo de calor delicado al cacao.

$$Q_s = m * C_p (T_s - T_a)$$

$$Q_s = 141,3\ kg * 1,69\ kJ\ kg\ ^\circ\ (60^\circ C - 27^\circ C) = 7880,301\ kJ$$

Computo del calor escondido de disiparse del líquido

$$\begin{aligned} \text{Entalpia de disiparse del líquido } Hfg &= (2502.4 - 2.42958 * T) \\ &[1 + 1.44408 \exp(-21.5011 * X)] \quad Hfg = (2502.4 - 2.42958 * (60)) \\ &[1 + 1.44408 (-21.5011 * 0.6)] \quad Hfg = 2337,996\ kJ/kg \end{aligned}$$

Calor latente

$$Q_L = \text{masa}_{\text{agua a evaporar}} * H_{fg}$$

$$Q_L = 141.3 \text{ kg} * 2337.96 \text{ kJ/kg} = 330353.75 \text{ kJ}$$

Por lo tanto el calor elaborado por el calor delicado y oculto permanece del próximo proceder.

$$Q_{\text{Prod.}} = Q_s + Q_L$$

$$Q_{\text{Prod.}} = 7880.301 \text{ kJ} + 330353.75 \text{ kJ} = 338234 \text{ kJ}$$

A continuación encontramos los extravíos térmicas que incurren mientras el procesamiento de desecado, donde la cámara de desecado encuentra suministrada por láminas de aluminio agujereadas, la finalidad de eludir mohos, y que consiga infectar los frutos de cacao, asimismo observamos que hay extravíos por transmisión de calorina, en convección y traslado, del muro más contiguo, el hermetismo térmico y la funda exterior del desecador, que hallarse levantada a principio de tabla, ya que el tablón obtiene una diminuta conducción térmica, para encontrar los extravíos térmicos por transmisión de calorina en convección es indispensable evaluar el factor de convección, lo cual requerimos ver la aceleración del aire.

El Senamhi en principio a cantidades descriptivos se ve una velocidad del aire $V_v = 2.7 \text{ m/s}$, en territorio de Las Pirias, en estas exhibiciones de medida se hacen a un alto de 10 m, lo cual este necesita una calibración para la aceleración del aire, donde el deshidratador del sol no es encontrara a 10 metros de alto encima del semblante de la universo. Este entorno teorizado está afirmado por la Organización Meteorológica Mundial.

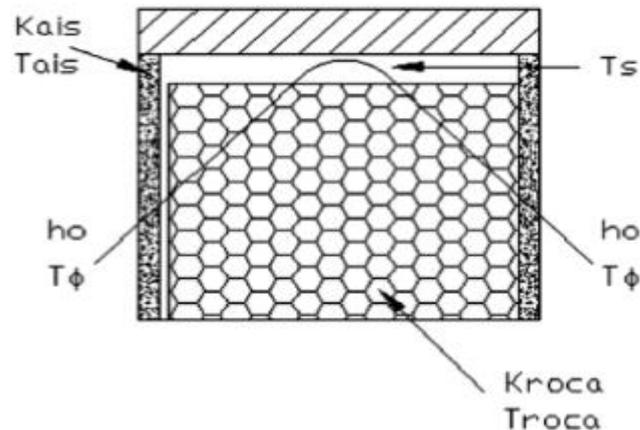


Figura 14. Pérdidas térmicas en cámara de secado.

Fuente: Juan P.Maureira

Extravíos térmicas en el aposento de desecado, preciso a la traspaso de caloría por conducción y convección, por lo tanto el factor de convección del superficial permanece de la

consecuente forma. $h_e = 5,7 + 3,8 \cdot V$

$$h_e = 5,7 + 3,8(2.7 \text{ m/s}) = 15,96 \text{ W/m}^2 \cdot \text{°C}$$

h_e Factor de convección superficial ($\text{W/m}^2 \cdot \text{°K}$)

Prolongaciones de la cámara de desecado.

Largo = 2.5 metros

Anchura = 2.5 metros

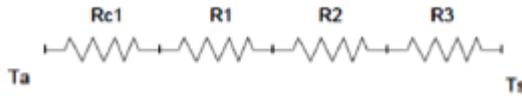
Altitud = 1.20 metros

Largo del condensador térmico = 2.0 metros

Altitud del condensador térmico = 0.5 metros

Anchura de la capote del hermetismo térmico = 0.05 metros

Los extravíos térmicas causadas por el traspaso de calorina por transporte, lo examinaremos mediante la afinidad electrizante de los ohmiajes en serie, como se estudió en la asignatura de transferencia de calor, se posee cuatro resistencias al transporte de calorina, el hermetismo térmico, el condensador de potencia térmica (piedras), y la envoltura externa.



Resistencia a la trayectoria de la calorina con destino al hermetismo térmico. $R1 = E_{mad} \cdot K_{mad} \cdot A_{ext} = 0,03 (0,04) (3) = 0,25 \text{ } ^\circ\text{C/W}$

$R2 = E_{ais} \cdot K_{ais} \cdot A_{ext} = 0,05 (0,04) (3) = 0,42 \text{ } ^\circ\text{C/W}$

En el cual:

$R1$ y $R2$ Resistencia a la trayectoria del tablón y el hermetismo térmico ($^\circ\text{C/w}$)

E_{mad} y E_{ais} . Anchura del tablón y del hermetismo térmico (m)

K_{mad} y K_{ais} . Conductividad cálida del tablón ($0,04 \text{ W/m } ^\circ\text{C}$)

A_{ext} . Área del externo de una de las faz de aposento de desecado ($2,5 \cdot 1,2$) = 3 m^2

Se usó tabla para la cobertura exterior del deshidratador con la finalidad de rebajar los precios del proyecto y asimismo motivo este medio excede en Las Pirias, donde lo logramos tener a costos parcialmente diminutos, asimismo por que la tabla obtiene diminuta conducción térmica con relación a diferentes elementos.

$R3 = L_{roca} \cdot K_{roca} \cdot A_{ext} = 2 (2,75) (3) = 0,24 \text{ } ^\circ\text{C/W}$

En el cual:

$R3$ = Resistencia a la conductividad del tálamo de piedras ($^\circ\text{C/w}$)

K_{roca} = Conducción térmica de las piedras ($2,75 \text{ W/m. } ^\circ\text{C}$)

L_{roca} = Largo del condensador de desecado (m)

Resistencia exterior al traspaso de calorina por convección.

$RC1 = 1/h_e \cdot A_{ext} = 1 (15,96) (3) = 0,021 \text{ } ^\circ\text{C/W}$

La resistencia semejante, posteriormente del estudio mediante similitud electrificante poseemos:

$$RT=0.25+0.42+0.24+0.021=0.931 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{W}$$

En el cual la calorina extraviada por las resistencias a la conductividad del calor es:

$$QP=Ts-TaRT= (60-27)0,931 =35,45 \text{ W} \quad QP=35,45 \text{ W} * 36001000=127.6 \text{ kJ}$$

Sin embargo, que las bateas necesitan alguna energética para levantar su temperamento, se requiere computar verdadera energía eficaz se solicitada, en el cual las bateas para el desecado de cacao son componente aluminato, su condensación de la lámina del aluminato es de ($\rho_{al.}=2800 \text{ kg}/\text{m}^3$) con un volumen de calor a ($CP=0.875 \text{ kJ}/\text{kg. } ^\circ\text{C}$), fundamentando asimismo que las bateas son perforadas en un 10% de su pasta bruta, con la finalidad de respaldar un desecado igual en los almendrucos de cacao.

Por lo tanto la calorífica es ineludible para caldear las bateas de aluminato es: $m_{bandeja}=2800\text{kgm}^3*2\text{m}*2\text{m}*0.003\text{m}=33.6 \text{ kg}$
 Donde las bateas de desecado estarán taladradas, esto disminuiría su pasta en 10%.

$$masabandeja = 33.6*0.1 = 3,36 \text{ kg} \quad Qi=m* (Ts-Ta) = 30.24*0.875 (60-27) = 873.2 \text{ kJ}$$

En termino universal del total los calorinas indispensables para el granero de desecado poseemos.

$$QT = QP + QProd. + Qi = 128\text{kJ} + 873.2\text{kJ} + 338234 \text{ kJ} = 339.235 \text{ MJ}$$

La cuantía energética solicitada para el procesamiento de desecado requerimos 339.235 MJ, a desecar una pasta de 250 kg de almendrucos descompuestas de cacao.

Encontramos la cuantía calorífica indispensable para el procesamiento de desecado con un periodo apreciado de 24 horas solares, con la finalidad de no dañar las peculiaridades de los granos de café.

$$qt = QTTt = 33928086400 = 3927 \text{ W}$$

Tabla 4. Síntesis de calorinas sucesos en la cámara de desecado

Medidas	Símbolo	valor	unidad
Humedad inicial	X_f	60	%
Humedad final	X_i	8	%
Masa de cacao fermentado a secar	m_i	250	kg
Masa seca	m_s	100	kg
Masa de agua	m_a	141,3	kg
Calor latente	Q_L	330353,8	kJ
Calor sensible	Q_s	7880,3	kJ
Calor perdido	Q_p	271	kJ
Calor inicial	Q_i	873,2	kJ
Calor requerido	Q_R	339378,2	kJ

Fuente: elaboración propia

Por lo tanto se requiere hacer los cálculos indispensables para el proyecto del colector de sol, para abastecer energía (339.235 MJ), mientras todo el procesamiento de desecado.

4.4.8. Evaluación del proyecto del colector de sol.

Para las evaluaciones indispensables de la capacidad del colector de sol, requerimos saber la irradiación del sol del territorio Las Pirias, el Senamhi es la jefatura experta, delegada de valorar la irradiación del sol general del Perú; el utilidad equilibrada de irradiación del sol para el sector es (5.5 kW/m^2), apunte cogido del Atlas de energética del sol, asimismo mediante el Senamhi,

logramos poseer los temperamentos acaecidas en el ámbito, el clima equilibrado en total del mes de abril es 27°C.

Esta representación evidencia las variancias de temperamento del territorio Las Pirias, en el cual el temperamento mitad mientras el total del mes es 27°C, en principio la cantidad de irradiación del sol y temperamento dado por Senamhi, efectuaremos el proyecto del colector del sol, para hallar la energía segura de los colectores es indispensable hallar la cuantía de circulación de viento de entrada al colector del sol, es considerable, lo cual la eficacia del desecado de frutos de café acata primordial de la cuantía de circulación de viento al granero de desecado.

En un estudio de ensayos de desecado de cafetal la Organización de las Naciones Unidas para la agronomía y nutrición (F.A.O), finalizo que el desecado de temperamentos elevadas a 50°C, es inevitable aumentar el coeficiente de modificación de desecado por la pasta del articulo a resecar, en el cual para cuentas de proyecto se obliga de utilizar la cantidad definido. (F.A.O, 1991, p. 75).

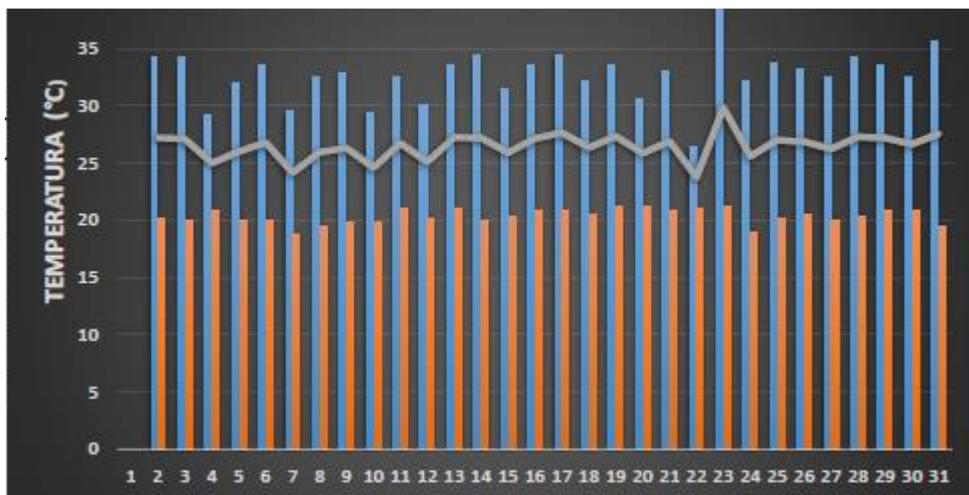


Figura 15. Temperatura en las Pirias

Fuente: ONU para Agronomía y Nutrición (FAO)

Obtención de muestrarios de temperamentos del total del mes de Abril 2019

$$Qv = qo * mcps = 0.1 m^3 min.kg$$

La F.A.O aconseja una circulación de viento excelente $1.3 \times 10^{-4} m^3 aire/kg$ de entrada al procesamiento de desecado, en el cual se sujeta a capturar en balance que a temperamentos elevados a $50^\circ C$, se considera que usar el coeficiente de cambio aconsejado.

$$Qv = 0,00022 * mcps = 0.00022 * 250 = 0.055 m^3 s$$

En el cual:

Qv Caudal compensado por el aireador

qo Caudal determinado para frutos

$mcps$ Masa del artículo a desecar

En el cual se adaptamos una enmienda a la abundancia volumétrica por motivos de confianza, en el cual ampliando la abundancia volumétrica de la próxima manera:

$$Qv = 0.2 * (Qv + Qv) \quad Qv = 0.2 * (0.055 + 0.05) = 0.066 m^3/s$$

En el cual la cantidad volumétrico transformado en pies cúbicos por minuto (C.F.M)

$$1 pie^3 = 0.0283168 m^3 \quad 1 m^3 = 35.315 pie^3 \quad 0.066 m^3/s * 35.315 pie^3 / m^3 * 60 s / 1 min = 139.85 C.F.M$$

Preferimos un aireador centrífugo de 235 C.F.M, por registro, esta amplitud de opción es comentario, en el cual se escoge cualquiera distinto prototipo de aireador con la cantidad volumétrico computado, la demasía de cantidad de viento a los colectores de sol no poseerá nada de inconvenir, ya que lograra verificar la circulación de viento en un instrumento de inspección electrónico.

Para encontrar la circulación másico del viento lo haremos en la carta de psicometría, en el cual el temperamento de bulbo deseco es 27°C, y el temperamento de bulbo mojado es 23°C, con un mojado referente del viento de 70%, con cifras hallaremos las características del viento, en la carta de psicometría.

4.4.9. Análisis térmico de la alcantarilla de sol.

Computo de extravíos excelentes conforme la próxima imagen en el cual determinamos los distintas resistencias que se encuentran en la alcantarilla de sol de lámina plana.

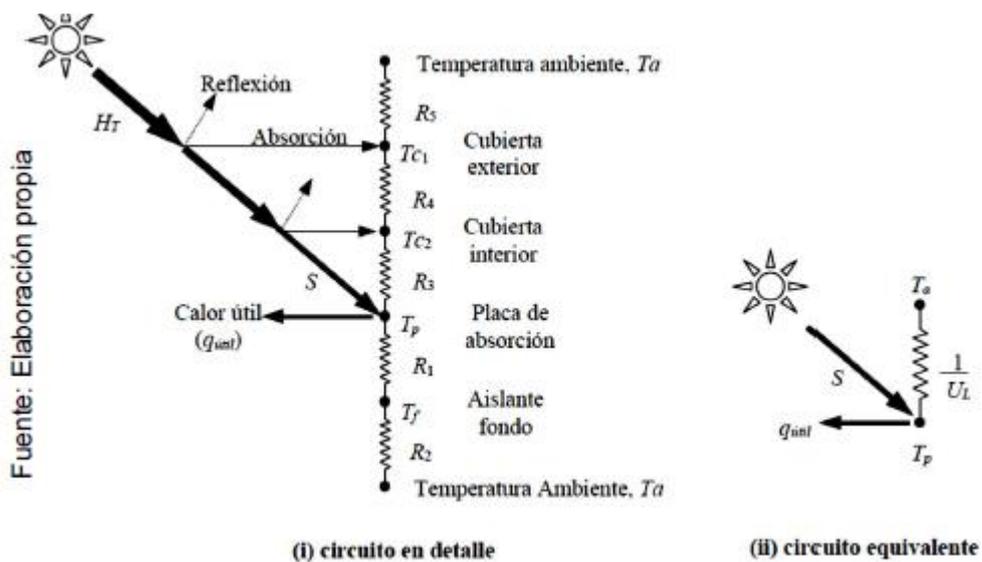


Figura 16. Estudio térmico del colector de sol

Computo de la conducción en sector interno de la alcantarilla

$$U_i = \frac{1}{R_1 + R_2} = \frac{1}{\frac{1}{k_a} + \frac{1}{h_{fo}}} = \frac{1}{\frac{1}{0,026} + \frac{1}{15,96}} = 0,026 \frac{W}{m^2 \cdot ^\circ K}$$

Computo de la conducción en el sector superior de la alcantarilla (Us)

Para disponerla la conductancia en el sector supremo, es indispensable ver las resistencias R3, R4 y R5, la corriente de calorina se consolida en medio de la lámina impregnada y la envoltura interna en convección e irradiación.

$$U_s = 1/R_3 + R_4 + R_5$$

Resistencia a la conductancia en media la lámina de impregnación y la envoltura interno

$$R_3 = \frac{T_p - T_{c2}}{h_{c2} + h_{R2}} = \frac{T_p - T_{c1}}{h_{c1} + h_{R1}} \quad R_3 = \frac{333 - 316,5}{0,5 + 6,68} = \frac{333 - 300}{7,18} = 0,07 \text{ Wm}^2 \cdot \text{°K}$$

4.4.10. Cálculo de objetivo de sombra.

Requerido a que las alcantarillas se situaran desnivelados a 32.16° en el exterior de un sector espacioso, esto desplega causar impacto de sombra con afinidad al alejamiento de repartición del asiento de alcantarillas, tal finalidad es indispensable hacer los cómputos necesarios para hallar el alejamiento diminuta de apartamiento de cada alcantarillado de sol.

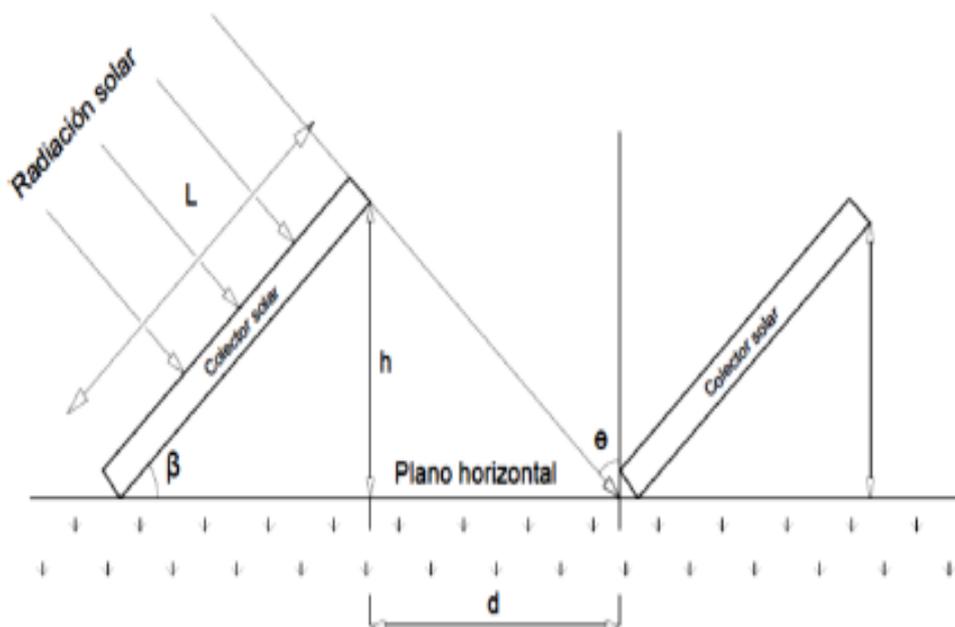


Figura 17. Radiación efecto de sombra. Fuente: elaboración propia

Radiación de sol bajo efecto sombra

Calculo de la declinación solar

$$\begin{aligned}\delta &= 0.000907 - 0.399912 \cos(2,307) \\ &+ 0.070257 \sin(2,307) - 0.006758 \cos(2 * 2,307) \\ &+ 0.000907 \sin(2 * 2,307) \\ &- 0.002697 \cos(3 * 2,307) + 0.00148 \sin(3 * 2,307) \\ \delta &= 23,20^\circ\end{aligned}$$

Calculo del ángulo cenital

$$\begin{aligned}\cos \theta_z &= (\cos \delta * \cos \phi * \cos \omega) + (\sen \delta * \sen \phi) \\ \cos \theta_z &= (\cos (23,20^\circ) * \cos(5,419^\circ) * \cos (0)) + (\sen 23,20^\circ) * \sen(5,419^\circ) \\ \cos \theta_z &= 0,95 \\ \theta_z &= \cos^{-1}(0,95) = 17,78^\circ\end{aligned}$$

Calculo de la distancia mínima de separación entre colector, con el propósito de determinar la distancia mínima de separación entre ambos.

$$\begin{aligned}k_s &= \tan(\theta_z) = 0,321 \\ d &= 0,321 * 1,5 * \sin(17,78^\circ) = 0,5m\end{aligned}$$

4.4.11. Evaluación térmica de tubo de succión de aspiración de viento cálido.

A ocasionar que el viento cálido, al seguir por el interno del conducto central de aspiración de viento cálido se originan extravíos térmicos provocadas por la traslado de caliente por acarreo y convección, lo estudiaremos moderar la afinidad de electricidad de los resistor en serie, se obtiene cuatro resistor de traslado de caliente, poseemos el elemento del tubo interno, el hermetismo térmico y el elemento de la tubería externo.

Evaluación para encontrar el diámetro de la tubería de aspiración del viento en calor.

$$\begin{aligned}A &= Q_s V = 0.066 \quad m^3/s \cdot 2.7 \quad m/s = 0.0244 \quad m^2 \\ d &= \sqrt{A * 4\pi} = \sqrt{0.0244 * 4\pi} = 0.18 \quad m\end{aligned}$$

$$U_i = \frac{1}{\frac{1}{10,7} + \frac{0,1 * \ln \frac{0,101}{0,1}}{46,5} + \frac{0,101 * \ln \frac{0,106}{0,101}}{0,035} + \frac{0,106 * \ln \frac{0,107}{0,106}}{46,5} + \frac{0,1}{0,107 * 15,96}}$$

$$U_i = 3,41 \text{ W/m}^2 \cdot \text{°C}$$

Coefficiente global de pérdidas superiores en el ducto de succión de aire caliente

$$U_e = \frac{1}{\frac{r_2}{h_i * r_1} + \frac{r_2 * \ln \frac{r_2}{r_1}}{K} + \frac{r_3 * \ln \frac{r_3}{r_2}}{K} + \frac{r_4 * \ln \frac{r_4}{r_3}}{K} + \frac{1}{h_e}}$$

$$U_e = \frac{1}{\frac{0,101}{10,7 * 0,1} + \frac{0,101 * \ln \frac{0,101}{0,1}}{46,5} + \frac{0,106 * \ln \frac{0,106}{0,101}}{0,035} + \frac{0,107 * \ln \frac{0,107}{0,106}}{46,5} + \frac{1}{15,96}}$$

$$U_e = 3,29 \text{ W/m}^2 \cdot \text{°C}$$

4.4.12. Evaluación del procesamiento de desecado.

Es un sector interesante, ya que el procesamiento de desecado necesita primordialmente de parámetros evaluados antes, en principio a ello, se avalúa el periodo teórico de desecado de almendrucos de cacao, pensemos que el proyecto del banco de alcantarillas da una electricidad de 63.5 MJ, en el cual las evaluaciones se hicieron con la irradiación de sol diminuta mientras total del año, lo cual desea explicar que el procesamiento de desecado quiere ser eficaz en el mes de elevada acaloramiento circunstancial sobre las alcantarillas de sol, y que en resultado el periodo de desecado reduzca apreciablemente en semejanza con la evaluación del proyecto de acaloramiento diminuto.

Energía útil total ofertada y demandada

Parámetro	Símbolo	Valor	Unidad
Energía útil que entrega el banco de colectores solares con la radiación mínima.	E_U	63,65	MJ
Energía requerida para el proceso de secado.	E_R	339,235	MJ

Entonces el tiempo de secado aproximado resulta de las ecuaciones siguientes:

$$t_s = \frac{E_R}{E_U} = \frac{339.235}{63.65} = 5,33$$

Por lo tanto el periodo de desecado contiguo surge de las ecuaciones próximas:

$$ts = EREU = 339.23563.65 = 5.33$$

A esto le ponemos una modificación de las horas eficaces de acaloramiento en Las Pirias, en el cual la irradiación diminuta es de 4 horas seguras de irradiación del sol, este principio es cogida del Senamhi San Ignacio.

$$Ts = tsth. = 5.334 = 1.33 \text{ dias}$$

Adecuado a que el procesamiento de desecado es cambiante en el periodo, el pronóstico del periodo de desecado por mitad de alcantarilla del sol, es obligatorio aplicar una rectificación en lo mojado único, con la asistencia de la carta psicrométrica de elevado temperamento.

Para lo cual se valora el viento a un clima equilibrado de 25.4°C, con un mojado referente del 70%.

$$\theta_1 = 0,0142 \frac{kg_{agua}}{kg_{aire}}$$

Donde el viento al circular por las alcantarillas del sol, este logra un clima del 60°C, por lo tanto se declara que el viento al transitar

por el granero de desecado, este aumenta el mojado, abordando así a una señal del mojado definitivo de 60%.

$$\theta_2 = 0,021 \frac{kg_{agua}}{kg_{aire}}$$

En aquel tiempo la cabida de deshidratación del viento portátil es:

$$\theta_T = 0,021 - 0,0142 = 0,0068 \frac{kg_{agua}}{kg_{aire}}$$

En el cual el sistema de desecado se valora entre los dobles higrotermicas de almendrucos de cacao, pero no se establecen de evidentes dobles, en el aquel momento es imprescindible evaluar en vinculo de circulación másico y la cabida de secamiento, donde el deshidratador del sol está en marcha como diminuto de 10 horas eficaces.

$$M_w = \frac{2,1 * 10 * 3600}{1000} = 75,6 \frac{kg_{agua}}{kg_{aire}}$$

En periodos habituales el periodo de desecado se evalúa, efectuando la actuación de la partición de la cuantía de líquido a gasificar encima de la pasta diminuta de erradicación de líquido cotidiano.

$$T_t = \frac{141,3}{75,6} = 1,8 \text{ dias}$$

El procesamiento de desecado retrasara, como extremo 18 horas eficaces de realización.

4.4.13. Inspección de temperamento.

Inspeccionar el temperamento en el granero de desecado es considerable, cual así se logra eludir, que los frutos de cacao se logran empujar muy rompibles, esto pasa en el momento lo mojado del denso se baje admirablemente más de lo requerido, para lo cual se eligió el sensor de temperamento el LM35, donde es un sensor constituido que suplica una gran exactitud, en el cual su rigidez de partida es directamente a la magnitud de temperamento, esto desea declarar que el sensor del clima es conveniente con relación a distintos sensores, porque obtiene un categoría de medida de -55°C a $+150^{\circ}\text{C}$, donde se acomoda a las obligaciones del procesamiento de desecado.

El deshidratador de sol tendrá a seis sensores de temperamento encontrados en cada uno en la partida de cada alcantarilla, y los par sobrantes permanecen situados en el ingreso y partida del viento caluroso del granero de desecado. Las otras peculiaridades del sensor se encuentran en anexos.

4.4.14. Inspección de mojado.

La comprobación del mojado en el procesamiento de desecado es de esencial consideración, ya que especialmente se somete del parámetro para ver en qué tiempo de proporción de mojado tienen los frutos de cacao, mientras y luego del procesamiento de desecado, el parámetro permanece enlazado directa a la calidad de los frutos de cacao, donde depende la calidad de desecado, los precios de adquirir de los frutos se observan agraciados.

En el cual se eligió un sensor de mojado del prototipo de volumen HIH-4000, principal este sensor obtiene algo diferente de otros, preciso que su actuación es directo al mismo que el sensor LM35, diferentes de las utilidades adecuados de elegir de prototipo de

sensor, donde se permite empalmar directa al microcontrolador. Las particularidades próximas se encuentra en anexos.

4.4.15. Control de flujo de aire.

El control de circulación de viento de entrada al granero de desecado es de esencial consideración, donde un demasiado de supuración de viento candente o un minúsculo, realice que el procesamiento de desecado de almendrucos de cacao es ineficaz, para los impactos no incurran en el procesamiento de desecado, se da la imaginación de poner un modificador de rapidez o llamado variador de frecuencia, los parámetros de elección del variador de rapidez, se hacen ante la fuerza, tensión del motriz y el prototipo de accionamiento.

Tal es el suceso del desecador del sol, se necesita inspeccionar las rotaciones del motriz del aireador centrífugo impulsado, para lo cual se elige un variador de rapidez que inspeccione las rotaciones por minuto de un motriz eléctrico monofásico de 0.37 kW, que obtiene una adquisición de energía de 2.1 A.

Modelo	Velocidad RPM	Potencia HP	Tensión Volts	Intensidad A	Caudal a descarga litro m ³ /hr / CFM	Presión sonora dB(A)*	Peso aprox. Kg
CSB-400	3515	1/2	127/220	9.1/3.7	400/235	73	17
CST-400	3410	1/2	220/440	1.9/0.9	400/235	73	17
CSB-800	3500	1/4	127/220	11.5/5.0	800/471	75	21
CST-800	3470	1/4	220/440	2.5/1.25	800/471	75	21
CSB-1300	3510	1	127/220	10.9/5.40	1300/765	82	24
CST-1300	3480	1	220/440	3.0/1.5	1300/765	82	24
CST-2000	3485	1 1/2	208-230/460	4.0/2.0	2,000/1,176	84	37
CST-2800	3480	3	208-230/460	7.4/3.7	2,600/1,529	86	41
CST-3500	3480	5	208-230/460	11.8/5.9	3,500/2,059	90	66

Modelo	A	B	C		D	E	F	G	H	I	J	K	ØL	ØM
			MP	TP										
CSB-T 400	359	414	317	313	230	230	112	90	70	102	60	91	147	112
CSB-T 800	426	496	344	336	257	287	140	91	106	139	81	115	153	123
CSB-T 1300	462	572	391	377	263	293	158	91	119	150	100	132	175	141
CSB-T 2000	538	630	-	451	311	341	195	116	126	162	120	154	190	156
CSB-T 2600	53	630	-	455	320	350	197	116	126	162	122	154	190	156
CSB-T 3500	8617	729	-	504	393	423	219	120	143	179	120	156	218	180

Dimensiones en mm.

Figura 18. Características de selección de componentes mecánicos.

Fuente: Catalogación Ventiladores Soler & Palao

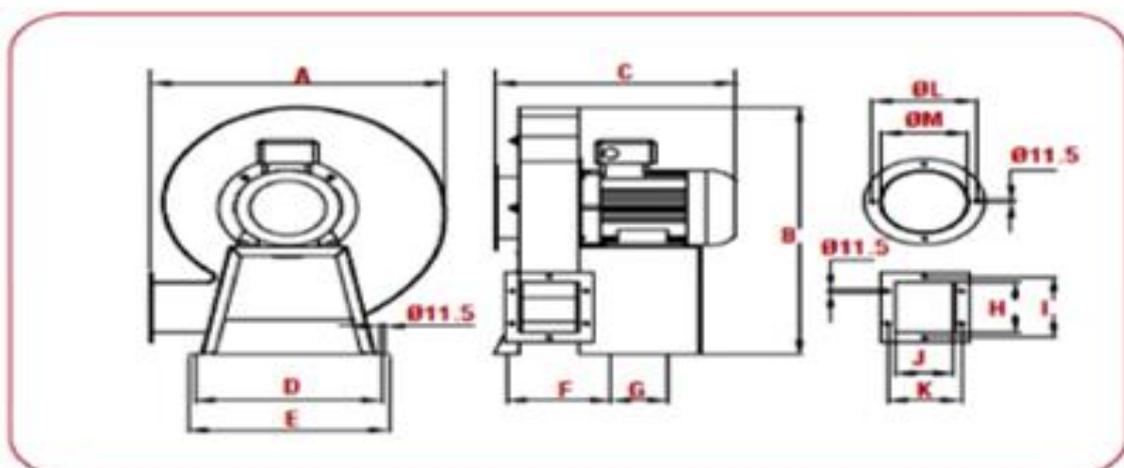


Figura 19. Propiedades tecnológicas de elección de aireador centrífugo.

Fuente: Catálogo Ventiladores Soler & Palao

Este registro es referencial a elección del aireador, lo cual si bien es verdadero se da a escoger cualquiera de diferente prototipo

de aireador inducido que satisfaga con las particularidades del croquis del resecar del sol.

4.4.16. Evaluación y elección de la entidad fotovoltaica.

Preciso que el deshidratador del sol, se situara en un espacio exteriormente del alejamiento de potencia eléctrica, lo cual se requiere de potencia eléctrica para el funcionamiento de los elementos de la técnica de inspección del dinámico, asimismo que la complementación del proyecto se logra hacer en otras sectores cafetaleras del sector a nivel patrio, lo cual requerido a ello se hacen los cálculos indispensables a elección del componente fotovoltaica para el deshidratador de sol, el sector adonde se realizará el proyecto del activo tiene irradiación de sol diminuta de 925 W/m², en principio a esa cuantía de irradiación del sol se comenzará a hacer los cálculos del proyecto, y para esto hacemos un cuadro de potencias del activo.

Tabla 5. Cuadro de potencias primordiales del deshidratador del sol

Cuadro de cargas principales del deshidratador solar

Descripción	Cantidad	Voltaje (V)	Horas de trabajo	Potencia (W)	Corriente (A)	Energía (kWh)
Motor 1	1	220	8	370	1.7	3.0
motor 2	2	220	6	100	0.5	0.6
Focos led	4	220	6	48	0.2	0.3
Total				518	2.4	3.8

Fuente: elaboración propia

Se halla el factor integral de la eficacia de la técnica fotovoltaico

$$R_{SF} = 1 - \frac{(1 - C_2 - C_3 - C_4) * C_1 * D_a}{P_{D,max} - C_2 - C_3 - C_4}$$

$$R_{SF} = 1 - \frac{(1 - 0,05 - 0,2 - 0,15) * 0,002 * 2}{0,6 - 0,05 - 0,2 - 0,15} = 0,98$$

Donde:

R_{SF} Coeficiente global del sistema fotovoltaico

C_1 Coeficiente de auto descarga diaria (0,002)

C_2 Coeficiente de pérdidas durante la carga y descarga de la batería (0,05)

C_3 Coeficiente de pérdidas en los convertidores de onda senoidal (0,2)

C_4 Pérdidas globales del cableado del sistema fotovoltaico (0,15)

D_a Días de autonomía para la descarga de la batería

$P_{D,max}$ Profundidad máxima de descarga (60%)

4.4.17. Calculo de capacidad del acumulador energético.

$$C_{Bat} = \frac{E_n * D_a}{P_{D,max}} = \frac{3877,6 * 2}{0,6} = 12925,3 Wh$$

$$C_{Bat} = \frac{12925,3 Wh}{48V} = 270 Ah$$

Donde:

C_{Bat} = Capacidad de la batería

4.4.17.1. Calculo del número de baterías en paralelo

$$N_{Ba} = \frac{C_{Bat}}{I_{Bat}} * 2 = \frac{270Ah}{105 Ah} * 2 = 6$$

Por lo tanto se usarán 4 baterías instaladas en serie paralelo por una independencia del duplo de lo habitual, es hablar usara un banco de acumuladores, donde usara dos líneas de 4 acumuladores por lado, donde con el

orden el voltaje aparente de una batería es 12V, se amplía en el montaje del banco de baterías en serie, el cual el voltaje nominal del banco de baterías es 48 V, por lo tanto la amperaje del banco de baterías es 420 Ah, donde vemos que se efectúa con la petición de energía del evaporador del sol 300 Ah; en término, el banco de acumuladores usara 4 acumuladores por línea, y en completo se usaran 8 acumuladores de gel exclusivamente para métodos fotovoltaicos. Las peculiaridades de baterías se encuentran en anexos.

Evaluar de aplicar la irradiación del sol por el indicador fotovoltaico, donde el recurso energético es conveniente para el sector de Las Pirias, donde la irradiación del sol esta en 5.5 kW/m² - 5.0 kW/m², por lo tanto la ecuación es:

$$RS. P = (5.5+5.0) (8h) = 42 kWh/m^2$$

4.4.17.2. Clasificación de elementos del tablero de registro

Selección del guardamotor

- Ventilador de 0.5HP/220V

Selección del interruptor general

- Interruptor termomagnético de 20A

Selección del guardamotor

- Guardamotor de 1.6 – 2.5^a

4.4.18. Conclusión del cuarto objetivo: Dimensionar las características constructivas y termodinámicas del secador solar mixto.

Las cuentas del proyecto se hicieron para la pasta de 500 kg de almendrucos de cacao descompuesto, con un mojado concerniente básico de 60%, reduciendo a un mojado concluido del 12%, con temperamento de desecado de 60°C, con un clima equilibrado básico de 27°C, en el cual lo mojado del ámbito es 70%; la cuantía líquido a gasificar es 272.7 litros de líquido, o asimismo se le lograría designar 141.3 kg de líquido a ser gasificada mientras el procesamiento de desecado, donde se requiere una potencia de 338.234 MJ para poder realizar con el procesamiento de desecado, donde participan diversas calorinas sumergidos en el procesamiento de desecado.

Con el termino de suministrar la solicitud energética para el procesamiento de desecado de 338.234 MJ, se requiere un sector seguro del banco de alcantarillas del sol de 24m², lo cual se hará los cálculos de proyecto para una alcantarilla de 1.5 metros x 4 metros, en el cual cada alcantarilla del sol da una energía de 4.42 Kw, donde el banco de alcantarillas se halla constituido por cuatro alcantarilla del sol, lo cual la energía que da la estipulación de colectores al procesamiento de desecado es 17.7 kW, en potencia eficiente abastecida por reparación de alcantarillas sería de 63.5 MJ de potencia eficaz, da mencionar que el proyecto de las alcantarillas de sol permanece elaborado mediante la irradiación del sol diminutiva (925 W/m²) inspeccionada por Senamhi.

El deshidratador de sol tiene con una protección de depósito de potencia térmica de 158 MJ de potencia eficaz, después ser usada en el momento el procesamiento de desecado lo necesite, en la desaparición de irradiación del sol; el periodo de desecado de las almendrucos de cacao es 18 horas como extremo, donde

este periodo no es permanente preciso a los permutas inesperados del tiempo, asimismo en los cálculos del proyecto se ejecutó con la irradiación del sol minúsculo, donde en días de elevado recalentamiento el periodo de desecado baja admirablemente, asimismo que el clima puede permutar por consecuencia de la rapidez de circulación del viento caluroso.

Para el método de inspección del deshidratador del sol, se da con un montaje fotovoltaico, con dos indicadores solares de 250 Wp, con una puesta de 8 baterías instaladas en serie paralelo, con la finalidad de suministrar la solicitud enorme de adquisición por días de 3800 kWh.

4.5. Desarrollar una valoración económica mediante los indicadores VAN y TIR

En este terminal del progreso de la tesis se hace una apreciación ahorrativa e inversionista del precio del proyecto del deshidratador del sol, lo cual se valoró los precios rectos y transversales circunstanciales en el proyecto del activo.

4.5.1. Precios rectos.

Estos están relacionados directamente con la construcción del diseño.

Tabla 6. Costos directos para diseño mecánico de secador solar mixto.

COSTOS DIRECTOS PARA DISEÑO MECANICO DE SECADOR SOLAR MIXTO					
SUMINISTRO					
ITEM	DESCRIPCIÓN DE PARTIDAS	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total
1.00	INCLUYE:				
	<u>SUMINISTRO PARA ELABORACION DE SECADOR SOLAR MIXTO</u>				
	Plancha galvanizada de 2mm	Und	8.00	S/ 35.00	S/ 280.00
	Plancha de aluminio de 2mm	Und	12.00	S/ 62.00	S/ 744.00
	Fibra de vidrio	rollo	250.00	S/ 4.00	S/ 1,000.00
	Cubiertas transparentes de vidrio templado	Und	24.00	S/ 40.00	S/ 960.00
	Ventilador centrifugo 0.37Kw /220V	Und	1.00	S/ 800.00	S/ 800.00
	Pintura anticorrosiva	M	2.00	S/ 40.00	S/ 80.00
	Electrodos para soldadura	M	2.00	S/ 15.00	S/ 30.00
1.01	Pernos completos 3/8"x1 1/4"	Und	24.00	S/ 0.60	S/ 14.40
	Discos de corte de 4 1/2"	Und	6.00	S/ 5.00	S/ 30.00
	Disco de desbaste de 4 1/2"	Und	6.00	S/ 6.00	S/ 36.00
	Servicio de rolado para colector	Und	1.00	S/ 50.00	S/ 50.00
	Remaches	Und	20.00	S/ 0.30	S/ 6.00
	brocas HSS 1/4", 3/8 ", 5/16"	Und	5.00	S/ 6.00	S/ 30.00
	Pernos autoperforantes	Und	100.00	S/ 0.12	S/ 12.00
	Madera tipo tornillo	Und	50.00	S/ 6.00	S/ 300.00
	Ventilador auxiliar de 50 W / 220V	Und	2.00	S/ 110.00	S/ 220.00
				COSTO DIRECTO S/	4,592.40

Fuente: elaboración propia

Tabla 7. Costos directos para fabricación de sistema Eléctrico de secador solar

COSTOS DIRECTOS PARA FABRICACION DE SISTEMA ELECTRICO DE SECADOR SOLAR MIXTO					
SUMINISTRO					
ITEM	DESCRIPCIÓN DE PARTIDAS	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total
1.00	INCLUYE:				
	<u>SUMINISTRO PARA ELABORACION DE SECADOR SOLAR MIXTO</u>				
	Tablero de control	Und	1.00	S/ 40.00	S/ 40.00
	Panel solar 250W	Und	2.00	S/ 850.00	S/ 1,700.00
	Baterías de 150Ah	Und	8.00	S/ 550.00	S/ 4,400.00
	Regulador de carga 20A	Und	1.00	S/ 250.00	S/ 250.00
	Inversor de 4000W	Und	1.00	S/ 1,200.00	S/ 1,200.00
	Conductor electrico 12AWG	M	10.00	S/ 1.10	S/ 11.00
	Conductor electrico 14AWG	M	8.00	S/ 0.89	S/ 7.12
1.01	Interruptor termomagnetico	Und	1.00	S/ 35.00	S/ 35.00
	Guardamotor de 1.6 - 2.5A	Und	2.00	S/ 153.00	S/ 306.00
	Contactador de 12A	Und	2.00	S/ 125.00	S/ 250.00
	Pulsador plastico NA - NC	Und	4.00	S/ 25.00	S/ 100.00
	Lamparas de señalización	Und	4.00	S/ 22.00	S/ 88.00
	Sensor de temperatura	Und	1.00	S/ 25.00	S/ 25.00
	Sensor de humedad	Und	1.00	S/ 32.00	S/ 32.00
	Rele de contactos	Und	2.00	S/ 18.00	S/ 36.00
	Baquelita	Und	2.00	S/ 5.00	S/ 10.00
				COSTO DIRECTO S/	8,490.12

Fuente: elaboración propia

Tabla 8. Costos de mano de obra

COSTOS DE MANO DE OBRA					
SUMINISTRO					
ITEM	DESCRIPCIÓN DE PARTIDAS	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total
1.00	INCLUYE:				
	<u>MANO DE OBRA PARA ELABORACION DE SECADOR SOLAR MIXTO</u>				
1.01	Tecnico Soldador	D/H	2.00	S/ 80.00	S/ 160.00
	Tecnico Electricista	D/H	2.00	S/ 80.00	S/ 160.00
	Tecnico Mecanico estructural	D/H	2.00	S/ 80.00	S/ 160.00
				COSTO DIRECTO	S/ 480.00

Fuente: elaboración propia

El siguiente el cuadro sintesis de los costos directos al secador solar:

Tabla 9. Resumen Costos Directos

RESUMEN COSTOS DIRECTOS					
SUMINISTRO					
ITEM	DESCRIPCIÓN DE PARTIDAS	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total
1.00	INCLUYE:				
	Costo materiales generales	Global	1.00	S/ 4,592.40	S/ 4,592.40
	Costo materiales electricos	Global	1.00	S/ 8,490.12	S/ 8,490.12
	Costo mano de obra	Global	1.00	S/ 480.00	S/ 480.00
				COSTO DIRECTO	S/ 13,562.52

Fuente: elaboración propia

4.5.2. Costos indirectos.

No estan ligados al diseño pero efectuan una ocupacion para que el proyecto sea eficaz.

Tabla 10. Costos Indirectos

COSTOS INDIRECTOS					
SUMINISTRO					
ITEM	DESCRIPCIÓN DE PARTIDAS	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total
1.00	INCLUYE:				
	Ingeniero Mecanico Electricista	D/H	1.00	S/ 150.00	S/ 150.00
	Supervisor de proyectos	D/H	1.00	S/ 120.00	S/ 120.00
				COSTO DIRECTO	S/ 270.00

Fuente: elaboración propia

4.5.3. Estudios de los precios.

Donde la financiación básico del deshidratador del sol, introducen cantidad los precios rectos e indirectos, para el proyecto y elaboración semejante, solicitud de periodo, y precios de indagación.

Tabla 11. Estudios de los precios

ANALISIS DE LOS COSTOS					
ITEM	DESCRIPCIÓN DE PARTIDAS	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total
1.00	INCLUYE:				
	Costo global de costos directos	Global	1.00	S/ 13,562.52	S/ 13,562.52
	Costo global de costos indirectos	Global	1.00	S/ 270.00	S/ 270.00
				SUB TOTAL COSTOS	S/ 13,832.52
				IGV 18%	S/ 2,489.85
				TOTAL DE INVERSION	S/ 16,322.37

Fuente: Elaboración Propia

Cabe sobresalir que el proyecto de resecación va ser en provecho de las parentelas industrialisantes de cacao, del territorio de Las Pirias, en el cual se logran desecar diferente prototipo de frutos en la resecación, asimismo de carnes, hortalizas y diferentes elaboraciones. Intercediendo el precio de inversión del proyecto de resecación del sol se determina el estudio económico del cálculo del TIR y VAN.

Desecado de granos de café

Tabla 12. *Secado anual*

SECADO ANUAL DE GRANOS DE CAFÉ	
Secado	Cantidad Kg
Secado /Dia	500
Secado /Mes	10000
Secado /Anual	120000

Fuente : elaboración propia

La produccionde granos de café se efectua poco mas o menos en 1.5 días para una pasta de 500Kg por lo tanto desea declarar que mientras el mes se elabora 10000Kg.

Tabla 13. *Precios actules del desecado de café*

COSTO ACTUAL DE KILOGRAMO/HOMBRE						
ITEM	HOMBR E	COSTO DIARIO	CANTIDAD (Kg)	TIEMPO DE SECADO	CANTIDAD (Kg)	CANTIDAD (Kg)
1	1	S/ 25.00	50	4	0.5	2
2	2	S/ 50.00	100	4	0.5	2
3	3	S/ 75.00	150	4	0.5	2
4	4	S/ 100.00	200	4	0.5	2
5	5	S/ 125.00	250	4	0.5	2

Fuente: elaboración propia

Contemplamos del cuadro que necesita de cuatro días para desecar una pasta mención de 50 kg, con el precio de financiación integro por cada kg de 2 soles, donde en el estudio económico, se acepta un precio de 0.40 céntimos de sol por cada kg de desecado de granos de café.

Tabla 14. Desechado de granos de café

INGRESO POR SECADO DE GRANOS DE CAFÉ	
Costo de secado	S/ 0.50
Produccion anual	120000
Ingreso mensual	S/ 5,000.00
Ingreso anual	S/ 48,000.00

Fuente: elaboración propia

Tabla 15. Costo por operación y mantenimiento

Costos por operación y mantenimiento

ítem	Servicio	Cantidad	costo mensual	Meses	Costo anual
1	Operario	1	S/. 850.00	12	S/. 10,200.00

Fuente: elaboración propia

Se necesita un operador para realizar el mantenimiento del secador solar.

Tabla 16. Análisis TIR y VAN

INVERSION			-16322.37
Año	Egresos	Ingresos	Utilidad
0	S/ 10,200.00	S/ 48,000.00	S/ 37,800.00
1	S/ 10,200.00	S/ 48,000.00	S/ 37,800.00
2	S/ 10,200.00	S/ 48,000.00	S/ 37,800.00
3	S/ 10,200.00	S/ 48,000.00	S/ 37,800.00
4	S/ 10,200.00	S/ 48,000.00	S/ 37,800.00
5	S/ 10,200.00	S/ 48,000.00	S/ 37,800.00
6	S/ 10,200.00	S/ 48,000.00	S/ 37,800.00
7	S/ 10,200.00	S/ 48,000.00	S/ 37,800.00

Fuente: elaboración propia

Tabla 17. Intereses iniciales

Ingresos	12%
Egresos	33%

Fuente: elaboración propia

Tabla 18. Resumen del analisis del VAN y el TIR

VAN	S/171,454.41
TIR	%93

Fuente: elaboración propia

De la síntesis de las conclusiones del estudio de precio favorecido, se posee que, por cada financiación dineraria en el eficaz, se recobra el duplo del importe básico de la financiación, lo cual desea declarar que el proyecto del deshidratador del sol es productivo para la financiación, y que da bastantes dividendos por el desecado de granos de café.

4.5.4. Terminación del quinto propósito: Realizar valoración económica mediante los indicadores VAN y TIR.

Haciendo la valoración ahorrativa del proyecto del deshidratador del sol, se ve, que el negocio base del deshidratador del sol es S/ 16322.37 Soles, donde comprende los precios rectos y los precios colaterales, en el cual se posee el elevado desembolso se elabora en los precios rectos, ya que se ponen los precios de elementos universales con el importe completo de S/ 4592.40 Soles, en componentes de electricidad se posee un precio integro de S/ 8490.12 Soles, el cual asimismo se adiciona el precio de mano de

trabajo derecho por el montaje del proyecto del deshidratador con sol, que calcula con precio de S/ 480.00 Soles.

Donde se posee un precio integro de desembolsos inmediatos de S/ 13562.52 Soles, y en los precios indirectos se enumera con dispendio de S/ 270.00 Soles, en el cual de esta compra, se deuda la prestación de un ingeniero gestor del diseño, asimismo se le aumenta la prestación de un interventor encargado de la custodia detallista del montaje del total de las piezas que componen del deshidratador con sol, el resecador solar, fabrica al año una pasta de 120000 kg de frutos de cafetal, al mes se obtiene un rendimiento desde secado de 10000 kg, donde la pasta de desecado diario es 500 kg de frutos de cacao.

Ahora los fabricantes de café de Las Pirias abonan S/ 0.80 Soles, para desecar una pasta de 50kg, con un periodo de desecado de 4 días de irradiación del sol seguro, se admite recaudar S/ 0.50 Soles por cada kilogramo de desecado de almendrucos de cacao, donde se posee una entrada al año de S/ 30000.00 Soles; asimismo se recuenta con precio al año de S/ 10200.00 Soles, por actuación y sostenimiento del activo, de la conclusión del estudio ahorrrativo e inversionista se obtiene un precio presente neto (VNA) de S/ 84542.87 Soles, con una tasa interna de retorno (TIR) del 93%, y un costo beneficio de 2.07, donde nos manifiesta que el proyecto es mucho productivo.

Por lo tanto quiere decir, por cada financiación económica, se recobra más de la mitad de la inversión básica, donde se principia a obtener beneficios al empezar el segundo año desde la prestación del deshidratador con sol.

V. DISCUSIÓN

En las conclusiones de la residente tesis “Diseño de un secador solar mixto de 500kg para reducir la humedad del grano de café. En el CCPP Las Pirias”, se reconoce la hipótesis de conclusión a la incógnita del procesamiento de desecado de frutos de café.

Las conclusiones del primer propósito de apreciación de los tratamientos de desecado de café, se percibe que coincide con las estimaciones descriptivas por el Ministerio Nacional de Agricultura y Riego (Senamhi), donde radican la cualidad del fruto de café, de muestra de desecado, del periodo de desecado y los resultados de un desecado no adecuado de los granos de café, donde no se conforma, es con la temporada de recolección del café, donde el café en el sector se recolecta antes de la quincena de días, y el plazo mientras en anual van de marzo, abril, mayo y junio, lo cual asimismo la rentabilidad de almendrucos de cacao por hectárea menos aun corresponden con el principio estadístico de Senamhi.

Sin embargo si examina los apuntes presentes del sector de Las Pirias como principio para empezar del avance de tesis. En las conclusiones del segundo propósito, caracterizar el grano de café cosechado en la localidad para determinar parámetros de diseño del secador solar mixto, donde se distinguió y utilizo café caturra, la amplitud de elaboración de granos de café, por hectárea, no concuerda con el principio estadístico del Ministerio de Agricultura y Riego, ya que hay sembríos de café que ascienden las cifras estadísticos, sin embargo son apreciados como cifras origen para el proyecto.

La irradiación del sol apto en el sector de Las Pirias se ve que si va en vínculo con los cifras de Heliofania del Senamhi, estos cifras no son deducidos idénticos, preciso a que las evaluaciones que difunde el Senamhi, se hace del terminal meteorológica del territorio de San Ignacio, preciso a que hay una reducida desigualdad de alejamiento atravez del distrito y la provincia, sin embargo las cifras irradiación del sol , seleccionados en Las Pirias si coinciden, y que la diferencia no es demasiado exagerado, lo cual estas cifras si son aptos para la transformación de computo.

En las conclusiones del tercer propósito, evaluar la proporción de irradiación del sol apto en el CCPP Las Pirias, en la conclusión de ecuaciones de astronomía, seleccionadas de principios con origen de investigador, vemos que las conclusiones adquiridos en la irradiación del sol equilibrado al mes, si conservan verídica concordancia, sin embargo no son transparentemente uniformes preciso a que el Senamhi legitimase sus cifras con aparatos de elevada escala de exactitud, por tal objetivo es que hay evidente diferencial de conclusiones.

Las conclusiones del cuarto propósito, evaluar, proyectar y elegir los componentes para el secador de sol mixto, se ve que la cuantía de líquido libera o vaporizar de los granos de café, el mojado de igualdad en frutos de café, decretar de los tamaños del granero de desecado, y calor sumergidos en sucesión de desecado, si coinciden con las respuestas de Caballero (2015), en la ecuación adaptada, pero no es claramente idénticos, preciso a que maniobran distintas pastas de desecado de frutos de café, distinto espacio de empleo y distinto demanda de energía de uso para la transformación de desecado de granos de café.

En las deducciones del proyecto, se ve que las conclusiones si concuerden, con los deducciones del proyecto de la alcantarilla solar del estudio de Maureira (2006), sin embargo, hallarse verídicas desigualdades, preciso al modelo del proyecto, al sistema de desecado de frutos de café, y sitio de empleo; sin embargo no está de concordado con las respuestas del sector de atracción de irradiación del sol por las alcantarillas solares, donde el descubridor no ha adaptado claramente la respuesta adquirido, si no más perfecto a elegido por una cantidad diminuto, se ignoran los motivos, por qué, en esta tesis si adapta las respuestas adquiridos de atracción de irradiación del sol para el proyecto del banco de alcantarillas solares.

En la deducción de intensidad de sombra no está pactado al Manual tecnológico de potencia solar térmica del innovador Valeria (2013), donde la ecuación exhibida, para encontrar la longitud diminuta de apartamiento que obliga de tener de alcantarilla a alcantarilla no se formaliza, pero sin dominar se realizó una ratificación con el texto Solar Engineering of Thermal Processes de los creadores Duffie y Beckman (2013).

En las conclusiones del quinto objetivo, valoración ahorrativa e inversionista del evaporación solar, se declaran que el estudio económico, estas conservan evidente vínculo con el estudio económico del valor actual neto y la tasa interna de retorno.

VI. CONCLUSIONES

1. Los fabricantes de café del CCPP Las Pirias, ahora se demoran en desecar los frutos de café, mientras 12 días, con una irradiación de sol seguro, a principio del desecado inadecuado, los frutos de café desaparecen sus esencias, por tanto su cualidad, donde el café por ser el fruto higroscópico, aspira para humedecer del externo, en el momento que se arriesga a ámbitos mojados; el 80% de la localidad examinada, requiere mínimo dos individuos, para el desecado de café de 60 kg.
2. El proyecto del secador de sol mixto, hará sus actuaciones lo que fue proyectado para el CCPP Las Pirias, territorio San Ignacio, región Cajamarca, se sitúa en una elevación sur de ($5^{\circ} 37' 37''$), con una distancia oeste de ($78^{\circ} 51' 12''$) y un alto de (1555 m.s.n.m), el 70% de sembradores de café tienen una rentabilidad equilibrado de 500 kg/ha, ahora ya hay sembrados que ascienden los 1000 kg/ha; para el proyecto del secador de sol mixto admitimos secar una pasta de 500 kg, de grano de café, con humedecer a inicio de 68%, y bajar a 12% de humedecimiento de fin.
3. Se efectuó el incremento las ecuaciones astronómicas, con la finalidad de adquirir un precio relacionado de la proporción de irradiación circunstancial encima de extensiones horizontales y proclives, las porciones verdaderas de irradiación del sol son apropiadas por el Senamhi, de igual que estarán adquiridas para el proyecto del deshidratador del sol.
4. La cuantía líquido a gasificar es 141.3 litros de líquido, donde se requiera una potencia de 338.234 MJ para que logre realizar con la transformación de desecado, se tiene con una compostura de 2 alcantarillas, donde retribuye 175.5 MJ de potencia eficaz; el deshidratador de sol tiene un amparo de acumulación de potencia térmica de 158 MJ de potencia eficaz, para ser usada en el momento que el procesamiento lo necesite, donde el periodo de desecado contiguo es de 48 horas de irradiación de sol verdadero.
5. Para el método de inspección de evaporación solar, se tiene con el montaje fotovoltaica, con un par de indicadores solares de 250 W, con un banco de 8 acumuladores enlazadas en paralelo serie, con la finalidad de dar la petición enorme de dispendio al día de 3800 kWh, asimismo se hizo el proyecto del circuito eléctrico y electrónico, para especificarles de las indicaciones de los

sensores de humedecer, coacción y temperamento del procesamiento de desecado de granos de café.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se advierte que la comunidad vecinal de Las Pirias, asigna más dinero en potencias cambiables, con la finalidad de darles elevadas rentabilidades a su comunidad, donde los bienes de energía cambiante es cantidad en el sector, es esencial la consideración que anterior de empezar el procesamiento de computo, como para métodos calientes y fotovoltaicos, se necesita de comunicación esencial, ver a la especificación la irradiación de sol del sector, en el cual se sugiere usar los apuntes de irradiación por el Senamhi.
2. En lo factible se aconseja que el procesamiento de desecado de granos de café, se haga a un temperamento no elevado de 65°C, del opuesto los frutos se harán rompibles, lo cual ocasionaría que el grano aumente su acido más del común, asimismo se aconseja la circulación del viento cálido sea cambiante para la entrada al granero de desecado.
3. Se aconseja que la arista del declive del indicador solar y de la alcantarilla, este la distancia del sector más la arista del declive del cómputo hallado, donde es indispensable en lo aceptable adquirir los apuntes de irradiación del sol por Senamhi.
4. Se aconseja que el armazón del secador solar mixto, se haga un modelo de conservación oposición a la abundancia de emisarios exteriores, por lo opuesto el periodo de durabilidad del material elegido en el diseño reduce.
5. Se aconseja que probable bajar los extravíos térmicos del proyecto de deshidratador de sol, granero de desecado, con la finalidad de aumentar la eficaz del procesamiento del desecado de granos de café
6. Se aconseja que, mientras el procesamiento de desecado de granos de café, se comprueben los apuntes del sensor montado, con la finalidad de inspeccionar la cualidad de los frutos de café en el granero de desecado.
7. Se advierte que se averigüe más acerca del uso de potencias renovables, lo cual por ser un principio de fuerza interminable, es conceptual a los proyectos de primicias aspectos de fuerza, teniendo elevadas rentabilidades, para que se coopere con la baja de polución del medio ambiental, lo cual reducir la adquisición de los comburentes residuales.

REFERENCIAS

BENITES, Juan, Manuel. (2016). *Perú es tercer productor de cacao en Latinoamérica ¿pero ¿cuánto aportara este año?* [En línea]. *Gestion.PE*. 01 de junio del 2016. [Fecha de consulta: 18 de setiembre de 2016]. Disponible en: <http://gestion.pe/economia/peru-tercer-productor-cacao-latinoamerica-cuanto-exportara-este-ano-2162202>.

BERGUES, Ricardo, Ciro Cesar, BERRIZ, Pérez, Luis y GRIÑÁN, Villafañe, Pedro. (2016). *Secadores solares directos: Una experiencia para su extensión y generalización en la zona oriental de Cuba* Tecnología Química [en línea] 2013, XXXIII (Enero-Abril): [Fecha de consulta: 27 de setiembre de 2016] Disponible en: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=445543778004>> ISSN 0041-842

CABALLERO, Cava, José Arturo. (2017). *Diseño de una secadora de cacao para almacenaje con capacidad de 2 T/DIA*. Tesis (Título de ingeniero mecánico). Lima: Pontificia universidad católica del Perú, Facultad de ciencias e ingeniería, 2015. 114 pp. [Fecha de consulta: 05 de mayo de 2017]. Disponible en: <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/6199>

CENGEL, Yunus, A. y BOLES, Michael, A. (2015). *Termodinámica*. 8. a ed. México: McGraw-Hill Education. 2015. 1026 pp.

ISBN: 978-607-15-1281-9

DUFFIE, John, A. y BECKMAN, William, A. (2017). *Solar Engineering of Thermal Processes* [En línea]. 4. a ed. New Jersey: Wiley, 2013 [fecha de consulta: 05 de abril de 2017]. Disponible en: [Solar%20Engineering%20 of%20 Thermal%20 Processes, %204th%20Edition%20-%20 GearTeam%20\(4\) %20\(1\).pdf](#)

ISBN: 978-0-470-87366-3

ESCALANTE, Delgado, Félix. (2017). *Desarrollo de un prototipo de tostador de granos de cacao de 6 Kg/hora que funcione con energía solar concentrada*. Tesis (Título de ingeniero mecánico). Lima: Pontificia universidad católica del Perú, Facultad de ciencias e ingeniería, 2015. 105 pp. [Fecha de consulta: 05 de mayo de 2017]. Disponible en: <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/6108>

ESPINOZA, S., Jaime. (2016). *Innovación en el deshidratado solar Ingeniare. Revista Chilena de Ingeniería* [en línea] 2016, 24 (agosto-Sin mes): [Fecha de consulta: 28 de marzo de 2017] Disponible en: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=77246913010>> ISSN 0718-3291

GROSSI, Gallegos, Hugo. (2017). *Notas sobre radiación solar* [En línea]. 1. a ed. Argentina. 2002 [fecha de consulta: 15 de abril de 2017]. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/311375862>

ISBN: 987-9285-19-0

ITC (Instituto tecnológico de Canarias). (2017). *Energías renovables y eficiencia energética* [En línea]. 2. a ed. Canarias. 2008 [fecha de consulta: 8 de abril de 2017].

Disponible en: <http://www.cienciacanaria.es/files/Libro-de-energias-renovables-y-eficiencia-energetica.pdf>

ISBN: 978-84-69093-86-3

ITESO (Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente). (2016). *Notas sobre el curso de Energía Solar* [en línea]. Tlaquepaque, Jalisco. Febrero 1995, [Fecha de consulta: 02 de octubre del 2016]. Disponible en:

http://www.solartronic.com/download/curso_iteso.pdf

JIMBO, Yépez, Cesar, Ricardo y ARBOLEDA, Muños, Freddy, Alexander. (2016). *Diseño mecánico y construcción de un secador de cacao (teobroma cacao L.) al vacío para medianos y grandes productores en la provincia de Manabí*. Tesis (Título de ingeniero mecánico). Guayaquil - Ecuador: Escuela Superior

Politécnica del Litoral, Facultad de ingeniería en mecánica y ciencias de la producción, 2016. 103 pp. [Fecha de consulta: 02 de octubre del 2016]. Disponible:<http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/handle/123456789/34444>

MIRANDA, Lara, Br., Georgina. (2011). Evaluación del proceso de secado de granos de cacao fermentado, en un secador de bandejas con convección forzada de aire. Tesis (Título de Ingeniero Químico). Barcelona: Universidad de Oriente Núcleo de Anzoátegui, Escuela de Ingeniería y Ciencias Aplicadas, Departamento de Ingeniería Química, 2011. Disponible en: <http://ri.bib.udo.edu.ve/bitstream/123456789/1578/1/06-TESIS.IQ011.M50.pdf>

MAUREIRA, Poveda, Juan, Pablo. (2017). *Diseño y simulación de un secador de granos de cacao con colectores solares planos mediante convección forzada para una capacidad de 500 kg*. Tesis (Título de Ingeniero Mecánico). Sangolquí – Ecuador: Escuela Politécnica del Ejército, Facultad de ingeniería Mecánica Diseño, 2006. 349 pp. [Fecha de consulta: 05 de mayo del 2017]. Disponible en: <http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/978>

MINISTERIO DE AGRICULTURA. (2016). *Manual de manejo técnico del cacao de Piura* [en línea]. 1ra. Ed. Lima, 2012. [Fecha de consulta: 26 de octubre de 2016]. Disponible en: <http://www.swisscontact.org.pe/sites/default/files/Manual%20de%20cacao,%2024.09.pdf>.

ISBN: 2098800 (2255).

MINISTERIO DE AGRICULTURA. (2016). *Caracterización de las zonas productoras de cacao en el Perú y su competitividad* [en línea]. Lima. 2003, [Fecha de consulta: 02 de octubre del 2016]. Disponible en: <http://www.infocafes.com/descargas/biblioteca/19.pdf>

MINAGRI (Ministerio de agricultura y riego). (2017). *Estudio del cacao en el Perú y en el mundo* [en línea]. Lima. Julio 2016, [Fecha de consulta: 03 de marzo del 2017].

Disponible en: <http://www.minagri.gob.pe/portal/comercio-exterior>

MORA, Carnaqui, Alex, John. (2015). *Diseño de un secador rotatorio para granos de cacao con capacidad de 3 toneladas diarias para la producción nacional*. Tesis (Título de Ingeniero Mecánico). Guayaquil – Ecuador: Escuela Superior Politécnica del Litoral, Facultad de ingeniería Mecánica y Ciencias de la producción, 2015. 114 pp. [Fecha de consulta: 05 de mayo de 2017].

Disponible <http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/handle/123456789/35067>

OFICINA REGIONAL DE LA FAO PARA AMERICA LATINA Y EL CARIBE. (2017). *Secado de granos a altas temperaturas* [en línea] 1991. [Fecha de consulta: 06 de junio de 2017]. Disponible en: http://ftpmirror.your.org/pub/misc/cd3wd/1005/_ag_drying_grains_high_temp_10_es_unfao_lp_106120_.pdf

OLIVEROS, Tascon, Carlos, PARRA, Coronado, Alfonso y ROA, Mejía, Gonzalo. (2016). *Modelamiento y simulación matemática en el secado mecánico de café pergamino*. Revista Brasileira de ingeniería agrícola e ambiental [en línea] 2008. [Fecha de consulta: 25 de octubre de 2016]. Disponible en: <http://www.scielo.br/pdf/rbeaa/v12n4/v12n04a13.pdf>

ISSN 1807-1929

PERPIÑAN, Oscar. (2015). *Energía solar fotovoltaica* [En línea]. Vol. 1.8. España. Marzo 2015 [Fecha de consulta: 15 de marzo de 2017]. Disponible en: <https://github.com/oscarperpinan/esf>

SHYAM, S., Nandwani. (2017). *Energía solar-conceptos básicos y su utilización*. [en línea] 2013, (01 de marzo): [Fecha de consulta: 25 de marzo de 2017]. Disponible en: http://www.catalogosolar.mx/download/Energia_Solar_Conceptos_Basicos.pdf

TIEN-BOH, Luck. (2016). *Analytical study and fabrication of a solar-based dryer for pepper-drying* (agricultural product drying). [En línea]. National Library of Australia. 2013, [Fecha de consulta: 28 de septiembre de 2016] Disponible en: <http://hdl.handle.net/1959.3/354192>

TREYBAL, Robert, E. (2015). Operaciones de transferencia de masa [En línea]. 2. a ed. México: McGraw-Hill Education. 2015 [Fecha de consulta: 20 de marzo de 2017].

Disponible en: <http://bligoo.com/media/users>

[/1/87871/files/Operaciones%20de%20Transferencia%20de%20Masa%20by%20Treybal.pdf](http://bligoo.com/media/users/1/87871/files/Operaciones%20de%20Transferencia%20de%20Masa%20by%20Treybal.pdf)

UNODC (Oficina de las naciones unidas contra la droga y el delito para el Perú y el Ecuador). (2016). *Paquete tecnológico del cultivo de cacao fino de aroma* [en línea]. Lima. 2014, [Fecha de consulta: 02 de octubre del 2016]. Disponible en:

http://www.devida.gob.pe/uploads/libros/Paquete_Tecnologico_Cultivo_Cafe.pdf

VALERIA, Gonzalo, Abal. (2017). *Manual técnico de energía solar térmica* [En línea]. Vol.1. Montevideo-Uruguay. 2013 [fecha de consulta: 15 de abril de 2017]. Disponible en:

http://www.energiasolar.gub.uy/documentos/capacitacion/manual_tecnico_solar_termica.pdf

ISBN: 178-9974-0-0910-3

YOMALI, Ospina, Diana y TINOCO, Héctor, A. (2016). *Análisis del proceso de deshidratación de cacao para la disminución del tiempo de secado*. Revista EIA [en línea] 2010, (Julio-Sin mes): [Fecha de consulta: 25 de octubre de 2016]. Disponible en:<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=149213727004>>

ISSN 1794-1237.

ANEXOS

Anexo 01. Encuesta hecha a los productores de café

ENCUESTA

DATOS DEL ENCUESTADOR

Nombre y apellidos:

Fecha de encuesta:

N° de encuesta:

Duración de encuesta:

Buenos días / tardes Sr. (o) (a)

Estoy haciendo una encuesta de valoración del secado de café de la zona, por favor me ayudaría mucho en brindarme su opinión a contestar el siguiente cuestionario ya que esta información me ayudara a realizar mi proyecto de investigación

DATOS DEL ENCUESTADO

Nombre y apellidos:

Lugar de encuesta:

Profesión/ Ocupación:

Edad: Sexo:

Cantidad de sembríos:

Tiempo como productor de café:

CUESTIONARIO DE PREGUNTAS

Marque con un aspa (X) la respuesta que crea conveniente

1. ¿Que métodos emplea Ud. ¿Para el secado de café?

- a. Secado al sol en carpas
- b. Secado al sol en áreas sementadas
- c. Secado al sol en tarimas
- d. Secado al sol en tendales

2. ¿Cuál es el tiempo que tarda Ud. en secar los granos de café?

- a. De tres días a cuatro días
- b. De cinco a seis días
- c. De siete a ocho días
- d. De nueve a diez días

3. ¿Qué sucede cuando no se llega a realizar a tiempo el secado del café?

- a. El grano cambia de color
- b. El grano se llega a panguear
- c. Los granos se descomponen
- d. El grano pierde sus propiedades químicas
- e. Todas las anteriores

4. ¿Utiliza algún tipo de maquinaria para el secado de café?

SI	
----	--

NO	
----	--

5. ¿Cuántas personas necesita para realizar el secado de café por quintales, utilizando el secado natural?

N° personas:	
--------------	--

6. ¿Tiene alguna capacitación tecnológica sobre el secado de café?

SI	
----	--

NO	
----	--

7. ¿Cuáles son las cualidades principales que exigen los comerciantes a la hora de la compra de los granos de café?

- a. Un buen secado
- b. Un buen color característico
- c. Buen sabor característico
- d. Buen olor característico
- e. Todas las anteriores

8. ¿Si Ud. ¿quisiera comprar una máquina para realizar el proceso de secado de café, en cuánto?

Muchas gracias por su amabilidad y por el tiempo dedicado a responder esta encuesta.

Anexo 02. Guía de observación de la radiación solar

ANEXO 2

GUÍA DE OBSERVACIÓN DE LA RADIACIÓN SOLAR

DATOS DEL ESPECIALISTA

Nombre y apellidos:

Fecha de registro:

Nº de guía:

DATOS DEL INSTRUMENTO

Equipo:

Marca:

Modelo:

Serie:

Fecha de calibración:

TOMA DE DATOS

Día de observación:

Temperatura ambiente:

Estado del tiempo:

Tipo de secado:

HORA	INTENSIDAD DE LOS RAYOS DE SOL (w/m2)	OBSERVACIÓN
6:10 a. m.		
6:20 a. m.		
6:30 a. m.		
6:40 a. m.		
6:50 a. m.		
7:00 a. m.		
7:10 a. m.		
7:20 a. m.		
7:30 a. m.		
7:40 a. m.		
7:50 a. m.		
8:00 a. m.		
8:10 a. m.		

8:20 a. m.		
8:30 a. m.		
8:40 a. m.		
8:50 a. m.		
9:00 a. m.		
9:10 a. m.		
9:20 a. m.		
9:30 a. m.		
9:40 a. m.		
9:50 a. m.		
10:00a.m.		
10:10a.m.		
10:20a.m.		
10:30a.m.		
10:40a.m.		
10:50a.m.		
11:00a.m.		
11:10a.m.		
11:20a.m.		
11:30a.m.		
11:40a.m.		
11:50a.m.		
12:00 m.		
12:10p.m.		
12:20p.m.		
12:30p.m.		
12:40p.m.		

Anexo 03. Guía de observación de evaluación de la temperatura

ANEXO 3



GUÍA DE OBSERVACIÓN DE EVALUACIÓN DE LAS TEMPERATURA

DATOS DEL ESPECIALISTA

Nombre y apellidos:

Fecha de registro:

Nº de guía:

DATOS DEL INSTRUMENTO

Equipo:

Marca:

Modelo:

Serie:

Fecha de calibración:

TOMA DE DATOS

Día de observación:

Temperatura ambiente:

Estado del tiempo:

Tipo de secado:

HORA	TEMPERATURA DE BULBO SECO (°C)	TEMPERATURA DE BULBO HUMEDO (°C)	OBSERVACIÓN
6:00 a. m.			
6:30 a. m.			
7:00 a. m.			
7:30 a. m.			
8:00 a. m.			
8:30 a. m.			
9:00 a. m.			
9:30 a. m.			
10:00 a. m.			
10:30 a. m.			
11:00 a. m.			
11:30 a. m.			
12:00 p. m.			

12:30 p. m.			
1:00 p. m.			
1:30 p. m.			
2:00 p. m.			
2:30 p. m.			
3:00 p. m.			
3:30 p. m.			
4:00 p. m.			
4:30 p. m.			
5:00 p. m.			
5:30 p. m.			
6:00 p. m.			

SUNSET SUNplatinum[®]

Serie AS 240 - 270 W_p

Como especialista solar con más de 35 años de experiencia, SUNSET realiza una contribución significativa a un progreso innovador en el campo de la tecnología solar. Un resultado de nuestra larga experiencia es la serie AS SUNplatinum[®], un módulo fotovoltaico con células mono-cristalinas y tecnología de vidrio delgado. Estos excelentes módulos producen un rendimiento continuo y confiable, incluso bajo condiciones extremas. Mediante la utilización de módulos fotovoltaicos vidrio-vidrio, se incrementa aún más el tiempo de vida útil y se mejoran las características de carga. Los vidrios ultra-delgados permiten que los módulos tengan un peso mínimo en combinación con una alta estabilidad, gracias a la posibilidad de enmarcado. Por consiguiente, los módulos de la serie SUNplatinum[®] pueden reemplazar fácilmente a los tipos de módulos ya conocidos. Los módulos de la serie SUNplatinum son apropiados para todas las aplicaciones comunes conectadas a red y en su versión libre de marco son excelentes para integraciones en edificios.

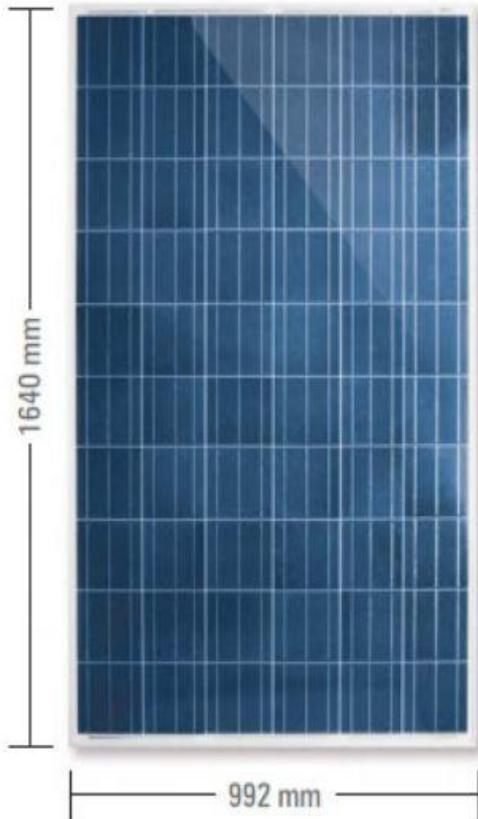


Características de las series Sunset AS SUNplatinum[®]

- 60 células solares de silicón mono-cristalino de alto rendimiento hechas de SUNsilicon[®] con una eficiencia de hasta un 20%.
- Superficie celular texturizada para rendimientos de alta electricidad.
- Utilización de vidrio solar blanco temperado de alta resistencia, plástico EVA, y protección climática, así como un marco de aluminio anodizado para uso a largo plazo.
- Traslucido, por lo tanto, excelente para aplicaciones BIPV ("Building Integrated PV").
- Mayor estabilidad ante condiciones ambientales como: humedad, sal y amoníaco.
- Made in Germany
- Términos extendidos de garantía en comparación con módulos convencionales.

The world's future energy[®] by

Anexo 05. Características de Panel Solar



Fuente: SUNSET-SOLAR .com

Especificaciones Físicas

Coefficiente de temperatura Isc (%)	0.05%/ °C
Coefficiente de temperatura Voc (%)	-0.37 mv/ °C
Coefficiente de temperatura Pm (%)	-0.45 / °C
Coefficiente de temperatura Im (%)	+0.1/ °C
Coefficiente de temperatura Vm (%)	-0.38/ °C
Rango de temperatura	-40 a 80 °C

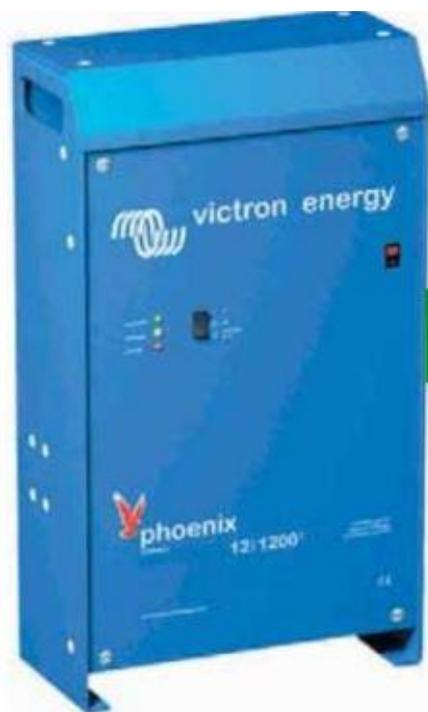
Especificaciones Técnicas

Potencia máxima	250 Watts
Voltaje	30.0 V
Amperaje	8.33 A
Voltaje a circuito abierto (Voc)	37.2 V
Corriente a corto circuito (Isc)	8.77 A
Dimensiones	1640 x 992 x 35 mm
Peso	18 kg
Temperatura ambiente	-40 a 80 °C
Máximo voltaje del sistema	1000 V

Nota: Las especificaciones eléctricas se indican bajo una irradiancia de 1000 W/ m² y temperatura de 25 °C.

Activar W
Ve a Config

Anexo 06. Inversor de Voltaje 24/1200



Inversor Phoenix

Onda senoidal pura

- Extraordinaria potencia de arranque
- Tecnología de alta frecuencia
- Bajo consumo sin carga
- Parámetros configurables por software
- Salida para contacto libre de potencia

Gran potencia instantánea

La tecnología SinusMax permite alcanzar una potencia instantánea muy elevada, imposible de conseguir con los sistemas convencionales de alta frecuencia. Así pues, los inversores Phoenix resultan muy adecuados para la alimentación de aparatos que requieren una elevada potencia de arranque como neveras, congeladores, aires acondicionados y similares. Un modelo 24/1200, por ejemplo, es adecuado para alimentar una nevera.

Fuente: Catalogo Hispania Solar todo en Fotovoltaica

Anexo 07. Características de selección del Inversor de Voltaje 24/1200

Inversor Phoenix C	12/1200	12/1600	24/1200	24/1600
INVERSOR				
Referencia	CIN012122000	CIN012162000	CIN024122000	CIN024162000
Voltaje de entrada (V DC)	9,5-17,0	9,5-17	19,5-33,0	19,5-33,0
Voltaje de salida (V AC) (1)	230 ± 2%			
Frecuencia (Hz) (2)	50/60 ± 0,2% (seleccionable por interruptor)			
Potencia cont. de salida a 25°C (VA)(e)	1200	1600	1200	1600
Potencia cont. de salida a 25°C (W)	1000	1300	1000	1300
Potencia cont. de salida a 40°C (W)	900	1200	900	1200
Potencia máxima/pico (W)	2400	3000	2400	3000
Rendimiento máximo (%)	92	92	94	94
Consumo en vacío (W)	8	8	10	10
Ventilación forzada	Sí	Sí	Si	Si
Protecciones (3)	a, b, c, d, f, g, h	a, b, c, d, f, g, h	a, b, c, d, f, g, h	a, b, c, d, f, g, h
Temperatura de trabajo	-20 a + 50°C (refrigerado por ventilador)			
Humedad (sin condensación)	máx. 95%			
Relé multifunción o Piloto	Piloto	Piloto	Piloto	Piloto
CAJA				
Material y color	Aluminio pintado epoxi (azul Ral 5012)			
Conexión a batería	Cables 1,5m	Cables 1,5m	Cables 1,5m	Cables 1,5m
Conexión a 230V AC	G-ST18i	G-ST18i	G-ST18i	G-ST18i
Grado de protección	IP 21	IP 21	IP 21	IP 21
Peso (Kg)	10	10	10	10
Dimensiones (alxanxpr mm)	375x214x110	375x214x110	375x214x110	375x214x110
OPCIONES				
Control remoto (puerto RS 485)	PIV	PIV	PIV	PIV
Panel selector on/off	Sí	Sí	Sí	Sí
Panel salida AC y Alarma	Sí	Sí	Sí	Sí
Conmutador automático	Phoenix Multi	Phoenix Multi	Phoenix Multi	Phoenix Multi

Fuente: Catalogo Hispania Solar todo en Fotovoltaica

Anexo 08. Cotizaciones



COTIZACIÓN: 031-00005863

FECHA: 27/06/2019 02:02:01p.m.
SEÑOR: SAICOP S.A.C.
DIRECCIÓN: AV. JOSEBALTA NRO. 2438 URB. LATINA LAMBAYEQUE - CHICLAYO - JOSE LEONARDO
RUC: 20487865452

REFERENCIA:

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UM	CANT.	P.UNIT	TOTAL
SFCE200X80X	TABLERO SF BÁSICO 200X80X80 SCHNEIDER	UND	1.00	4,172.49	4,172.49
ZP0NW16H13I	MASTERPACT NW, 1600A, 3P, MICROLOGIC 5.0 E	UND	1.00	11,030.17	11,030.17
EZC250N3150	EASYPACT EZC, 3X150 AMP SCHNEIDER	UND	2.00	426.49	852.98
EZC100N3100	EASYPACT EZC, 3X100 AMP SCHNEIDER	UND	2.00	231.14	462.28
A9K24310	ITM IK60N 3X10 AMP SCHNEIDER	UND	1.00	90.35	90.35
A9K24210	ITM IK60N 2X10 AMP SCHNEIDER	UND	3.00	37.40	112.20
METSEPM534	MEDIDOR DE ENERGIA KWH, KVARH, KVAH	UND	1.00	2,919.48	2,919.48
METSECT5DD	TRANSF. DE CORRIENTE 1500/5 AMP, 96X116X58 MM	UND	3.00	196.83	590.49

VALOR VENTA 01	17,144.44	IGV: 01	3,086.00	TOTAL 01	20,230.44
-----------------------	-----------	----------------	----------	-----------------	-----------

CONDICIÓN DE PAGO: **CONTADO**
VALIDEZ DE OFERTA: **0** días
TIEMPO DE ENTREGA: SEGÚN STOCK INMEDIATO
GARANTÍA: GARANTIA DE 01 AÑO CONTRA DEFECTOS DE FABRICACION

Teléfono: 074-236950
Email: ventas@sielelectric.com
Dirección: Alfonso Ugarte #999- Chiclayo

Atte. Siel electric