

REVISTA

Vol. 11, año 2019
ISSN 2462 - 8034
ISSN DIG. #2590-7220

Integra
SENNOVA

Investigación Aplicada, Desarrollo tecnológico e Innovación.



**REVISIÓN DEL ESTADO ACTUAL DE LOS
SISTEMAS DE ENERGÍA FOTOVOLTAICO**

**EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES FÍSICAS DE
LOS PRODUCTORES DE CACAO DE LA SEDE
AGUAS CALIENTES DEL MUNICIPIO DEL
PLAYÓN**

**CONCEPTUALIZACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS
SISTEMAS DE SEGUIMIENTO SOLAR.**

**ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE EMPLEABILIDAD,
OCUPABILIDAD Y ESTIMACIÓN DE LA
PERTINENCIA DE LOS PROGRAMAS
ACADÉMICOS CURSADOS POR LOS APRENDICES
EGRESADOS DEL SENA CATA DURANTE EL
PERIODO 2010 AL 2014: UNA MIRADA DESDE
EL PUNTO DE VISTA DEL EGRESADO Y EL
EMPLEADOR.**





Integr

The graphic part of the "Integr" logo features a series of concentric, overlapping circles in blue, green, and orange, with a thick orange vertical bar to the right.

SENN@VA

Revista INTEGRAL
Periodicidad: Semestral
Servicio Nacional de aprendizaje (SENA)
Sena Regional Santander
Dirección de Formación Profesional
Sistema de gestión Estratégica de Investigación
Desarrollo Tecnológico e Innovación (SENNOVA)

Calle 16 No. 27-37 Piso Cuarto
Teléfono: 57 (7) 6800600 exts. 73002 - 74524
<http://www.sena.edu.co>
Bucaramanga, Santander, Colombia.



SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE SENA REGIONAL SANTANDER

Carlos Mario Estrada
Director General del SENA
Orlando Ariza Ariza
Director Regional Santander
Juan Carlos Hernández Vega
Coordinación de Formación Profesional
Wilfren Alberto Ortega Jaime
Editor Revista Integra

CONSEJO REGIONAL

Jesús Octavio Puyana Morantes
Sociedad de Agricultores de Colombia
Ivan Zafra Pedraza
Asociación Nacional de Usuarios
Campesinos ANUC
Wilson Ferrer Díaz CUT
Adel Antonio Meza CGT
Jose Roberto Alvarez ACOPI
María Juliana Remolina Ordoñez ANDI
María Cristina Ballesteros Prieto
Directora Competitividad
Gobernación de Santander
Alejandro Almeyda FENALCO

COMITÉ CIENTÍFICO

Eduardo Carrillo Zambrano
Posdoctorado en LISSIT. Universidad de Valencia
Ph.D en tecnología de la Información Computacional de las
Comunicaciones. Universidad de Valencia
Mg. en Informática. Universidad Industrial de Santander -
UIS
Bucaramanga, Colombia

Luz Stella Quintero Rangel
Ph. de Ingeniería Química. Universidad Industrial de
Santander - UIS.
Investigadora Master el Corasfaltos. Profesora Auxiliar de
la Universidad autónoma de Bucaramanga - UNAB

Johana Alexandra Gómez Santos
Ph. D en Química. Universidad Industrial de Santander - UIS.
Mg. en Química. Universidad Industrial de Santander - UIS
Instructora investigadora CIMI- Sena regional Santander

Juan Carlos Hernández vega
Mg. en Administración de organizaciones-Unad
Esp. en Gestión de Empresas. Coordinador de Formación
Profesional SENA Regional Santander

COLABORADORES

Equipo de Comunicaciones SENA Regional Santander

COMITÉ EDITORIAL

Patricia Rodríguez Martínez.

Candidata a Doctora en Gerencia de la Educación. Universidad de Granada España. Especialista en Ingeniería del Software con énfasis en cultura organizacional y de sistemas. Universidad Industrial de Santander. UIS. Especialista en Docencia Universitaria. Universidad Santo Tomás, Bucaramanga. Subdirectora (E) Centro de Servicios Empresariales y Turísticos de Bucaramanga. CSET.

Julian Enrique Cely Cárdenas

Msc. (c) en Diseño, Gestión y Dirección de Proyectos. Universidad Internacional Iberoamericana. Especialista en Gerencia de Proyectos e inteligencia de negocios. Universidad Politécnica Gran Colombiano. Líder Sennova. Centro de Servicios Empresariales y Turísticos de Bucaramanga. CSET.

Wilfren Alberto Ortega Jaime

Esp. en Alta Gerencia. Universidad Industrial de Santander - UIS, Bucaramanga. esp. en Docencia Universitaria. Universidad Cooperativa de Colombia, UCC, Bucaramanga. Gestión de Competencias Laborales.

Contenido



***Revisión del estado actual de los
Sistemas de Energía Fotovoltaico.***

07

***Evaluación de las condiciones físicas
de los productores de cacao de la sede
aguas calientes del Municipio del
Playón***

30

***Conceptualización y
análisis de los sistemas de
seguimiento solar.***

65

***Análisis descriptivo de empleabilidad,
ocupabilidad y estimación de la
pertinencia de los programas
académicos cursados por los aprendices
egresados del sena cata durante el
periodo 2010 al 2014: una mirada desde
el punto de vista del egresado y el
empleador.***

84

Los permanentes y acelerados cambios que enfrenta el mundo actual en los ámbitos social, económico, tecnológico, educativo y cultural, exigen una formación de calidad orientada a dar soluciones oportunas y pertinentes. Estos constantes cambios, en su mayoría, se caracterizan por ser sofisticados sistemas de información progresivamente accesibles por los avances en ciencia y tecnología, la producción de bienes y servicios de alta calidad, y procesos interculturales desarrollados en una realidad global que requiere cada vez más de la investigación formativa.

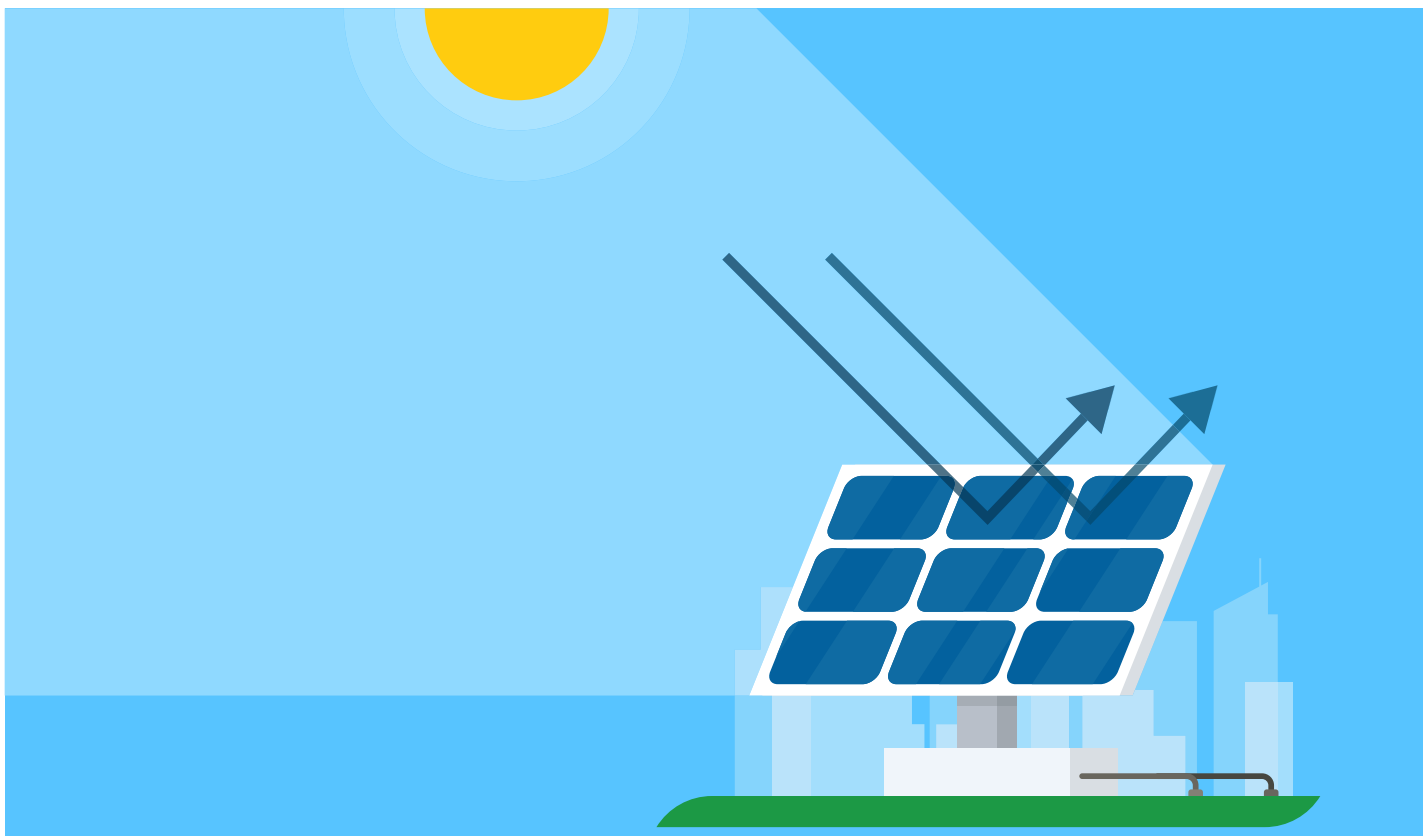
Como respuesta al panorama actual, el Sena ejecuta acciones y productos enfocados a generar y promover la investigación desde la formación que imparte a los colombianos, con el fin de atender las necesidades de los sectores productivos y la ciudadanía, para contribuir al desarrollo social y económico del país.

Frente a ese escenario, instructores y aprendices del Sena crean iniciativas de investigación y desarrollo tecnológico en diversas áreas del conocimiento, resultado de la calidad de la formación para el trabajo que busca competitividad en los distintos renglones económicos de Colombia.

Con la Revista Integra pretendemos divulgar los procesos de investigación aplicada, fase fundamental del proceso de aprendizaje, asociada a la formación por proyectos, que se relaciona con el Modelo Pedagógico Sena. Cada exposición de nuestra Revista busca afianzar los grupos de Investigación y los semilleros para transferir conocimiento, y darle un valor agregado a la formación que imparte nuestra Entidad.

Orlando Ariza Ariza

Director Regional del Sena Santander



Revisión del estado actual de los Sistemas de Energía Fotovoltaico

Review of the current state of the photovoltaic energy systems.

Arenas, Daniel

Tecnólogo en Electrónica (en formación) Sena– Centro Industrial del Mantenimiento Integral (CIMI) Giron, Santander, Colombia.
dnarenas4@miSena.edu.co móvil:
Móvil: 3164429847

Chacón-Pinzón, Enrique

Ingeniero Eléctrico, Instructor Sennova en CIDM, Floridablanca Santander. Líder del grupo de investigación Vestigium. Líder del “Semillero de Ciencias y Tecnologías Promisorias del Sena”, Promisum. enchaconp@Sena.edu.co Móvil: 3123156258

Belky Jazmín

Ingeniero electrónico, Instructora Sennova en CIDM. bparrag@Sena.edu.co Movil: 3004289087

Resumen

En este trabajo se presenta un análisis de un sistema fotovoltaico, explicando módulo por módulo la implementación de dicho sistema, desde el funcionamiento de las células solares y su conexión para formar los paneles, hasta las diferencias entre los reguladores de carga PWM y MPTT; todo esto con el fin de entender el diseño y puesta en marcha de un sistema fotovoltaico completo.

Introducción

La implementación de energías renovables cada día se hace más común, la energía limpia, como comúnmente se le llama, se ha ido popularizando, al punto que empresas de todo el mundo buscan contar con estos sistemas de energía e incluso en hogares residenciales ya se está viendo la puesta en funcionamiento de estos métodos.

La energía renovable busca aprovechar fuentes naturales e inagotables de recursos para crear energía, de una forma que no genere residuos. La energía fotovoltaica se emplea de esta forma y además de ser una fuente de energía limpia, es muy funcional y suele traer beneficios consigo a quien decide hacer uso de ella.

Summary

In this work an analysis of a photovoltaic system is presented, explaining module by module the implementation of said system, since the operation of the solar cells and their connection to form the panels, to the differences between the PWM and MPTT load regulators; all this in order to understand the design and implementation of a complete photovoltaic system.

Introduction

The implementation of renewable energy every day becomes more common, clean energy, as it is commonly called, has become popular, to the point that companies around the world seek to have these energy systems and even in residential homes it is already seeing the implementation of these methods.

Renewable energy seeks to take advantage of natural and inexhaustible sources of resources to create energy, in a way that does not generate waste. Photovoltaic energy is used in this way and besides being a source of clean energy, it is very functional and usually brings benefits to those who decide to use it.

ENERGÍA FOTOVOLTAICA

La energía fotovoltaica es la conversión de la radiación solar en electricidad. Esta energía eléctrica se obtiene mediante un dispositivo semiconductor denominado panel fotovoltaico. Este efecto es llamado “efecto fotoeléctrico”.

(Figura 1: cubierta fotovoltaica)



Fuente: Som Energía, (2012) “Coberta/Cubierta solar fotovoltaica Riudarenes” (Girona) Flickr

HISTORIA

Edmund bequerel fue la primer persona en observar el efecto fotoeléctrico (1839), al descubrir que exponer a la luz ciertos materiales producía una corriente eléctrica. El efecto fotoeléctrico fue descrito por Albert Einstein en 1905 (más tarde ganaría premio nobel de física por ello). En 1954 bell laboratories desarrollo el primer módulo fotovoltaico, experimentando con semiconductores encontraron que el Silicio con algunas impurezas era muy sensitivo a la luz, aunque este módulo resultaba bastante caro como para ser comercializado (Knier 2002).

PHOTOVOLTAIC ENERGY

Photovoltaic energy is the conversion of solar radiation into electricity. This electrical energy is obtained through a semiconductor device called a photovoltaic panel. This effect is called “photoelectric effect”.



HISTORY

Edmund Bequerel was the first person to observe the photoelectric effect (1839), upon discovering that exposing certain materials to light produced an electric current. The photoelectric effect was described by Albert Einstein in 1905 (later he would win Nobel prize for physics). In 1954 bell laboratories developed the first photovoltaic module, experimenting with semiconductors found that silicon with some impurities was very sensitive to light, although this module was quite expensive to be marketed (Knier 2002).

En 1958 fue lanzado el primer satélite artificial que utilizaba energía solar, el Vanguard 1 (Loff 2015).

Luego de esto, la mejora de la conversión de energía de las células solares fue el enfoque de las tecnologías para naves espaciales, pero las tecnologías de las células solares terrestres se centraron en la investigación de la reducción de costos en la fabricación de energía fotovoltaica. (Avrutin, et al 2011)

¿CÓMO FUNCIONA?

Cuando la luz solar da en la célula fotovoltaica, los electrones se desprenden de los átomos en el material semiconductor. Si los conductores eléctricos están conectados a los lados positivo y negativo, se forma un circuito eléctrico, los electrones se pueden capturar en forma de electricidad. La energía fotovoltaica se genera sin ruido, ni contaminación, es una energía limpia además de que es una fuente de “combustible” inagotable y abundante, está disponible en casi todas partes y no emite gases de efecto invernadero por su uso. Esta tecnología está mejorando constantemente y los beneficios que da su uso aunque son muy conocidos, cada vez son más palpables. (Aster, et al 2012).

CÉLULA FOTOELÉCTRICA.

La célula solar – también llamada célula fotovoltaica – es un dispositivo que usa el efecto fotoeléctrico para convertir la energía luminosa (compuesta por fotones) en energía eléctrica (compuesta por electrones) (Cibira 2018). Son materiales semiconductores en forma de capas delgadas los que componen la célula fotovoltaica, los cuales al ser expuestos a la luz producen una corriente eléctrica. La intensidad de la luz determina la cantidad de energía que genera cada célula. Actualmente el material fotosensible

In 1958, the first artificial satellite using solar energy, the Vanguard 1 (Loff 2015), was launched.

After this, the improvement of the energy conversion of the solar cells was the focus of the spacecraft technologies, but the technologies of the solar solar cells focused on the investigation of the reduction of costs in the manufacture of photovoltaic energy. (Avrutin, et al 2011)

HOW DOES IT WORK?

When sunlight hits the photovoltaic cell, electrons are released from the atoms in the semiconductor material. If the electrical conductors are connected to the positive and negative sides, an electrical circuit is formed, the electrons can be captured in the form of electricity. Photovoltaic energy is generated without noise or pollution, it is a clean energy, it is a source of inexhaustible and abundant “fuel”, it is available almost everywhere and does not emit greenhouse gases due to its use. This technology is constantly improving and the benefits of its use, although they are well known, are becoming more and more palpable. (Aster, et al 2012)

PHOTOELECTRIC CELL

The solar cell - also called photovoltaic cell - is a device that uses the photoelectric effect to convert luminous energy (composed of photons) into electrical energy (composed of electrons) (Cibira 2018). Semiconductor materials in the form of thin layers are those that make up the photovoltaic cell, which when exposed to light produce an electric current. The intensity of the light determines the amount of energy that each cell generates. Currently the most used photosensitive material is silicon, this due to its high efficiency. (Sharma 2011)

más usado es el silicio, esto debido a su alta eficiencia. (Sharma 2011).

Un panel o módulo fotovoltaico es un grupo de células fotovoltaicas. Consisten en una red de células fotovoltaicas que se conectan en serie para aumentar la diferencia de potencial (voltaje) hasta el valor deseado; así como se conectan varias de estas redes de células en paralelo para aumentar la corriente que es capaz de producir y dar una potencia de salida (Watts) más alta.

FABRICACIÓN

El silicio es la materia prima, del cual se obtiene el silicio metalúrgico, que es extraído mediante reducción, este silicio metalúrgico cuenta con una pureza del 98%, aun así se vuelve a purificar hasta llegar al silicio en grado semiconductor, este cuenta con una pureza del 99,999%. (Mundo Solar 2014)

Figura 2: etapas de la fabricación de un panel de silicio policristalino

A panel or photovoltaic module is a group of photovoltaic cells. They consist of a network of photovoltaic cells that are connected in series to increase the potential difference (voltage) to the desired value; as well as connecting several of these cell networks in parallel to increase the current that is able to produce and give a higher power output (Watts).

MANUFACTURING

Silicon is the raw material, from which metallurgical silicon is obtained, which is extracted by reduction, this metallurgical silicon has a purity of 98%, yet it is again purified until it reaches silicon in semiconductor grade, it has a purity of 99.999%. (Solar World 2014)

The purified silicon is melted in crucibles and ingots or ingots are produced, which can be cylindrical or square, depending on whether you want to obtain monocrystalline silicon or



Fuente: First Solar.

El silicio purificado es fundido en unos crisoles y se produce los ingots o lingotes, que pueden ser cilíndricos o cuadrados, dependiendo de si lo que desea obtener es silicio monocrystalino o silicio policristalino (Kumar, et al 2017) (Autosolar 2017).

Los lingotes se cortan en unas láminas muy finas llamadas obleas – wafer (de una décima de milímetro). Entonces las obleas son fotograbadas en celdillas, añadiéndoles polaridades positiva y negativa; se introducen impurezas que en su capa de valencia solo cuentan con tres electrones y por ende les falta uno para estar estables para la polaridad positiva, y para la polaridad negativa se introducen impurezas que en su capa de valencia tengan cinco electrones (les sobre uno). Al unir estos materiales se forma un diodo; un diodo es un dispositivo que deja pasar la corriente solamente en un sentido, y aunque en electrónica es más comúnmente usado para hacer rectificación, aquí mediante el paso de luz por la estructura cristalina, se permite que dentro del material se ocasione un movimiento de electrones, a este diodo se le llama “fotodiodo” o “célula fotoeléctrica”. (Energiza 2013).

La célula solar es demasiado fina, incluso llega a ser más fina que una cáscara de huevo, por lo que su ensamblaje debe ser realizado por maquinaria muy concreta que sea capaz de tratar el material como se requiere. El panel fotovoltaico es un conjunto de células ensambladas y conectadas entre sí.

En este artículo nos vamos a centrar en tres tipos de células fotovoltaicas (cabe aclarar que hay varias más, pero estas son las más usadas, más comerciales y que tienen bastante estudio).

*células monocristalinas.

*células policristalinas.

*células amorfas.

polycrystalline

silicon (Kumar, et al 2017) (Autosolar 2017).

The ingots are cut into very thin sheets called wafers - wafer (one tenth of a millimeter). Then the wafers are photographed in cells, adding positive and negative polarities; impurities are introduced that in their valence layer only have three electrons and therefore they lack one to be stable for positive polarity, and for the negative polarity impurities are introduced that in their valence shell have five electrons (one on one). By joining these materials a diode is formed; A diode is a device that lets the current pass in only one direction, and although in electronics it is more commonly used to make rectification, here through the passage of light through the crystalline structure, electron movement is allowed inside the material, this diode is called “photodiode” or “photoelectric cell”. (Energiza 2013).

The solar cell is too thin, it even becomes thinner than an egg shell, so its assembly must be done by very specific machinery that is capable of treating the material as required. The photovoltaic panel is a set of cells assembled and connected to each other

In this article we will focus on three types of photovoltaic cells (it should be noted that there are several more, but these are the most used, most commercial and have a lot of study).

* monocrystalline cells.

* polycrystalline cells.

* amorphous cells

CÉLULAS MONOCRISTALINAS

Al ser de un color negro bastante oscuro se vuelven fáciles de identificar. Son el material más eficiente para la conversión de energía solar, esto por el hecho de que están fabricadas de un silicio excesivamente puro. Si se compara con las células policristalinas, la eficiencia de las células monocristalinas son considerablemente más altas (15%) y si la comparación es con otro tipo de material la diferencia de eficiencia aumenta hasta más del 20%, aunque si se habla del silicio comercial la eficiencia normalmente se encuentra entre el 15% y el 17%.

(Tyagiab, et al 2013) Además de la eficiencia, la durabilidad también es otro factor en el cual el silicio monocristalino saca ventaja, tanto así, que las garantías que ofrecen los fabricantes suelen ser de hasta 25 años, siendo que su vida útil rebasa por mucho esa cifra. La contra de este sistema es su precio elevado, pues las células monocristalinas resultan siendo la opción más cara de todos los tipos de células solares de silicio, esto por los desechos que se producen por el sistema de corte cuadrado que se le hace.

Los niveles de rendimiento de este tipo de células solares suelen sufrir por un aumento de temperatura. No obstante, termina siendo una pequeña pérdida si se compara con otras formas de células solares. Son el tipo de célula de silicio que mejor se desempeña en niveles bajos de luz solar. [Renewable Energy]

MONOCRYSTALLINE CELLS

Being a fairly dark black color they become easy to identify. They are the most efficient material for the conversion of solar energy, this due to the fact that they are made of an excessively pure silicon. If compared to polycrystalline cells, the efficiency of monocrystalline cells are considerably higher (15%) and if the comparison is with another type of material the difference in efficiency increases to more than 20%, although if we talk about commercial silicon Efficiency is normally between 15% and 17%.

(Tyagiab, et al 2013) In addition to efficiency, durability is also another factor in which monocrystalline silicon takes advantage, so much so, that the guarantees offered by manufacturers are usually up to 25 years, its life exceeds by a lot that number. The counter of this system is its high price, because monocrystalline cells turn out to be the most expensive option of all types of silicon solar cells, due to the waste produced by the square-cut system that is made.

The performance levels of this type of solar cells usually suffer from an increase in temperature. However, it ends up being a small loss compared to other forms of solar cells. They are the type of silicon cell that performs best in low levels of sunlight. [Renewable Energy]

Figura 3: El silicio policristalino es fácil de reconocer por su color negro oscuro



Fuente: Marufish (2012) "Solar Panel" Flickr



Fuente: Marufish (2012) "Solar Panel" Flickr

POLYCRYSTALLINE CELLS

Figura 4: panel policristalino

Fuente: Morrison, J. (2009) "Solar panels on the roof at Google" Flickr.

CÉLULAS POLICRISTALINAS

Figura 4: panel policristalino



Fuente: Morrison, J. (2009) "Solar panels on the roof at Google" Flickr.

Células policristalinas, o células de polisilicio. Cuando comenzó la industria fotovoltaica (década de 1980) fueron las primeras células solares que se desarrollaron. Tienen un proceso de cor-

Polycrystalline cells, or polysilicon cells. When the photovoltaic industry (the 1980s) began, they were the first solar cells to be developed. They have a different cutting process than the monocrystalline cells, in this process the silicon melts and is then poured into a square mold. The difference is that the cost of production becomes lower, which makes polycrystalline silicon more attractive for the economic factor, but its efficiency is reduced compared to monocrystalline cells

te distinto al de las células monocristalinas, en este proceso el silicio se derrite y luego se vierte en un molde cuadrado. La diferencia radica en que el coste de producción se vuelve menor, lo cual vuelve al silicio policristalino más atractivo por el factor económico, pero se ve reducida su eficiencia en comparación con las células monocristalinas y otros materiales en desarrollo (Becker, et al 2011) (Manna, et al 2007). El silicio desperdiciado durante el proceso de fabricación es muy mínimo. La célula policristalina tiene una apariencia estética mejor; en su ciclo de vida consume menos energía. Al ser derretido el silicio durante su fabricación, requiere de menos energía y la estructura cristalina no tiene que ser perfecta. Todo esto se resume en la forma específica del silicio policristalino (Sampaio, et al 2018)

Las altas temperaturas no afectan tanto la eficiencia de la célula en comparación con las células monocristalinas, por ende, termina siendo una opción más atractiva para personas que viven en climas muy cálidos, pues su eficiencia no se ve muy reducida y su precio es menor. [Renewable Energy]

CÉLULAS AMORFAS

A diferencia del silicio cristalino, en el silicio amorfo los átomos de silicio se encuentran en estado aleatorio. Las propiedades electrónicas del material se ven afectadas debido a esta aleatoriedad en la estructura atómica, pues se causa un espacio mayor en el silicio amorfo (1.7 eV) cuando en el silicio cristalino este espacio es de 1.1 eV. En 1976 se construyó la primera célula solar de silicio amorfo, y se empezó a comercializar en el año 1981. El coste de fabricación de las células solares se ve reducido con la imple-

and other materials under development (Becker, et al 2011) (Manna, et al 2007). The silicon wasted during the manufacturing process is very minimal. The polycrystalline cell has a better aesthetic appearance; in its life cycle it consumes less energy. When silicon is melted during its manufacture, it requires less energy and the crystalline structure does not have to be perfect. All this is summarized in the specific form of polycrystalline silicon (Sampaio, et al 2018)

High temperatures do not affect the efficiency of the cell in comparison with monocrystalline cells, therefore, it ends up being a more attractive option for people living in very hot climates, because its efficiency is not greatly reduced and its price is lower. [Renewable Energy]

AMORPHAS CELLS

Unlike crystalline silicon, in silicon amorphous silicon atoms are in a random state. The electronic properties of the material are affected due to this randomness in the atomic structure, since a greater space is caused in amorphous silicon (1.7 eV) when in crystalline silicon this space is 1.1 eV. In 1976 the first amorphous silicon solar cell was built, and it began to be commercialized in 1981. The cost of manufacturing solar cells is reduced with the implementation of this technology. The high expectation that was had towards this material was diminished due to the low efficiency that was obtained and the degradation of this cell when it was induced by light. [Sampaio, P. G.V., González, M.O.A., de Vasconcelos, R.M., dos Santos, M.A. T., de Toledo, J.C., & Pereira, J. P.P.].

mentación de esta tecnología. La alta expectativa que se tenía hacia este material se vio disminuida debido a la baja eficiencia que se obtenía y por la degradación de esta célula al ser inducida por la luz. [Sampaio, P. G. V., González, M. O. A., de Vasconcelos, R. M., dos Santos, M. A. T., de Toledo, J. C., & Pereira, J. P. P.]

La célula amorfa sufre con el tiempo de una degradación de su eficiencia celular, cuando es inducida por la luz ésta célula sufre de una inestabilidad, esto es conocido como el efecto Staebler-Wronski. (Staebler, et al 1977) *Figura 5: panel solar de 12V/4W con marco de aluminio*

Figura 5: panel solar de 12V/4W con marco de aluminio



Fuente: Trejos, m. (2016) “diseño e implementación de un regulador solar de potencia de bajo peso para controlar la carga de la batería de un vehículo solar.

La eficacia en los módulos comerciales se degrada con la exposición a la luz, al punto que si la eficacia inicial de generación de energía era $>12\%$, luego de un periodo de meses esa eficacia se degrada a un $5\% - 6\%$ aproximadamente (Matsuda 2004).

Fuente: Trejos, m. (2016) “diseño e implementación de un regulador solar de potencia de bajo peso para controlar la carga de la batería de un vehículo solar.

The amorphous cell suffers over time from a degradation of its cellular efficiency, when it is induced by light this cell suffers from an instability, this is known as the Staebler-Wronski effect. (Staebler, et al 1977).

The efficiency in commercial modules degrades with exposure to light, to the point that if the initial efficiency of power generation was $> 12\%$, after a period of months that efficiency degrades to approximately $5\% - 6\%$ (Matsuda 2004).

PHOTOVOLTAIC SYSTEM

When implementing a photovoltaic solar energy system, it must be taken into account that a complete photovoltaic energy system that is connected to the electricity grid, be it a home, a

SISTEMA FOTOVOLTAICO

Al momento de implementar un sistema de energía solar fotovoltaica hay que tomar en cuenta que un sistema completo de energía fotovoltaica que se conecte a la red eléctrica, ya sea de un hogar, una fábrica, un edificio, etc... tiene consigo varios módulos, todos necesarios para poder desarrollar su mayor eficacia, módulo por módulo aquí se van a mostrar los aspectos más importantes a tener en cuenta con cada uno de ellos, esto con el fin explicar por qué son útiles y como la energía fluye y se transforma hasta volverse apta en un sistema eléctrico convencional.

Figura 6: grupo de paneles solares con sistema de seguimiento



Fuente: solarbay.com.au (2017) "solar trackers"

La eficiencia de los paneles solares tiene dependencia con respecto a las condiciones climáticas y ambientales, unos tipos de paneles suelen funcionar mejor que otros en diferentes condiciones, por ello la importancia de saber escoger el panel que mejor se adapte al sitio de instalación.

Al aumentar la cantidad de radiación solar que recibe el panel se optimizará la cantidad de energía obtenida de una instalación fotovoltaica; para

factory, a building, etc., has several modules, all of them necessary to develop its effectiveness, module by module here are going to show the most important aspects to be taken into account with each of them, this in order to explain why they are useful and how energy flows and transforms until it becomes fit in a conventional electrical system.

Figura 6: grupo de paneles solares con sistema de seguimiento



Fuente: solarbay.com.au (2017) "solar trackers"

The efficiency of the solar panels is dependent on the climatic and environmental conditions, some types of panels usually work better than others in different conditions, so the importance of knowing how to choose the panel that best suits the installation site.

By increasing the amount of solar radiation received by the panel, the amount of energy obtained from a photovoltaic installation will be optimized; for this, what is sought is that the photovoltaic panel remains constantly perpendicular to the sun

This is achieved by installing solar tracking

esto lo que se busca es que el panel fotovoltaico permanezca constantemente en posición perpendicular al sol.

Esto se logra instalando sistemas de seguimiento solar, estos seguidores se pueden clasificar de la siguiente forma:

- Según su tipo de movimiento

- Seguidor a un eje: de menor costo, pero con más imprecisión pues no pueden hacer un seguimiento completo al sol.

- Seguidor a dos ejes: mucho más precisos, pues son capaces de hacer un seguimiento más completo al sol, pero con un costo más elevado.

- Según su algoritmo de seguimiento

- Seguidor por punto luminoso: poseen un sensor el cual les indica cual es el punto del cielo más luminoso y al que deben apuntar.

- Seguidor por programación astronómica: están programados para saber en qué punto debería estar el sol a cada hora y apuntan a dicha posición. (Machado, et al 2015)

systems, these followers can be classified as follows:

- According to your type of movement

- Tracker to an axis: lower cost, but with more inaccuracy because they can not make a full tracking to the sun.

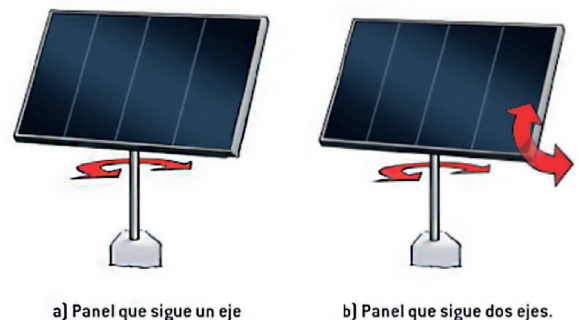
- Tracker with two axes: much more precise, because they are able to follow the sun more fully, but at a higher cost.

- According to its tracking algorithm

- Follower by luminous point: they have a sensor which indicates which is the point of the brightest sky and to which they must aim.

- Follower by astronomical programming: they are programmed to know at what point the sun should be at each hour and point to that position. (Machado, et al 2015)

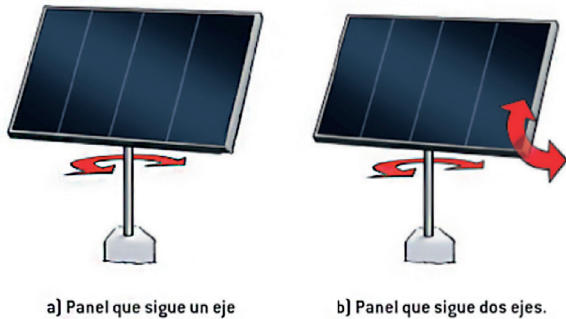
figura 7: sistema de seguimiento de un solo eje, o de dos



Fuente: <http://www.tecnoligente.com> (2018)

With this it is understood that a solar tracking system consists of two blocks, the control block, which is usually made up of a microcontroller

figura 7: sistema de seguimiento de un solo eje, o de dos



Fuente: <http://www.tecnoligente.com> (2018)

Con esto se entiende que un sistema de seguimiento solar consta de dos bloques, el bloque de control, que usualmente está conformado por un microcontrolador y el bloque mecánico, que se encarga de mover el panel según las órdenes del bloque de control.

REGULADOR

Al contar con un sistema de seguimiento funcional ahora sigue conectar el panel a la carga (comúnmente baterías), pero por lo general las cargas no son conectadas de forma directa a la red de paneles fotovoltaicos, se incluye en el sistema de generación fotovoltaica un circuito electrónico regulador cc\cc para ajustar la salida de los paneles a las características de la carga. (Baethge, et al 2011)

Existen dos variantes de reguladores de carga solares: los reguladores PWM (modulación por ancho de pulsos) y los reguladores MPPT (Seguidor punto de máxima potencia)

Para entender la diferencia entre la carga de PWM y MPPT, primero miremos en una curva de potencia típica de un panel fotovoltaico.

La generación de potencia (Watts= voltaje ("V") * corriente ("I")) generada por el panel es indicada

and the mechanical block, which is responsible for moving the panel according to the orders of the control block.

REGULATOR

Having a functional tracking system now continues to connect the panel to the load (commonly batteries), but usually the loads are not directly connected to the grid of photovoltaic panels, a circuit is included in the photovoltaic generation system electronic regulator cc \ cc to adjust the output of the panels to the characteristics of the load. (Baethge, et al 2011).

There are two variants of solar charge controllers: the PWM (pulse width modulation) regulators and the MPPT (Maximum power point follower) regulators

To understand the difference between the load of PWM and MPPT, first let's look at a typical power curve of a photovoltaic panel.

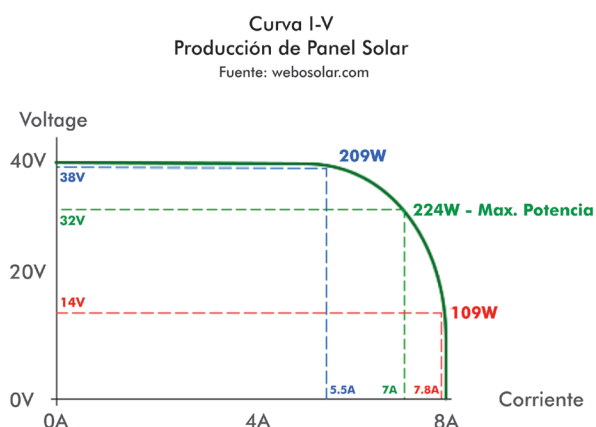
The power generation (Watts = voltage ("V") * current ("I")) generated by the panel is indicated by the power curve. The "Maximum power point" (MPPT) is the point on the curve in which the voltage-current ratio is the most optimal for the production of greater power. Depending on the irradiation conditions and climate factor, the MPPT will change dynamically throughout the day

Figura 8: curva I-V Producción de Panel Solar

Fuente: [Fuente: http://www.webosolar.com](http://www.webosolar.com)

por la curva de potencia. El “Punto de máxima potencia” (MPPT) es el punto de la curva en el cual la relación voltaje-corriente es el más óptimo para la producción de mayor potencia. Dependiendo de las condiciones de irradiación y factor climático, el MPPT cambiará dinámicamente a lo largo del día.

Figura 8: curva I-V Producción de Panel Solar



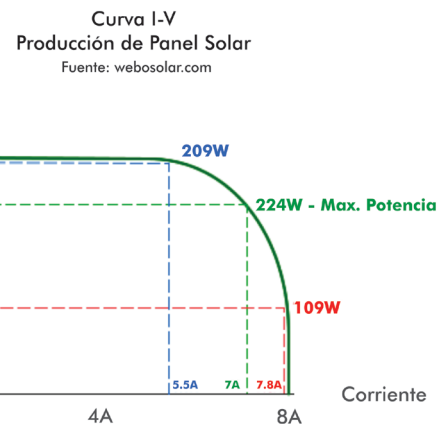
Fuente: <http://www.webosolar.com>

REGULADOR PWM

Permite el paso o no de corriente desde el panel solar hacia las baterías en forma de contactor. En función del voltaje de la batería, el regulador detecta el estado de la misma y la carga que ésta admite.

De esta manera, cuando la batería está descargada el regulador cierra el circuito permitiendo que la corriente fluya desde los paneles, pero cuando detecta que la batería está llegando a su carga completa abre el circuito.

Esto hace que el panel trabaje a un voltaje inferior al máximo que puede dar, pues trabaja a un



PWM REGULATOR

It allows the passage or not of current from the solar panel to the batteries in the form of a contactor. Depending on the battery voltage, the regulator detects the state of the battery and the load it allows.

In this way, when the battery is discharged the regulator closes the circuit allowing the current to flow from the panels, but when it detects that the battery is reaching its full charge it opens the circuit.

This causes the panel to work at a voltage lower than the maximum it can give, since it works at a voltage equivalent to that of the battery so that its charge is possible. When working at a lower voltage than its maximum capacity, the maximum power and efficiency of the panel is not extracted, as its capacity is not optimally utilized.

This type of regulator has its points in favor: its installation is easy, because you just have to put the same voltage in the batteries as in the photovoltaic modules.

Its price is more affordable, it is cheaper than

voltaje equivalente al de la batería para que su carga sea posible. Al trabajar a un voltaje menor de su máxima capacidad no se saca la mayor potencia y eficiencia del panel, pues no se está aprovechando su capacidad de manera óptima.

Este tipo de regulador tiene sus puntos a favor: su instalación es fácil, pues solo hay que poner la misma tensión en las baterías que en los módulos fotovoltaicos.

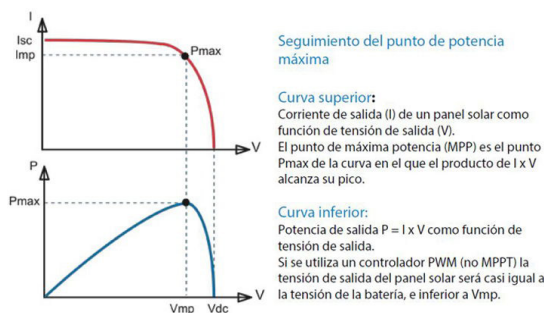
Su precio es más asequible, es más económico que los reguladores MPPT.

No da problemas, es un componente sencillo por ende difícilmente generaría dificultades, resulta siendo muy fiable.

En instalaciones pequeñas donde una pérdida de potencia sea menor se recomienda la instalación de este tipo de reguladores, pues su eficiencia comparada con los reguladores MPPT no sería notable, en cambio su precio si se vería disminuido. [Autosolar].

REGULADOR MPPT

(Figura 9: curva de potencia de un módulo fotovoltaico)



Fuente: Autosolar (2015)

El seguidor-rastreador del punto máximo de potencia (MPPT) es un sistema electrónico que busca que los módulos fotovoltaicos produzcan toda la potencia que son ca-

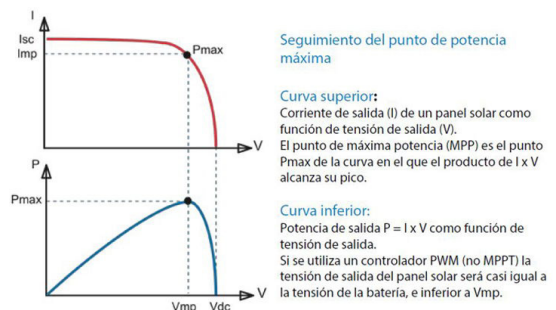
MPPT regulators.

It does not give problems, it is a simple component therefore it would hardly generate difficulties, it turns out to be very reliable.

In small installations where a loss of power is lower, the installation of this type of regulators is recommended, since its efficiency compared with the MPPT regulators would not be noticeable, however its price would be reduced. [Autosolar]

MPPT REGULATOR

(Figura 9: curva de potencia de un módulo fotovoltaico)



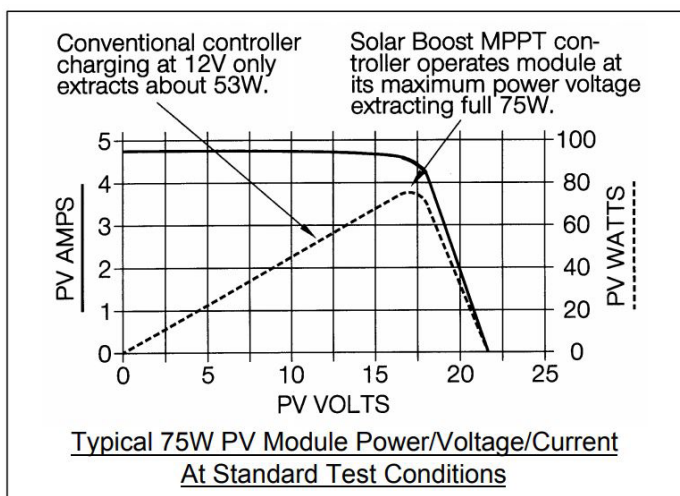
The follower-tracker of the maximum power point (MPPT) is an electronic system that seeks that the photovoltaic modules produce all the power they are capable of generating. Do not confuse the MPPT with the solar tracking system, MPPT is based on moving the voltage, or the operating current of the panels in order to obtain the maximum power. A switching converter is usually required in this tracker to sweep the power generated by the photovoltaic modules (Karami, et al 2017).

The MPPT system is an electronic system in its entirety, it varies the point of electrical operation

paces de generar. No hay que confundir el MPPT con el sistema de seguimiento solar, MPPT se basa en mover la tensión, o la corriente operativa de los paneles con el fin de obtener la potencia máxima. Un convertidor de conmutación se suele requerir en este rastreador para barrer la potencia generada por los módulos fotovoltaicos (Karami, et al 2017).

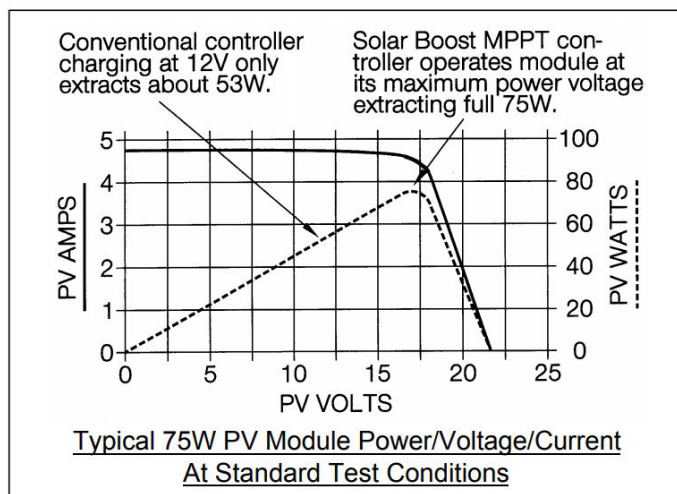
El sistema MPPT es un sistema electrónico en su totalidad, él varía el punto de funcionamiento eléctrico de los módulos fotovoltaicos para que puedan producir la máxima potencia disponible. Esa potencia adicional se usa como una mayor corriente de carga a la batería. El MPPT no se encarga de simplemente conectar el módulo con la batería, él calcula el voltaje con el cual el módulo puede generar una mayor potencia. Sin importar la condición ambiental en que se encuentre el módulo fotovoltaico, el MPPT debe rastrear y extraer su potencia máxima. (Martin, et al 2018)

of the photovoltaic modules so that they can produce the maximum available power. That additional power is used as a higher charge current to the battery. The MPPT is not responsible for simply connecting the module with the battery, it calculates the voltage with which the module can generate more power. Regardless of the environmental condition of the photovoltaic module, the MPPT must track and extract its maximum power. (Martin, et al 2018).



Fuente: Cullen, R. A (Figura 10)

Mediante un convertidor de potencia DC\DC de alta eficiencia se convierte el voltaje de 17V en la entrada del controlador de la batería. Suponiendo que el cableado del sistema fuese eficiente al



Fuente: Cullen, R. A (Figura 10)

The operation of the MPPT tracker can be understood with the following example given by Blue Sky energy:

In graph 10, the voltage of a photovoltaic module of 17V is observed. Regardless of the current battery voltage, the MPPT tracker operates the modules at 17V in order to extract the full 75W.

A high-efficiency DC \ DC power converter converts the 17V voltage into the input of the battery controller. Assuming that the wiring of the system was 100% efficient, in this example the load current would be: $V_{MODULO} / V_{BATERIA} \times I_{MO}$

100%, en este ejemplo la corriente de carga sería: $V_{MODULO} / V_{BATERIA} \times I_{MODULO}$, o $17V / 12V \times 4.45 = 6.30^a$. El aumento de carga que se lograría sería de 1.85A, equivalente al 42%, esto mediante la recolección de la potencia del módulo, dicha potencia que un controlador convencional habría dejado atrás, pero que el sistema MPPT convirtió en corriente utilizable. Pero hay que tomar en cuenta que siempre existe un factor error y nada es 100% efectivo, por lo cual el aumento de la corriente de carga será algo menor, pues por el cableado, fusibles, interruptores y el mismo controlador de carga, se perderá algo de corriente.

(Cullen 2000)

Como inconvenientes encontramos que los reguladores MPPT son más caros, a veces incluso doblan con facilidad el precio de los PWM a igualdad de potencia, también son bastante más grandes.

Es importante pensar en qué tipo de sistema de paneles vamos a instalar nuestro regulador a la hora de elegir entre un PWM y un MPPT. Si el voltaje del campo de paneles es muy superior al voltaje de baterías lo más recomendable es un regulador MPPT. Es más económica y suficiente la utilización de un regulador PWM en las instalaciones que sean pequeñas como el alumbrado de una pequeña vivienda o el suministro a unos pocos electrodomésticos.

En caso de que la instalación es de grandes dimensiones y la potencia proporcionada es bastante, lo mejor es utilizar un regulador MPPT, disminuiría notablemente la pérdida de potencia además de que ayuda a un mejor mantenimiento de las baterías, ya que suelen incorporar más

DULO, or $17V / 12V \times 4.45 = 6.30^a$. The increase in load that would be achieved would be 1.85A, equivalent to 42%, this by collecting the power of the module, said power that a conventional controller would have left behind, but that the MPPT system converted into usable current. But you have to take into account that there is always an error factor and nothing is 100% effective, so the increase in the load current will be somewhat less, because the wiring, fuses, switches and the same charge controller will be lost something of current.

(Cullen 2000).

As disadvantages we find that MPPT regulators are more expensive, sometimes they even easily double the price of PWMs with equal power, they are also quite bigger

It is important to think about what type of panel system we are going to install our regulator when choosing between a PWM and an MPPT. If the voltage of the panel field is much higher than the battery voltage, an MPPT regulator is recommended. It is more economical and sufficient to use a PWM regulator in installations that are small, such as the lighting of a small dwelling or the supply of a few household appliances.

In case the installation is of large dimensions and the power provided is enough, it is best to use an MPPT regulator, it would significantly reduce the loss of power as well as help to better maintenance of the batteries, as they usually incorporate more advanced algorithms to load and protect it. [Autosolar]

At this point it is only necessary to connect the energy given by the photovoltaic system to the

avanzados algoritmos para cargarla y protegerla. [Autosolar]

Llegado a este punto solo hace falta conectar la energía dada por el sistema fotovoltaico a la red eléctrica donde se vaya a utilizar, si esta red es de una casa, oficina, incluso para maquinarias, haría falta convertir la corriente que viene del sistema fotovoltaico (corriente DC) a corriente que pueda ser utilizada por esta red eléctrica (AC).

Para esto se requiere de un inversor (DC-AC).

INVERSOR

Los voltajes de las corrientes continua y alterna se diferencian por como fluyen, mientras que en la corriente continua el voltaje es constante y permanente con el tiempo, en la corriente alterna la magnitud y dirección del flujo cambia de forma periódica, creando unos valles y picos que imitan unos intervalos regulares. Mediante un circuito electrónico el inversor de voltaje hace que la corriente continua cambie de dirección de manera periódica de forma parecida a la corriente alterna. De manera que la energía eléctrica final pueda ser usada de manera convencional en una red eléctrica el inversor usa una serie de filtros para que los cambios de dirección sean suaves y regulares. [38]

(Figura 11: onda hecha a base de pulsos)

electrical network where it will be used, if this network is a house, office, even for machinery, it would be necessary to convert the current coming from the photovoltaic system (DC current) to current that can be used by this electrical network (AC).

For this, an inverter (DC-AC) is required.

INVERTER

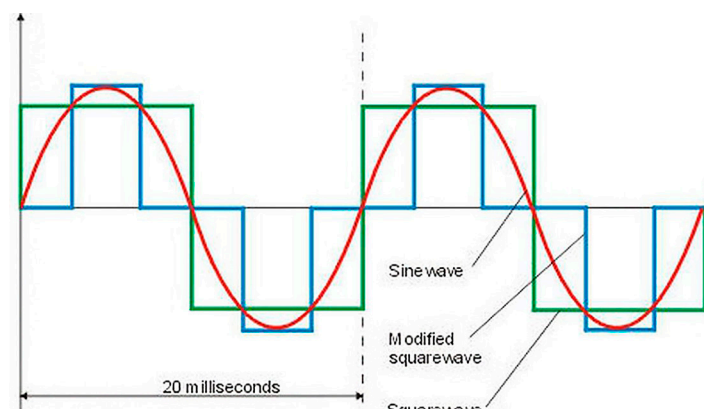
The voltages of the continuous and alternating currents are differentiated by how they flow, while in the direct current the voltage is constant and permanent with time, in the alternating current the magnitude and direction of the flow changes periodically, creating valleys and peaks that mimic regular intervals. By means of an electronic circuit the voltage inverter causes the direct current to change direction periodically in a similar way to the alternating current. So that the final electrical energy can be used in a conventional way in an electrical network the investor uses a series of filters so that the changes of direction are smooth and regular. [38].

(Figura 11: onda hecha a base de pulsos)

Fuente: <https://sciencing.com> (2017)

The inverters are based on transistors (electrical switches). A controller sends signals to the transistors that handle the positive voltage, so that they emit a positive pulse (Arahal, et al 2016). Then it does the same with the negative voltage transistors. An alternating soft wave called sinusoidal wave is created. Although most inverters do not create a real sine wave, they do create an

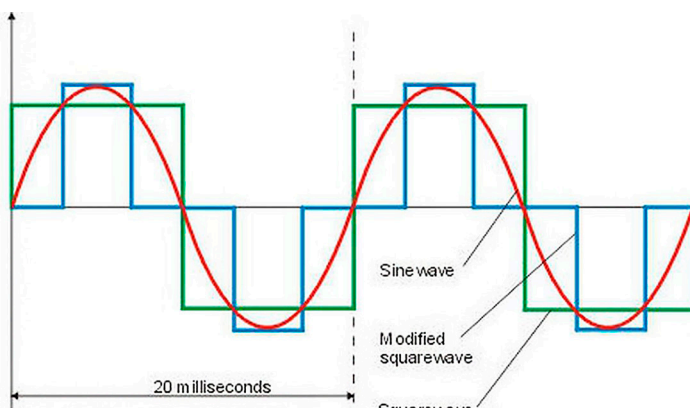
Fuente: <https://sciencing.com> (2017)



Los inversores se basan en transistores (interruptores eléctricos). Un controlador le envía señales a los transistores que manejan el voltaje positivo, para que estos emitan un pulso positivo (Arahal, et al 2016). Luego hace lo mismo con los transistores de voltaje negativo. Se crea una onda suave y alterna llamada Onda sinusoidal. Aunque la mayoría de los inversores no crean una onda sinusoidal real, si crean una aproximación de ella basada en pulsos eléctricos individuales como se ve en la figura 11 (David 2017).

Luego de esto, la conversión de corriente continua a corriente alterna está lista, quedaría solo conectarlo a la red eléctrica que se desea utilizar, esta red puede estar conectada a un tablero de distribución (al cual se conectaría la energía dada por el sistema fotovoltaico) para facilitar el suministro de corriente (Scarabelot, et al 2018).

approximation of it based on individual electrical



pulses as seen in Figure 11 (David 2017).

After this, the conversion of direct current to alternating current is ready, it would only be connected to the electrical network that you want to use, this network can be connected to a distribution board (to which the energy given by the photovoltaic system would be connected) to facilitate the current supply (Scarabelot, et al 2018).

Conclusiones

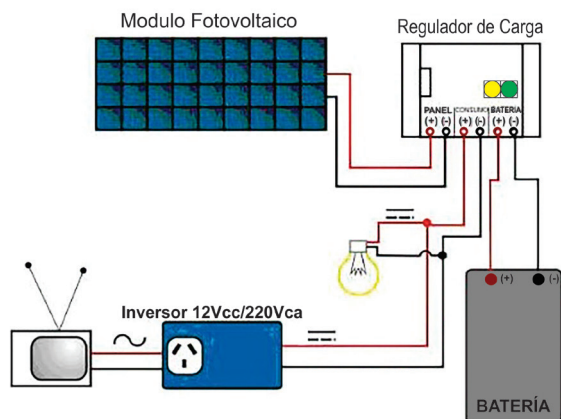


Figura 12: sistema fotovoltaico completo, ejemplificado en red doméstica

Fuente: <https://sciencing.com> (2017)

Los inversores se basan en transistores (interruptores eléctricos). Un controlador le envía señales a los transistores que manejan el voltaje positivo, para que estos emitan un pulso positivo (Arahal, et al 2016). Luego hace lo mismo con los transistores de voltaje negativo. Se crea una onda suave y alterna llamada Onda sinusoidal. Aunque la mayoría de los inversores no crean una onda sinusoidal real, si crean una aproximación de ella basada en pulsos eléctricos individuales como se ve en la figura 11 (David 2017).

Luego de esto, la conversión de corriente continua a corriente alterna está lista, quedaría solo conectarlo a la red eléctrica que se desea utilizar, esta red puede estar conectada a un tablero de distribución (al cual se conectaría la energía dada por el sistema fotovoltaico) para facilitar el suministro de corriente (Scarabelot, et al 2018).

Conclusions

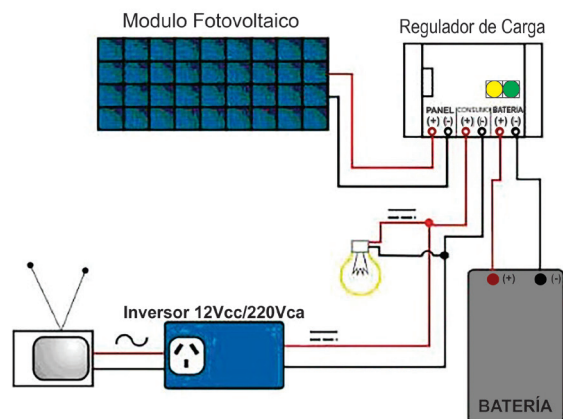


Figura 12: sistema fotovoltaico completo, ejemplificado en red doméstica

Fuente: <https://sciencing.com> (2017)

The implementation of a solar photovoltaic system brings many benefits, while it takes a great effort to carry it out. Every aspect to be taken into account when installing a panel is essential, because even climatic variations can mean that we do not get the desired benefit from our photovoltaic system and that its efficiency is lower than expected. Electric power is vital for the human being, and the sun is a giant source of energy, of course, implementing a functional photovoltaic system involves an investment, but the results show that it is worth making the effort.

The production of clean energy from the sun represents a significant economic saving, since it is an inexhaustible source of energy that is not subject to fluctuations in the markets or the effects derived from speculation. And most importantly, it is a source of continuous and unlimited energy production that does not require additional maintenance or usage costs.

REFERENCIAS (REFERENCES)

- Arahal, M. R., Barrero, F., Ortega, M. G., & Martin, C. (2016). Harmonic analysis of direct digital control of voltage inverters. *Mathematics and Computers in Simulation*, 130, 155-166.
- Aster, N., Siegel, R. P. (2012, August) Advantages of Solar Energy. *Solar Photovoltaics: Pros and Cons*. Recuperado de: <https://www.triplepundit.com/2012/08/advantages-of-solar-energy/>
- Autosolar (2015) ¿Qué es un regulador MPPT? Recuperado de: <https://autosolar.es/blog/aspectos-tecnicos/que-es-un-regulador-mppt>
- Autosolar. (2017) Diferencias entre Silicio Monocristalino y Multicristalino o Policristalino. Recuperado de <https://autosolar.es/blog/aspectos-tecnicos/diferencias-entre-silicio-monocristalino-y-multicristalino-o-policristalino>
- Autosolar (2018) ¿Cómo es un regulador de carga PWM? Recuperado de <https://autosolar.pe/blog/aspectos-tecnicos/como-es-un-regulador-de-carga-pwm>
- Avrutin, V., Izyumskaya, N., & Morkoç, H. (2011). Semiconductor solar cells: recent progress in terrestrial applications. *Superlattices and Microstructures*, 49(4), 337-364.
- Baethge, E., Berzoy, A., Guzmán, V., & Giménez, M. I. (2011). Nuevo sistema de control para el seguimiento del punto de máxima potencia en paneles solares basado en el control predictivo de corriente de convertidores cc-cc. *Universidad, Ciencia y Tecnología*, 15(60), 151-160.
- Becker, C., Sontheimer, T., Steffens, S., Scherf, S., & Rech, B. (2011). Polycrystalline silicon thin films by high-rate electronbeam evaporation for photovoltaic applications—Influence of substrate texture and temperature. *Energy Procedia*, 10, 61-65.
- Cibira, G. (2018). Relations among photovoltaic cell electrical parameters. *Applied Surface Science*.
- Cullen, R. A. (2000). What is maximum power point tracking (MPPT) and how does it work?. *Blue Sky Energy*, 16.
- Curiosoando (2014). “¿Qué es un inversor de voltaje?”. <https://curiosoando.com/que-es-un-inversor-de-voltaje>
- David, Isaiah. “How Does a DC to AC Power Converter Work?” *Sciencing*. Recuperado de <https://sciencing.com/dc-ac-power-converter-work-5202726.html>
- Energiza. (2013) Paneles fotovoltaicos: Conceptos y tipos. *Solar Fotovoltaica*. Recuperado de <http://www.energiza.org/component/content/article/22-solar-fotovoltaica/627-paneles-fotovoltaicos-concepto-y-tipos>
- Karami, N., Moubayed, N., & Outbib, R. (2017). General review and classification of different MPPT Techniques. *Renewable and sustainable energy Reviews*, 68, 1-18.
- Knier, G. (2002). How do photovoltaics work? *Science@NASA*.
- Kumar, A., Bieri, M., Reindl, T., & Aberle, A. G. (2017). Economic Viability Analysis of Silicon Solar Cell Manufacturing: Al-BSF versus PERC. *Energy Procedia*, 130, 43-49.
- Loff, S. (2015, March) Vanguard Satellite, 1958. Recuperado de <https://www.nasa.gov/content/vanguard-satellite-1958>
- Machado Toranzo, N., Lussón Cervantes, A., Carralero, O., Leysdian, L., Bonzon Henríquez, J., & Escalona Costa, O. (2015). Seguidor Solar, optimizando el aprovechamiento de la energía solar. *Ingeniería Energética*, 36(2), 190-199.
- Manna, T. K., & Mahajan, S. M. (2007, May). Nanotechnology in the development of photovoltaic cells. In *Clean Electrical Power, 2007. ICCEP'07. International Conference on* (pp. 379-386). IEEE.
- Martin, A. D., Vazquez, J. R., & Cano, J. M. (2018). MPPT in PV systems under partial shading conditions using artificial vision. *Electric Power Systems Research*, 162, 89-98.
- Matsuda, A. (2004). Microcrystalline silicon.: Growth and device application. *Journal of Non-Crystalline Solids*, 338, 1-12.

Mundo Solar. (2014) Fabricación de células solares recuperado de: <http://www.dforcesolar.com/Energía-solar/fabricacion-de-celulas-solares/>

None, N. (2008). Solar Energy Technologies Program: Multi Year Program Plan 2008-2012, Page 28. EERE Publication and Product Library, Washington, DC (United States).

Renewable Energy (2016) What is the Difference Between Monocrystalline and Polycrystalline Solar Panels? Recuperado de <https://www.renewableenergyhub.co.uk/solar-panels/what-is-the-difference-between-monocrystalline-and-polycrystalline-solar-panels.html>

Rodríguez Murcia, H. (2008). Desarrollo de la energía solar en Colombia y sus perspectivas. Revista de ingeniería, (28).

Sampaio, P. G. V., González, M. O. A., de Vasconcelos, R. M., dos Santos, M. A. T., de Toledo, J. C., & Pereira, J. P. P. (2018). Photovoltaic technologies: Mapping from patent analysis. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 93, 215-224.

Scarabelot, L. T., Rambo, C. R., & Rampinelli, G. A. (2018). A relative power-based adaptive hybrid model for DC/AC average inverter efficiency of photovoltaics systems. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 92, 470-477.

Sharma, A. (2011). A comprehensive study of solar power in India and World. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 15(4), 1767-1776.

Schock, H. W. (1996). Thin film photovoltaics. Applied surface science, 92, 606-616.

Staebler, D. L., & Wronski, C. R. (1977). Reversible conductivity changes in discharge-produced amorphous Si. Applied physics letters, 31(4), 292-294.

Tyagiab V.V., Nurul A.A. Rahimb N.A.Rahimb Jeyraj A./L.Selvarajb (2013, April) Progress in solar PV technology: Research and achievement. Renewable and Sustainable Energy Reviews, Volume 20, Pages 443-461. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2010.12.017>

Evaluación de las condiciones físicas de los productores de cacao de la sede aguas calientes del Municipio del Playón

Evaluation of the physical conditions of the cocoa producers at the aguas calientes headquarters in el playón municipality



Evaluación de las condiciones físicas de los productores de cacao de la sede aguas calientes del Municipio del Playón

Evaluation of the physical conditions of the cocoa producers at the aguas calientes headquarters in el playón municipality

Liceth Alexandra GONZÁLEZ PABÓN

Adriana Milena CARRILLO GARCÍA

INTRODUCCIÓN

El estudio sobre las condiciones Físicas de los Productores de Cacao de la Sede Aguas Calientes del Centro de Atención al Sector Agropecuario, ubicado en el municipio del Playón, Santander, está enmarcado en la preocupación que pueda traer consigo la presencia de peligro biomecánico en las actividades propias de la labor; las consecuencias que puede traer la poca práctica de actividad física en términos de salud, teniendo en cuenta que el sedentarismo es un factor que favorece la aparición y gravedad de un número importante de patologías como la hipertensión arterial, la diabetes, obesidad, enfermedad coronaria, entre otras.

La investigación fue desarrollada aplicando instrumentos de recolección de información tales como la encuesta de perfil sociodemográfico de la batería de riesgo psicosocial del ministerio de protección social, el cuestionario nórdico de Kuorinka para identificar las condiciones de salud y sintomatología músculo esquelética presente en la población objeto; la evaluación funcional con el test de Ruffier, test de Burpee, test de Lewin, protocolo de Naughton entre otros; aplicado a los productores de cacao del Centro de Atención al Sector Agropecuario – Regional Santander del Servicio Nacional de Aprendizaje Sena.

El impacto del presente trabajo espera contribuir en la prevención de patologías músculo-esqueléticas en los productores de Cacao a través de un programa de Acondicionamiento Físico, haciendo énfasis en los resultados obtenidos con la aplicación de los instrumentos y a su vez, determinar planes de intervención que permitan mejorar la calidad de vida adaptados a las condiciones de trabajo del Sector Nacional Cacaotero.

INTRODUCTION

The study on the physical conditions of the Cocoa Producers of the Aguas Calientes Headquarters of the Center for Attention to the Agricultural Sector, located in El Playón municipality, Santander, is framed in the concern that may bring the presence of biomechanical danger in the activities of the work; the consequences that may bring the little practice of physical activity in terms of health, bearing in mind that sedentarism is a factor that favors the appearance and severity of a significant number of diseases such as high blood pressure, diabetes, obesity, coronary disease, among others....

The investigation was developed applying instruments of collection of information such as the survey of sociodemographic profile of the battery of psychosocial risk of the ministry of social protection, the Nordic questionnaire of Kuorinka to identify the conditions of health and skeletal muscle symptomatology present in the target population; the functional evaluation with the Ruffier test, Burpee test, Lewin test, Naughton protocol among others; applied to the cocoa producers of the Center of Attention to the Agricultural Sector - Regional Santander of the National Service of Learning Sena.

The impact of this work hopes to contribute to the prevention of músculo-skeletal pathologies in cocoa producers through a program of Physical Conditioning, emphasizing the results obtained with the application of the instruments and in turn, determine intervention plans to improve the quality of life adapted to the working conditions of the National Cocoa Sector.

RESUMEN

1. METODOLOGÍA

1.1. CARACTERIZACIÓN DE LA POBLACIÓN EN ESTUDIO

Se realizó bajo la aplicación de la encuesta de perfil sociodemográfico de la batería de riesgo psicosocial del Ministerio de Protección Social. Ésta consiste en una serie de preguntas orientadas a determinar las características propias de cada trabajador como sexo, edad, estado civil, nivel educativo, ocupación (profesión u oficio), ciudad o lugar de residencia, escala socio económica; de igual manera las características de aspectos ocupacionales como antigüedad en la empresa, tipo de cargo importantes para conocer las condiciones del trabajo y factores de riesgo intralaboral.

Es importante identificar el tipo de vivienda en la que reside la población, ya que con esto se puede validar las características que posee y los gastos que debe asumir la persona para poder acceder y satisfacer ésta necesidad que según la teoría de las necesidades propuesta por Maslow (Maslow, 1970) representan las de seguridad, siendo estas, cuyo principal objetivo es la búsqueda de estabilidad, la protección, la estructura, la dependencia, la ausencia de miedo, temor y caos, el orden y la ley (Quintanilla, 2013).

Años en el cargo

Es importante identificar los años de antigüedad dentro del Cargo, siendo que con la caracterización de este aspecto se puede validar experticia para el desarrollo de las actividades y exposición a los riesgos relacionados con las actividades de producción de cacao.

SUMMARY

1. METHODOLOGY

1.1. CHARACTERIZATION OF THE STUDY POPULATION

It was carried out under the application of the sociodemographic profile survey of the battery of psychosocial risk of the Ministry of Social Protection. This consists of a series of questions aimed at determining the characteristics of each worker such as sex, age, marital status, educational level, occupation (profession or trade), city or place of residence, socioeconomic scale, as well as the characteristics of occupational aspects such as seniority in the company, type of position important to know the working conditions and risk factors at work.

It is important to identify the type of housing in which the population resides, since this can validate the characteristics that it possesses and the expenses that must assume the person to be able to access and satisfy this need that according to the theory of needs proposed by Maslow. (Maslow, 1970) represent those of security, being these, whose main objective is the search for stability, protection, structure, dependence, absence of fear, fear and chaos, order and law. (Quintanilla, 2013).

Years in office

It is important to identify the years of antiquity inside the Cargo, being that with the characterization of this aspect it is possible to validate experticia for the development of the activities and exposure to the risks related to the activities of cocoa production.

1.2. ANÁLISIS MÚSCULO ESQUELÉTICO DE LA POBLACIÓN CACAOTERA EN ESTUDIO

Se desarrolló un cuestionario estandarizado para la detección y análisis de síntomas músculo esquelético, aplicable en el contexto de estudios ergonómicos o de salud ocupacional con el fin de detectar la existencia de síntomas iniciales, que todavía no han constituido enfermedad o no han llevado aún a consultar al médico. Su valor radica en que da información que permite estimar el nivel de riesgos de manera proactiva y permite una actuación precoz.

1.2.1. Características Músculo Esqueléticas

Dentro del cuestionario se interrogó a la población con referencia en que si ha sentido alguna vez molestias en alguna parte del cuerpo. Éstas preguntas se formulan a los 8 trabajadores que presentan algún tipo de síntoma; con ella podemos validar señales de alarma para generar vigilancia epidemiológica.

1.3. EVALUACIÓN FUNCIONAL DE LA POBLACIÓN OBJETO

Las evaluaciones funcionales utilizan varios métodos o técnicas para determinar el estado actual de la estructura física y anatómica de un individuo; en este caso la intención es identificar las condiciones físicas de los trabajadores del Cacao teniendo en cuenta las características propias de su labor y de su entorno.

1.2. SKELETAL MUSCLE ANALYSIS OF THE COCOA POPULATION UNDER STUDY

A standardized questionnaire was developed for the detection and analysis of musculoskeletal symptoms, applicable in the context of ergonomic or occupational health studies in order to detect the existence of initial symptoms, which have not

yet constituted a disease or have not yet led to consultation with a doctor. Its value lies in the fact that it provides information that allows the level of risks to be estimated proactively and allows for early action.

1.2.1. Skeletal Muscle Characteristics

Within the questionnaire, the population was questioned with reference to whether it had ever felt discomfort in any part of the body. These questions are posed to the 8 workers who present some kind of symptom; with it we can validate alarm signals to generate epidemiological surveillance.

1.3. FUNCTIONAL ASSESSMENT OF THE TARGET POPULATION

Functional evaluations use various methods or techniques to determine the current state of the physical and anatomical structure of an individual; in this case the intention is to identify the physical conditions of the Cocoa workers taking into account the characteristics of their work and their environment.

The working population meets to socialize the Instrument with which functional information is collected, dates of meetings and intervention according to findings.

Se reúne la población trabajadores para socializar el Instrumento con el que se recolecta la información funcional, fechas de reuniones y de intervención según hallazgos.

1.3.1. Peso

Según la Organización Mundial para la Salud (OMS) define la obesidad y el sobre peso como "... una acumulación anormal o excesiva de grasa que puede ser perjudicial para la salud.". La obesidad ha alcanzado proporciones epidémicas a nivel mundial, y cada año mueren, como mínimo, 2,8 millones de personas a causa de la obesidad o sobrepeso. Aunque anteriormente se consideraba un problema confinado a los países de altos ingresos, en la actualidad la obesidad también es prevalente en los países de ingresos bajos y medianos. (Organizacion Mundial para la Salud, 2016).

Una manera fácil de medir el grado de obesidad y sobrepeso es mediante la utilización del índice de masa corporal (IMC), que resulta de la división entre el peso de una persona en kilogramos entre el cuadrado de la talla en metros.

$$IMC = \frac{\text{Peso Kg}}{\text{Talla m}^2}$$

Una persona con un IMC igual o superior a 30 es considerada obesa y con un IMC igual o superior a 25 es considerada con sobrepeso. El sobrepeso y la obesidad son factores de riesgo para numerosas enfermedades crónicas, entre las que se incluyen la diabetes, las enfermedades cardiovasculares y el cáncer. (Organizacion Mundial para la Salud, 2016)

Según las recomendaciones de la OMS (2016) en las que advierten sobre los cuidados de las personas con sobrepeso y obesidad y las

1.3.1. Weight

According to the World Health Organization (WHO) defines obesity and overweight as "... an abnormal or excessive accumulation of fat that can be harmful to health...". Obesity has reached epidemic proportions worldwide, with at least 2.8 million people dying each year from obesity or overweight. Although previously considered a problem confined to high-income countries, obesity is now prevalent in low- and middle-income countries as well. (World Health Organization, 2016).

An easy way to measure the degree of obesity and overweight is by using the body mass index (BMI), which results from dividing a person's weight in kilograms by the square of the height in meters.

$$IMC = \frac{\text{Weight Kg}}{\text{Height m}^2}$$

A person with a BMI equal to or greater than 30 is considered obese and with a BMI equal to or greater than 25 is considered overweight. Overweight and obesity are risk factors for many chronic diseases, including diabetes, cardiovascular disease and cancer. (World Health Organization, 2016).

According to the WHO recommendations (2016) warning about the care of overweight and obese people and the measures to be taken to improve the quality of life, it was determined that the BMI indicator should be studied in order to guide in a clearer way the routines that field workers should

medidas que se deben tomar para mejorar la calidad de vida, se determinó que el indicador de IMC debía estudiarse con el fin de orientar de una manera más clara cuales deberían ser las rutinas que los trabajadores de campo debían realizar para atacar eficientemente esta condición desfavorable que se ha convertido en un problema de salud pública.

Cuando se tocan temas relacionados con la salud, generalmente se condiciona a lo estipulado por la sociedad en relación al peso que indica una báscula. Sin embargo, hay medidas que indican mucho mejor lo que realmente pasa con el cuerpo y su composición. Se entiende, que el músculo magro tiene muchos beneficios ya que aumenta la fuerza, reduce el riesgo de lesiones y garantiza una mejora calidad de vida en el futuro. El Instituto Nacional de la Salud de los EE.UU. ha comprobado que el IMC y su relación con el perímetro abdominal determina el nivel de riesgo cardiovascular y ha establecido una serie de rangos en el cual califica según el género estas medidas en diferentes grados de obesidad (ver figura 17)

	IMC (Kg/m ²)	PERÍMETRO ABDOMINAL	
		Varones < 102cm Mujeres < 88cm	Varones > 102cm Mujeres > 88cm
Peso bajo	< 18.5	-	-
Peso normal	18.5 - 24.9	-	-
Sobrepeso	25.0 - 29.9	Riesgo incrementado	Riesgo alto
Obesidad clase:			
I	30.0 - 34.9	Riesgo alto	Riesgo muy alto
II	35.5 - 39.9	Riesgo muy alto	Riesgo muy alto
III	>40	Riesgo extremadamente alto	Riesgo extremadamente alto

Figura 17: Adaptada de Expert Panel on the Identification. Evaluation, and treatment of Overweight and Obesity in Adults.

La Fundación Española del Corazón (FEC) advierte que la zona del cuerpo en la que se encuentra acumulada la grasa es un factor de riesgo cardiovascular más importante que el exceso

perform to efficiently attack this unfavorable condition that has become a public health problem.

When health-related issues are touched upon, it is generally conditioned on what society stipulates in relation to the weight indicated by a scale. However, there are measures that indicate much better what really happens with the body and its composition. It is understood that lean muscle has many benefits as it increases strength, reduces the risk of injury and ensures an improved quality of life in the future. The U.S. National Institutes of Health has found that BMI and its relationship to the abdominal perimeter determines the level of cardiovascular risk and has established a series of ranges in which it rates these measures according to gender in different degrees of obesity (see Figure 17).

	IMC (Kg/m ²)	PERÍMETRO ABDOMINAL	
		Boys < 102cm Women < 88cm	Men > 102cm Women > 88cm
Low weight	< 18.5	-	-
Normal weight	18.5 - 24.9	-	-
Overweight	25.0 - 29.9	Increased risk	high risk
Class Obesity			
I	30.0 - 34.9	High risk	Very high risk
II	35.5 - 39.9	Very high risk	Very high risk
III	>40	Extremely high risk	Extremely high risk

Figure17: Adapted de Expert panel on the identification. Evaluation, and treatment of Overweight and

The Spanish Heart Foundation (FEC) warns that the area of the body in which fat is accumulated is a more important cardiovascular risk factor than excess weight (obesity or overweight) and therefore recommends measuring the abdominal perimeter rather than calculating only the body mass index (BMI). (Spanish Heart Foundation, 2019).

Depending on the location of the excess fat, there are two types of obesity; the so- called peripheral (excess fat is located in the buttocks, thighs and arms), and central (excess fat is

de peso (obesidad o sobrepeso) y por ello recomienda medir el perímetro abdominal en lugar de calcular únicamente el índice de masa corporal (IMC). (Fundación Española del Corazón, 2019)

En función de la localización del exceso de grasa, existen dos tipos de obesidad; la llamada periférica (el exceso de grasa está situado en glúteos, muslos y brazos), y la central (el exceso de grasa se concentra en el abdomen). Esta última es la que tiene peores consecuencias para el organismo, ya que diversos estudios han demostrado que el exceso de grasa abdominal puede multiplicar por dos el riesgo de padecer una enfermedad cardiovascular.

Un aumento en el índice de grasa abdominal, promueve alteraciones de la salud como el colesterol alto, aumento de triglicéridos, diabetes, hipertensión y riesgo de trombosis; todos estos factores favorecen el desarrollo de enfermedad cardiovascular.

1.3.2. Huella plantar según Protocolo de Hernández a través de Plantigrama

El método de Hernández Corvo (HC) (Hernandez C, 2002) consiste en tipificar el pie según unas medidas que se realizan en base a la impresión plantar presenta una buena precisión, tanto en la realización como en la clasificación del tipo de pie, que va desde el pie plano hasta el pie cavo extremo. El procedimiento consiste en marcar dos puntos, en las prominencias más internas de la huella (1 y 1'). Una vez hecho esto, se realiza el "trazo inicial" que es el que une ambos puntos. Después se marca otro punto en la parte más anterior de la huella (incluyendo los dedos) y en la parte más posterior otro (2 y 2'). Se trazan perpendiculares a estos últimos puntos respecto al trazo inicial. La distancia entre este trazo y el punto 1 es la "medida Fundamental" y se ha de trasladar tantas veces como quepa en el trazo inicial (2, 3 y 4). Se traza una perpendicular a la

concentrada en el abdomen). The latter has the worst consequences for the body, as several studies have shown that excess abdominal fat can double the risk of cardiovascular disease.

An increase in the rate of abdominal fat, promotes health alterations such as high cholesterol, increased triglycerides, diabetes, hypertension and risk of thrombosis, all these factors favor the development of cardiovascular disease.

1.3.2. Planting footprint according to Hernandez Protocol through Plantigram

The Hernandez Corvo Method (HC) (Hernandez C, 2002) is to typify the foot according to measures that are made on the basis of the plantar impression presents a good accuracy, both in the implementation and in the classification of the type of foot, ranging from the flat foot to the extreme cavus foot. The procedure consists of marking two points on the innermost prominences of the fingerprint (1 and 1'). Once this is done, the "initial stroke" is made, which is the one that joins both points. Then another dot is marked on the front of the print (including the fingers) and on the back of the print another dot (2 and 2'). They are drawn perpendicular to these last points with respect to the initial stroke. The distance between this stroke and point 1 is the "Fundamental measure" and has to be moved as many times as it fits in the initial stroke (2, 3 and 4). One is drawn perpendicular to line 2, passing through the outermost part of the footprint; another perpendicular to 3 and another to 4, also passing through the outermost part (6, 7 and 8 respectively). The distance between the initial stroke and 6 is X (metatarsal width); the distance between 9 and 7 is: (external arch,

línea 2, pasando por la parte más externa de la huella; otra perpendicular a 3 y otra a 4 pasando también por la parte más externa (6, 7 y 8 respectivamente). La distancia entre el trazo inicial y 6 es X (ancho del metatarso); la distancia entre 9 y 7 es: (arco externo, superficie apoyo medio pie). Con las medidas resultantes y utilizando la Ecuación, se puede obtener el tipo de pie según el método de Hernández Corvo (2002).

Esta actividad se desarrolló impregnando con alcohol la planta del pie y mediante el apoyo firmemente del pie sobre el lado brillante de papel para fax, se retira el pie hacia arriba de manera que no se deslice ni que se crea una doble imagen quedando la huella impresa sobre el papel.



Figura 20: Huella Plantar. Fuente: (Puratich, 2011)

1.3.3. Test de Burpee

Es un ejercicio físico que mide la resistencia anaeróbica. La Prueba de Burpee de resistencia cardiovascular involucra el uso total del cuerpo en cuatro movimientos:

1. En cuclillas con las manos sobre el suelo.
2. Se extienden ambas piernas atrás y a su vez se hace una flexión de codo.
3. Se vuelve a la posición número 1.
4. Desde la posición anterior se realiza un salto vertical.

half foot support surface). With the resulting measurements and using the Equation, the type of foot can be obtained according to the method of Hernández Corvo (2002).

This activity was carried out by impregnating the sole of the foot with alcohol and by firmly resting the foot on the shiny side of fax paper, the foot is removed upwards so that it does not slide or create a double image leaving the print on the paper.



Figure 20: Planting footprint. Source (Puratich, 2011)

1.3.3. Burpee Test

It's a physical exercise that measures anaerobic endurance. The Burpee Cardio Resistance Test involves the total use of the body in four movements:

1. Squatting with your hands on the floor.
2. Extend both legs back and in turn do an elbow flexion.
3. You return to position number 1.
4. A vertical jump is made from the previous position.

This exercise is performed at a fast pace without

Este ejercicio se realiza a paso rápido sin parar, para quien se inicia en ese ejercicio y requiera hacerlo con menos dificultad puede hacerlo sin realizar la flexión de codo y sin el salto vertical para así disminuir la exigencia de resistencia muscular que involucra este ejercicio.

stopping, for those who start in that exercise and require to do it with less difficulty can do it without doing the flexion of elbow and without the vertical jump to reduce the demand for muscular endurance that involves this exercise.

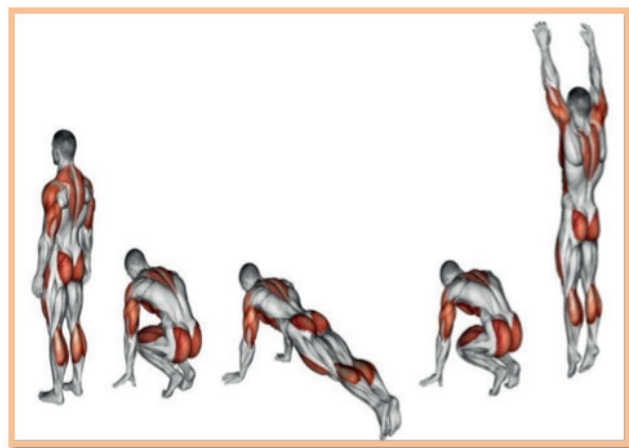


Figura 21: Test de Burpee. Fuente: (knowi Salud y Bienestar, 2019)

Figure 21: Burpee test. Source (knowi Health and Wellbeing, 2019)

1.3.4. Test de Ruffier

Para medir la resistencia cardiaca al esfuerzo y por tanto el nivel de forma física, se le dice a la persona que efectúe 30 flexiones de rodillas en un tiempo máximo de 45 segundos.

Método:

1. En primer lugar, se mide las pulsaciones en reposo (de pie o sentado o acostado) durante 1 minuto (P0) (o durante 15 segundos multiplicadas por 4 para conocer las pulsaciones equivalentes por minuto).
2. Situándonos de pie, haremos 30 flexo-extensiones profundas de piernas (sentadillas), a ritmo constante con el tronco recto, en ángulo de 90°, en 45 s con las manos en la cadera. Si se terminan las sentadillas antes de los 45 segundos se

1.3.4. Ruffier test

In order to measure cardiac resistance to exertion and therefore the level of physical fitness, the person is told to perform 30 knee bends in a maximum of 45 seconds.

Method

1. First, the resting heart rate (standing, sitting or lying down) is measured for 1 minute (P0) (or for 15 seconds multiplied by 4 to find the equivalent heart rate per minute).
2. Standing up, we will do 30 deep flex-extensions of legs (squats), at a constant rhythm with the right trunk, at an angle of 90°, in 45 s with the hands on the hip. If the squats are completed within 45 seconds, continue to the end. In women, 20 push-ups are performed for 30 seconds.

continúa hasta el final. En mujeres se realiza 20 flexiones durante 30 segundos.

3. Después de realizar este ejercicio y anotar las pulsaciones durante 1 minuto (P2), se realiza un descanso de 1 minuto (de pie o sentado) y se procede a registrar de nuevo las pulsaciones por minuto (P3). (MANUEL J CASTILLO GARZÓN, 2011)



Figura 22: Ejercicio flexión de rodillas Fuente: (<https://es.scribd.com/doc/72946276/Test-de-Ruffier-Dickson>)

1.3.5. Test de Fuerza – Valoración de fuerza de Brazos

El objetivo del test de fuerza consiste en medir la resistencia de los músculos extensores de los brazos. Se utilizaron como materiales para la realización del test un banco sueco con medidas entre 30 y 35 cm.

El método utilizado consiste en que, con los pies sobre el banco, piernas extendidas, recto y sin arquear, manos sobre el suelo a la anchura de los hombros, con dedos mirando hacia adelante. Flexionar brazos hasta que la barbilla toque el suelo y volver a la posición inicial con los brazos totalmente extendidos. Como norma general el

3. After performing this exercise and recording the beats for 1 minute (P2), a 1- minute break is taken (standing or sitting) and the beats per minute are recorded again (P3). (MANUEL J CASTILLO GARZÓN, 2011)



Figure 22: Knee flexion exercise Source: (<https://es.scribd.com/doc/72946276/Test-de-Ruffier-Dickson>)

1.3.5. Strength Test - Arm Strength Assessment

The aim of the strength test is to measure the resistance of the extensor muscles of the arms. A Swedish bench measuring between 30 and 35 cm was used as materials for the test.

The method used consists on, with the feet on the bench, legs extended, straight and unbowed, hands on the floor at the width of the shoulders, with fingers facing forward. Bend your arms until your chin touches the ground and return to the starting position with your arms fully extended. As a rule, during the exercise the worker cannot rest or rest the body on the ground, nor arch the trunk, performing as many repetitions as possible.

trabajador durante el ejercicio no puede descansar o apoyar el cuerpo en el suelo, ni arquear el tronco realizando tantas repeticiones como se pueda.

1.1.1. Test de Fuerza – Valoración de fuerza de Abdomen

El test abdominal, consiste en hacer una serie de repeticiones máxima según las capacidades de la persona en 30 segundos. Tiene como objetivo medir la fuerza explosiva muscular del tronco, en donde el trabajador colocado con piernas flexionadas, brazos flexionados por detrás de la cabeza y ayudado por el compañero o por una espaldera, elevará el tronco hasta la altura de las rodillas el mayor número de veces posibles durante 30. Cabe aclarar que no se contabilizarán las veces que no suba hasta las piernas, ni las repeticiones en las que las manos se hayan separado. En cada bajada el tronco deberá tocar la colchoneta, tal y como lo muestra la figura 23.



Figura 23: Ejercicio de abdominales

Tomada de: <https://sites.google.com/site/grupo2analisis/como-evaluar/test-clasificados/tronco/president-s-challenge-curl-up-test>

1.1.1. Strength Test - Abdomen Strength Assessment

The abdominal test consists of doing a series of maximum repetitions according to the abilities of the person in 30 seconds. Its objective is to measure the explosive muscular force of the trunk, where the worker placed with bent legs, bent arms behind the head and aided by a partner or a backrest, will raise the trunk to the height of the knees as many times as possible during 30. It should be clarified that will not be counted the times that do not climb to the legs, nor the repetitions in which the hands have been separated. In each descent, the trunk must touch the mattress, as shown in figure 23.



Figure 23: Abdominal Exercise

Retrieved from: <https://sites.google.com/site/grupo2analisis/como-evaluar/test-clasificados/tronco/president-s-challenge-curl-up-test>

2. RESULTADOS

2.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA POBLACIÓN CACAOTERA EN ESTUDIO

2.1.1. Características sociodemográficas

2.1.1.1. Género.

Es importante identificar si sólo el personal masculino se dedica a las actividades del cacao, ya que en el entorno cultural y por fisiología humana es el hombre quien está preparado para tareas que demandan alta exigencia física. Es así, que en los resultados de la aplicación de la encuesta aplicada al total de la población objeto de estudio 19 trabajadores; se evidencia que, con respecto a la distribución de la población expuesta, el cien por ciento de la población es del género masculino. (ver figura 1)

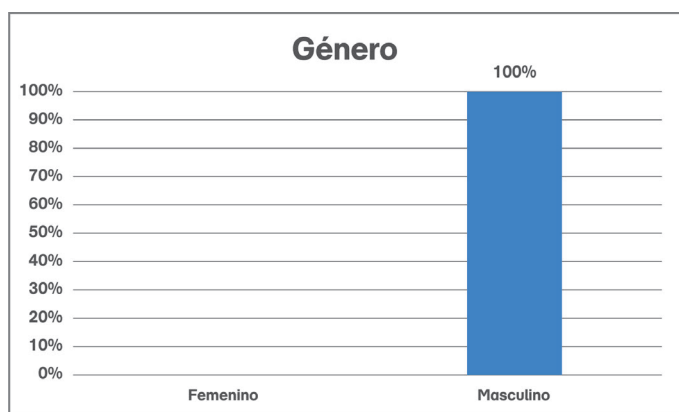


Figura 1: Sexo de las personas distribuido por género según lo dispone la encuesta de perfil sociodemográfico de la Batería de Riesgo Psicosocial del Ministerio de Protección Social aplicada a población muestra del sector cacaotero de Santander. Fuente: GONZALEZ, CARRILLO, 2017.

2.RESULTS

2.1 GENERAL CHARACTERISTICS OF THE COCOA POPULATION

UNDER STUDY

2.1.1 Sociodemographic characteristics

2.1.1.1. Gender.

It is important to identify if only the male staff is engaged in cocoa activities, since in the cultural environment and human physiology is the man who is prepared for tasks that demand high physical demands. Thus, in the results of the application of the survey applied to the total population under study, 19 workers; it is evident that, with respect to the distribution of the exposed population, one hundred percent of the population is male. (see figure 1)

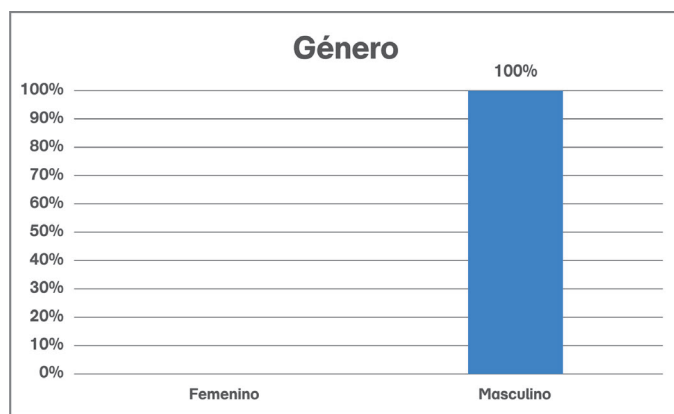


Figure 1: Sex of persons distributed by gender according to the survey of sociodemographic profile of the Battery of Psychosocial Risk of the Ministry of Social Protection applied to the sample population of the cocoa sector of Santander. Source GONZALEZ, CHEEK, 2017.

It is important to identify if only the male staff is engaged in cocoa activities, since in the cultural

Es importante identificar si sólo el personal masculino se dedica a las actividades del cacao, ya que en el entorno cultural y por fisiología humana es el hombre quien está preparado para tareas que demandan alta exigencia física. Es así, que en los resultados de la aplicación de la encuesta aplicada al total de la población objeto de estudio 19 trabajadores; se evidencia que, con respecto a la distribución de la población expuesta, el cien por ciento de la población es del género masculino. (ver figura 1)

2.1.1.2. Edad.

ya que esta nos proporciona una idea de cuál es el rango de edades de las personas que se dedican a la labor estudiada; encontrándose que dichos rangos oscilan entre los 20 a 40 años representando un total del 64% de la población objeto de estudio, seguido de un 26% de la población con edades entre 41 a 50 años y, por último, se pueden observar que existen personas con edades superiores a los 50 años representadas en un 11%. (ver figura 2)

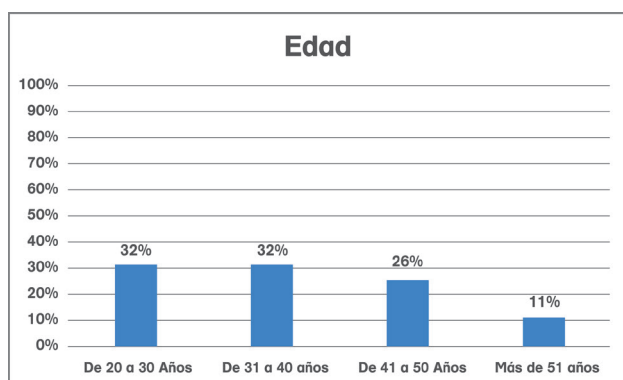


Figura 2: Rango de edades de las personas con dedicación al cultivo del cacao en Santander según lo dispone la encuesta de perfil sociodemográfico de la Bateria de Riesgo Psicosocial del Ministerio de Protección Social. Fuente: GONZALEZ, CARRILLO, 2017.

environment and human physiology is the man who is prepared for tasks that demand high physical demands. Thus, in the results of the application of the survey applied to the total population under study, 19 workers; it is evident that, with respect to the distribution of the exposed population, one hundred percent of the population is male. (see figure 1)

2.1.1.2. Age.

since this provides us with an idea of the age range of the people who dedicate themselves to the work studied; finding that these ranges range from 20 to 40 years representing a total of 64% of the target population, followed by 26% of the population with ages between 41 and 50 years and, finally, it can be observed that there are people with ages over 50 years represented in 11%. (see figure 2)

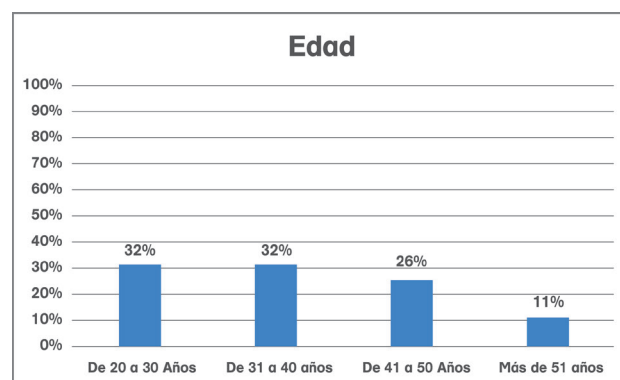


Figure 2: Age range of people dedicated to cocoa cultivation in Santander according to the sociodemographic profile survey of the Battery of Psychosocial Risk of the Ministry of Social Protection. Source GONZALEZ, CHEEK, 2017.

Socioeconómica

Ya que esta nos proporciona una idea de cuál es el rango de edades de las personas que se dedican a la labor estudiada; encontrándose que dichos rangos oscilan entre los 20 a 40 años representando un total del 64% de la población objeto de estudio, seguido de un 26% de la población con edades entre 41 a 50 años y, por último, se pueden observar que existen personas con edades superiores a los 50 años representadas en un 11%. (ver figura 2)

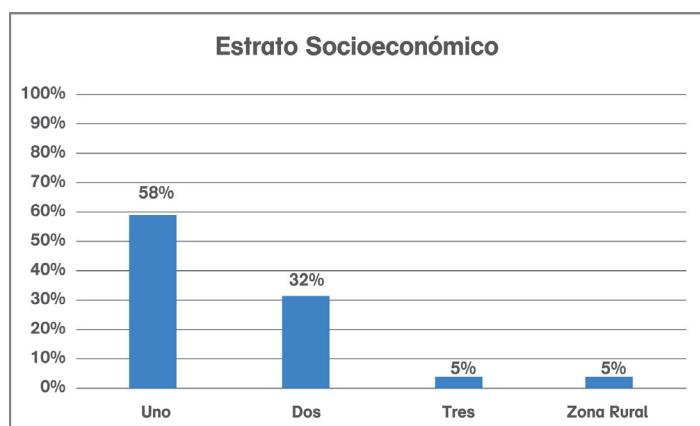


Figura 3: Estrato socioeconómico y área geográfica en la que se encuentran los cacaocultores. Fuente: GONZALEZ, CARRILLO, 2017.

A toda la población estudio se le realizó la pregunta: ¿A qué estrato pertenece? Importante el establecimiento de éste indicador, ya que permite recopilar datos básicos como lo son las características de la vivienda y el entorno urbano o rural. En términos relativos se evidenció que el 58% de la población pertenece al estrato uno, el 32% en estrato dos. (ver figura 3)

Es importante destacar que la población la cual se dedica a estas labores residen en el casco urbano, y tan solo un 5% del total de los encuestados proviene del área rural del municipio, lo que

Socioeconomical

since this provides us with an idea of the age range of the people who dedicate themselves to the work studied; finding that these ranges range from 20 to 40 years representing a total of 64% of the target population, followed by 26% of the population with ages between 41 and 50 years and, finally, it can be observed that there are people with ages over 50 years represented in 11%. (see figure 2)

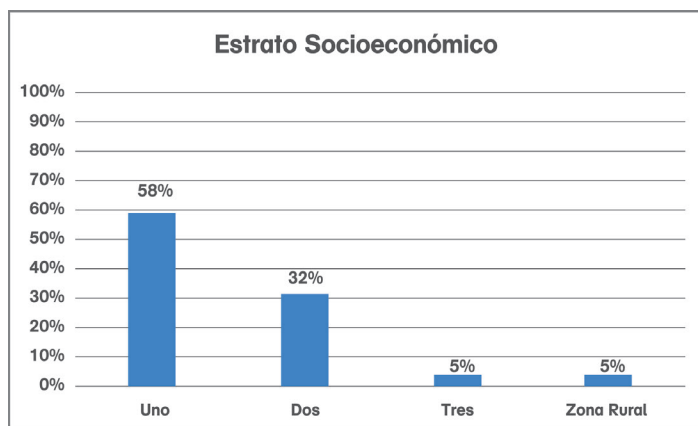


Figure 3: Socio-economic stratum and geographical area in which the cocoa farmers are found. Source GONZALEZ, CHEEK, 2017.

The entire study population was asked the question: Which stratum do you belong? The establishment of this indicator is important, as it allows the collection of basic data such as the characteristics of the dwelling and the urban or rural environment. In relative terms, 58% of the population belongs to stratum one, 32% to stratum two. (see figure 3)

It is important to note that the population which is dedicated to these tasks reside in the urban area, and only 5% of the total of those surveyed comes from the rural area of the municipality, which makes it presume that being located the

Evaluación de las condiciones físicas de los productores de cacao de la sede aguas calientes del Municipio del Playón

Evaluation of the physical conditions of the cocoa producers at the aguas calientes headquarters in el playón municipality

hace presumir que por estar ubicada la sede de aguas caliente al perímetro urbano la población toma la decisión de trasladarse hasta la cabecera del municipio, corroborando una vez más las estadísticas en las que explican que más del 70% de la población reside en la zona urbana del país (RUEDA PLATA, 1999)

2.1.1.3. Tipo de cargo.

Otro factor importante y que se identificó, fue el tipo de cargo que desempeña el trabajador en labores agrícolas relacionadas con el cacao. Así, se evidenció que la gran mayoría de las personas encuestadas (89%) realizan actividades operativas como lo es el de ayudante y el de servicios vario o generales lo que implica mayor esfuerzo físico en la ejecución de actividades, y tan solo un 11% de las personas realizan actividades relacionadas con el cultivo del cacao como lo son el de analista, técnico, entre otros; es decir, no se dedican en si totalidad a la producción de cacao (figura 4).

headquarters of hot water to the urban perimeter the population takes the decision to move to the head of the municipality, corroborating once again the statistics which explain that more than 70% of the population resides in the urban area of the country. (SILVER WHEEL, 1999)

2.1.1.3. Type of position.

Another important and identified factor was the type of position that the worker holds in agricultural work related to cocoa. Thus, it was evidenced that the great majority of the people surveyed (89%) carry out operative activities such as assistant and various or general services, which implies greater physical effort in the execution of activities, and only 11% of the people carry out activities related to cocoa cultivation such as analyst, technician, among others; that is to say, they do not dedicate themselves entirely to cocoa production (Figure 4).

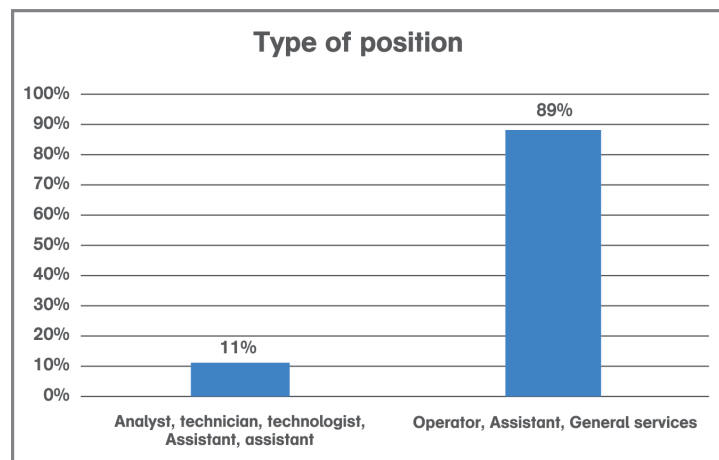
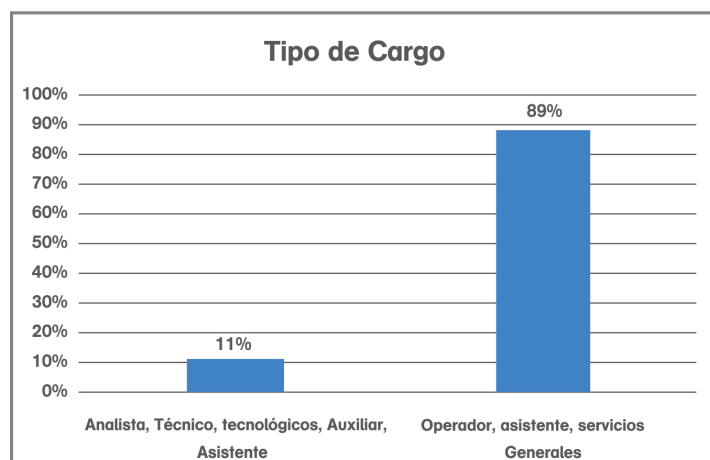


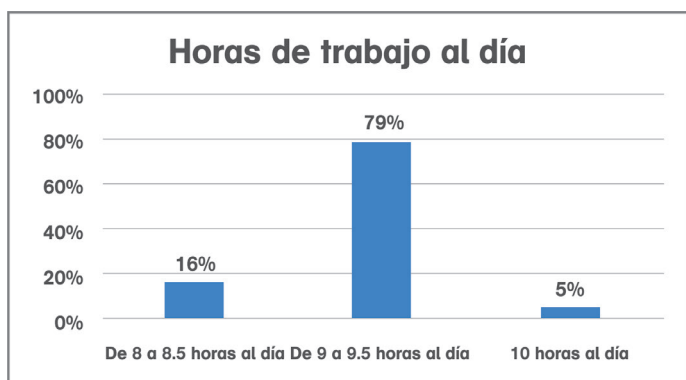
Figura 4: Tipo de cargo que desempeñan los cacaocultores relacionados en la encuesta de perfil sociodemográfico de la Bateria de Riesgo Psicosocial del Ministerio de Protección Social. Fuente: GONZALEZ, CARRILLO, 2017.

Figure 4: Type of position held by the cocoa farmers included in the sociodemographic profile survey of the Battery of Psychosocial Risk of the Ministry of Social Protection. Source GONZALEZ, CHEEK, 2017.

2.1.1.4. Horas laboradas diariamente.

Dentro de la encuesta realizada a la población objeto de estudio, se indagó sobre la cantidad de horas trabaja al día, esto con el fin de poder identificar el grado exposición a los factores de riesgo. En los resultados obtenidos (figura 5), se observa que la predominancia de trabajo en horas de la jornada laboral es equivalente al rango de 9 a 9,5 horas por día, representado en un 79%, seguido de 16% con una jornada laboral entre 8 a 8,5 horas y tan solo una menor proporción manifiesta tener una jornada laboral promedio de 10 horas diarias.

Figura 5: Jornada ordinaria laboral identificada en la



encuesta de perfil sociodemográfico de la Bateria de Riesgo Psicosocial del Ministerio de Protección Social. Fuente: GONZALEZ, CARRILLO, 2017.

Al verificar los resultados obtenidos en el estudio y lo contenido en el artículo 161 del Código Sustantivo del Trabajo de Colombia que trata de la jornada ordinaria máxima de ocho horas días y 48 horas semanales; y en su literal d, que resalta que dicha jornada podrá ser acordada con el empleador para que sea realizada de manera flexible distribuidas en máximo seis días a la semana con un máximo de hasta 10 horas (Chavarro C, 2018), se encuentra concordancia entre la realidad del trabajo y la legislación colombiana y

2.1.1.4. Hours worked daily.

Within the survey of the target population, the number of hours worked per day was investigated in order to identify the degree of exposure to risk factors. In the results obtained (figure 5), it is observed that the predominance of work in hours of the working day is equivalent to the range of 9 to 9.5 hours per day, represented in 79%, followed by 16% with a working day between 8 to 8.5 hours and only a smaller proportion manifest to have an average working day of 10 hours per day.

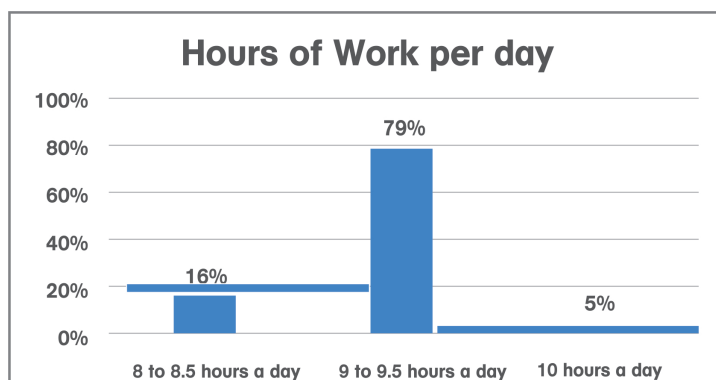


Figure 5: Ordinary workday identified in the sociodemographic profile survey of the Battery of Psychosocial Risk of the Ministry of Social Protection. Source GONZALEZ, CHEEK, 2017.

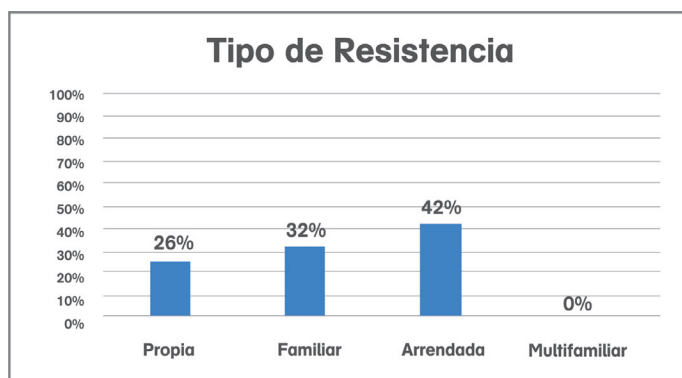
In verifying the results obtained in the study and the content of article 161 of the Substantive Labor Code of Colombia, which deals with the maximum ordinary working day of eight hours per day and 48 hours per week; and in its literal d, which emphasizes that said working day may be agreed with the employer so that it may be carried out in a flexible manner distributed over a maximum of six days per week with a maximum of 10 hours. (Chavarro C, 2018) In the case of Colombia, there is an agreement between the reality of work and Colombian legislation, and there is no presumption of overload in the working day.

no se presume existencia de sobre carga en la jornada laboral.

2.1.1.5. Tipo de residencia.

Considerando la teoría de las necesidades propuesta por Maslow, se determinó, con base en los resultados de la encuesta que el 42% de los trabajadores generan gastos por vivienda arrendada, seguido de un 32% que viven en vivienda familiar y un 26% habitan en vivienda propia.

Figura 6: Tipo residencia de los cacaocultores relacionados



en la encuesta de perfil sociodemográfico de la Bateria de Riesgo Psicosocial del Ministerio de Protección Social. Fuente: GONZALEZ, CARRILLO, 2017.

Es de resaltar que los trabajadores de la sede del Sena de Aguas Calientes suplen la necesidad de vivienda, estos no tienen la seguridad total de garantizar un techo propio, ya que tan solo del 26% del total encuestado tiene propiedad del inmueble donde habitan.

2.1.1.6. Años en el cargo

Al realizar la validación de experticia con base en los resultados de la encuesta, diagramados (ver figura 7), el 47% de las personas dedicadas a cultivar cacao llevan entre uno y tres años ejerciendo actividades propias del cacao, seguido de

2.1.1.5. Type of residence.

Considering the theory of needs proposed by Maslow, it was determined, based on the results of the survey, that 42% of workers generate expenses for rented housing, followed by 32% who live in family housing and 26% who live in their own home.

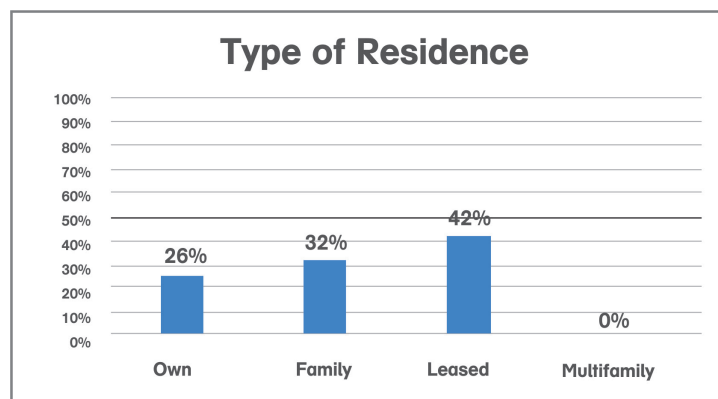


Figure 6: Type of residence of the cocoa farmers listed in the sociodemographic profile survey of the Battery of Psychosocial Risk of the Ministry of Social Protection. Source GONZALEZ, CHEEK, 2017.

It should be noted that the workers at the Aguas Calientes Sena headquarters supply the need for housing, they do not have the total security of guaranteeing a roof of their own, since only 26% of the total surveyed own the property where they live.

2.1.1.6. Years in office

When performing the validation of expertise based on the results of the survey, diagrammed (see figure 7), 47% of people engaged in cocoa farming have been engaged in cocoa activities for between one and three years, followed by 21% of people with experience, either less than one year and / or between four and seven years,

un 21% de personas con tiempos de experiencia, ya sea, menor a un año y/o entre cuatro y siete años; por otra parte, tan solo un 11% lleva más de siete años en el mismo cargo.

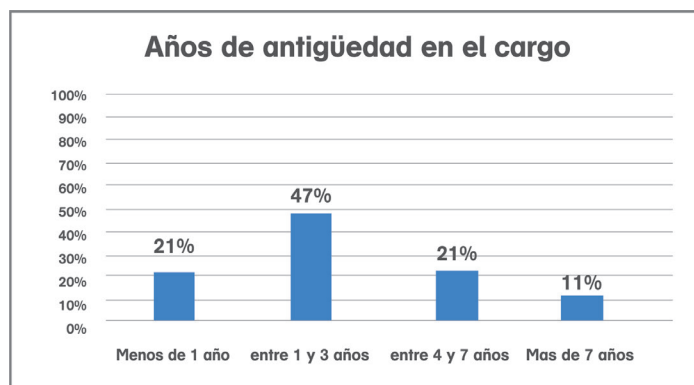


Figura 7: Años de experiencia en el cargo que desempeñan los cacaocultores relacionados en la encuesta de perfil sociodemográfico de la Bateria de Riesgo Psicosocial del Ministerio de Protección Social. Fuente: GONZALEZ, CARRILLO, 2017.

3.2. ANÁLISIS MÚSCULO ESQUELÉTICO DE LA POBLACIÓN CACAOTERA EN ESTUDIO

3.2.1. Características Músculo Esqueléticas

Los resultados arrojados y representados en la figura 8, se resalta que un poco más de la mitad de la población encuestada (58%), manifiesta no tener algún tipo de molestia músculo esquelética. Seguido de un 42% que asegura tener algún tipo de molestia.

Figura 8: Presencia de molestias músculo esqueléticas en trabajadores del Sena sede Aguas Calientes mediante la aplicación del cuestionario Kuorinka Fuente: GONZALEZ, CARRILLO, 2017.

on the other hand, only 11% has more than seven years in the same position.

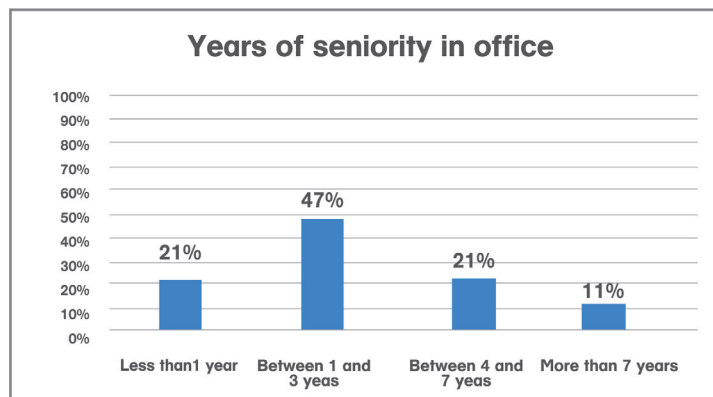


Figure 7: Years of experience in the position held by the cocoa farmers related to the sociodemographic profile survey of the Battery of Psychosocial Risk of the Ministry of Social Protection. Source GONZALEZ, CHEEK, 2017.

3.2 SKELETAL MUSCLE ANALYSIS OF THE COCOA POPULATION

UNDER STUDY

3.2.1. Skeletal Muscle Characteristics

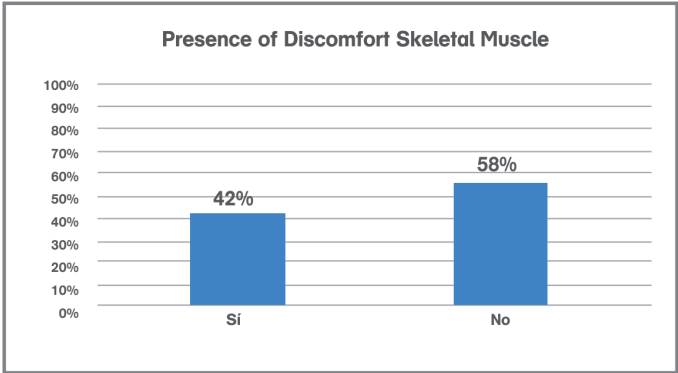
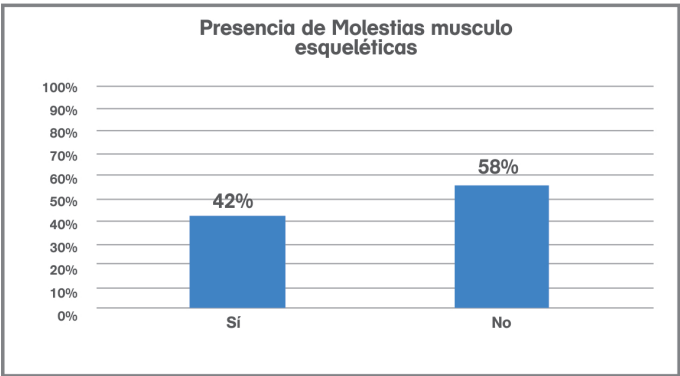
The results shown and represented in figure 8, highlight that a little more than half of the population surveyed (58%), say they have no skeletal muscle discomfort.

Followed by 42% who claim to have some kind of discomfort.

Figure 8: Presence of skeletal muscle discomfort in Aguas Calientes headquarters Sena workers through the application of the Kuorinka Fuente questionnaire: GONZALEZ, CHEEK, 2017.

Evaluación de las condiciones físicas de los productores de cacao de la sede aguas calientes del Municipio del Playón

Evaluation of the physical conditions of the cocoa producers at the aguas calientes headquarters in el playón municipality



Teniendo en cuenta la población que manifestó presentar síntomas de molestias músculo esqueléticas, se procedió a determinar el lugar donde presenta la molestia y tal como se observa en la figura 9. Los resultados arrojan que, en primera medida, el 37,5% de la población responde que las molestias sentidas se ubican a nivel dorsal o lumbar, en segundo lugar, en el cuello (25%), y en una baja proporción en hombros, muñecas, manos, otros lugares del cuerpo (codo, antebrazo, rodillas 12%, 13% y 13% respectivamente). Se determina así la importancia de abordar el entrenamiento físico con énfasis en la musculatura CORE ésta fundamental por que se ubican en la parte central del cuerpo proporcionando equilibrio, estabilidad y optimización de la postura, se hace referencia a los abdominales, espinales, psoaps, glúteos, isquiotibiales y cuádriceps.

Considering the population that showed symptoms of musculoskeletal discomfort, we proceeded to determine the place where it presents the discomfort and as shown in Figure 9. The results show that, in the first measure, 37.5% of the population respond that the discomfort felt are located at the dorsal or lumbar level, secondly, in the neck (25%), and in a low proportion in shoulders, wrists, hands, other places of the body (elbow, forearm, knees 12%, 13% and 13% respectively). It is thus determined the importance of approaching the physical training with emphasis on the musculature CORE this fundamental one because they are located in the central part of the body providing balance, stability and optimization of the posture, reference is made to the abdominals, spines, psoaps, buttocks, isquiotibiales and quadriceps.

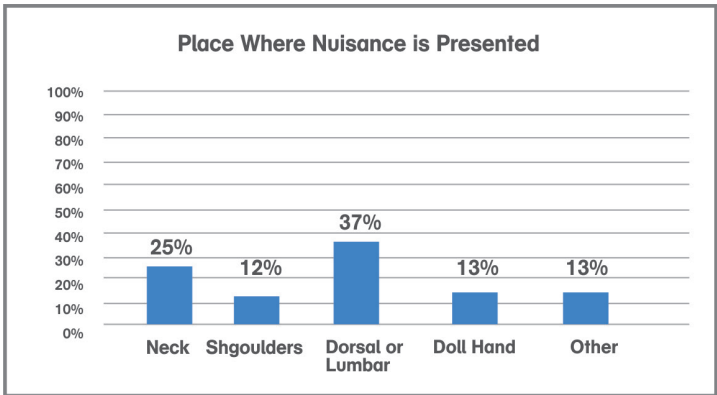
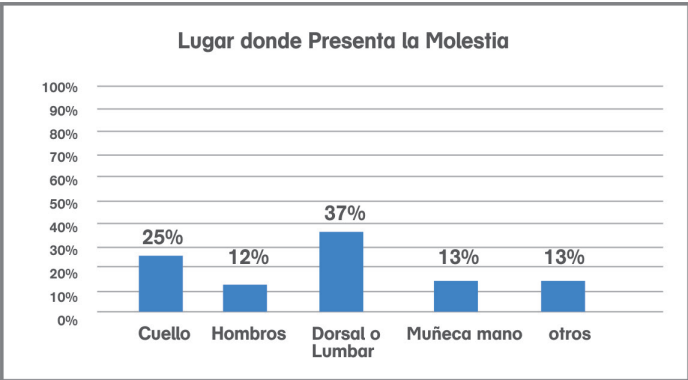


Figura 9: Ubicación de las molestias músculo esqueléticas identificadas en los trabajadores del Sena sede Aguas Calientes mediante la aplicación del cuestionario Kuorinka.
Fuente: GONZALEZ, CARRILLO, 2017.

En correlación con lo ya expuesto, se vio la necesidad de conocer el tiempo en el cual los trabajadores presentan las diferentes molestias detectadas, y se pudo determinar que éste indicado se convierte en un referente importante para tener una aproximación a la sintomatología presentada, lo que puede permitir la detección temprana de patologías.

Al observar los resultados en la figura 10 se puede determinar que la mitad de la población objeto de estudio presentaba las molestias en un tiempo menor a un año.

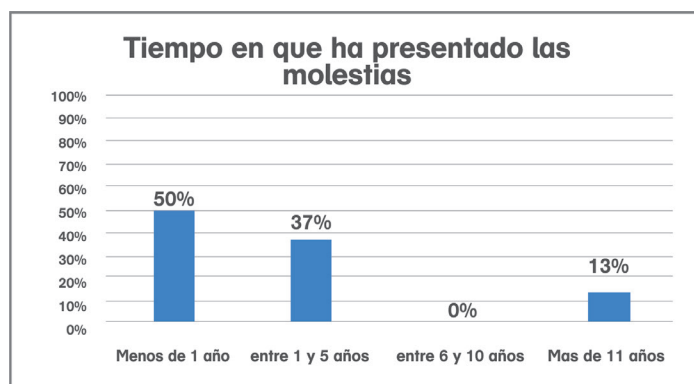


Figura 10: Tiempo en la que se ha presentado las molestias músculo esqueléticas identificadas en los trabajadores del Sena sede Aguas Calientes. Fuente: GONZALEZ, CARRILLO, 2017.

Un caso en particular resulta ser la proporción del 38% que ha presentado dichas molestias en un término de hasta 5 años. Esta situación hace presumir que el trabajador no ha tenido en cuenta recomendaciones generadas por la EPS y no se le ha realizado el respectivo seguimiento dentro del programa de vigilancia epidemiológica;

In correlation with what has already been exposed, it was necessary to know the time in which the workers present the different discomforts detected, and it could be determined that this indicated becomes an important reference to have an approximation to the presented symptomatology, which can allow the early detection of pathologies.

By observing the results in figure 10, it can be determined that half of the population under study had discomfort in less than a year.

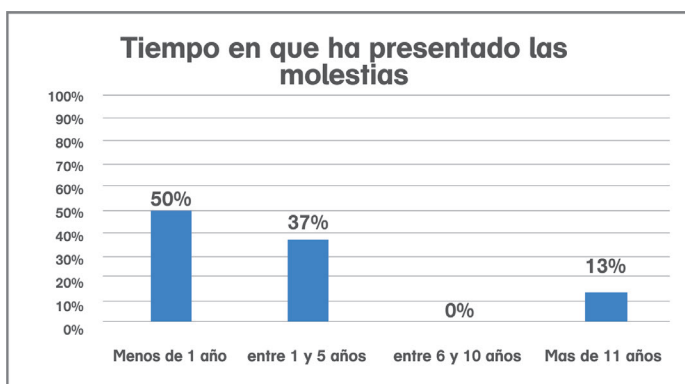


Figure 10: Time during which the skeletal muscle discomfort identified in the workers of the Aguas Calientes headquarters Sena occurred. Source GONZALEZ, CHEEK, 2017.

One particular case is the proportion of 38% who have experienced such discomfort within a period of up to 5 years. This situation leads to the presumption that the worker has not taken into account recommendations generated by the EPS and has not been followed up within the epidemiological surveillance program; reasons for which the problem generated by the development of the present investigation has been ratified.

Evaluación de las condiciones físicas de los productores de cacao de la sede aguas calientes del Municipio del Playón

Evaluation of the physical conditions of the cocoa producers at the aguas calientes headquarters in el playón municipality

razones por las cuales se ha ratificado lo justificado en el problema que generó el desarrollo de la presente investigación.

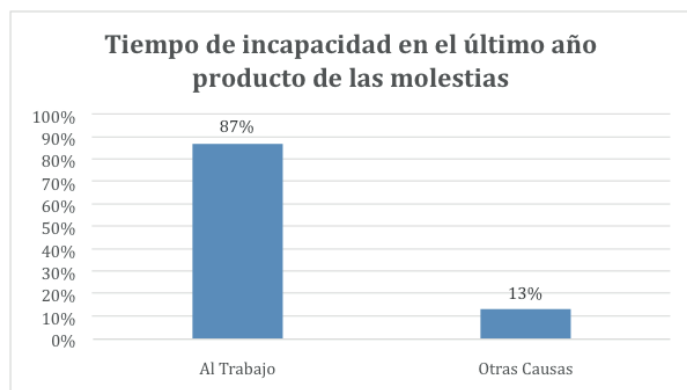


Figura 11: Tiempo en días que ha generado incapacidad en los trabajadores que han presentado las molestias músculo esqueléticas identificadas en los trabajadores del Sena sede Aguas Calientes mediante la aplicación del cuestionario Kuorinka. Fuente: GONZALEZ, CARRILLO, 2017.

Otro factor importante que se debe tener en cuenta para caracterizar las condiciones de salud, es identificar el tiempo de incapacidad producido por las molestias referidas y las causas por las cuales se atribuyen los trabajadores el origen de las molestias. Es así que el 87% de la población no ha tenido incapacidades en el último año y el 13% de los trabajadores han sido incapacitados de 1 a 7 días producto de la sintomatología (ver figura 11).

Estas atribuciones se manifiestan especialmente por causas propias del trabajo (87% de los casos reportados), mientras que el 13% de los trabajadores manifiestan que sus molestias son producidas por otras actividades (ver figura 12).

Figura 12: Atribución de las causas de las molestias músculo esqueléticas identificadas en los trabajadores del Sena sede Aguas Calientes mediante la aplicación del cuestionario Kuorinka. Fuente: GONZALEZ, CARRILLO, 2017.

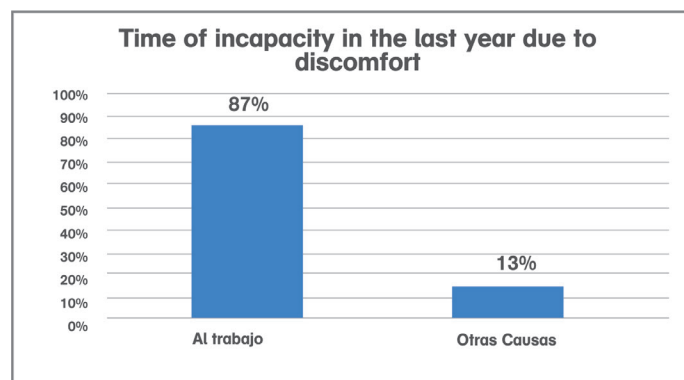


Figure 11: Time in days that has generated incapacity in the workers who have presented the skeletal muscle discomfort identified in the workers of the Aguas Calientes headquarters Sena through the application of the Kuorinka questionnaire. Source GONZALEZ, CHEEK, 2017.

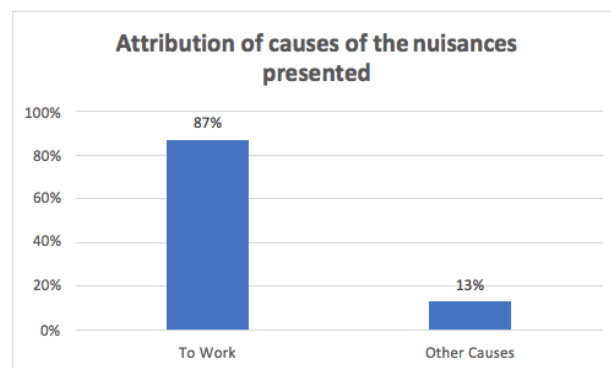
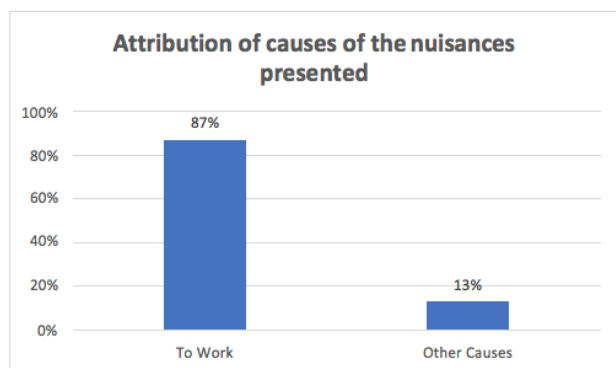
Another important factor that must be taken into account to characterize health conditions is to identify the time of incapacity produced by the complaints referred to and the causes for which the workers are attributed the origin of the complaints. Thus, 87% of the population has not had disabilities in the last year and 13% of the workers have been incapacitated from 1 to 7 days as a result of the symptoms (see figure 11).

These attributions are manifested especially by causes inherent to work (87% of reported cases), while 13% of workers state that their discomfort is caused by other activities (see figure 12). and energy demand, which makes it necessary to know these factors that allow generating proposals to mitigate exposure to biomechanical hazards.

Figure 12: Attribution of the causes of skeletal muscle discomfort identified in the workers of the Aguas Calientes headquarters Sena through the application of the Kuorinka questionnaire. Source GONZALEZ, CHEEK, 2017.

Evaluación de las condiciones físicas de los productores de cacao de la sede aguas calientes del Municipio del Playón

Evaluation of the physical conditions of the cocoa producers at the aguas calientes headquarters in el playón municipality



De igual forma, es identificar resaltar la presencia de dolor nociceptivo somático manifestado en la última semana de estudio dentro de la población objeto, ya que se hace de suma importancia porque estos síntomas indican que alguna estructura puede estar lesionada o recibe estímulos que no corresponden.

Similarly, it is to identify the presence of nociceptive somatic pain manifested in the last week of study within the target population, as it is of utmost importance because these symptoms indicate that some structure may be injured or receives stimuli that do not correspond.

3.3. EVALUACIÓN FUNCIONAL DE LA POBLACIÓN OBJETO

3.3 FUNCTIONAL ASSESSMENT OF THE TARGET POPULATION

3.3.1. Valoración Funcional

3.3.1 Functional Valuation

Tabla 1
Tabla de indicadores

Trabajador	Edad	Talla	Peso	IMC	% Grasa	Peso Ideal	Cuello	Tórax	Cintura
A	28	168	78	27.6	23.4	64.9	37	92	80
B	29	165	71	26.1	21.8	63.2	35	97	90
C	26	167	66	23.7	18.2	64.3	34	94	81
D	27	172	77	26	21.2	67.1	38	96	83
E	32	160	55	21.5	16.9	60.4	32	86	81
F	37	173	66	22.1	18.8	67.6	34	90	86
G	47	171	80	27.4	27.4	66.5	37	98	96
H	32	175	79	25.8	22.1	68.7	36	95	96
I	43	163	67	25.2	24	62.1	37	93	88
J	50	167	58	20.8	20.3	64.3	34	90	80
K	43	170	89	30.8	30.6	66	37	104	95
L	35	165	53	19.5	15.2	63.2	33	85	75
M	41	183	117	34.9	35.2	73.2	37	118	128
N	27	178	84	26.5	21.8	70.4	39	98	99
O	51	176	86	27.8	28.8	69.3	38	103	103
P	38	171	81	27.7	25.8	66.5	37	97	97
Q	28	172	69	23.3	18.2	67.1	37	88	78
R	56	165	58	21.3	22.2	63.2	35	92	83
S	38	164	67	24.9	22.4	62.6	36	91	92

Fuente: GONZALEZ, CARRILLO, 2017.

Table 1
Table of indicators

Worker	Age	Size	Weight	BMI	FAT	ideal weight	Neck	Chest	Waist
A	28	168	78	27.6	23.4	64.9	37	92	80
B	29	165	71	26.1	21.8	63.2	35	97	90
C	26	167	66	23.7	18.2	64.3	34	94	81
D	27	172	77	26	21.2	67.1	38	96	83
E	32	160	55	21.5	16.9	60.4	32	86	81
F	37	173	66	22.1	18.8	67.6	34	90	86
G	47	171	80	27.4	27.4	66.5	37	98	96
H	32	175	79	25.8	22.1	68.7	36	95	96
I	43	163	67	25.2	24	62.1	37	93	88
J	50	167	58	20.8	20.3	64.3	34	90	80
K	43	170	89	30.8	30.6	66	37	104	95
L	35	165	53	19.5	15.2	63.2	33	85	75
M	41	183	117	34.9	35.2	73.2	37	118	128
N	27	178	84	26.5	21.8	70.4	39	98	99
O	51	176	86	27.8	28.8	69.3	38	103	103
P	38	171	81	27.7	25.8	66.5	37	97	97
Q	28	172	69	23.3	18.2	67.1	37	88	78
R	56	165	58	21.3	22.2	63.2	35	92	83
S	38	164	67	24.9	22.4	62.6	36	91	92

Source: GONZALEZ, CHEEK, 2017.

Se realizó levantamiento de información propias para el estudio que permitirán orientar las estra-

We carried out a survey of our own information

tegias de intervención según condiciones músculo esqueléticas, las cuales se pueden observar en la tabla 1.

Al realizar el análisis de estadística descriptiva de los datos recolectados en la valoración funcional, se pudo estimar valores que ayudaron a establecer de una manera más clara las estrategias de intervención para la población de trabajadores de campo del Sena CASA sede Aguas Calientes.

3.3.1.1. Edad

Con relación a la variable edad, se pudo establecer que las medidas de tendencia central como la media y la mediana se encuentran en unos valores muy cercanos, observándose que le promedio de edades es un poco superior de los 37 años y con una desviación estándar de 9,17. De igual manera se puede observar en la figura 13 que el gráfico de distribución normal, presenta una asimetría de la curva dirigida hacia la derecha (0,526) lo que indica que la mayoría los trabajadores tienden a ser mayores de los 37 años. Con relación a las medidas de intervención y acorde con el análisis realizado, se estableció que las actividades del programa de acondicionamiento físico se debían direccionar hacia la optimización del sistema músculo esquelético y cardiovascular para una población adulta.

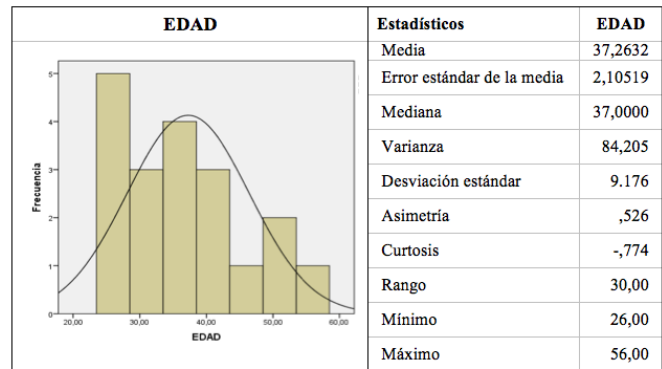


Figura 13: Descriptivos estadísticos variable Edad estimados en el software SPSS. Cálculos: GONZALEZ, CARRILLO, 2018.

for the study that will allow us to orient the intervention strategies according to skeletal muscle conditions, which can be observed in table 1.

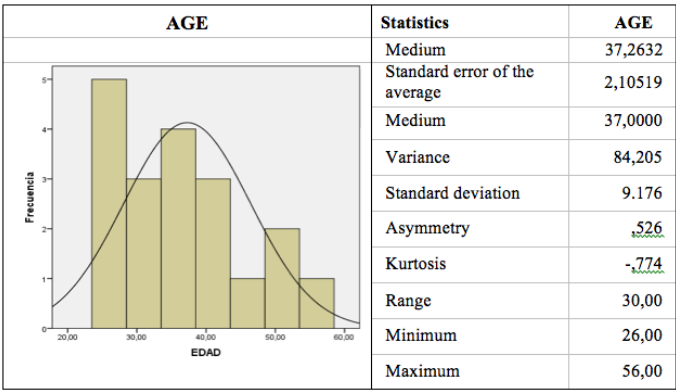
By performing a descriptive statistical analysis of the data collected in the functional assessment, it was possible to estimate values that helped to more clearly establish intervention strategies for the field worker population of the Sena CASA Aguas Calientes headquarters.

3.3.1. Age

With regard to the age variable, it could be established that the central trend measures such as the mean and median are in very close values, observing that the average age is a little higher than 37 years and with a standard deviation of 9.17. Similarly, Figure 13 shows that the normal distribution graph shows an asymmetry of the curve to the right (0.526), indicating that most workers tend to be over 37 years of age. In relation to the intervention measures and according to the analysis carried out, it was established that the activities of the physical conditioning program should be directed towards the optimization of the skeletal muscle and cardiovascular system for an adult population.

3.3.1.2 Size

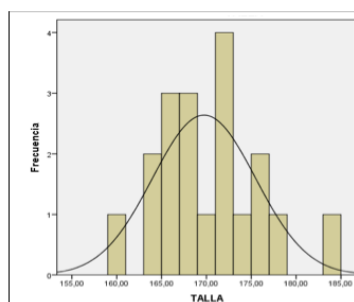
Another of the anthropometric evaluations that



3.3.1.2. Talla

Otra de las evaluaciones antropométricas que se tuvo en cuenta para la orientación y diseño de las estrategias para la intervención de los trabajadores de campo hace referencia a la talla (ver figura 14), el cual los descriptivos estadísticos muestran que la altura promedio se encuentra en 170 cm aproximadamente, siendo acorde con la talla nacional en hombres de 170 cm (Meisel R & Vega A, 2004).

TALLA	Estadísticos	TALLA
	Media	169,7368
	Error estándar de la media	1,31754
	Mediana	170,0000
	Varianza	32,982
	Desviación estándar	5,743
	Asimetría	,514

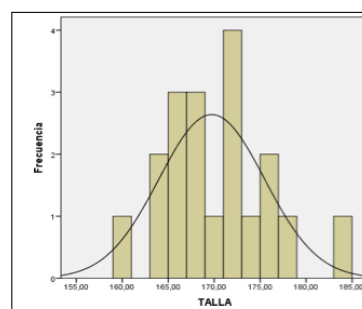


Media	169,7368
Error estándar de la media	1,31754
Mediana	170,0000
Varianza	32,982
Desviación estándar	5,743
Asimetría	,514
Kurtosis	,126
Rango	23,00
Mínimo	160,00
Máximo	183,00

Figura 14: Descriptivos estadísticos variable Talla estimados en el software SPSS. Cálculos: GONZALEZ, CARRILLO, 2018.

was taken into account for the orientation and design of the strategies for the intervention of field workers refers to length (see figure 14), which the statistical descriptives show that the average height is 170 cm approximately, being in accordance with the national size in men of 170 cm.

SIZE	Statistics	SIZE
	Medium	169,7368
	Standard error of the average	1,31754
	Medium	170,0000
	Variance	32,982
	Standard deviation	5,743
	Asymmetry	,514



Kurtosis	,126
Range	23,00
Minimum	160,00
Maximum	183,00

Figure 14: Variable statistical descriptions Size estimates in the SPSS software. Calculations: GONZALEZ, CARRILLO, 2018.

(Meisel R & Vega A, 2004).

3.3.1.3 Weight

3.3.1.3. Peso

Par el caso de estudio, se pudo determinar que el peso medio que los trabajadores de campo de la Sede Aguas Calientes oscilan entre los 71 y 73 kilogramos (ver figura 15), indicando que, si es relacionado con la talla media la gran mayoría de las personas estudiadas, éstas se encuentran en un nivel de sobrepeso grado I, que, aunque no es de alto riesgo es el inicio para la generación de enfermedades tales como la hipertensión, diabetes tipo II, colesterol alto entre otros. Es por ello que se hace necesario el estudiar

For the case study, it was possible to determine that the average weight of the field workers at the Aguas Calientes headquarters ranges between 71 and 73 kilograms (see figure 15), indicating that, if the great majority of the people studied are related to average height, they are at a level of overweight grade I, which, although not high risk, is the beginning for the generation of diseases such as hypertension, type II diabetes, high cholesterol, among others. That is why it is necessary to study this measure because along with age increases body fat and decreases muscle mass and water.

Evaluación de las condiciones físicas de los productores de cacao de la sede aguas calientes del Municipio del Playón

Evaluation of the physical conditions of the cocoa producers at the aguas calientes headquarters in el playón municipality

esta medida porque junto con la edad aumenta la grasa corporal y disminuyen la masa muscular y el agua.

En consecuencia, las medidas de intervención deben ser orientadas a personas con estas características, haciéndose necesarias debido a que al observar el gráfico de distribución normal (ver figura 15) este nos indica en la asimetría y la curtosis (1,177 y 2,694) que la mayoría de los trabajadores de campo tienden a seguir aumentando de peso a medida que aumenta la edad y por ende las enfermedades antes mencionadas aparecerán en el corto plazo, viéndose representado en una baja en la productividad en sus labores.

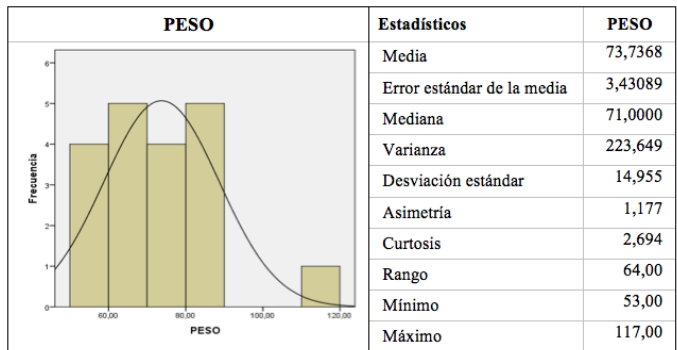


Figure 15: Descriptivos estadísticos variable Peso estimados en el software SPSS. Cálculos: GONZALEZ, CARRILLO, 2018.

Al estudiar los datos resultantes del IMC, se estableció que efectivamente los trabajadores de

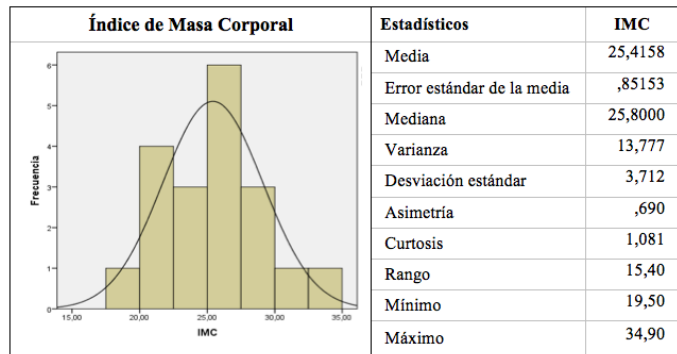


Figure 16: Descriptivos estadísticos variable IMC estimados en el software SPSS. Cálculos: GONZALEZ, CARRILLO, 2018.

As a result, intervention measures should be targeted at people with these characteristics, making them necessary because, on observing the normal distribution graph (see Figure 15), it indicates in asymmetry and kurtosis (1,177 and 2,694) that the majority of field workers tend to continue to increase in weight as age increases and, therefore, the aforementioned diseases will appear in the short term, represented by a drop

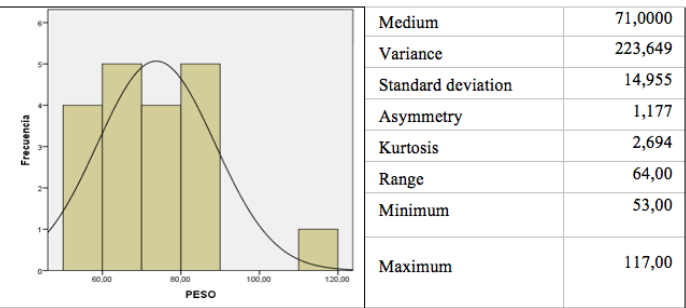


Figure 15: Variable statistical descriptions Estimated weight in the SPSS software. Calculations: GONZALEZ, CARRILLO, 2018.

in productivity in their work.

When studying the data resulting from the IMC, it was established that the field workers of the Aguas Calientes Headquarters are effectively in degree I of obesity since they have an average of 25.42 which places them according to the WHO table in that degree, and that in the same way when observing the graph in figure 16, if the intervention that was proposed in the present project were not done immediately, they would tend

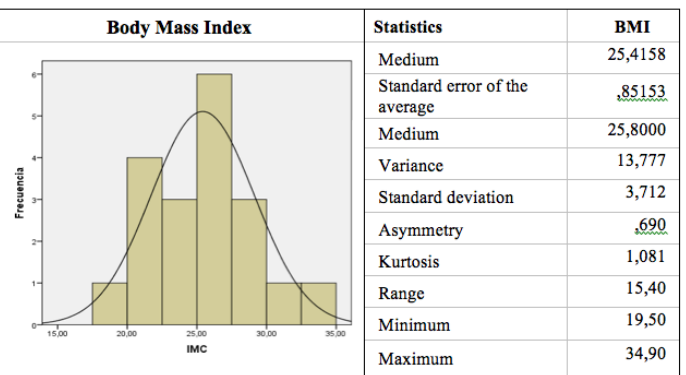


Figure 16: Statistical descriptive variable BMI estimated in the SPSS software. Calculations: GONZALEZ, CARRILLO, 2018.

campo de la Sede Aguas Calientes se encuentran en grado I de obesidad ya que poseen una media de 25,42 el cual los ubica según la tabla de la OMS en ese grado, y que de la misma manera al observar la gráfica en la figura 16, de no hacerse la intervención que se propuso en el presente proyecto de manera inmediata, estos tenderían a elevar este índice de manera peligrosa para la salud de cada uno de ellos.

3.3.1.4 Porcentaje de Grasa

Relacionando los datos obtenidos en la valoración funcional con la información de la figura 17, en donde se determinó que la media del porcentaje de grasa de los trabajadores de campo es de 22,88% aproximadamente, esto se determina teniendo en cuenta variables como la edad de la población, el género y los resultados de la media en porcentaje de grasa corporal clasificándolos como en condición de sobrepeso al encontrarse entre el rango de 20 a 25%, lo que corroboró y justificó una vez más la necesidad de ejecutar acciones que mejoren las condiciones físicas.

Para el caso de estudio, se puede observar que, aunque la población objeto de estudio se encuentra en sobrepeso al poseer un perímetro de cintura cercano al límite de los 102 cm y un IMC de 25%, el riesgo de generar una patología de las antes mencionadas se ve incrementado.

to raise this index in a way that is dangerous for the health of each one of them.

3.3.1.4 Fat Percentage

Relating the data obtained in the functional assessment with the information in figure 17, where it was determined that the average percentage of fat of field workers is approximately 22.88%, this is determined taking into account variables such as the age of the population, gender and the results of the average percentage of body fat classifying them as being in overweight condition

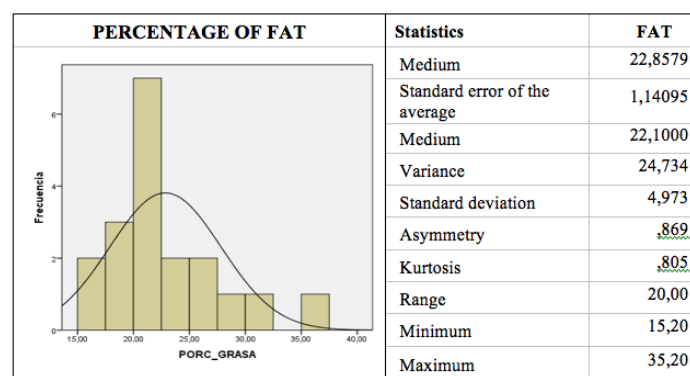


Figure 18: Statistical descriptive variable percentage of fat estimated in the SPSS software. Calculations: GONZALEZ, CARRILLO, 2018.

being in the range of 20 to 25%, which corroborated and justified once again the need to implement actions to improve physical conditions.

For the case study, it can be observed that, al-

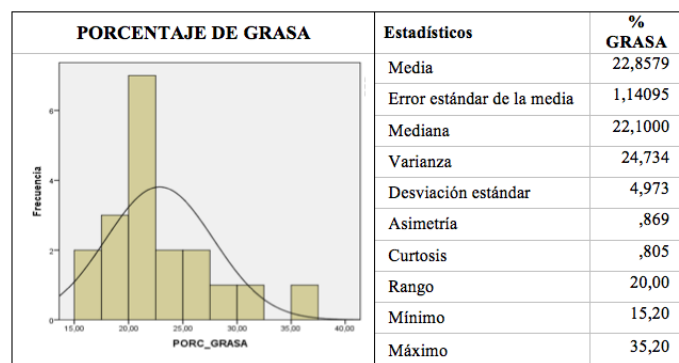
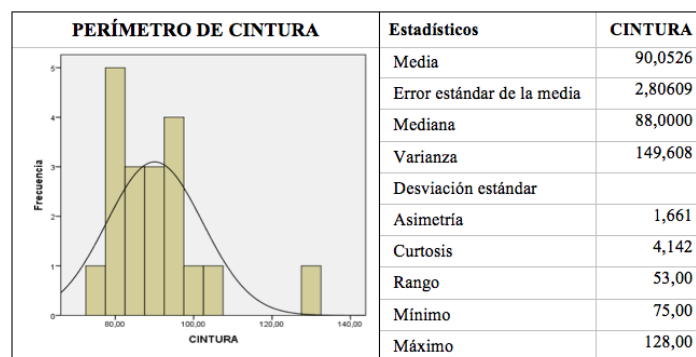


Figura 18: Descriptivos estadísticos variable porcentaje de Grasa estimados en el software SPSS. Cálculos: GONZALEZ, CARRILLO, 2018.



Evaluación de las condiciones físicas de los productores de cacao de la sede aguas calientes del Municipio del Playón

Evaluation of the physical conditions of the cocoa producers at the aguas calientes headquarters in el playón municipality

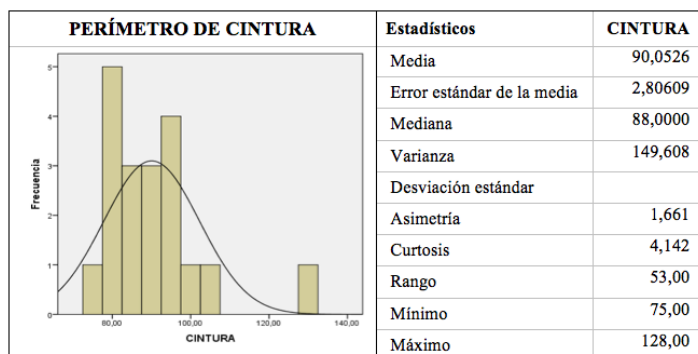


Figura 19: Descriptivos estadísticos variable Cintura estimados en el software SPSS. Cálculos: GONZALEZ, CARRILLO, 2018.

3.3.2. Huella plantar según Protocolo de Hernández a través de Plantigrama

De acuerdo al protocolo de Hernández corvo se pudo obtener los siguientes resultados apreciables en la tabla 2.

Tabla 2
Resultados del tipo de pie según el método de Hernández Corvo (2002)

TIPO DE PIE *	TRABAJADOR																		
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
0-34%			X																
35-39%				X		X			X							X			
40-54%	X	X			X			X	X	X			X	X			X	X	
55-59%							X						X						
60-74%																	X		
75-84%																			
85-100%																			

Cálculos: Gonzalez, Carrillo, 2019.

0* - 34% pie plano; 35 - 39% pie plano/normal; 40- 54% pie normal, 55 - 59% pie normal/cavo; 60 - 74% pie cavo; 75 - 84% pie cavo fuerte; 85-100% pie cavo extremo.

Además, se evidenció que el 57% de la población tiene un pie con arco plantar normal, seguido de un 21% que tienen pie plano/normal, posteriormente tenemos un 10,5% con pie cavo/normal, y en las categorías de pie plano y pie cavo se evidencia un 5,2% respectivamente; esta información es fundamental para conocer la biomecánica de pie y tobillo y proponer actividades para fortalecimiento de las estructuras que la conforman dentro de la estabilidad dinámica y estática.

though the target population is overweight with a waist circumference close to the 102 cm limit and a BMI of 25%, the risk of generating a pathology of the aforementioned is increased.

3.3.2 Planting footprint according to HernandezProtocol through

Table 6

Results of the strength test. leg strength assessment

WORKER	R	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
DISTANCE	23	20	17	24	21	17	27	16	26	23	21	28	26	21	29	17	26	22	21	
REFERENCE DATA*																				
QUALIFICATION		MEN (CM)										WOMEN (CM)								
EXCELLENT		>70										>60								
VERY GOOD		61-70										51-60								
ABOVE AVERAGE		51-60										41-50								
AVERAGE		41-50										31-40								
BELOW AVERAGE		31-40										21-30								
POOR		21-30										nov-20								
VERY POOR		< 21										< 11								

Calculation: GONZALES, CARRILLO 2017.

Source: <https://actividadfisicayejercicioumb17.blogspot/2017/09/test-de-vertical-fuerza-potencia.html>

Plantigram

De according to the protocol of Hernandez Corvo the following measurable results could be obtained in table 2.

In addition, it was evidenced that 57% of the population has a foot with a normal plantar arch, followed by 21% that have a flat/normal foot, later we have 10.5% with cavus/normal foot, and in the categories of flat foot and cavus foot we have 5.2% respectively; this information is fundamental to know the biomechanics of foot and ankle and to propose activities for strengthening the structures that conform it within the dynamic and static stability.

3.3.3. Burpee Test

The Burpee Cardio Resistance Test involves the total use of the body in four movements yielded the following information:

Evaluación de las condiciones físicas de los productores de cacao de la sede aguas calientes del Municipio del Playón

Evaluation of the physical conditions of the cocoa producers at the aguas calientes headquarters in el playón municipality

3.3.3. Test de Burpee

La Prueba de Burpee de resistencia cardiovascular involucra el uso total del cuerpo en cuatro movimientos arrojó la siguiente información:

Tabla 3:
Resultados resistencia anaeróbica. Test de Burpee

REPETICIONES	TRABAJADOR															
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
RESULTADO DE ESTADO	14	22	15	27	26	19	23	28	21	16	18	25	29	31	25	28
	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M

Cálculos: GONZALEZ, CARRILLO, 2017.
*0-30 Malo (M); 31-40 Normal (N); 41 - 50 Bueno (B); 51-60 Muy bueno (MB); >60 Excelente (E).

En la aplicación del Test de Burpee se identificaron algunas características físicas no favorables en el 100% de la población ya que todos obtuvieron un nivel malo, lo que nos indica que el programa de acondicionamiento físico debe estar orientado al fortalecimiento de los pectorales, tríceps, musculatura de hombro, cuádriceps, femoral, gemelos, abdominales y glúteos.

3.3.4. Test de Ruffier

Tabla 4
Resultados test de Ruffier

Repeticiones	P. Basal	P1 Final de ejercicio	P2 Después de un minuto	Resultado
A	64	134	82	MB
B	76	115	81	MB
C	75	150	90	MB
D	84	154	80	MB
E	85	125	77	MB
F	85	111	95	MB
G	76	101	88	MB
H	82	115	92	MB
I	84	108	90	MB
J	110	136	102	MB
A	78	139	82	MB
L	70	145	97	MB
M	83	154	92	MB
N	73	123	73	MB
O	77	98	94	MB
P	61	95	68	MB
Q	85	122	82	MB
R	67	127	79	MB
S	110	149	117	MB

Cálculos: GONZALEZ, CARRILLO, 2017.
*<1 Muy Bueno (MB); 2 - 5 Bueno (B); 6 - 10 Medio (M); 11 - 20 Malo (Ma); >20 Patológico (P).

Table 3:
Aerobic resistance results. Test de Burpee

REPETITIONS	WORKER															
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
STATUS	14	22	15	27	26	19	23	28	21	16	18	25	29	31	25	28
RESULT*	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M

Calculations: GONZALEZ, CARRILLO, 2017.
*0-30 Bad (M); 31-40 Normal (N); 41 - 50 Good (B); 51-60 Very Good (MB); >60 Excelente (E).

In the application of the Burpee Test some unfavorable physical characteristics were identified in 100% of the population since all obtained a bad level, which indicates us that the physical conditioning program must be oriented to the strengthening of the pectorals, triceps, shoulder musculature, quadriceps, femoral, twins, abdominals and buttocks.

3.3.4. Ruffier test

In table 4, the results of the Ruffier test are re-

Table 4
Ruffier test results

Repetitions	P. Basal	P1 End of financial year	P2 After one minute	Result
A	64	134	82	MB
B	76	115	81	MB
C	75	150	90	MB
D	84	154	80	MB
E	85	125	77	MB
F	85	111	95	MB
G	76	101	88	MB
H	82	115	92	MB
I	84	108	90	MB
J	110	136	102	MB
A	78	139	82	MB
L	70	145	97	MB
M	83	154	92	MB
N	73	123	73	MB
O	77	98	94	MB
P	61	95	68	MB
Q	85	122	82	MB
R	67	127	79	MB
S	110	149	117	MB

Calculations: GONZALEZ, CARRILLO, 2017.
*<Very Good (MB); 2 - 5 Good (B); 6 - 10 Medium (M); 11 - 20 Bad (Ma); >20 Pathological (P).

flected in the field workers of the headquarters of

Evaluación de las condiciones físicas de los productores de cacao de la sede aguas calientes del Municipio del Playón

Evaluation of the physical conditions of the cocoa producers at the aguas calientes headquarters in el playón municipality

En la tabla 4, se reflejan los resultados del test de Ruffier en los trabajadores de campo de la sede del Sena CASA de aguas calientes del municipio del Playón.

Revisando los resultados de los trabajadores se evidencia que la totalidad de la población tiene muy buena recuperación cardiaca.

3.3.5. Test de Fuerza – Valoración de fuerza de Brazos

Las observaciones en la realización del test de fuerza se pueden observar en la tabla 5, el cual se puede comparar con los datos de referencia.

En la aplicación del Test de valoración de Fuerza de Brazos y teniendo en cuenta la edad promedio de los trabajadores evaluados (20-40 años) se identificaron algunas características físicas en Miembros Superiores, lo que nos indica que el programa de acondicionamiento físico es necesario y además de la musculatura Core se debe enfatizar en ejercicios de fortalecimiento

Tabla 5
Resultados del test de fuerza. Valoración de fuerza de brazos.

TRABAJADOR	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	
FLEXIONES	31	33	27	34	24	37	21	34	36	28	31	29	31	30	29	35	28	37	24	
DATOS DE REFERENCIA HOMBRES																				
	20-29 años				30-39 años				40-49 años				50-59 años				60 + años			
EXCELENTE	>54				>44				>39				>34				>29			
BUENA	45-54				35-44				30-39				25-34				20-29			
PROMEDIO	35-44				24-34				20-29				15-24				10-19			
MALE	20-34				15-24				12-19				08-14				5-9			
MUY MALA	<20				<15				<12				<2				<1			

Calculos: GONZALEZ, CARRILLO, 2017.

Fuente: (<http://www.carolinarossi.com.ar/6-test-para-conocer-tu-estado-fisico/>)

de MMSS.

3.3.6. Test de Fuerza – Valoración de fuerza de Piernas

Este Test mide la diferencia entre la altura del deportista con la mano estirada hacia arriba y la

the Sena CASA of hot waters of the municipality of Playón.

Reviewing the results of the workers it is evident that the entire population has very good cardiac recovery.

3.3.5. Strength Test - Arm Strength Assessment

Table 5
Results of the strength test. Valuation of arm strenght

WORKER	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	
FLEXIONS	31	33	27	34	24	37	21	34	36	28	31	29	31	30	29	35	28	37	24	
REFERENCE DATA MEN*																				
	20-29 Years Old				30-39 years old				40-49 Years Old				50-59 Years Old				60 + years			
Excellent	>54				>44				>39				>34				>29			
Good	45-54				35-44				30-39				25-34				20-29			
Avarage	35-44				24-34				20-29				15-24				10-19			
Bad	20-34				15-24				12-19				08-14				5-9			
Very Bad	<20				<15				<12				<2				<1			

Calculations: GONZALEZ, CARRILLO, 2017.

Source: (<http://www.carolinarossi.com.ar/6-test-para-conocer-tu-estado-fisico/>)

The observations in the performance of the force test can be seen in table 5, which can be compared with the reference data.

In the application of the Arm Strength Assessment Test and taking into account the average age of the workers evaluated (20-40 years), some physical characteristics were identified in Upper Limbs, which indicates that the physical conditioning program is necessary and in addition to the Core musculature must be emphasized in MMSS strengthening exercises.

3.3.6. Strength Test - Legs Strength Assessment

This test measures the difference between the height of the athlete with the hand stretched upwards and the same distance he can reach

Evaluación de las condiciones físicas de los productores de cacao de la sede aguas calientes del Municipio del Playón

Evaluation of the physical conditions of the cocoa producers at the aguas calientes headquarters in el playón municipality

misma distancia que puede alcanzar con la misma mano después de saltar.

Este test nos arroja que el 73,6% de los trabajadores tienen una calificación pobre respecto a la valoración de MMII, segundo de

Tabla 6

Resultados del test de fuerza. Valoración de fuerza de piernas.

Resúmenes del test de fuerza, valoración de fuerza de piernas.																			
TRABAJADOR	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
DISTANCIA	23	20	17	24	21	17	27	16	26	23	21	28	26	21	29	17	26	22	21
DATOS DE REFERENCIA*																			
CALIFICACIÓN					HOMBRES(CM)					MUJERES (CM)									
EXCELENTE					>70					>60									
MUY BUENO					61-70					51-60									
ARRIBA DEL PROMEDIO					51-60					41-50									
PROMEDIO					41-50					31-40									
ABAJO DEL PROMEDIO					31-40					21-30									
POBRE					21-30					nov-20									
MUY POBRE					< 21					< 11									

Cálculos: GONZALES, CARRILLO 2017.

Fuente: <https://actividadfisicayejercicioumb17.blogspot/2017/09/test-de-vertical-fuerza-potencia.html>

un 26.3% que obtuvieron un resultado muy pobre; esto nos indica que dentro del programa de acondicionamiento físico se debe hacer entrenamiento riguroso de los MMII.

Tabla 7

Resultados del test de fuerza. Valoración de fuerza de abdomen

RESUMEN DEL TEST DE FUERZA: VALORACIÓN DE FUERZA DE ABDOMEN																						
TRABAJADOR	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S			
ABDOMINALES	17	18	15	17	24	20	17	17	19	24	21	16	23	26	27	15	27	23	22			
DATOS DE REFERENCIA*																						
EDAD	18-25				26-35				36-45				46-55				56-65				65 +	
EXCELENTE	> 43				> 39				> 33				> 27				> 24				> 23	
BUENO	37-43				33-39				27-33				22-27				18-24				17-23	
POR ENCIMA DEL PROMEDIO	33-36				29-32				23-26				18-21				13-17				14-16	
PROMEDIO	29-32				25-28				19-22				14-17				10-12				11-13	
POR DEBAJO DEL PROMEDIO	25-28				21-24				15-18				10-13				7-9				5-10	
POBRE	18-24				13-20				7-14				5-9				3-6				2-4	
MUY POBRE	< 18				< 13				< 7				< 5				< 3				< 2	

Cálculos: GONZALES, CARRILLO, 2017

Fuente: (<https://sites.google.com/site/grupo2analisis/como-evaluar/test-calificados/tronco/sit-up-test-at-home>)

Table 6

Results of the strength test. leg strength assessment

WORKER	R	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
DISTANCE	23	20	17	24	21	17	27	16	26	23	21	28	26	21	29	17	26	22	21	
REFERENCE DATA*																				
QUALIFICATION	MEN (CM)										WOMEN (CM)									
EXCELLENT	>70										>60									
VERY GOOD	61-70										51-60									
ABOVE AVERAGE	51-60										41-50									
AVERAGE	41-50										31-40									
BELOW AVERAGE	31-40										21-30									
POOR	21-30										nov-20									
VERY POOR	< 21										< 11									

with the same hand after jumping.

This test shows that 73.6% of the workers have a poor qualification with respect to the valuation of MMII, second of 26.3% that obtained a very poor result; this indicates us that within the program of physical conditioning rigorous training of MMII must be done.

Table 7

Results of the strength test. Abdominal strength assessment

Results of the Strength Test Abdominal Strength Assessment																						
WORKER	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S			
ABDOMINALS	17	18	15	17	24	20	17	17	19	24	21	16	23	26	27	15	27	23	22			
REFERENCE DATA*																						
AGE	18-25				26-35				36-45				46-55				56-65				65 +	
EXCELLENT	> 43				> 39				> 33				> 27				> 24				> 23	
GOOD	37-43				33-39				27-33				22-27				18-24				17-23	
ABOVE AVERAGE	33-36				29-32				23-26				18-21				13-17				14-16	
AVERAGE	29-32				25-28				19-22				14-17				10-12				11-13	
BELOW AVERAGE	25-28				21-24				15-18				10-13				7-9				5-10	
POOR	18-24				13-20				7-14				5-9				3-6				2-4	
VERY POOR	< 18				< 13				< 7				< 5				< 3				< 2	

Calculations: GONZALES, CARRILLO, 2017

Source: (<https://sites.google.com/site/grupo2analisis/como-evaluar/test-calificados/tronco/sit-up-test-at-home>)

3.3.7. Test de Fuerza – Valoración de fuerza de Abdomen

Los resultados arrojados para el test de fuerza abdominal se pueden observar en la tabla 7.

3.3.7. Strength Test - Abdomen Strength Assessment

The results for the abdominal strength test can be seen in table 7.

Conclusiones

Este test nos arroja que la población en su totalidad está por debajo del promedio de la fuerza explosiva muscular del tronco; esto nos indica que dentro del programa de acondicionamiento físico se debe hacer entrenamiento riguroso de abdominales, dorsales, oblicuos, espinales, dorsal ancho, multifidos, diafragma.

Con la caracterización de la población, mediante la aplicación de la encuesta de perfil sociodemográfico de la Batería de Riesgo Psicosocial del Ministerio de Protección Social, se pudo levantar información necesaria para establecer el tipo de población con la cual se desarrolló el proyecto y se determinó que el género masculino es el predominante en las labores del cultivo de cacao, que la edad promedio de los trabajadores se encuentra en los rangos de 20 a 40 años. Se pudo establecer, además, que el estrato socioeconómico de los trabajadores y sus familias corresponde al estrato uno y que las viviendas en las que residen con su núcleo familiar, en su gran mayoría es arrendada. Así mismo que el 100% de la población que se dedica a labores agrícolas relacionadas con el cacao en la sede del Centro de Formación es del género masculino.

Por otro lado, los rangos de edad oscilan entre los 20 a 40 años representado con un 64% de la población objeto de estudio, seguido de un 26% de la población con edades entre 41 a 50 años y, por último, se puede observar que existen personas con edades superiores a los 50 años representadas en un 11%. La altura promedio de los trabajadores encuestados se encuentra en 170 cm aproximadamente. De igual manera se pudo establecer que el cargo que ejercen dentro de la Sede del Sena de Aguas Calientes corresponde

Conclusions

This test shows us that the population as a whole is below the average explosive muscular strength of the trunk; this indicates that within the physical conditioning program must do rigorous training of abdominals, dorsal, oblique, spinal, wide dorsal, multifid, diaphragm.

With the characterization of the population, through the application of the sociodemographic profile survey of the Battery of Psychosocial Risk of the Ministry of Social Protection, it was possible to raise necessary information to establish the type of population with which the project was developed and it was determined that the male gender is predominant in the work of cocoa cultivation, that the average age of workers is in the ranges of 20 to 40 years. It was also possible to establish that the socioeconomic stratum of the workers and their families corresponds to stratum one and that the dwellings in which they reside with their family nucleus are mostly rented. Likewise, 100% of the population dedicated to agricultural work related to cocoa in the headquarters of the Training Center is male.

On the other hand, the age ranges range from 20 to 40 years represented by 64% of the target population, followed by 26% of the population aged between 41 and 50 years and, finally, it can be observed that there are people over 50 years represented by 11%. The average height of the workers surveyed is approximately 170 cm. It was also established that the position they hold within the Aguas Calientes Sena Headquarters corresponds to those that carry out operational activities, that the working day is within the legal limits and does not exceed 48 hours per week, and that most people have a related experience of one to four years.

From the point of view of the functional study,

con aquellas que realizan actividades operativas, que la jornada laboral se encuentra dentro de los límites legales y no excede las 48 horas semanales y que la mayoría de las personas poseen una experiencia relacionada de uno a cuatro años.

Desde el punto de vista del estudio funcional, el (58%) de la población encuestada, manifiesta no tener algún tipo de molestia músculo esquelética. Seguido de un 42% que asegura tener algún tipo de molestia. El 37,5% de la población responde que las molestias se ubican a nivel dorsal o lumbar, en segundo lugar, en el cuello (25%), y en una baja proporción en hombros, muñecas, manos, otros lugares del cuerpo (12%, 13% y 13% respectivamente).

Las tareas como el empaque de cacao, recolección de la mazorca, cargue y descargue de bultos, siembra, fermentación y secado son tareas que demandan gran carga física y demanda de energía.

Los trabajadores de campo de la Sede Aguas Calientes se encuentran en grado I de obesidad según la tabla de la OMS ya que poseen una media de 25,42 de IMC. El Perímetro abdominal o de cintura de los trabajadores está cercano al límite de los 102 cm y asociado con el IMC indica que se encuentran el Riesgo Alto de enfermedad Cardiovascular. Así mismo, en la aplicación del Test de burpee se identificaron características físicas no favorables en el 100% de la población ya que todos obtuvieron un nivel malo en el rango de calificación.

En cuanto a los otros test aplicados, la población en su totalidad está por debajo del promedio de la fuerza explosiva muscular del tronco. La población evaluada en su totalidad está por debajo del promedio de la fuerza explosiva muscular del tronco.

Además, se concluye que se deben generar espacios de promoción y prevención en salud, a

58% of the population surveyed said they had no skeletal muscle discomfort. Followed by 42% who claim to have some kind of discomfort. 37.5% of the population respond that the discomfort is located at the dorsal or lumbar level, in second place, in the neck (25%), and in a low proportion in shoulders, wrists, hands, other places of the body (12%, 13% and 13% respectively).

Tasks such as packing cocoa, harvesting the cob, loading and unloading packages, sowing, fermentation and drying are tasks that demand great physical load and energy demand.

The field workers at the Aguas Calientes headquarters are in obesity grade I according to the WHO table as they have an average of 25.42 BMI. The abdominal or waist circumference of workers is close to the 102 cm limit and associated with BMI indicates that they are at High Risk of Cardiovascular Disease. Likewise, in the application of the burpee test, unfavorable physical characteristics were identified in 100% of the population since all obtained a bad level in the rating range.

As for the other tests applied, the population as a whole is below the average explosive muscular strength of the trunk. The entire population evaluated is below the average explosive muscular strength of the trunk.

In addition, it is concluded that there should be spaces for health promotion and prevention, through awareness campaigns through written or printed media that indicate the importance of regular physical activity within the population, implement a physical conditioning program within the Center, which encourages regular exercise.

Also, periodically carry out weight control and blood pressure measurement campaigns as a primary mechanism for screening and controlling cardiovascular risk. Train workers in the

través de campañas de sensibilización por medios escritos o impresos que indiquen la importancia de la actividad física regular dentro de la población, implementar un programa de acondicionamiento físico dentro del Centro, que fomente la práctica regular de ejercicio.

Así mismo, Realizar periódicamente campañas de control de peso y toma de Tensión arterial como mecanismo primario de tamizaje y control del riesgo cardiovascular. Capacitar a los trabajadores en la prevención de los factores de riesgo cardiovascular, promover pautas de autocuidado y estilos de vida saludables, control del estrés, realización de campañas de capacitación en Higiene Postural dirigidas a concientizar a los Trabajadores en la adopción de posturas adecuadas durante la jornada laboral y estimular procesos de cambio a nivel personal tendientes a generar cambios en los hábitos alimenticios de los trabajadores.

De manera individual, los trabajadores deberían realizar ciclos de entrenamiento físico para el fortalecimiento del sistema cardiovascular y músculo esquelético generando un factor protector.

Por otro lado, el control De Riesgos Ocupacionales se puede abordar a través de la implementación de un Programa de Vigilancia Epidemiológica fases y Evaluaciones realizadas por los profesionales en Salud tanto para el trabajador como para los puestos de trabajo. También poner en práctica las sugerencias emitidas frente a los hallazgos de condiciones adversas probablemente relacionadas con los riesgos documentados en la Matriz de peligros y en el PVE

Bibliografía

BIBLIOGRAFÍA

Chavarro C, J. E. (2018). Códigos Sustantivo y Procesal de Trabajo (5ta ed.). Bogotá, D.C.: Grupo

prevention of cardiovascular risk factors, promote self-care guidelines and healthy lifestyles, stress management, conduct training campaigns in Postural Hygiene aimed at raising awareness among workers in the adoption of appropriate postures during the working day and stimulate processes of change at the personal level tending to generate changes in the eating habits of workers.

Individually, workers should perform physical training cycles to strengthen the cardiovascular system and skeletal muscle generating a protective factor.

On the other hand, the control of Occupational Risks can be addressed through the implementation of a Program of Epidemiological Surveillance phases and Evaluations carried out by health professionals both for the worker and for the jobs. Also put into practice the suggestions made in response to the findings of adverse conditions probably related to the risks documented in the Hazard Matrix and the PVE.

BIBLIOGRAPHY

Chavarro C, J. E. (2018). Códigos Sustantivo y Procesal de Trabajo (5ta ed.). Bogotá, D.C.: Grupo Editorial Nueva Legislación.

Fundación Española del Corazón. (13 de marzo de 2019). Fundación Española del Corazón. Obtenido de <https://fundaciondelcorazon.com/prensa/notas-de-prensa/2264-medida-perimetro-abdominal-es-indicador-enfermedad-cardiovascular-mas-fiable-imc-.html>

Hernandez C, R. (2002). Morfología funcional y deportiva. Barcelona: Paidotribo, S.A.

<https://educsalut.blogspot.com/2018/03/indice-de-masa-corporal.html>. (Marzo de 2018).

po Editorial Nueva Legislación.

Fundación Española del Corazón. (13 de marzo de 2019). Fundación Española del Corazón. Obtenido de <https://fundaciondelcorazon.com/prensa/notas-de-prensa/2264-medida-perimetro-abdominal-es-indicador-enfermedad-cardio-vascular-mas-fiable-imc-.html>

Hernandez C, R. (2002). Morfología funcional y deportiva. Barcelona: Paidotribo, S.A.

<https://educsalut.blogspot.com/2018/03/indice-de-masa-corporal.html>. (Marzo de 2018). <https://educsalut.blogspot.com/2018/03/indice-de-masa-corporal.html>. Obtenido de <https://educsalut.blogspot.com/2018/03/indice-de-masa-corporal.html>: <https://educsalut.blogspot.com/2018/03/indice-de-masa-corporal.html>

knowi Salud y Bienestar. (2019). Obtenido de knowi Salud y Bienestar: <https://knowi.es/burpee-como-hacerlo/>

Licata, L. M. (2019). www.zonadiet.com. Obtenido de www.zonadiet.com: <https://www.zonadiet.com/tablas/bmi.htm>

MANUEL J CASTILLO GARZÓN, Á. G. (2011). FISILOGIA MEDICA.

Maslow, A. (1970). Motivation and Personality. New York: Harper & Row.

Meisel R, A., & Vega A, M. (2004). La estatura de los comombianos: un ensayo de antropometría histórica, 1910 - 2002. Cartagena de Indias: BANREP. Centro de estudios económicos regionales CEER.

Organizacion Mundial para la Salud. (2016). Informe de la comisión para acabar la obesidad infantil. Ginebra: Biblioteca de la OMS.

Puratich, L. (29 de MAYO de 2011). PODOLO-

<https://educsalut.blogspot.com/2018/03/indice-de-masa-corporal.html>. Obtenido de <https://educsalut.blogspot.com/2018/03/indice-de-masa-corporal.html>: <https://educsalut.blogspot.com/2018/03/indice-de-masa-corporal.html>

knowi Salud y Bienestar. (2019). Obtenido de knowi Salud y Bienestar: <https://knowi.es/burpee-como-hacerlo/>

Licata, L. M. (2019). www.zonadiet.com. Obtenido de www.zonadiet.com: <https://www.zonadiet.com/tablas/bmi.htm>

MANUEL J CASTILLO GARZÓN, Á. G. (2011). FISILOGIA MEDICA.

Maslow, A. (1970). Motivation and Personality. New York: Harper & Row.

Meisel R, A., & Vega A, M. (2004). La estatura de los comombianos: un ensayo de antropometría histórica, 1910 - 2002. Cartagena de Indias: BANREP. Centro de estudios económicos regionales CEER.

Organizacion Mundial para la Salud. (2016). Informe de la comisión para acabar la obesidad infantil. Ginebra: Biblioteca de la OMS.

Puratich, L. (29 de MAYO de 2011). PODOLOGIA. Obtenido de PODOLOGIA: (<https://productosyserviciosparatuspiesycuerpo.blogspot.com/2011/05/podologia-pie-normal-pie-plano-pie-cavo.html>)

Quintanilla, I. (2013). Psicología del Trabajo Social. Madrid: Difusora Larousse - Ediciones Pirámide.

RUEDA PLATA, J. (1999). El campo y la ciudad: Colombia, de país rural a país urbano. Credencial Histórica, 119. Obtenido de <http://www.banrep-cultural.org/biblioteca-virtual/credencial-historia/numero-119/el-campo-y-la-ciudad-colombia-de>

Evaluación de las condiciones físicas de los productores de cacao de la sede aguas calientes del Municipio del Playón

Evaluation of the physical conditions of the cocoa producers at the aguas calientes headquarters in el playón municipality

GIA. Obtenido de PODOLOGIA: (<https://productosyserviciosparatuspiesycuerpo.blogspot.com/2011/05/podologia-pie-normal-pie-plano-pie-cavo.html>)

Quintanilla, I. (2013). Psicología del Trabajo Social. Madrid: Difusora Larousse - Ediciones Pirámide.

RUEDA PLATA, J. (1999). El campo y la ciudad: Colombia, de país rural a país urbano. Credencial Histórica, 119. Obtenido de <http://www.banrep-cultural.org/biblioteca-virtual/credencial-historia/numero-119/el-campo-y-la-ciudad-colombia-de-pais-rural-pais-urbano>

www.vimeo.com. (2019). Obtenido de www.vimeo.com: <https://vimeo.com/76667932>

CASTAÑEDAS R. (2011). Plan prevención riesgos laborales [Internet]. Ushuaia: Monografias.com; 2010 [citado 10 Sep 2011]. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos77/plan-prevencion-riesgos-laborales/planprevencion-riesgos-labora-les.shtml>.

Fonseca M, Moraga A. (2010). Desórdenes del sistema músculo esquelético por trauma acumulativo en estudiantes universitarios de computación e informática. Rev Cienc Tecnol. 2010; 26(1-2):18.

Román V. (2011). El dolor de espalda, un mal que afecta el rendimiento laboral [Internet]. Clarin.com. 21 Jun 2004 [citado 11 Sep 2011]. Disponible en: <http://edant.clarin.com/diario/2004/06/21/sociedad/s-02601.htm>.

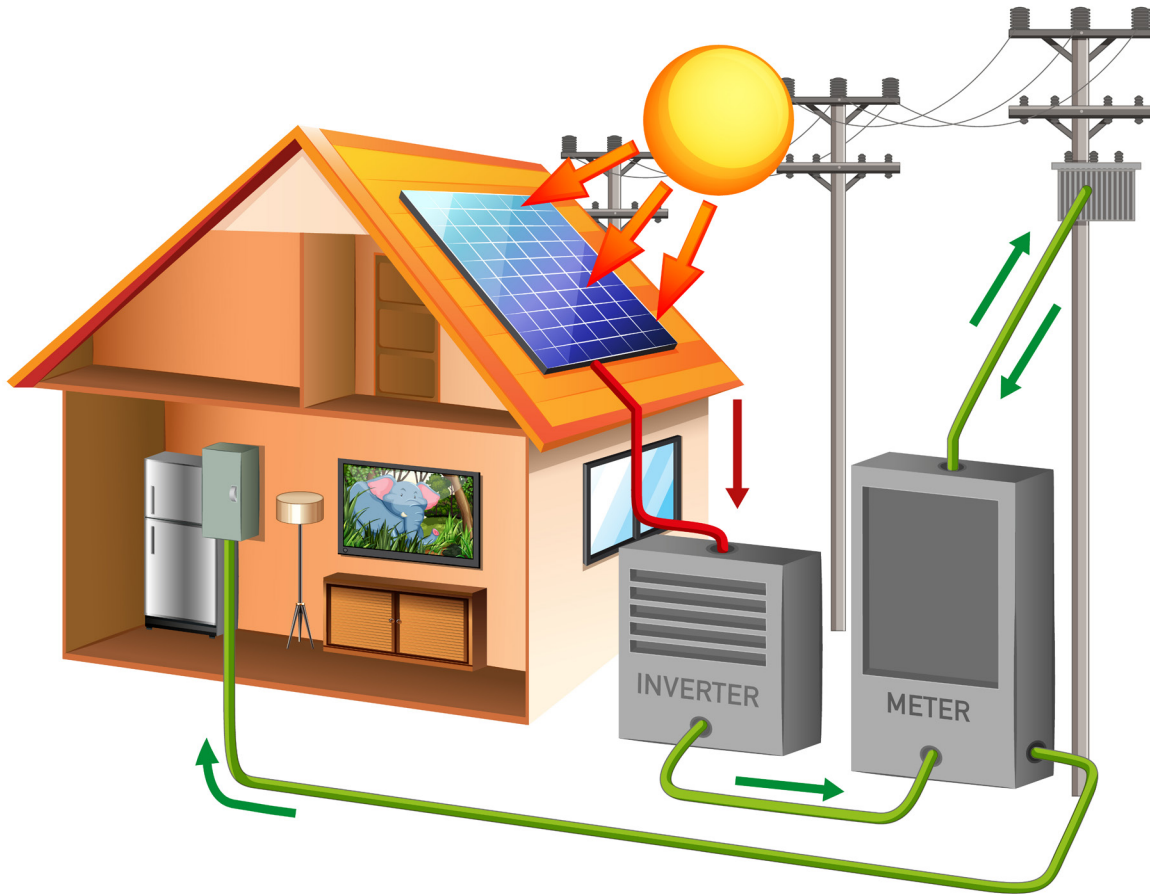
pais-rural-pais-urbano

www.vimeo.com. (2019). Obtenido de www.vimeo.com: <https://vimeo.com/76667932>

CASTAÑEDAS R. (2011). Plan prevención riesgos laborales [Internet]. Ushuaia: Monografias.com; 2010 [citado 10 Sep 2011]. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos77/plan-prevencion-riesgos-laborales/planprevencion-riesgos-labora-les.shtml>.

Fonseca M, Moraga A. (2010). Desórdenes del sistema músculo esquelético por trauma acumulativo en estudiantes universitarios de computación e informática. Rev Cienc Tecnol. 2010; 26(1-2):18.

Román V. (2011). El dolor de espalda, un mal que afecta el rendimiento laboral [Internet]. Clarin.com. 21 Jun 2004 [citado 11 Sep 2011]. Disponible en: <http://edant.clarin.com/diario/2004/06/21/sociedad/s-02601.htm>.



Conceptualización y análisis de los sistemas de seguimiento solar.

Conceptualization and analysis of solar tracking systems.

Arenas, Daniel

Tecnólogo en Electrónica (en formación) Sena– Centro Industrial del Mantenimiento Integral (CIMI) Giron, Santander, Colombia.
dnarenas4@miSena.edu.co móvil:
Móvil: 3164429847

Chacón-Pinzón, Enrique

Ingeniero Eléctrico, Instructor Sennova en CIDM, Floridablanca Santander. Líder del grupo de investigación Vestigium. Líder del "Semillero de Ciencias y Tecnologías Promisorias del Sena", Promisum. enchaconp@Sena.edu.co Móvil: 3123156258

Resumen

Este documento presenta una conceptualización acerca de los sistema de seguimiento solar, los tipos de seguidores solares que hay en el mercado, que ventajas y desventajas posee cada uno y se comparan los diferentes sistemas de seguidores solares basados en pruebas realizadas alrededor del mundo. Luego de seguido este análisis, se puede concluir cual es el tipo de seguidor solar que mejor se adapta a las distintas necesidades de cada sitio. Igualmente se hace una descripción de la construcción de un prototipo de seguidor solar donde se comparten aspectos constructivos con las debidas conclusiones basadas en la investigación y experimentación.

1.0 Introducción

Un sistema fotovoltaico es un método de extracción de energía limpio y renovable que consiste en absorber la radiación solar y transformarla en electricidad. Este sistema basa su funcionamiento en células solares, en las cuales se genera un flujo de electrones debido a la incidencia de fotones sobre ellas. El conjunto de estas células solares forma los comúnmente llamados paneles solares, con los cuales la extracción de energía se hace en una cantidad mayor y por ende se vuelve más útil. (Schmalensee, 2015).

Decir que un sistema de extracción de energía basa su funcionamiento en la radiación del sol, da por entendido que la eficiencia del sistema (energía eléctrica suministrada por el panel / energía luminosa en condiciones estándar) depende de la cantidad de radiación solar que

Summary

This document presents a conceptualization about the solar tracking system, the types of solar trackers that exist in the market, which advantages and disadvantages has and compares the different solar tracking systems based on tests carried out around the world. After following this analysis, we can conclude which is the type of solar tracker that best adapts to the different needs of each site. Likewise, a description of the construction of a prototype solar tracker is made where constructive aspects are shared with the appropriate conclusions based on research and experimentation.

1.0 Introduction

A photovoltaic system is a method of extracting clean and renewable energy that consists of absorbing solar radiation and transforming it into electricity. This system bases its operation on solar cells, in which a flow of electrons is generated due to the incidence of photons on them. The set of these solar cells forms the so-called solar panels, with which the extraction of energy is done in a larger amount and therefore becomes more useful. (Schmalensee, 2015).

To say that an energy extraction system bases its operation on the radiation of the sun, it is understood that the efficiency of the system (electric power supplied by the panel / light energy under standard conditions) depends on the amount of solar radiation that effectively affects the its receivers, in addition to other considerations such as temperature and cell technology. This amount depends on the angle of incidence of the sun with respect to the axis

incide efectivamente sobre sus receptores, además de otras consideraciones como temperatura y tecnología de las celdas. Esta cantidad depende del Angulo de incidencia del sol respecto del eje perpendicular al colector siendo el mejor de los casos el de un ángulo de 0 grados y el peor un ángulo demasiado grande (ley del coseno). Esta es la principal razón del porque implementar un sistema que permita mantener los paneles solares en una posición perpendicular al sol de manera constante. (Lin, Panchangam, Liu, & Lin, 2019).

2.0 Seguidores solares

Los sistemas de seguimiento solar están diseñados y desarrollados para aumentar la cantidad de radiación solar recibida por los dispositivos fotovoltaicos.

(Eldin, Abd-Elhady & Kandil, 2016).

La razón de ser de los seguidores solares es bastante sencilla, pero quien los emplea termina viéndolos como parte esencial de su sistema fotovoltaico; la inclusión de un seguidor solar es el deseo de un propietario por convertir la mayor cantidad de energía posible (hay métodos electrónicos dentro del sistema fotovoltaico para aprovechar un máximo de potencia “MPPT” (Martin, Vázquez & Cano, 2018), pero eso es un sistema aparte del seguidor solar) y que con dicho seguidor logra aumentar la eficiencia de su sistema fotovoltaico, por ello desde hace décadas se hacen estudios y diseños para emplear los seguidores solares. (Zogbi & Laplace, 1984).

Según varios estudios, un porcentaje del 10% al 50% de energía solar se puede recuperar con un sistema fotovoltaico que rastrea el sol en

perpendicular to the collector, the best being an angle of 0 degrees and the worst an angle too large (law of cosine). This is the main reason why to implement a system that allows to keep the solar panels in a position perpendicular to the sun in a constant manner. (Lin, Panchangam, Liu, & Lin, 2019).

2.0 Solar trackers

Solar tracking systems are designed and developed to increase the amount of solar radiation received by photovoltaic devices. (Eldin, Abd-Elhady & Kandil, 2016).

The rationale of solar trackers is quite simple, but who uses them ends up seeing them as an essential part of their photovoltaic system; the inclusion of a solar tracker is the desire of an owner to convert as much energy as possible (there are electronic methods within the photovoltaic system to take advantage of maximum power “MPPT” (Martin, Vázquez & Cano, 2018), but that is a system apart from the solar tracker) and that with this follower manages to increase the efficiency of its photovoltaic system, for that reason studies and designs have been made for decades to use solar trackers. (Zogbi & Laplace, 1984).

According to several studies, a percentage of 10% to 50% of solar energy can be recovered with a photovoltaic system that tracks the sun instead of a fixed-angle photovoltaic system. (Motahhir, Hammoui, Ghzizal & Derouich 2019).

Solar tracking systems can be divided into three classes:

- Active tracking system
- Passive tracking system
- Chronological tracking system

vez de con un sistema fotovoltaico con ángulo fijo. (Motahir, Hammoui, Ghizal & Derouich 2019).

Los sistemas de seguimiento solar se pueden dividir en tres clases:

- Sistema de seguimiento activo
- Sistema de seguimiento pasivo
- Sistema de seguimiento cronológico

A su vez cada clase de sistema de seguimiento puede tener diferentes grados de libertad:

- Seguidor un eje.
- Seguidor de dos ejes.

2.1 Clasificación según su tipo de seguimiento

Tomando en cuenta la tecnología usada para hacer seguimiento al sol, se puede hablar de varios tipos de seguimientos, a continuación se mencionan.

2.1.1 Sistema de seguimiento activo

Es seguramente el sistema de seguimiento más estudiado y utilizado en comparación con los otros sistemas de seguimiento.

Es un sistema electrónico que se basa en un controlador (PIC, Arduino, PLC, etc...) el cual toma como referencia señales de voltaje entregadas por sensores ópticos para dar instrucción a los motores que mueven los paneles. Este sistema hace un monitoreo constante al sol. El sistema tiene que contar con dos o más sensores para poder hacer una comparación de valores y así determinar cuál es el lado más luminoso; al tener

At the same time, each kind of tracking system can have different degrees of freedom:

- Follower an axis.
- Follower of two axes.

2.1 Classification according to their type of tracking

Taking into account the technology used to track the sun, you can talk about several types of tracking, below are mentioned.

2.1.1 Active tracking system

It is surely the most studied and used tracking system compared to the other tracking systems. It is an electronic system that is based on a controller (PIC, Arduino, PLC, etc ...) which takes as reference voltage signals delivered by optical sensors to give instruction to the motors that move the panels. This system monitors the sun constantly. The system has to have two or more sensors to make a comparison of values and thus determine which is the brightest side; to have clear the microcontroller which is the side on which more is incident light, this gives order to the engine so that the panel turns to that place. When tracking based on the light received, accuracy is lost on days when the sky is covered with clouds, as the difference in intensity between each sensor is low and it becomes difficult to make a decision; This is why it is important to monitor the system frequently, as dirt on the sensors could cause the controller to make a wrong decision.

claro el microcontrolador cual es el lado en que más está incidiendo la luz, este da orden al motor para que gire el panel hacia ese lugar.

Al hacer un seguimiento en base a la luz recibida se pierde precisión en los días en que el cielo este cubierto de nubes, pues la diferencia de intensidad entre cada sensor es baja y se vuelve difícil el tomar una decisión; por esto se vuelve importante hacerle un monitoreo frecuente al sistema, pues una suciedad en los sensores podría ocasionar una decisión errada del controlador.

2.1.2 Sistema de seguimiento pasivo

También llamado “seguidor de funcionamiento térmico”, es un sistema completamente dependiente del calor solar para tener un punto de guía y así mover el seguidor. (Parmar, Parmar & Gautam, 2015)

Por lo general el material usado es un fluido, líquido o gas. Hafez et al. (2018) definieron su funcionamiento así: “El sistema de seguimiento solar pasivo se basa en un fluido de gas comprimido de bajo punto de ebullición, que hace que la estructura del rastreador se mueva a un desequilibrio”. En otras palabras, el fluido se encuentra en un estado de bajo punto de ebullición y al estar dirigiéndose de un lado a otro mueve el seguidor, esto sucede por el desbalance que le crea el calor solar.

Para los casos en los que se requiere alta precisión, los sistemas de seguimiento pasivos no suelen ser usados. Su utilidad se da más en sistemas fotovoltaicos comunes.

Clifford y Eastwood (2004) diseñaron un seguidor solar pasivo activado por tiras bimetálicas de aluminio / acero y controlado mediante un

2.1.2 Passive monitoring system

Also called “follower of thermal operation”, is a system completely dependent on solar heat to have a point of guidance and thus move the follower. (Parmar, Parmar & Gautam, 2015).

In general, the material used is a fluid, liquid or gas. Hafez et al. (2018) defined its operation as follows: “The passive solar tracking system is based on a low-boiling compressed gas fluid, which causes the structure of the tracker to move to an imbalance.” In other words, the fluid is in a state of low boiling point and being directed from one side to another moves the follower, this happens because of the imbalance that creates solar heat.

For cases where high precision is required, passive tracking systems are not usually used. Its utility is given more in common photovoltaic systems.

Clifford and Eastwood (2004) designed a passive solar tracker activated by bimetal aluminum / steel strips and controlled by a viscous damper for use in equatorial regions. By computer, they predicted an increase in efficiency close to 23% on fixed photovoltaic systems, and in the experimental tests they did, they saw that the results obtained were very much in line with the prediction made by computer.

2.1.3 Chronological tracking system

It is not based on the light that is being given to the panel at the moment, nor does it consist in guiding the panel towards the brightest point through climatic variations; This tracking system uses geographic coordinates and a

amortiguador viscoso para uso en regiones ecuatoriales. Mediante computadora predijeron un aumento de eficiencia cercano al 23% sobre los sistemas fotovoltaicos fijos, y en las pruebas experimentales que efectuaron vieron que los resultados obtenidos iban muy de la mano con la predicción por hecha por computadora.

2.1.3 Sistema de seguimiento cronológico

No se basa en la luz que le está dando al panel en el momento, tampoco consiste en guiar al panel hacia el punto más luminoso por medio de las variaciones climáticas; este sistema de seguimiento utiliza coordenadas geográficas y una serie de conocimientos astronómicos que han sido programados en su controlador para saber en qué posición está el sol a lo largo del año.

Su funcionamiento se puede comparar al de un reloj, él ya tiene definida una trayectoria, y se encarga de seguirla sin tomar en cuenta lo que sucede a su alrededor.

Por medio de un sistema electrónico bastante complejo puede ser controlado con el fin de tener bastante exactitud o también se podría más sencillamente hacer que el motor gire unos 15° cada que pase una hora hasta realizar un giro completo de 180°. De igual forma podría ser parcialmente exacto, en cualquier caso necesitaría reiniciarse al final del día para estar en su posición de arranque a la mañana siguiente (Lee Chia-Yen et al, 2009).

Estos dispositivos de seguimiento tienen alta vulnerabilidad frente a descargas eléctricas y al ambiente, así como también su sistema de control resulta siendo más complejo que el de un seguidor activo basado en LDR por

series of astronomical knowledge that has been programmed in its controller to know in what position the sun is throughout the year.

Its operation can be compared to that of a clock, it has already defined a trajectory, and is responsible for following it without taking into account what is happening around it.

By means of a fairly complex electronic system it can be controlled in order to have enough accuracy or it could also be more simply to make the motor turn about 15 ° every one hour to complete a full turn of 180 °. Likewise it could be partially accurate, in any case it would need to be restarted at the end of the day to be in its starting position the next morning (Lee Chia-Yen et al, 2009).

These tracking devices have high vulnerability to electric shock and the environment, as well as their control system is more complex than an active follower based on LDR for example. In certain cases, it may require computer systems that are functioning permanently.

In cases in which the precision required must be exact this device is more advantageous than the rest, similarly it passes in distant latitudes to the equator, where its climate is much colder and have stronger winters, also in places that have enough cloudiness (Tamayo 2010).

Hybrid tracking systems have also been used, which combine the functioning of active followers with that of programmed chronological followers, all of this to give even greater effectiveness when it comes to tracking the best position of the panel in relation to the sun. (Tharamuttam & Ng, 2017).

ejemplo. En determinados casos puede que requiera de sistemas computacionales que estén funcionando de forma permanente.

En casos en que la precisión requerida deba ser exacta este dispositivo es más ventajoso que el resto, de igual forma pasa en latitudes lejanas al ecuador, donde su clima es mucho más frío y cuentan con inviernos más fuertes, también en sitios que tengan bastante nubosidad (Tamayo 2010).

También se han empleado sistemas de seguimiento híbridos, que combinan el funcionamiento de los seguidores activos con el de los seguidores programados – cronológicos, todo esto para dar una efectividad aun mayor al momento de rastrear la mejor posición del panel con relación al sol. (Tharamuttam & Ng, 2017).

2.2 Clasificación según sus grados de libertad

Los seguidores también se pueden clasificar según su tipo de movimiento, esto depende de la cantidad de ejes en los que consten; a continuación se describen los dos tipos de movimiento según sus grados de libertad. (Carballo, Bonilla, Roca & Berenguel 2018)

2.2.1 Seguidor de un eje

Tiene un solo grado de libertad para moverse. Por medio de un solo eje se hace la rotación de la superficie, siendo que puede ser tanto horizontal, vertical u oblicuo (Machado et al., 2015). Debido a que solo puede girar en un sentido, tiene la limitación de no hacerle un seguimiento completo al sol, puesto que solo puede seguir la azimut o la altura solar, pero no las dos. (Kalogirou, 1996)

Huang et al. (2011) descubrieron en

2.2 Classification according to their degrees of freedom

The followers can also be classified according to their type of movement, this depends on the number of axes in which they appear; The two types of movement are described below according to their degrees of freedom. (Carballo, Bonilla, Roca & Berenguel 2018)

2.2.1 Follower of an axis

It has only one degree of freedom to move. By means of a single axis the rotation of the surface is made, being that it can be either horizontal, vertical or oblique (Machado et al., 2015). Because it can only turn in one direction, it has the limitation of not following the sun completely, since it can only follow the azimuth or the solar height, but not both. (Kalogirou, 1996)

Huang et al. (2011) discovered in their research that the difference in the use of energy between a fixed photovoltaic system and one that consists of a solar tracker on one axis can be up to 35.6% more for the photovoltaic system that makes use of the tracker an axis.

2.2.2 Two-axis follower

It is characterized by being a follower who tracks the sun on two different axes using to rotate two turning points (Hafez et al., 2018). The axis that is fixed in the base of the follower is considered as the primary axis, and as for the axis that is in the upper part it is considered as secondary, it is generally perpendicular to the primary. A dual-axis

su investigación que la diferencia en el aprovechamiento de energía entre un sistema fotovoltaico fijo y uno que consta de un seguidor solar de un eje puede llegar a ser de hasta 35.6% más para el sistema fotovoltaico que hace uso del seguidor de un eje.

2.2.2 Seguidor de dos ejes

Se caracteriza por ser un seguidor que rastrea al sol en dos ejes diferentes utilizando para rotar dos puntos de giro (Hafez et al., 2018). Al eje que está fijo en la base del seguidor se le considera como eje primario, y en cuanto al eje que está en la parte superior se le considera como secundario, generalmente es perpendicular al primario. Un sistema de seguimiento de doble eje suele ser más preciso que un sistema de seguimiento de un solo eje, pero también requiere un sistema de control más complejo. (Sumathi et al., 2017)

Si se compara la insolación recibida en los paneles solares fijos con los de un panel que sea movido mediante un seguidor solar a doble eje, se observa un aumento de más del 50% de insolación solar por parte del seguidor a doble eje con respecto a los paneles fotovoltaicos con orientación horizontal fija, y en más del 30% de insolación con respecto a los paneles fotovoltaicos con orientación vertical fija, esto anterior observado en EE.UU por Kelly y Gibson (2009).

Kacira et al. (2004) investigaron de forma experimental el efecto que tenía en la ganancia de energía el contar con un seguidor solar de dos ejes, hicieron las pruebas correspondientes comparándolo con un sistema fotovoltaico fijo y descubrieron que el sistema fotovoltaico con seguidor de dos ejes daba una ganancia promedio diaria de 29.3% por encima del sistema

tracking system is usually more accurate than a single-axis tracking system, but it also requires a more complex control system. (Sumathi et al., 2017)

If you compare the insolation received in the fixed solar panels with those of a panel that is moved by a double-axis solar tracker, an increase of more than 50% of solar insolation is observed by the double-axis tracker with respect to the photovoltaic panels with fixed horizontal orientation, and in more than 30% of insolation with respect to photovoltaic panels with fixed vertical orientation, this was observed in the USA by Kelly and Gibson (2009).

Kacira et al. (2004) experimentally investigated the effect on energy gain of having a solar tracker with two axes, made the corresponding tests comparing it with a fixed photovoltaic system and discovered that the photovoltaic system with two-axis tracker gave a profit daily average of 29.3% above the fixed photovoltaic system; On a particular day in July, the difference in production of the system with two-axis tracker with respect to the fixed system came to 34.6%.

2.2.3 Comparison

The comparison between a tracker of an axis and a tracker of two axes can be described as that the tracker of an axle has the advantage of a lower cost and greater simplicity, with the disadvantage of more imprecision and a smaller uptake of solar energy with respect to the follower of two axes; As for the double-axis tracker, it is more accurate and more energy-efficient, but has a greater cost disadvantage than the single-axis tracker.

There is 42.57% of the studies analyzed that single-axis tracking systems are presented, while

fotovoltaico fijo; en un día en particular en el mes de julio la diferencia de producción del sistema con seguidor de dos ejes respecto al sistema fijo llegó a ser de un 34.6%.

2.2.3 Comparación

La comparación entre un seguidor de un eje y uno de dos ejes puede describirse como que el seguidor de un eje tiene la ventaja de un menor costo y mayor simplicidad, con la desventaja de mas imprecisión y una captación menor de energía solar respecto al seguidor de dos ejes; en cuanto al seguidor de doble eje este consta con mayor precisión y más captación de energía, pero tiene como desventaja un costo mayor que el seguidor de un solo eje.

Hay un 42,57% de los estudios analizados que se presentan sistemas de seguimiento de un solo eje, mientras que el 41,58% de estos estudios se aplican a los sistemas de seguimiento de dos ejes. Esto lleva a que la diferencia entre el seguimiento de un solo eje y los ejes duales estén muy cerca porque la ganancia de la potencia de salida aumenta también por los aumentos de costo. (Hafez et al., 2018, p.780)

Los investigadores citados anteriormente concluyeron que instalar un seguidor solar de un eje no tenía mayor diferencia a instalar uno de dos ejes, porque la ganancia generada por el seguidor de doble eje no resultaba tan justificable frente a los aumentos de costos que requiere un seguidor de estas características.

3.0 Normativa

Actualmente en Colombia hay unas características técnicas y normas exigidas a la hora de contar con un sistema fotovoltaico. Estas se encuentran en el Código Eléctrico Colombiano

41.58% of these studies are applied to two-axis tracking systems. This leads to the difference between the tracking of a single axis and the dual axes being very close because the gain of the output power also increases because of the cost increases. (Hafez et al., 2018, p.780)

The aforementioned researchers concluded that installing a single-axis solar tracker did not make much difference to installing one of two axes, because the gain generated by the double-axis tracker was not as justifiable in the face of the cost increases required by a tracker of these axes. characteristics.

3.0 Regulations

Currently in Colombia there are some technical characteristics and standards required when it comes to having a photovoltaic system. These are found in the Colombian Electric Code NTC 2050 (there are 23 NTCs related to the use of solar systems for thermal or electric energy use, some specify terms, uses, tests of optimal usability, implementation guides in rural and urban areas, among others), the safety requirements of the RETIE Electrical Installations Technical Regulations must also be met. Added to this, there is also a universal technical standard for photovoltaic systems, which is itself a summary of standards from different countries that top the list of countries with the most solar production (Arrieta et al., 2018).

The IEC 62817: 2014 certification "Photovoltaic systems - Design qualification of solar trackers", is the specific standard for photovoltaic tracking systems, with which the quality of relevant components and the whole of the follower is

NTC 2050 (son 23 NTC relacionadas con el uso de sistemas solares para uso térmico o energía eléctrica, en algunas se especifican términos, usos, pruebas de usabilidad óptima, guías de implementación en zonas rurales y urbanas, entre otras), también se debe cumplir con las exigencias de seguridad del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE. Agregado a esto, también existe una Norma técnica universal para sistemas fotovoltaicos, la cual es en sí un sumario de normas de distintos países que encabezan el listado de los países con más producción solar (Arrieta et al., 2018).

La certificación IEC 62817:2014 “Photovoltaic systems – Design qualification of solar trackers”, es la norma específica para sistemas de seguimiento fotovoltaicos, con la que se evalúa la calidad de componentes relevantes y el conjunto del seguidor; esta norma internacional permite certificar seguidores solares para aplicaciones fotovoltaicas considerando tanto la precisión como la durabilidad. (Sallaberry, Pujol-Nadal, Larcher, & Rittmann-Frank 2015)

4.0 Planeación y construcción de un seguidor solar inteligente

Se propuso la tarea de construir un seguidor solar con sistema de seguimiento activo y libertad de movimiento a dos ejes. Para saber la ubicación del sol y encontrar la posición con más luminosidad recibida se usaron fotorresistencias (LDR); se dio uso de un servomotor para girar el panel en sentido vertical, de igual forma se empleó en el sentido horizontal.

Todo se controla mediante un Arduino UNO, que se encarga de ser quien dirige a los servomotores en base a las lecturas de las fotorresistencias.

Figura 1: Servomotores, Arduino y sensores usados.

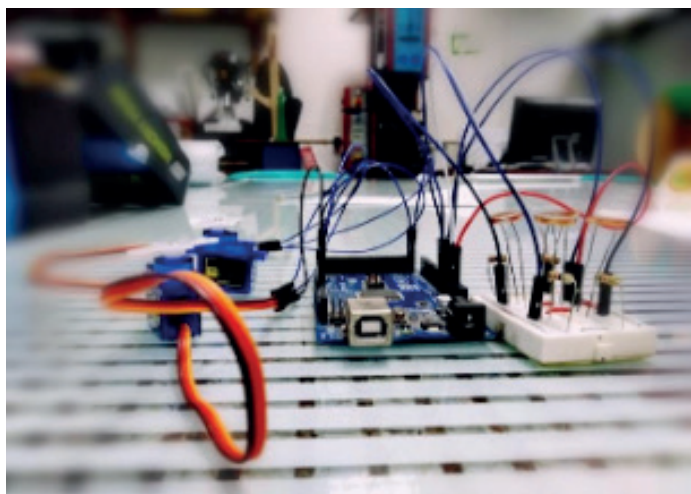
evaluated; This international standard allows certifying solar trackers for photovoltaic applications considering both accuracy and durability. (Sallaberry, Pujol-Nadal, Larcher, & Rittmann-Frank 2015)

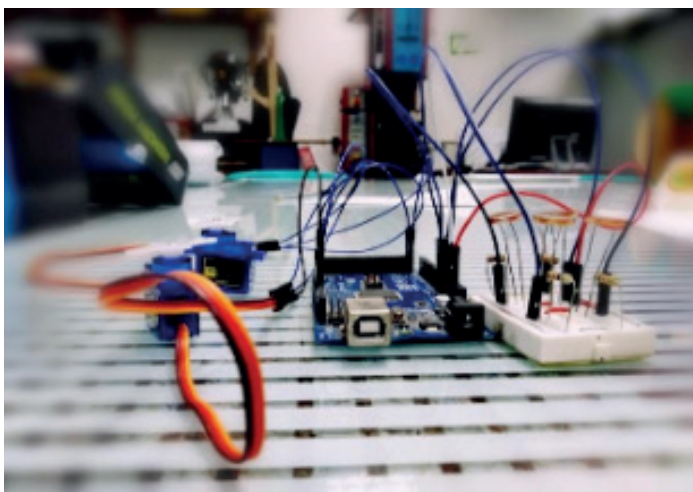
4.0 Planning and construction of a smart solar tracker

The task of building a solar tracker with active tracking system and freedom of movement to two axes was proposed. To know the location of the sun and find the position with the most luminosity received, photoresistors (LDR) were used; A servomotor was used to rotate the panel vertically, similarly it was used in the horizontal direction.

Everything is controlled by an Arduino UNO, which is in charge of being the one who directs the servomotors based on the readings of the photoresistors.

Figure 1: Servo motors, Arduino and sensors used. Source:





Fuente: José Gregorio Beltrán (2018)

Suministro de materiales para el prototipo: Ing. José Beltrán – Sena CIDM.

Software

Arduino es un sistema de código abierto (Open Source) que permite programar el chip de manera que el usuario desee. Basándonos en esto dimos uso de un Arduino UNO para leer las señales de los LDR, que estuvieron dispuestos de la siguiente manera:

Un LDR para la parte superior izquierda (LDRIS), uno para la parte superior derecha (LDRDS), uno para la parte inferior izquierda (LDRIL) y el último para la parte inferior derecha (LDRDI). Se dispuso de una estructura que separara los LDR de forma de que la única manera en la cual estas fotorresistencias dieran una señal igual, o por lo menos muy parecida, fuera que tuvieran la luz exactamente encima de ellas, siendo esto una forma para guiar al Arduino. Cada LDR da una salida con señal analógica, la cual llega a los pines analógicos del Arduino uno (A0, A1, A2, A3).

José Gregorio Beltrán (2018)

Supply of materials for the prototype: Ing. José Beltrán - Sena CIDM.

Software

Arduino is an open source system that allows you to program the chip in a way that the user wants. Based on this, we used an Arduino UNO to read the LDR signals, which were arranged as follows:

One LDR for the upper left (LDRIS), one for the upper right (LDRDS), one for the lower left (LDRIL) and the last for the lower right (LDRDI). There was a structure that separated the LDR so that the only way in which these photoresistors gave an equal signal, or at least very similar, was that they had the light exactly above them, this being a way to guide the Arduino. Each LDR gives an output with analog signal, which reaches the analog pins of the Arduino one (A0, A1, A2, A3).

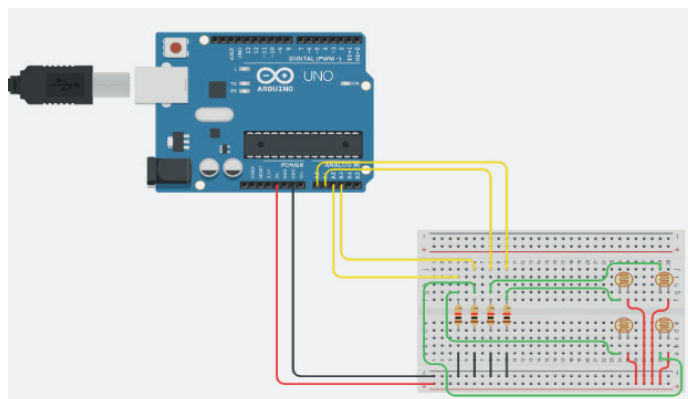


Figure 2: connection of the sensors with the Arduino.
Source: self made.

The average values for each coordinate were extracted, explained as follows

Left-side signal value equal to: (LDRIS x LDRIL)

Conceptualización y análisis de los sistemas de seguimiento solar.

Conceptualization and analysis of solar tracking systems.

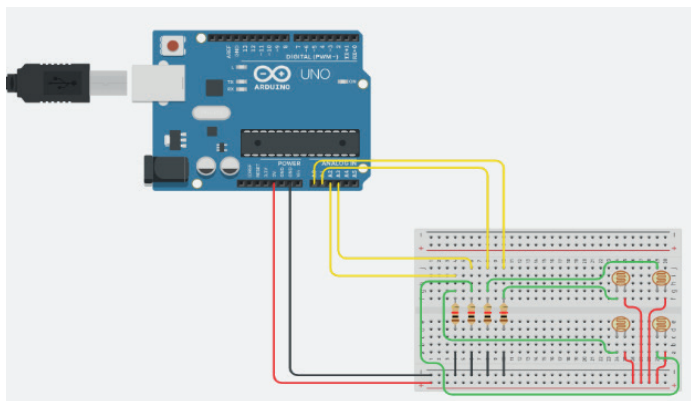


Figura 2: conexión de los sensores con el Arduino. Fuente: Elaboración propia.

Se sacaron los valores promedio por cada coordenada, explicado de la siguiente manera

Valor de señal del lado izquierdo igual a: $(LDRIS \times LDRII) / 2$.

Valor de señal del lado derecho igual a: $(LDRDS \times LDRDI) / 2$.

Valor de señal del lado superior igual a: $(LDRIS \times LDRDS) / 2$.

Valor de señal del lado inferior igual a: $(LDRII \times LDRDI) / 2$.

En el momento en que el valor del lado izquierdo sea superior al valor del lado derecho el microcontrolador dirige al servomotor hacia el lado izquierdo, pues es el lado que más luz está recibiendo. De esta forma se hace con cada una de las coordenadas para asegurar que el panel esté de manera constante en la posición más luminosa.

/ 2.

Signal value on the right side equal to: $(LDRDS \times LDRDI) / 2$.

Signal value of the upper side equal to: $(LDRIS \times LDRDS) / 2$.

Signal value of the lower side equal to: $(LDRII \times LDRDI) / 2$.

As soon as the value on the left side is greater than the value on the right side, the microcontroller directs the servo motor to the left side, since it is the side that is receiving the most light. This is done with each of the coordinates to ensure that the panel is constantly in the most luminous position.

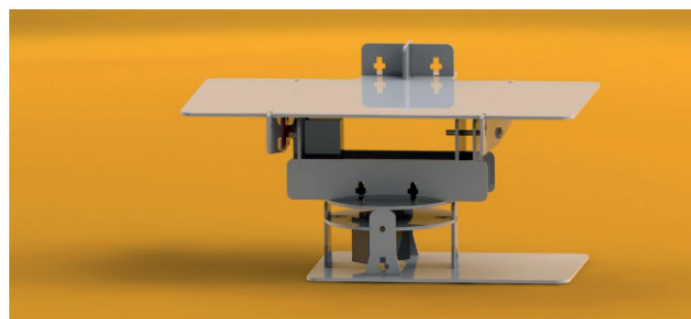


Figure 3: horizontal view of the follower. Source: Víctor Sarmiento Sena - CIDM (2018)

The design was based on an existing solar tracker prototype, shared at <https://browndoggadgets.dozuki.com>

This follower has a freedom of movement of more than 150° horizontally and vertically, its reaction speed at the time of a change of light is very fast, as well as effective.

During various tests that were done to him, we noticed that when receiving sunlight on his sensors, it is very difficult to deviate due to external lights of reflectors or lanterns, although

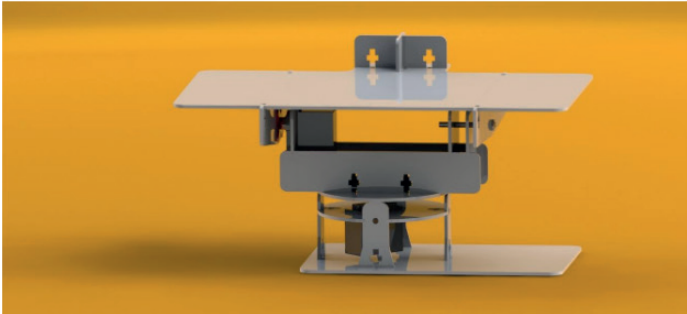


Figura 3: vista horizontal del seguidor. Fuente: Víctor Sarmiento Sena – CIDM (2018)

El diseño se basó en un prototipo de seguidor solar ya existente, compartido en <https://browndoggadgets.dozuki.com>

Este seguidor cuenta con una libertad de movimiento de más de 150° en sentido horizontal y vertical, su velocidad de reacción al momento de un cambio de luz es muy rápido, así como también efectivo.

Durante distintas pruebas que se le hicieron notamos que al momento de estar recibiendo la luz solar sobre sus sensores, muy difícilmente se llega a desviar debido a luces externas de tipo reflectores o linternas, aunque a medida que la luz solar tiende a bajar, el seguidor se hace más vulnerable a ser engañado mediante algún tipo de luz artificial.

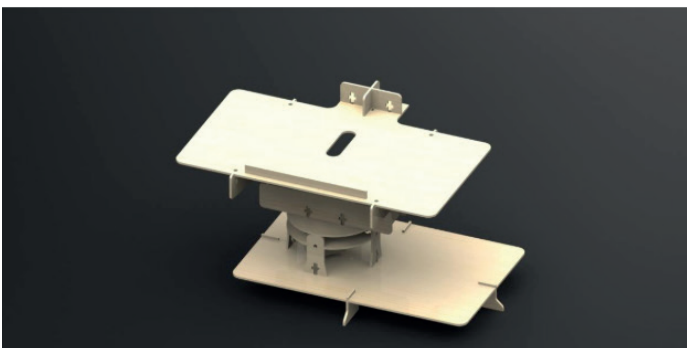


Figura 4: Render final del prototipo. Fuente: Víctor Sarmiento Sena – CIDM (2018)

as sunlight tends to decrease, the follower he becomes more vulnerable to being tricked by some kind of artificial light.

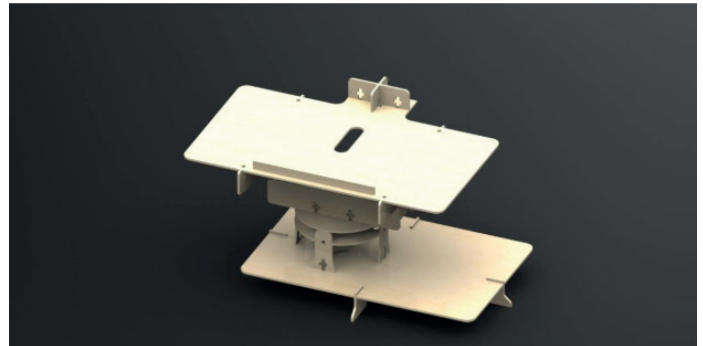


Figure 4: Final prototype rendering. Source: Víctor Sarmiento Sena - CIDM (2018)



Image 5: tests with the prototype finalizing details and final version of the follower made in acrylic. Own source



Imagen 5: pruebas con el prototipo ultimando detalles y versión final del seguidor hecha en acrílico. Fuente propia

Conclusiones

La conclusión que queda luego del análisis, es que los sistemas de seguimiento solar pueden mejorar la eficiencia y rendimiento de nuestro sistema fotovoltaico, dando como resultado un aumento en la generación de energía. Algo primordial a la hora de querer implementar un sistema de seguimiento solar es calcular los gastos de instalación y mantenimiento, pues pueden hacer que la inversión no llegue a ser justificable, después de todo, el fin de implementar el sistema de seguimiento fotovoltaico es que sea un mayor ahorro para el dueño de la inversión; por ello Martínez (2006) diseñó una ecuación para calcular la rentabilidad de un seguidor solar, dependiendo de nuestro sistema fotovoltaico; la ecuación de un sistema fotovoltaico sin seguidor es la siguiente: $t:CM$, donde: t corresponde al tiempo total en el cual se recuperaría la inversión,

C corresponde al coste total de la planta sin seguidores y

Conclusions

The conclusion that remains after the analysis, is that solar tracking systems can improve the efficiency and performance of our photovoltaic system, resulting in an increase in power generation. Something essential when it comes to wanting to implement a solar tracking system is to calculate the installation and maintenance costs, since they can make the investment not justifiable, after all, in order to implement the photovoltaic tracking system it is greater savings for the owner of the investment; for that reason Martínez (2006) designed an equation to calculate the profitability of a solar tracker, depending on our photovoltaic system; The equation of a photovoltaic system without a follower is the following: $t: C / M$, where: t corresponds to the total time in which the investment would be recovered,

C corresponds to the total cost of the plant without followers and

M corresponds to the annual turnover for production.

Martínez (2006) continues to expand the equation, adding other variables, which are:

I : performance increase.

Y : increase followers cost.

$\mathcal{E}$: proportion of the plant with followers.

G : annual maintenance expense.

In the end, Martínez (2006) gives a complete, very useful equation to calculate the profitability that our photovoltaic system would yield if it consists of a solar tracker.

The most used solar tracking system is active monitoring, it is quite efficient and reliable, however, its design must be subject to not

corresponde a la facturación anual por producción.

Martínez (2006) sigue ampliando la ecuación, añadiéndole otras variables, las cuales son:

I: incremento de rendimiento.

Y: incremento coste de seguidores.

£: proporción de la planta con seguidores.

G: gasto anual mantenimiento.

Al final Martínez (2006) da una ecuación completa, muy útil, para calcular la rentabilidad que llegaría a dar nuestro sistema fotovoltaico si consta de un seguidor solar.

El sistema de seguimiento solar más usado es el seguimiento activo, es bastante eficiente y confiable, sin embargo, su diseño debe estar sujeto a que no consuma más corriente de la necesaria, pues su finalidad es conseguir la mayor cantidad de energía, sin gastarla en el proceso. (Lazaroiu, Longo, Roscia, & Pagano 2015) En zonas en que la radiación solar sea mayor, más efectivo será el seguimiento. (Obara, Matsumura, Aizawa, Kobayashi, Hamada, & Suda, 2017).

Es importante tomar en cuenta en el sistema de seguimiento la función de retorno nocturno, que el sistema sea capaz de volver a su posición “cero” al día siguiente, para que así pueda comenzar el día haciéndole un rastreo correcto al sol. También tener en cuenta siempre en qué posición va estando el sol según nuestra localización geográfica. (Miloudi, Acheli & Chaib, 2013)

El prototipo de seguidor solar propuesto es de

consume more current than necessary, because its purpose is to get the most energy, without spending it on the process. (Lazaroiu, Longo, Roscia, & Pagano 2015) In areas where solar radiation is greater, more effective monitoring. (Obara, Matsumura, Aizawa, Kobayashi, Hamada, & Suda, 2017).

It is important to take into account in the tracking system the function of night return, that the system is able to return to its “zero” position the next day, so that it can start the day by making a correct tracking in the sun. Also, always bear in mind the position of the sun according to our geographical location. (Miloudi, Acheli & Chaib, 2013)

The proposed solar tracker prototype is low cost, easy to make and didactic for computer classes, electrical engineering and mechanical engineering; It is quite effective when it comes to tracking the sun and shows that tracking systems do their job, as well as encouraging the idea of looking for more alternatives to obtain clean energy. Today we have more investigative facilities to know the operation of this type of systems, we also have many more fundamental elements to build one, for example the Arduino, the PLC, the PIC, which facilitate the work of who want to make an active solar tracker; Decades ago it was different, and you had to resort to operational amplifiers and differentials to be able to make the tracking system make decisions. Salawu and Oduyemi (1986) designed an active solar tracker using differential amplifiers more than 3 decades ago

o, this makes it clear that solar tracking has always been a fundamental and important aspect in photovoltaic systems and that today we have many aids for to use them, besides that the

bajo costo, sencillo de hacer y didáctico para clases de informática, ingeniería eléctrica e ingeniería mecánica; es bastante efectivo a la hora de rastrear el sol y demuestra que los sistema de seguimiento si cumplen su función, así como también se incentiva la idea de buscar más alternativas para la obtención de energía limpia. A día de hoy se cuenta con más facilidades investigativas para conocer el funcionamiento de este tipo de sistemas, también se tienen muchos más elementos fundamentales para poder construir uno, por ejemplo los Arduino, los PLC, los PIC, los cuales facilitan el trabajo de quien quiera hacer un seguidor solar activo; hace décadas era distinto, y se tenía que recurrir a amplificadores operacionales y diferenciales para poder hacer que el sistema de seguimiento tomara decisiones. Salawu y Oduyemi (1986) diseñaron un seguidor solar activo mediante amplificadores diferenciales hace más de 3 décadas, esto nos deja claro que el seguimiento solar siempre ha sido un aspecto fundamental e importante en los sistemas fotovoltaicos y que hoy en día contamos con muchas ayudas para emplearlos, además que la necesidad actual por energías renovables cada vez se hace más grande y obvia. (Quesada, Guillon, Rousse, Mehrtash, Dutil & Paradis, 2015)

Reconocimientos

Al Ing. José Gregorio Beltrán por su disposición para llevar a cabo el montaje del seguidor estudiado, tanto por su tiempo como por el aporte de los materiales que se utilizaron.

El diseño original corresponde al de la página <http://browndoggadgets.dozuki.com>, los reconocimientos por el diseño son para ellos. De igual se agradece al aprendiz Víctor Alfonso Sarmiento Sena - CIDM quien a partir

current need for renewable energies is getting bigger and more obvious. (Quesada, Guillon, Rousse, Mehrtash, Dutil & Paradis, 2015)

Acknowledgments

Ing. José Gregorio Beltrán for his willingness to carry out the assembly of the trainee studied, both for his time and for the contribution of the materials that were used.

The original design corresponds to the page <http://browndoggadgets.dozuki.com>, the recognition for the design are for them. Likewise, the apprentice Víctor Alfonso Sarmiento Sena - CIDM is grateful for who, from that design, elaborated the renders of the prototype shown in this article.

BIBLIOGRAPHY

Arrieta Morelo, D. J., & Puello Bravo, S. Y. (2018). Design and construction of a solar tracker to increase the energy efficiency in photovoltaic panels of a pumping system (Doctoral dissertation).

Carballo, J. A., Bonilla, J., Roca, L., & Berenguel, M. (2018). New low-cost solar tracking system based on open source hardware for educational purposes. *Solar Energy*, 174, 826-836.

Clifford, M. J., & Eastwood, D. (2004). Design of a novel passive solar tracker. *Solar Energy*, 77 (3), 269-280.

Eldin, S. S., Abd-Elhady, M. S., & Kandil, H. A. (2016). Feasibility of solar tracking systems for PV panels in hot and cold regions. *Renewable Energy*, 85, 228-233.

de ese diseño, elaboró los renders del prototipo mostrados en este artículo.

BIBLIOGRAFÍA

Arrieta Morelo, D. J., & Puello Bravo, S. Y. (2018). Diseño y construcción de un seguidor solar para aumentar el rendimiento energético en paneles fotovoltaicos de un sistema de bombeo (Doctoral dissertation).

Carballo, J. A., Bonilla, J., Roca, L., & Berenguel, M. (2018). New low-cost solar tracking system based on open source hardware for educational purposes. *Solar Energy*, 174, 826-836.

Clifford, M. J., & Eastwood, D. (2004). Design of a novel passive solar tracker. *Solar Energy*, 77(3), 269-280.

Eldin, S. S., Abd-Elhady, M. S., & Kandil, H. A. (2016). Feasibility of solar tracking systems for PV panels in hot and cold regions. *Renewable Energy*, 85, 228-233.

Hafez, A. Z., Yousef, A. M., & Harag, N. M. (2018). Solar tracking systems: Technologies and trackers drive types—A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 91, 754-782.

Huang, B. J., Ding, W. L., & Huang, Y. C. (2011). Long-term field test of solar PV power generation using one-axis 3-position sun tracker. *Solar Energy*, 85(9), 1935-1944.

Kacira, M., Simsek, M., Babur, Y., & Demirkol, S. (2004). Determining optimum tilt angles and orientations of photovoltaic panels in Sanliurfa, Turkey. *Renewable energy*, 29(8), 1265-1275.

Kalogirou, S. A. (1996). Design and construction of a one-axis sun-tracking system. *Solar Energy*, 57(6), 465-469.

Hafez, A. Z., Yousef, A.M., & Harag, N.M. (2018). Solar tracking systems: Technologies and trackers drive types-A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 91, 754-782.

Huang, B.J., Ding, W.L., & Huang, Y. C. (2011). Long-term field test of solar PV power generation using one-axis 3-position sun tracker. *Solar Energy*, 85 (9), 1935-1944.

Kacira, M., Simsek, M., Babur, Y., & Demirkol, S. (2004). Determining optimum tilt angles and orientations of photovoltaic panels in Sanliurfa, Turkey. *Renewable energy*, 29 (8), 1265-1275.

Kalogirou, S. A. (1996). Design and construction of a one-axis sun tracking system. *Solar Energy*, 57 (6), 465-469.

Kelly, N. A., & Gibson, T. L. (2009). Improved photovoltaic energy output for cloudy conditions with a solar tracking system. *Solar Energy*, 83 (11), 2092-2102.

Lee Chia-Yen, Po-Cheng Chou, Che-Ming Chiang, Chiu-Feng Lin. (2009). Sun Tracking Systems: A Review. *Sensors* No.9, pp. 3875-3890.

Lin, Y.C., Panchangam, S.C., Liu, L.C., & Lin, A.Y.C. (2019). The design of a sunlight-focusing and solar tracking system: A potential application for the degradation of pharmaceuticals in water. *Chemosphere*, 214, 452-461.

Lazaroiu, G.C., Longo, M., Roscia, M., & Pagano, M. (2015). Comparative analysis of fixed and sun tracking low power PV systems considering energy consumption. *Energy Conversion and Management*, 92, 143-148.

Kelly, N. A., & Gibson, T. L. (2009). Improved photovoltaic energy output for cloudy conditions with a solar tracking system. *Solar Energy*, 83(11), 2092-2102.

Lee Chia-Yen, Po-Cheng Chou, Che-Ming Chiang, Chiu-Feng Lin. (2009). Sun Tracking Systems: A Review. *Sensors* No.9, pp. 3875-3890.

Lin, Y. C., Panchangam, S. C., Liu, L. C., & Lin, A. Y. C. (2019). The design of a sunlight-focusing and solar tracking system: A potential application for the degradation of pharmaceuticals in water. *Chemosphere*, 214, 452-461.

Lazaroiu, G. C., Longo, M., Roscia, M., & Pagano, M. (2015). Comparative analysis of fixed and sun tracking low power PV systems considering energy consumption. *Energy Conversion and Management*, 92, 143-148.

Machado Toranzo, N., Lussón Cervantes, A., Carralero, O., Leysdian, L., Bonzon Henríquez, J., & Escalona Costa, O. (2015). Seguidor Solar, optimizando el aprovechamiento de la energía solar. *Ingeniería Energética*, 36(2), 190-199.

Martin, A. D., Vázquez, J. R., & Cano, J. M. (2018). MPPT in PV systems under partial shading conditions using artificial vision. *Electric Power Systems Research*, 162, 89-98.

Martínez, J. (2006). Rentabilidad de seguidores solares: Cálculo del gasto crítico de mantenimiento. *Energética XXI*, 12(58), 34-36.

Motahhir, S., Hammoui, A. E., Ghzizal, A. E., & Derouich, A. (2019). Open hardware/software test bench for solar tracker with virtual instrumentation. *Sustainable Energy Technologies and Assessments*, 31, 9-16.

Machado Toranzo, N., Lussón Cervantes, A., Carralero, O., Leysdian, L., Bonzon Henríquez, J., & Escalona Costa, O. (2015). Solar tracker, optimizing the use of solar energy. *Energy Engineering*, 36 (2), 190-199.

Martin, A. D., Vázquez, J. R., & Cano, J. M. (2018). MPPT in PV systems under partial shading conditions using artificial vision. *Electric Power Systems Research*, 162, 89-98.

Martínez, J. (2006). Profitability of solar trackers: Calculation of critical maintenance expense. *Energetic XXI*, 12 (58), 34-36.

Motahhir, S., Hammoui, A.E., Ghzizal, A.E., & Derouich, A. (2019). Open hardware / software test bench for solar tracker with virtual instrumentation. *Sustainable Energy Technologies and Assessments*, 31, 9-16.

Parmar, N. J., Parmar, A. N., & Gautam, V. S. (2015). Passive solar tracking system. *Int J Emerg Technol Adv Eng*, 5 (1), 138-145.

Quesada, G., Guillon, L., Rouse, D.R., Mehrtash, M., Dutil, Y., & Paradis, P.L. (2015). Tracking strategy for photovoltaic solar systems in high latitudes. *Energy conversion and Management*, 103, 147-156.

Salawu, R. I., & Oduyemi, T. A. (1986). An electronic sun finder and solar tracking system. *Solar & wind technology*, 3 (3), 215-218.

Sallaberry, F., Pujol-Nadal, R., Larcher, M., & Rittmann-Frank, M. H. (2015). Direct tracking error characterization on a single-axis solar tracker. *Energy Conversion and Management*,

Parmar, N. J., Parmar, A. N., & Gautam, V. S. (2015). Passive solar tracking system. *Int J Emerg Technol Adv Eng*, 5(1), 138-145.

Quesada, G., Guillon, L., Rouse, D. R., Mehrtash, M., Dutil, Y., & Paradis, P. L. (2015). Tracking strategy for photovoltaic solar systems in high latitudes. *Energy conversion and Management*, 103, 147-156.

Salawu, R. I., & Oduyemi, T. A. (1986). An electronic sun finder and solar tracking system. *Solar & wind technology*, 3(3), 215-218.

Sallaberry, F., Pujol-Nadal, R., Larcher, M., & Rittmann-Frank, M. H. (2015). Direct tracking error characterization on a single-axis solar tracker. *Energy Conversion and Management*, 105, 1281-1290.

Schmalensee, R. (2015). The future of solar energy: a personal assessment. *Energy economics*, 52, S142-S148.

Sumathi, V., Jayapragash, R., Bakshi, A., & Akella, P. K. (2017). Solar tracking methods to maximize PV system output—A review of the methods adopted in recent decade. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 74, 130-138.

Tamayo, D. (2010) Diseño de un seguidor solar pasivo para su uso con diversos paneles de captación de energía solar.

Tharamuttam, JK, & Ng, AK (2017). Diseño y desarrollo de un seguidor solar automático. *Energy Procedia*, 143, 629-634.

Zogbi, R., & Laplace, D. (1984). Design and construction of a sun tracker. *Solar energy*, 33(3), 368-372.

105, 1281-1290

Schmalensee, R. (2015). The future of solar energy: a personal assessment. *Energy economics*, 52, S142-S148.

Sumathi, V., Jayapragash, R., Bakshi, A., & Akella, P.K. (2017). Solar tracking methods to maximize PV system output—A review of the methods adopted in recent decade. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 74, 130-138.

Tamayo, D. (2010) Design of a passive solar tracker for use with various panels of solar energy collection.

Tharamuttam, JK, & Ng, AK (2017). Design and development of an automatic solar tracker. *Energy Procedia*, 143, 629-634.

Zogbi, R., & Laplace, D. (1984). Design and construction of a sun tracker. *Solar energy*, 33(3), 368-372.

Análisis descriptivo de empleabilidad, ocupabilidad y estimación de la pertinencia de los programas académicos cursados por los aprendices egresados del SENA cata durante el periodo 2010 al 2014: una mirada desde el punto de vista del egresado y el empleador.

Descriptive analysis of employability, occupancy and estimation of the relevance of completed academic programs by the graduated students from sena- cata during the period 2010 to 2014: a look from the point of view of the graduate and the employer



Análisis descriptivo de empleabilidad, ocupabilidad y estimación de la pertinencia de los programas académicos cursados por los aprendices egresados del Sena cata durante el periodo 2010 al 2014: una mirada desde el punto de vista del egresado y el empleador.

Descriptive analysis of employability, occupancy and estimation of the relevance of completed academic programs by the graduated students from Sena- cata during the period 2010 to 2014: a look from the point of view of the graduate and the employer.

Yenny Patricia Alean Castillo
Master in Administration
Santo Tomas University Sectional Bucaramanga
ypalean@Sena.edu.co

Resumen: Dentro de los lineamientos establecidos en el Plan Operativo Institucional del Servicio Nacional de Aprendizaje Sena para el año 2015, se busca generar una “adecuada articulación entre la estrategia y operación que permita posicionar al Sena, como la mejor escuela de formación para el trabajo de América Latina, orientada por los criterios de pertinencia y calidad en la formación, buscando el desarrollo social y técnico de los trabajadores colombianos y el aumento de la productividad regional, ofreciendo y ejecutando formación profesional integral para los aprendices, para su incorporación en actividades productivas”. (Sena POA, 2015)

Teniendo en cuenta los anteriores planteamientos se quiere describir los aspectos relacionados con la empleabilidad de egresados del Sena Centro Agroempresarial y Turístico de los Andes con miras a identificar la pertinencia, empleabilidad y la eficacia de la formación propuesta por el Sena específicamente por el centro de formación

Esta descripción permitirá identificar aspectos como la empleabilidad y la ocupabilidad de los egresados de los diferentes programas de formación adscritos las redes de conocimiento propuestas por el Sena como propuesta de cobertura con calidad y pertinencia. Para este efecto se realizó un proceso de investigación descriptiva donde, a partir de un análisis estadístico, se puedan identificar las características de empleabilidad y ocupabilidad de los egresados del Sena CATA durante el periodo 2010 al 2014. Con esta información poder identificar aspectos centrales que puedan incidir en el mejoramiento en cuanto a pertinencia y calidad de los programas de formación.

Se realizaron encuestas con egresados y empleadores-empresarios de tal forma que se pudiera tener una perspectiva general de la empleabilidad y la ocupabilidad de los egresados del Sena y se obtuvo que existe una

Summary: Within the guidelines established in the Institutional Operative Plan of the Service National de Learning (Sena) for 2015, the aim is to generate an “adequate articulation between the strategy and operation that will allow Sena to position itself as the best training Center for work of the Latin America, guided by the criteria of relevance and quality in training, seeking the social and technical development of Colombian workers and the increase of regional productivity, offering and executing comprehensive professional training for apprentices, for their incorporation into productive activities “ (Sena POA, 2015)

Taking into account the above approaches, we want to describe the aspects related to the employability of graduates from Sena- Agroentrepreneurial and Turistic Center of the Andes with a view to identifying the relevance, employability and effectiveness of the training proposed by Sena specifically by the training center

This description will make it possible to identify aspects such as the employability and employability of the graduates of the different training programs assigned to the knowledge networks proposed by the Sena as a proposal for coverage with quality and relevance. For this purpose, a descriptive research process was carried out where, from a statistical analysis, the characteristics of employability and employability of the Sena CATA graduates during the period 2010 to 2014 can be identified. With this information, they can identify central aspects that can influence the improvement in the relevance and quality of training programs.

Surveys were conducted with graduates and employers-employers in such a way that we could have a general perspective of the employability and employability of Sena graduates and it was found that there is a significant correspondence between the scope of employment defined by the Agroentrepreneurial and Turistic Center of

correspondencia significativa entre el ámbito de ocupación laboral definido por el Centro Agroempresarial y Turístico de los Andes, y el nivel de empleabilidad y ocupabilidad de sus egresados en el mercado laboral. Asimismo, se demuestra que un porcentaje representativo de los egresados del Centro Agroempresarial y Turístico de los Andes tienen empleos donde cumplen funciones administrativas y de ventas y servicios, ratificando la necesidad de proponer una mayor oferta de los programas de formación con los requerimientos del mercado laboral.

Palabras clave: Pertinencia de la formación, Empleabilidad, Ocupabilidad

Abstract: Within the guidelines established in the Institutional Operational Plan of the Sena National Learning Service for 2015, it seeks to generate an “adequate articulation between the strategy and operation that allows to position Sena as the best training school for the work of America Latin America, guided by the criteria of relevance and quality in training, seeking the social and technical development of Colombian workers and increasing regional productivity, offering and implementing comprehensive vocational training for apprentices, for their incorporation into productive activities. (Sena POA, 2015)

Taking into account the above approaches, we want to describe the aspects related to the employability of graduates of the Sena Agro Business and Tourism Center of the Andes with a view to identifying the relevance, employability and effectiveness of the training proposed by Sena specifically by the training center

This description will make it possible to identify aspects such as the employability and occupan-

the Andes and the level of employability and employability of its graduates in the labor market. It also shows that a representative percentage of graduates from the and Turistic Center Agribusiness of the Andes have jobs where they perform administrative functions and sales and services, ratifying the need to propose a greater offer of training programs with the requirements of the labor market .

Abstract: Within the guidelines established in the Institutional Operational Plan of the Sena National Learning Service for 2015, it aims to generate an “adequate articulation between the strategy and operation that allows Sena as the best training school for the work of Latin America, guided by the criteria of relevance and quality in training, seeking the social and technical development of Colombian workers and increasing regional productivity, offering and implementing comprehensive vocational training for apprentices, for their incorporation into productive activities. (Sena POA, 2015)

Taking into account the above approaches, we want to describe the aspects related to the employability of graduates of the Sena- Agribusiness and Turistic Center of the Andes with a view to identifying the relevance, employability and effectiveness of the training proposed by Sena specifically by the training center

This description will make it possible to identify aspects such as the employability and occupancy of the graduates of the different training programs attached to the knowledge networks proposed by Sena as a proposal for coverage with quality and relevance. For this purpose a descriptive research process was carried out where, from a statistical analysis, the characteristics of employability and occupancy of Sena CATA graduates can be identified during the period 2010

cy of the graduates of the different training programs attached to the knowledge networks proposed by Sena as a proposal for coverage with quality and relevance. For this purpose a descriptive research process was carried out where, from a statistical analysis, the characteristics of employability and occupancy of Sena CATA graduates can be identified during the period 2010 to 2014. With this information, we can identify central aspects that can To improve the relevance and quality of training programs.

Surveys were carried out with graduates and employers-entrepreneurs in such a way that a general view of the employability and the employability of Sena graduates could be obtained and it was found that there is a significant correspondence between the area of employment defined by the Center Agribusiness and Tourism of the Andes, and the level of employability and occupancy of its graduates in the labor market. It is also demonstrated that a representative percentage of the graduates of the Agro-Business and Tourism Center of the Andes have jobs where they fulfill administrative and sales functions and services, ratifying the need to propose a greater offer of the training programs with the requirements of the labor market .

Keywords: Relevance of training, Employability, Ability

INTRODUCCIÓN

El Sena Centro Agroempresarial y Turístico de los Andes por ser una entidad del Estado debe velar por la pertinencia de la formación para mejorar la empleabilidad, ocupabilidad de sus egresados para mejorar la economía en el País; es importante lanzar la oferta educativa trimestralmente no solo para el cumplimiento de la metas planteadas en el plan operativo Anual sino para un impacto positivo en la jurisdicción establecida

to 2014. With this information, we can identify central aspects which can improve the relevance and quality of training programs.

Surveys were carried out with graduates and employers-entrepreneurs in such a way that a general view of the employability and the employability of Sena graduates could be obtained and it was found that there is a significant correspondence between the area of employment defined by the Agroentrepreneurial and Turistic Center of the Andes, and the level of employability and occupancy of its graduates in the labor market. It is also demonstrated that a representative percentage of the graduates of the Agroentrepreneurial and Turistic Center of the Andes have jobs where they fulfill administrative and sales functions and services, ratifying the need to propose a greater offer of the training programs with the requirements of the labor market.

Keywords: Relevance of training, Employability, Ability

Introduction

Sena- Agroentrepreneurial and Turistic Center of the Andes, since it is an entity of the State, must ensure the relevance of training to improve employability, the employability of its graduates to improve the economy in the country; It is important to launch the educational offer quarterly not only for the fulfillment of the goals set out in the Annual operating plan, but also for a positive impact on the jurisdiction established for the care in the Training Center, for this reason an investigation focused on reviewing the relevance of training versus the employability specifically of the Garcia Rovira Province.

para la atención en el Centro de formación, por esta razón se realizó una investigación enfocada en revisar la pertinencia de formación versus la empleabilidad de la provincia de García Rovira específicamente.

La empleabilidad de los egresados del Sena es considerada una premisa fundamental para el accionar de la entidad, y considera importante el diseño de un perfil correcto del egresado Sena que responda a la demanda del mercado laboral y al sector productivo del país. Por su parte, el centro Agroempresarial y Turístico de los Andes Sena viene formando aprendices año a año cumpliendo con metas establecidas por el plan Operativo de la entidad, pero la región cuenta con muy pocas empresas para emplear a los egresados formados en este centro de formación por esta razón que es importante identificar si la oferta educativa viene siendo pertinente para el sector productivo y si los egresados están mejorando la calidad de vida, o se están desempeñando en la ocupabilidad que se formaron por un año para técnico y dos años para tecnólogos.

Teniendo en cuenta los aspectos anteriormente enunciados, este documento muestra un ejercicio de Análisis descriptivo de la empleabilidad y estimación de la pertinencia de los programas académicos cursados por los aprendices egresados del Sena CATA durante el periodo 2010 al 2014: una mirada desde el punto de vista del egresado y el empleador. Dicho estudio se presenta de la siguiente forma: primero se hace una breve discusión conceptual de aspectos relacionados con la pertinencia de la Oferta, Ocupabilidad y empleabilidad; luego se realiza un análisis del trabajo investigativo, haciendo uso de una metodología de tipo descriptiva, para finalmente dar algunas conclusiones.

The employability of the graduates of Sena is considered a fundamental premise for the actions of the entity, and considers important the design of a correct profile of the Sena graduate that responds to the demand of the labor market and the productive sector of the country. For its part, the Agroentrepreneurial and Turistic Center of the Andes Sena has been training apprentices every year, meeting goals established by the entity's Operational Plan, but the region has very few companies to employ the graduates trained in this training center. for this reason it is important to identify if the educational offer is relevant for the productive sector and if the graduates are improving the quality of life, or are performing in the employability that were formed by one year for technician and two years for technologists.

Taking into account the previously mentioned aspects, this document shows an exercise of descriptive analysis of employability and estimation of the relevance of the academic programs undertaken by trainees graduated from Sena CATA during the period 2010 to 2014: a view from the point of view of the graduated and the employer. This study is presented as follows: first, a brief conceptual discussion is made of aspects related to the relevance of the offer, employability and employability; then an analysis of the research work is carried out, making use of a descriptive methodology, to finally give some conclusions.

Analysis of results

Prior to the analysis process, the organization of the data in spreadsheets of the Microsoft Excel program was used in accordance with the classification of the categories described, and they were exported to the statistical software IBM SPSS Statistics 22 for analysis.

This is a descriptive study (Tamayo & Tamayo, 1999) that will allow identifying the characteristics of employability and the employability of the graduates of the Sena CATA knowledge

Análisis de Resultados

Previo al proceso de análisis se recurrió a la organización de los datos en hojas de cálculo del programa Microsoft Excel de acuerdo con la clasificación de categorías descritas, y se exportaron al software estadístico IBM SPSS Statistics 22 para su análisis.

Este es un estudio descriptivo (Tamayo & Tamayo, 1999) que permitirá identificar las características de la empleabilidad y de la ocupabilidad de los egresados de los programas de las redes de conocimiento del Sena CATA; así como identificar las necesidades de formación y empleabilidad del sector productivo.

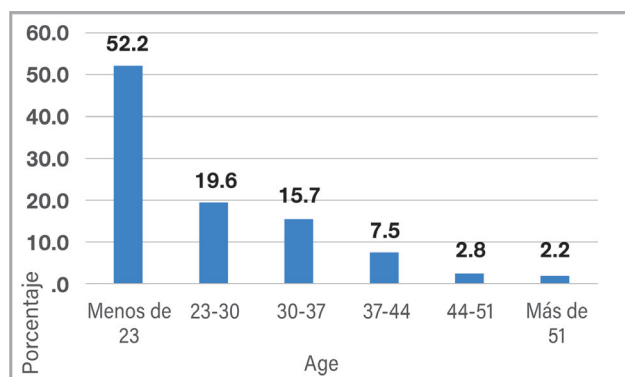
El análisis está estructurado en tres partes fundamentales: la primera está referida al formación profesional de los egresados de los programas académicos ofrecidos por el Centro Agroempresarial y Turístico de los Andes del Sena, la segunda se trata del análisis de empleabilidad y por último la ocupabilidad por parte de los empresarios de la Provincia García Rovira.

La población bajo estudio se caracteriza por tener una edad promedio de 26 años con una desviación estándar de 9 años. Tal como se muestra en la Figura. 4, se puede decir que se trata de una población joven, ya que 52,2% es menor de 23 años, y el 87,5% tiene menos de 37 años.

network programs; as well as identifying the training and employability needs of the productive sector.

The analysis is structured in three fundamental parts: the first one refers to the professional training of the graduates of the academic programs offered by the Sena's Agribusiness and Tourism Center of the Andes, the second is the analysis of employability and finally the occupability by part of the businessmen of the García Rovira Province.

The population under study is characterized by having an average age of 26 years with a standard deviation of 9 years. As shown in the Figure. 4, it can be said that it is a young popula-



tion, since 52.2% are under 23 years old, and 87.5% are under 37 years old.

Figure 1. Age of the graduates of the Agroentrepreneurial and Turistic Center of the Andes

Sena

Source: self-made

Vocational Training: Dimensions

Indicator: Title obtained

As shown in Table 11, the titles that obtain the highest proportion of graduates from the Sena-CATA center are Accounting and Finance, Administrative Assistance and Systems, each of these

Análisis descriptivo de empleabilidad, ocupabilidad y estimación de la pertinencia de los programas académicos cursados por los aprendices egresados del SENA cata durante el periodo 2010 al 2014: una mirada desde el punto de vista del egresado y el empleador.

Descriptive analysis of employability, occupancy and estimation of the relevance of completed academic programs by the graduated students from sena- cata during the period 2010 to 2014: a look from the point of view of the graduate and the employer

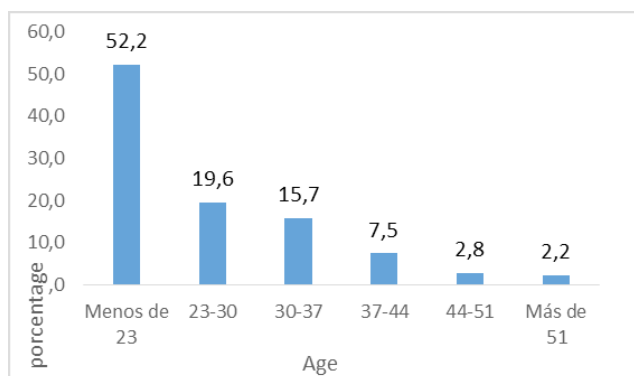


Figura 1. Edad de los egresados del Centro Agroempresarial y Turístico de los Andes del Sena

Fuente: elaboración propia

Formación Profesional: Dimensiones

Indicador: Título obtenido

Tal como se aprecia en la Tabla 11, los títulos que con mayor proporción obtienen los egresados del centro Sena-CATA, se encuentra Contabilidad y Finanzas, Asistencia Administrativa y Sistemas, cada una de estas variables con 11,6%, pero las otras formaciones también se deben ofertar teniendo en cuenta lo establecido en el Plan de Desarrollo Departamental

Tabla

Título obtenido por los egresados

Título obtenido	Porcentaje
Análisis y desarrollo de sistemas de información	3,9
Asistencia administrativa	11,6
Asistencia en organización de archivos	2,5
Atención integral a la primera infancia	5,5
Cocina	0,8

variables with 11.6%, but the other formations they should also be offered taking into account the provisions of the Departmental Development Plan

Obtained title	Percentage
Analysis and development of information systems	3,9
Administrative assistance	11,6
Assistance in file organization	2,5
Comprehensive care for early childhood kitchen	5,5
Construction of buildings	0,8
Construction of roads	2,8
Accounting and Finance	0,8
Accounting for comercial and financial operations	11,6
Cosmetology and integral aesthetics	1,4
Sports training	0,3
Ecological farming operations	2,8
Administrative management	0,3
Management of agricultural companies	2,5
Business management	1,1
low voltage electrical installations	5,8
Business Logistics	2,2
Integrated management of solid waste	0,8
Maintenance of computer equipment, design and installation of structured cabling	0,6
Stewardship of livestock companies	1,4
Civil works	0,8
Industrial pattern of garments	1,1
Barber Shop	0,6
Coffee production	0,3
goats and Sheep production	3,9
Lesser Species production	0,8
Livestock production	0,6
Livestock production	2,5
Livestock production	6,3

Análisis descriptivo de empleabilidad, ocupabilidad y estimación de la pertinencia de los programas académicos cursados por los aprendices egresados del SENA cata durante el periodo 2010 al 2014: una mirada desde el punto de vista del egresado y el empleador.

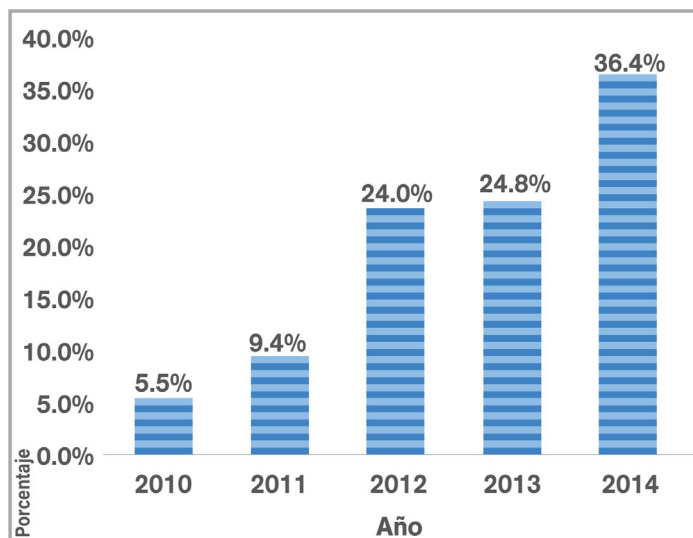
Descriptive analysis of employability, occupancy and estimation of the relevance of completed academic programs by the graduated students from sena- cata during the period 2010 to 2014: a look from the point of view of the graduate and the employer

Título obtenido	Porcentaje
Construcción de edificaciones	2,8
Construcción de vías	0,8
Contabilidad y finanzas	11,6
Contabilización de operaciones comerciales y financieras	1,4
Cosmetología y estética integral	0,3
Entrenamiento deportivo	2,8
Explotaciones agropecuarias ecológicas	0,3
Gestión administrativa	2,5
Gestión de empresas agropecuarias	1,1
Gestión empresarial	5,8
Instalaciones eléctricas en baja tensión	2,2
Logística empresarial	0,8
Manejo integral de residuos sólidos	0,6
Mantenimiento de equipos de cómputo, diseño e instalación de cableado estructurado	1,4
Mayordomía de empresas ganaderas	0,8
Obras civiles	1,1
Patronaje industrial de prendas de vestir	0,6
Peluquería	0,3
Producción de café	3,9
Producción de caprinos y ovinos	0,8
Producción de Especies Menores	0,6
Producción ganadera	2,5
Producción pecuaria	6,3
Recreación comunitaria	0,6
Recursos humanos	0,3
Seguridad ocupacional	1,9
Servicios de alimentación y limpieza	0,3
Servicios farmacéuticos	3,6
Sistemas	11,6
Supervisión de redes de distribución de energía eléctrica	1,4
Técnico en asistencia administrativa	0,3
Técnico en Auxiliar de odontología	0,8

Obtained title	Percentage
Community recreation	0,6
Human Resources	0,3
Occupational security	1,9
Food and cleaning services	0,3
Pharmaceutical services	3,6
Systems	11,6
Supervision of electric power distribution networks	1,4
Administrative Assistance technician	0,3
Dental Assistant Technician	0,8
Table and bar technician	0,3
Pharmaceutical Services Technician	0,3
Topography	2,8
Sale of products and services	0,8
Total	100,0

Table

Certification obtained obtained by the graduates Source: survey results



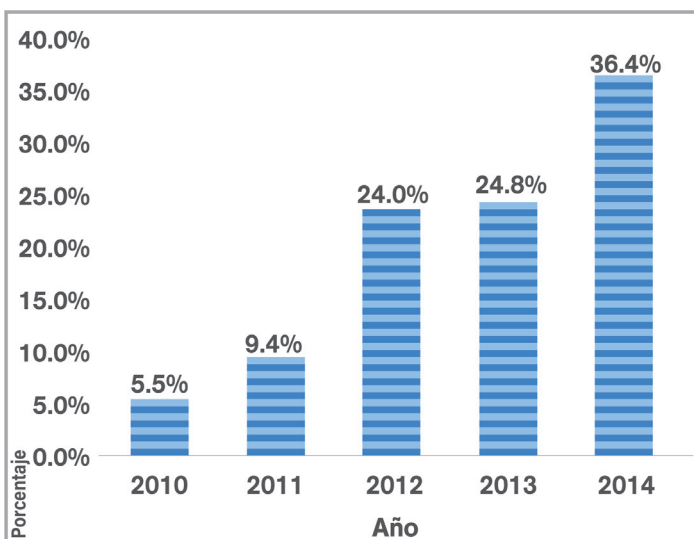
Indicator: Year of certification

When taking into account the year in which the students of the training program graduated, figure 5 shows the significant

Análisis descriptivo de empleabilidad, ocupabilidad y estimación de la pertinencia de los programas académicos cursados por los aprendices egresados del SENA cata durante el periodo 2010 al 2014: una mirada desde el punto de vista del egresado y el empleador.

Descriptive analysis of employability, occupancy and estimation of the relevance of completed academic programs by the graduated students from sena- cata during the period 2010 to 2014: a look from the point of view of the graduate and the employer

Título obtenido	Porcentaje
Técnico en mesa y bar	0,3



Título obtenido	Porcentaje
Técnico en Servicios Farmacéuticos	0,3
Topografía	2,8
Venta de productos y servicios	0,8
Total	100,0

Fuente: resultados de la encuesta

Dentro de los aspectos para mejorar que manifestaron los egresados sobre el Centro de capacitación Sena-CATA, se encuentra: permitir una formación más avanzada (19%); mayor número de capacitaciones (18,7%), que se realicen mas prácticas (7,5%), entre otras; sin embargo dentro de los aspectos relevantes en esta pregunta es que existen 20,4% egresados conformes y consideran que no tienen aspectos por mejorar con respecto a la educación que les ofrece el Sena CATA, y el 14% de la muestra no contestaron la pregunta, puede ser porque no tienen aspectos por mejorar simplemente la

growth it has had since 2010, although between 2012 and 2013 it was only 0.8%.

Figure 2. Year of certification of the graduates of the Agribusiness and Tourism Center of the Andes

Source: self-made

Indicator: Aspects to improve

Among the aspects to improve that graduates expressed about the Sena-CATA Training Center, is: to allow more advanced training (19%); more training (18.7%), more practices (7.5%), among others; however within the relevant aspects in this question is that there are 20.4% satisfied graduates and consider that they have no aspects to improve with respect to the education offered by Sena CATA, and 14% of the sample did not answer the question , it may be because they have no aspects to improve they simply omitted it

Among the answers given by the surveyed grad-

Aspects to be improved	Percentage
Any	20,4
More training / requirement	18,7
More advanced training	19,0
They do not answer	14
More practices	7,5
Support from institutions (agreements or alliances)	3,9
Improve spaces for training	3,6
That it reaches the municipalities	2,5
Support to the graduate / employment	6,1
Most committed staff	3,3
Motivate learners	0,6
Availability of teachers	0,3
Commitment of the institutions	0,3
Total	100,0

omitieron Dentro de las respuestas planteadas por los egresados encuestados el mayor porcentaje de respuestas (20%) están en que no tiene ninguna sugerencia para hacerle al centro de formación con respecto a la proceso de aprendizaje recibido en el programa de formación, por esta razón se deduce que el porcentaje de 14% que no contestaron la pregunta es porque consideraron que no existen aspectos por mejorar, de lo contrario hubiera escogido las opciones planteadas en la pregunta.

Aspectos por mejorar	Porcentaje
Ninguna	20,4
Más capacitaciones/exigencia	18,7
Formación más avanzada	19,0
No contestan	14
Más prácticas	7,5
Apoyo de las instituciones(convenios o alianzas)	3,9
Mejorar espacios para formación	3,6
Que llegue a los municipios	2,5
Apoyo al egresado/empleo	6,1
Personal más comprometido	3,3
Motivar a los aprendices	0,6
Disponibilidad de los profesores	0,3
Compromiso de las instituciones	0,3
Total	100,0

Tabla 2

Porcentaje de identificación de Aspectos que los egresados consideran que se deben mejorar

Fuente: resultados de la encuesta

uates, the highest percentage of answers (20%) is that there is no suggestion to be made to the training center regarding the learning process received in the training program, for this reason it can be deduced that the percentage of 14% who did not answer the question is because they considered that they do not exist aspects to improve, otherwise I would have chosen the options proposed in the question.

Characteristics of Occupation

Indicator: Labor link

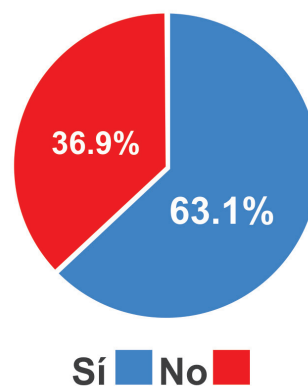
Regarding the work performance of the graduates, it can be seen that 63.1% of them are unemployed and 36.9% are unemployed (Figure 6). As can be seen in the figure, the unemployment situation is 36.9% which allows us to affirm that the labor insertion process is being difficult for the Sena CATA graduates due to the lack of large companies in the province, for this reason strategies must be implemented. aimed at improving the link with graduates with strategies such as consultancy in entrepreneurship to create productive units, solid companies, guidance in the search for employment by the Public Employment Agency, this situation they also present one of the greatest difficulties in the Garcia Rovira Province, is the lack of large companies that allow the development of the region generating employment for people living in the region, for this reason the majority of Sena CATA graduates, they must be satisfied with creating business ideas that allow them to subsist on a day-to-day basis without greater aspirations for a decent job that allows them to have all the law; Another of the difficulties in the region is the difficult access through the roads of large companies locat-

Características de Ocupación

Indicador: Vinculación laboral

En cuanto al desempeño laboral de los egresados, se aprecia que el 63,1% de ellos se encuentra con trabajo y 36,9% está desempleado (Figura. 6). Como se puede ver en la figura, la situación de desempleo es del 36.9% lo que permite afirmar que el proceso de inserción laboral esta siendo dificultoso para los egresados de Sena CATA por la falta de empresas grandes en la provincia por esta razón deben implementarse estrategias encaminadas a mejorar el vínculo con los egresados con estrategias como asesoría en emprendimiento para crear unidades productivas, empresas sólidas, orientación en la búsqueda de empleo por parte de la Agencia Pública de Empleo, esta situación se presentan además una de las mayores dificultades de la provincia de Garcia Rovira es la falta de empresas grandes que permitan el desarrollo de la región generando empleo para las personas que viven en la región, por esta razón la mayoría de los egresados del Sena CATA, deben conformarse con crear ideas de negocios que le permitan subsistir con el día a día sin mayores aspiraciones de un empleo decente que les permita tener todo lo de ley; otras de las dificultades en la región es el difícil acceso por las vías de empresas grandes ubicadas en Bucaramanga, Cúcuta y Bogotá que apesar de ser una provincia que tiene vías de acceso a estas grandes ciudades no ha podido llegar a Malaga a montar un infraestructura de servicio o de comercio porque es muy costoso el desplazamiento por el desgaste del parque automotor.

ed in Bucaramanga, Cúcuta and Bogotá, which, despite being a province that has access roads to these large cities, has not been able to reach



Malaga to set up an infrastructure of service or trade because displacement is very expensive

Figure 3. Labor situation
Source: self-made

due to the wear and tear of the vehicle fleet. Another possible point to be analyzed regarding the unemployment of the graduates is that due to the difficulty of joining the Sena, UIS and other universities in the nearby cities decide to enter the Sena CATA because there is a greater possibility of entering low demand training. and then return to the city of origin. The large number of unemployment generates a concern and is perhaps a different research topic that may arise from this analysis.

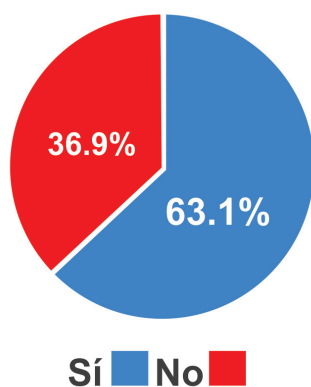
Ahora bien, en el conglomerado de egresados que están trabajando, el 59% tienen menos de un año en sus labores, el 12,7% tiene más de 4 años con la empresa que lo contrató (Figura. 7).

Otro de los posibles puntos también analizar con respecto al desempleo de los egresados es que por la dificultad de ingresar al Sena, UIS y otras universidades de las ciudades cercanas deciden ingresar al Sena CATA debido a que existe mayores posibilidades de ingresar a formaciones de baja demanda y que luego regresan a la ciudad de origen.

El gran numero de desempleo genera una inquietud y es quizás un tema de investigación diferente que puede surgir a partir de este análisis.

Figura 3. Situación laboral

Fuente: Elaboración propia



Ahora bien, en el conglomerado de egresados que están trabajando, el 59% tienen menos de un año en sus labores, el 12,7% tiene más de 4 años con la empresa que lo contrató (Figura. 7).

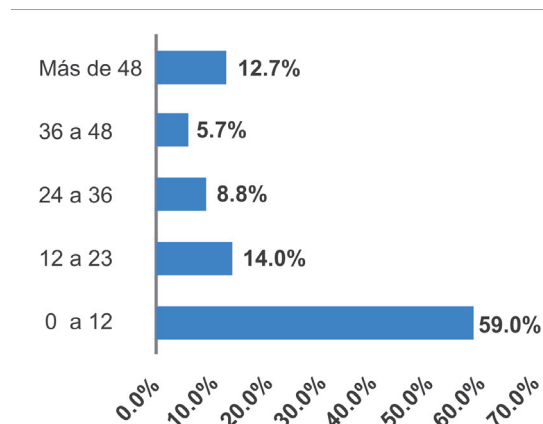


Figure 4. Work time in the company.

Source: self-made

As can be seen in the Figure. 8, the most frequent type of contract that has been given to graduates who are currently working has been temporary type 30.6%, fixed term 26.2%, permanent contract 24.5%, 12.2 hours % and others that includes practicing and independent 6%. According to a study carried out by the Labor Observatory for Education of the Ministry of Education, it was found that the employment relationship of graduates of higher education on average four out of five graduates are linked to the formal sector of the economy, 46% is linked to contract indefinite term, 26% with a fixed-term contract, 20% with a contract to provide services and 6% another type of contract, contrary to the results of the Ministry of Education, it can be said that TATA graduates due to the current conditions of the region in a greater proportion has type of temporary type and fixed term linkage

Figura 4. Tiempo de trabajo en la empresa.

Fuente: elaboración propia

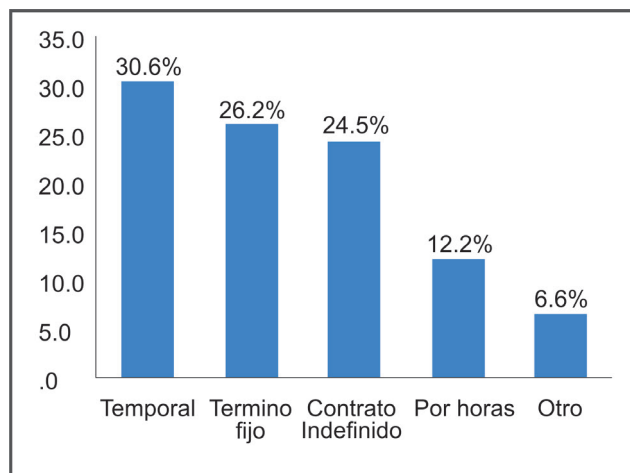
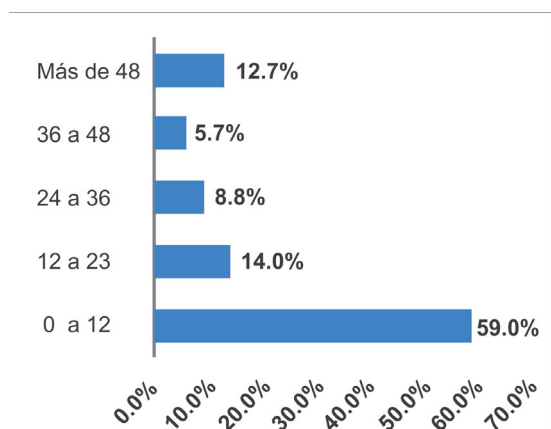


Figure 5. Type of contract

Source: self-made

Tal como puede apreciarse en la Figura. 8, el tipo de contrato más frecuente que se les ha dado a los egresados que están trabajando actualmente ha sido de tipo temporal 30,6%, a término fijo 26,2%, contrato indefinido 24,5%, por horas 12,2% y otros que incluye practicantes e independientes un 6%. Según estudio realizado por el observatorio Laboral para la Educación del Ministerio de Educación se encontró que la vinculación laboral de los egresados de educación superior en promedio cuatro de cada cinco graduados están vinculados al sector formal de la economía, el 46% está vinculado con contrato a término indefinido, el 26% con contrato a término fijo, el 20% con contrato de prestación de servicios y el 6% otro tipo de contrato, contrario a los resultados del ministerio de educación se puede decir que los egresados CATA por las condiciones actuales de la región en mayor proporción tiene tipo de vinculación tipo temporal y termino fijo

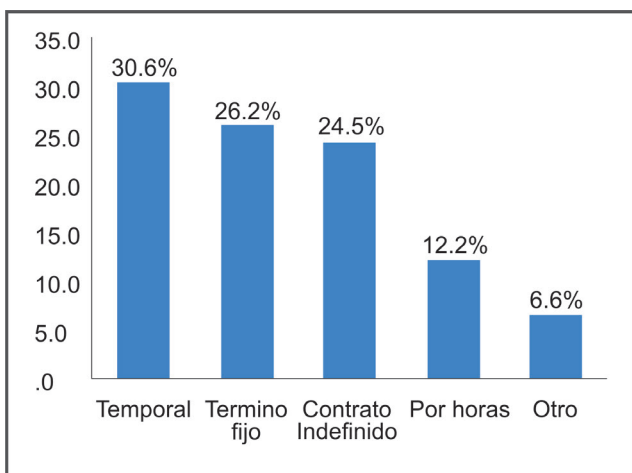
Indicator: Economic activity of the Company

When looking closely at the activity of the company where the graduate currently works, it can be seen that it is mainly dedicated to: education (17.5%); social and health services (14.8%) construction (14.2%), among others (Figure 9). In conclusion it can be evidenced that the sectors that are contributing the most to the economy of the Sena CATA graduates with the Education sector, social and health services, and construction, and other sectors.

Among the companies with greater representation in the Garcia Rovira Province where stand out the companies dedicated to retail trade except drugstores and stores, wholesale trade, Expenditure of prepared food on the sale site, Hotels and Restaurants and Manufacturing Industries and after reviewing the information provided by the graduates regarding the economic activity of the companies where they work, it can be said that the sectors described in the paragraph are not linking the Sena graduates, that the compa-

Figura 5. Tipo de contrato

Fuente: elaboración propia



Indicador: Actividad económica de la Empresa

Al mirar con detenimiento la actividad de la empresa donde el egresado actualmente trabaja, puede apreciarse que la misma, se dedica mayoritariamente a: educación (17,5%); servicios sociales y de salud (14,8%) construcción (14,2%), entre otras (Figura. 9). En conclusión se puede evidenciar que los sectores que más están contribuyendo a la economía de los egresados del Sena CATA con el sector Educación, servicios sociales y de Salud, y construcción, y otros sectores.

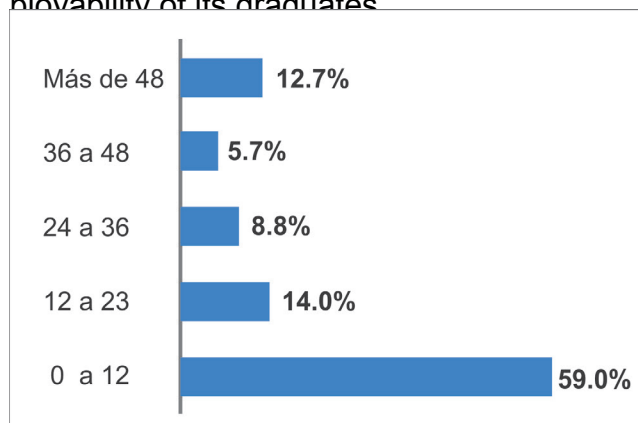
Dentro de las empresas con mayor representatividad en la provincia de Garcia Rovira donde se destacan las empresas dedicadas al Comercio al por menor excepto droguerías y tiendas, comercio al por mayor, Expendio de alimentos preparados en el sitio de venta, Hoteles y Restaurantes e Industrias Manufactureras y después de revisar la información sumistrada por los egresados en

nies described by the Chamber of Commerce are micro companies with one or two employees that do not need more employees for their performance and compared with figure 9 it is evident that for example the manufacturing industry is the least graduates have linked.

It is important to highlight that the economy of the region in terms of the productive sector are microenterprises or family businesses that will very occasionally be able to link graduates of the Sena CATA, another point to highlight in this research is that although the province is mostly the economy moves around the agricultural sector that could contribute to the development of the region, only 7% of the graduates of the sample are employed in the agricultural sector, which means that the graduates do not want to return to the field.

In this research, another aspect that should also be highlighted is that despite the Sena- Agroentrepreneurial and Turistic Center of the Andes, despite the training center serving the tourism sector in the region, there is only 7% of the surveyed graduates linked to hotels and Restaurants but there is no linking of graduates directly to tourism logistics companies, travel agencies, etc.

Taking into account the previous analysis it is important that Sena CATA review very well the pertinence of the training with respect to the employability of its graduates



cuanto a la actividad económica de las empresas donde laboran se puede decir que los sectores descritos en el párrafo no están vinculando a los egresados del Sena, que las empresas descritas por la cámara de comercio son microempresas con uno o dos empleados que no necesitan de mas empleados para su desempeño y comparado con la figura 9 se evidencia que por ejemplo la industria manufacturera es la que menos egresado tienen vinculados.

Es importante resaltar que la economía de la región en cuanto al sector productivo son microempresas o empresas familiares que muy ocasionalmente van a poder vincular egresados del Sena CATA, otro punto a resaltar dentro de esta investigación es que a pesar de que la provincia en su mayoría la economía se mueve alrededor del sector Agropecuario que podrían contribuir al desarrollo de la región, solo el 7% de los egresados de la muestra están empleados en el sector Agropecuario, lo que quiere decir es que los egresados no quieren volver al campo.

En esta investigación otro aspecto que también se debe resaltar es que a pesar del Sena- Centro Agroempresarial y Turístico de los Andes a pesar del centro de formación atender el sector turismo de la región solo existe el 7% de los egresados encuestados vinculados a hoteles y Restaurantes pero no existen vinculación de egresados directamente a empresas de logística turística, agencias de viajes, etc.

Teniendo en cuenta el anterior análisis es importante que el Sena CATA revise muy bien la pertinencia de la formación con respecto a la empleabilidad de sus egresados.

Figure 6. Economic activity of the company

Source: self-made

Indicator: Income

The people who are working, are receiving a remuneration between one and two SSMLV (90.4%), between 3 and 6 SSMLV (8.3%) and only 1.3% more than seven SSMLV. According to the data released by the Labor Observatory of education, the income of the professional technological and technical level is between one and two minimum salaries at a national level as shown in table 13, and according to the results of this research 90.4% of Sena graduates CATA are receiving the same income evidenced nationally and only 10% are receiving higher income and no Sena CATA graduate is receiving below the national level

Table

Salaries of graduates according to the Labor Observatory of Education and Salaries of Graduates Sena

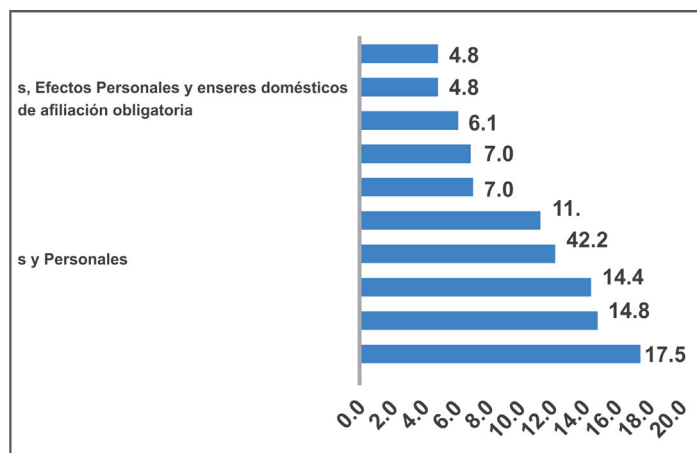
Level of studies	Wages at national level		Salaries of the Sena Graduates	
	2013	2014	2013	2014
University	\$1.736.849	\$1.699.773		
Technological	\$1.113.635	\$1.108.646	1.179.000	1.232.054
Professional Technique	\$1.041.927	\$1.033.018		
Half	\$679.646	\$681.257		

Labor Observatory Source for Education 2015

In relation to the Theory of Human Capital and Becker's approaches, there is a positive correlation between the level of education and the salary that is evident in that the graduates of Sena's training processes have a salary level corresponding to the training received or above. below, according

Figura 6. Actividad económica de la empresa

Fuente: elaboración propia



Indicador: Ingreso

Las personas que están trabajando, están recibiendo una remuneración entre uno y dos SS-MLV (90,4%), entre 3 y 6 SSMLV (8,3%) y solo 1,3% más de siete SSMLV. Según los datos arrojados por el Observatorio Laboral de educación el ingreso del nivel tecnológica y técnico profesional esta entre uno y dos salarios minimos a nivel nacional como lo muestra la tabla 13, y según los resultados de esta investigación el 90.4% de los egresados del Sena CATA están recibiendo el mismo ingreso evidenciado a nivel nacional y solo el 10% esta recibiendo mayores ingresos y ningún egresado Sena CATA esta recibiendo por debajo de lo determinado a nivel nacional

Tabla

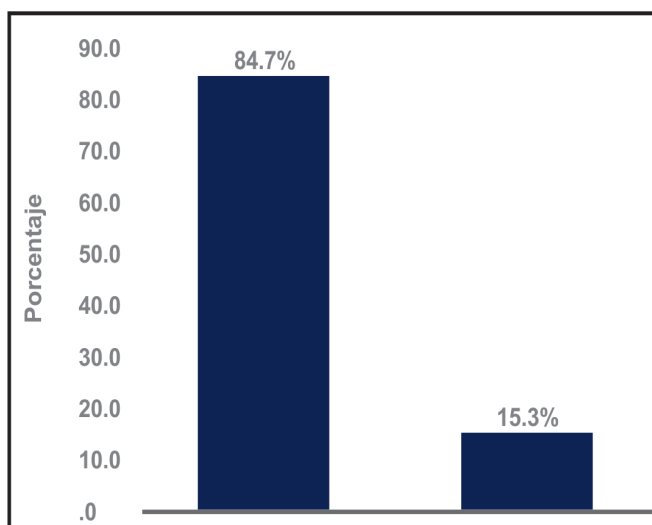
Salarios de los egresados según el Observatorio

to the study according to the data provided by the Labor Observatory for Education, the income and the level of study is directly proportional, that is to say, higher studies will be the income, in addition, making the comparison between the salaries obtained in 2013 and 2014 there was only an increase in the doctorate and media level, in terms of what corresponds to Sena, which is the technical and technological level, there was a decrease in the average income assigned to the level of training

Occupability

Indicator: Relevance of Training

When inquiring about the occupability of graduates of the Sena-CATA program, 84.7% that are working consider that thanks to the competences acquired in their training they have been able to fulfill the position that they currently have, and they are performing as shown in figure 13 mostly in: Finance and administration (29.7%), sales and services (16.8%), social sciences and education (10.9%). The remaining 15.4% state that they have been allowed to work in the position is because they have not yet obtained employment



Análisis descriptivo de empleabilidad, ocupabilidad y estimación de la pertinencia de los programas académicos cursados por los aprendices egresados del SENA cata durante el periodo 2010 al 2014: una mirada desde el punto de vista del egresado y el empleador.

Descriptive analysis of employability, occupancy and estimation of the relevance of completed academic programs by the graduated students from sena- cata during the period 2010 to 2014: a look from the point of view of the graduate and the employer

Laboral de Educación y Salarios de los Egresados Sena

Nivel de estudios	Salarios a nivel nacional		Salarios de los Egresados Sena	
	2013	2014	2013	2014
Universitaria	\$1.736.849	\$1.699.773		
Tecnologica	\$1.113.635	\$1.108.646	1.179.000	1.232.054
Técnica Profesional	\$1.041.927	\$1.033.018		
Media	\$679.646	\$681.257		

Fuente Observatorio Laboral para la Educacion 2015

En relación a la Teoría del Capital Humano y los planteamientos de Beker se tiene una correlación positiva entre nivel de educación y el salario que se evidencia en que los egresados de procesos formativos del Sena tiene un nivel salarial correspondiente a la formación recibida o por encima o por debajo según el estudio según los datos suministrados por el Observatorio Laboral para la Educación el ingreso y el nivel de estudio es directamente proporcional es decir a mayores estudios mejor será el ingreso, además realizando la comparación entre los salarios obtenidos en el año 2013 y 2014 solo hubo incremento en el nivel doctorado y media, en cuanto a lo que le corresponde al Sena que es el nivel técnico y Tecnológica hubo una disminución en el promedio de ingresos asignados al nivel de formación.

Ocupabilidad

Indicador: Pertinencia de la Formación

Al indagar sobre la ocupabilidad de los egresados del programa Sena-CATA, el 84,7% que se encuentran trabajando consideran que gracias a las competencias adquiridas en su formación han podido desempeñar el cargo que actualmente tienen, y se están desempeñando tal como se

for various reasons among which they are: they work in something else, they are studying, they are unemployed, they have not needed them and lack of opportunities

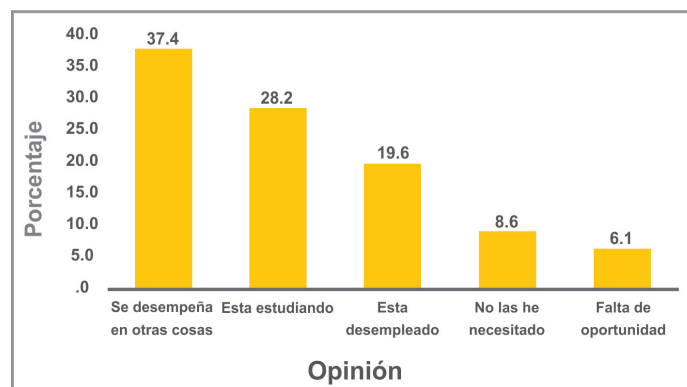


Figure 7. Apprentices engaged in the competition they acquired in their training program

Source: self-made

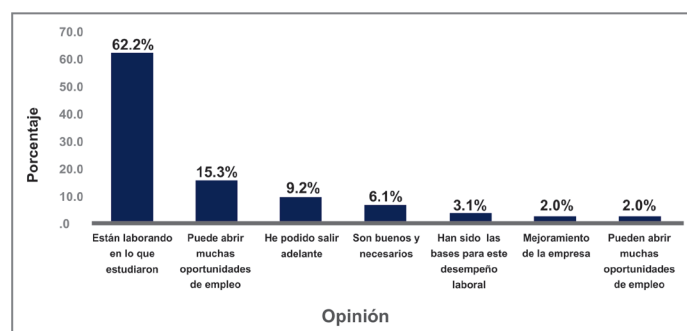


Figure 8. Reasons that have not allowed them to perform in what they studied

Source: self made

Figure 9. Reasons that have allowed them to perform in what they studied

Source: self made

muestra en la figura 13 mayoritariamente en: Finanzas y administración (29,7%), ventas y servicios (16,8%), ciencias sociales y educación (10,9%). El 15.4 % restante manifiestan que no les han permitido desempeñarse en el cargo es porque aún no han conseguido empleo por diversas circunstancias entre las que se encuentran: se desempeña en otra cosa, esta estudiando, está desempleado, no las ha necesitado y falta de oportunidades.

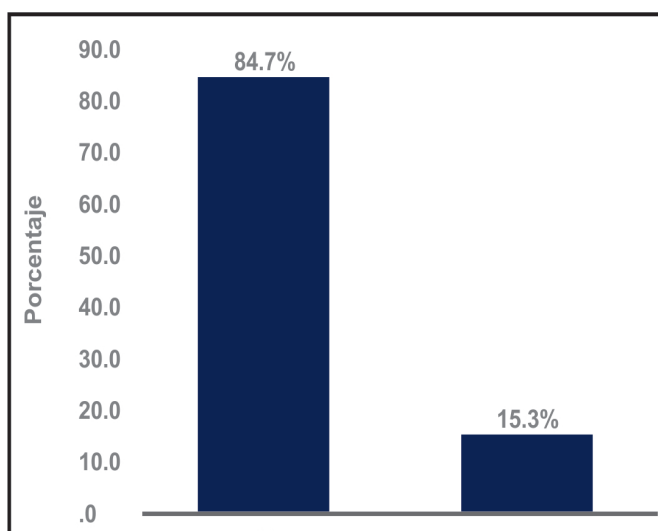


Figura 7. Aprendices ocupados en la competencia que adquirieron en su programa de formación

Fuente: Elaboración propia

Within the survey the question was posed ¿Do you consider that the competences acquired have allowed you to perform in the position? The answers of the graduates are represented in figure 12 where 62% are occupying themselves in the competences acquired in their training process , 17% consider that the competences acquired have allowed them to find employment opportunities, the rest say that they have been able to move forward and that they have made it possible to improve the companies.

For this reason it can be said that there is a medium correspondence between the scope of employment and vocational training offered in the Sena CATA, through its curricular designs and with IEP strategies such as training for job skills and training by projects , and the level of employability and employability of our graduates in the labor market. This statement can be corroborated when 62% of the respondents stated that the knowledge imparted in the Sena CATA served their optimal work performance. This implies that the Sena CATA must maintain a close communication with its graduates, in order to know what their requirements are in terms of skills, abilities and skills resources, to implement improvement actions in curricular designs and future training projects.

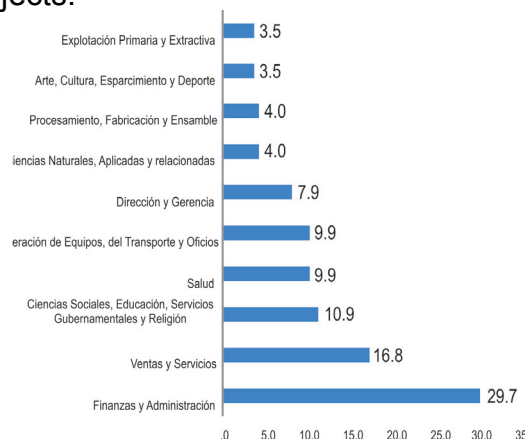


Figure 10. Current occupation of graduates
Source: self made

Análisis descriptivo de empleabilidad, ocupabilidad y estimación de la pertinencia de los programas académicos cursados por los aprendices egresados del SENA cata durante el periodo 2010 al 2014: una mirada desde el punto de vista del egresado y el empleador.

Descriptive analysis of employability, occupancy and estimation of the relevance of completed academic programs by the graduated students from sena- cata during the period 2010 to 2014: a look from the point of view of the graduate and the employer

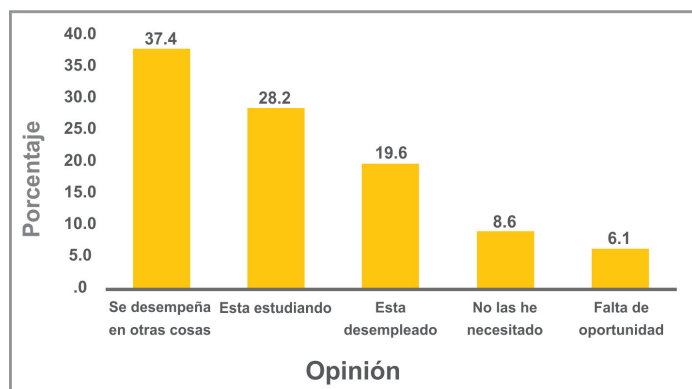


Figura 8. Razones que no les han permitido desempeñarse en lo que estudiaron

Fuente: Elaboracion propia

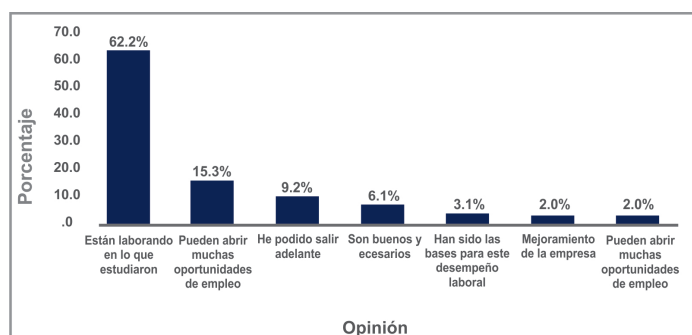


Figura 9. Razones que les han permitido desempeñarse en lo que estudiaron

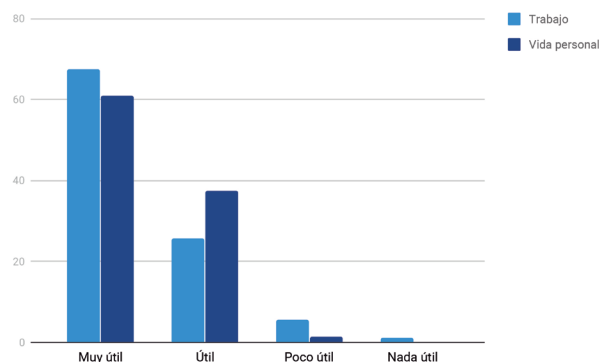
Fuente: Elaboracion propia

Dentro de la encuesta se planteó la pregunta ¿Considera que las competencias adquiridas le han permitido desempeñarse en el cargo?, las respuestas de los egresados se representan en la figura 12 donde el 62% se están ocupando en las competencias adquiridas en su proceso de formación, el 17% consideran que las competen-

Indicator: Work performance

As shown in the Figure. 11, 67.4% and 61% of the graduates of the program feel that the knowledge, skills and abilities learned in their careers regarding their work and his professional life respectively. In a useful way they do it with proportions of 25.8% and 37.5% both for their work and professionally, however, 7.7% consider that it has been little or nothing useful for their work.

Figure 11. Usefulness of knowledge in work and professional life
Source: self made



For this reason, 6,4% of graduates express that their main reason for wanting to return at the Agroentrepreneurial and Turistic Center of the Andes to continue studying and learning is only by the best quality of the education. (Figura 15)

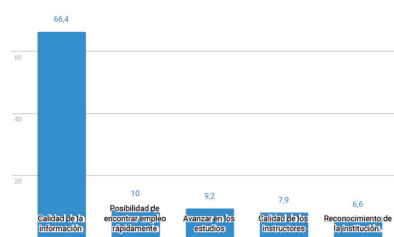


Figure 12. Reasons to return to the Agribusiness and Tourism Center of the Andes
Source: self-made

cias adquiridas les han permitido encontrar oportunidades de empleo, el resto manifiesta que les han permitido salir adelante y que han permitido lograr el mejoramiento de las empresas.

Por tal razón se puede decir que existe una mediana correspondencia entre el ámbito de ocupación laboral y la formación profesional ofrecida en el Sena CATA, a través de sus diseños curriculares y con estrategias del PEI como son la formación por competencias laborales y la formación por proyectos, y el nivel de empleabilidad y ocupabilidad de nuestros egresados en el mercado laboral. Tal afirmación se puede corroborar cuando el 62% de los encuestados manifestaron que los conocimientos impartidos en el Sena CATA sirvieron para su desempeño laboral óptimo. Ello implica que el Sena CATA debe mantener una comunicación estrecha con sus egresados, a fin de saber cuáles son sus requerimientos en términos de recursos de competencias, habilidades y destrezas, para implementar acciones de mejora en los diseños curriculares y futuros proyectos formativos.

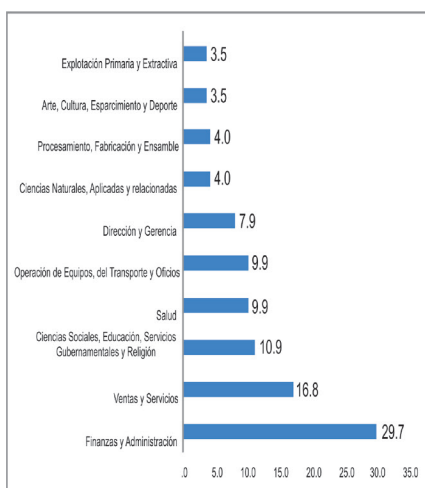


Figura 10. Ocupación actual de los egresados

When analyzing the joint behavior of the economic activity variables of the company where he works, he performs in the activity that was certified in the Sena, time that has been used and the type of linkage, through an analysis of multiple correspondences, can be seen in Fig.16 that those who have more time of attachment are the graduates who work in Social Services, Trade and Repair activities, have fixed-term or indefinite contracts and are not performing in the activities they studied (red circle). People who work in education, construction, manufacturing industries tend to have temporary contracts so the duration in them is less than two years, with the exception that if they work in what they studied, as shown in the figure below a blue circle. In yellow, people who work for hours and tend to do so in hotels / restaurants and livestock / agriculture are represented. Finally in green, it is appreciated that graduates who are linked to public administration have been working for more than 48 months

Figure 13. Behavior of the economic activity variables of the company where he works, he works in the activity that was certified in the Sena, the time he has been employed and the type of linkage, through a multiple correspondence analysis
Source: self made

According to data released by the Sena Labor Observatory, in 2015 performance areas with

Fuente: elaboración propia

Indicador: Desempeño laboral

Tal como se muestra en la Figura. 11, el 67,4% y 61% los egresados del programa sienten que han sido muy útiles los conocimientos, habilidades y destrezas aprendidas en su carrera en cuanto a su trabajo y su vida profesional respectivamente. De manera útil lo hacen con proporciones de 25,8% y 37,5% tanto para sus labores como profesionalmente, sin embargo el 7,7% considera que ha sido poco o nada útil para su trabajo.

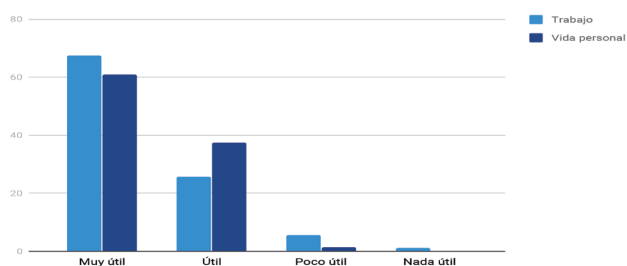


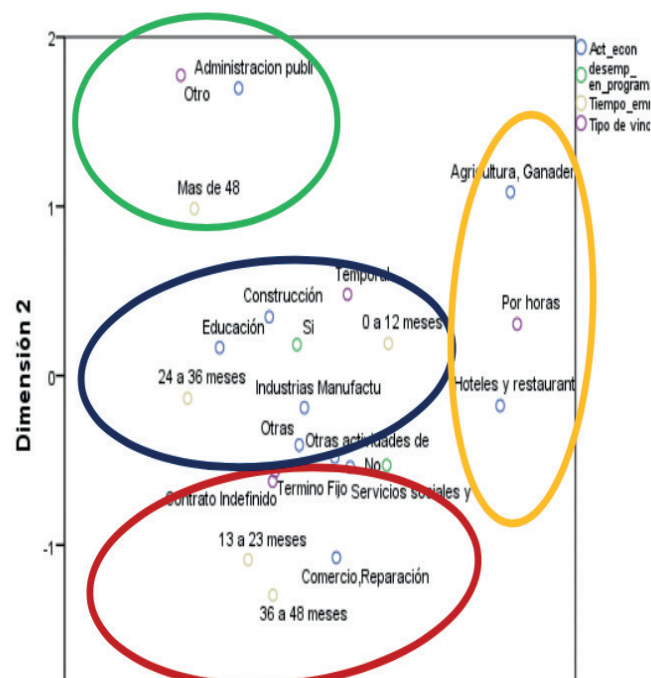
Figura 11. Utilidad de los conocimientos en el trabajo y vida profesional

Fuente: elaboración propia

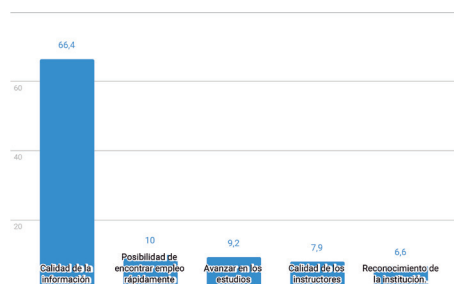
Es por eso que el 66,4% de los egresados manifiestan que su principal razón para querer volver al Centro Agroempresarial y Turístico de los Andes a seguir formándose es sencillamente por la calidad de la educación

Figura 12. Razones para volver al Centro Agroempresarial y Turístico de los Andes

Fuente: elaboración propia



greater occupational dynamism according to the figures of the Public Employment Agency were those of social sciences and education, and processing and assembly, whose vacancies grew close to 400 % and 221% respectively, compared to the data presented in this research, it can be concluded that the economic activity in which CATA graduates perform most are social services and this occupation shows stability in the labor link but they are not performing in the occupational area in which they were trained, which means that more apprentices must be trained in the occupational areas of social services, other occupational areas that are also employed by the Sena CATA graduates, although they are temporarily linked to manufacturing, education , administration and construction, what he wants that the CATA has been providing pertinent ia and is successful in the educational offer in these occupational areas.



Al analizar el comportamiento conjunto de las variables actividad económica de la empresa donde trabaja, se desempeña en la actividad que se certificó en el Sena, tiempo que lleva empleado y el tipo de vinculación, a través de un análisis de correspondencias múltiples, se aprecia en la Fig.16 que los que tienen más tiempo de vinculación son los egresados que se desempeñan en actividades de Servicios Sociales, Comercio y Reparación, tienen contratos a término fijo o indefinidos y no se están desempeñando en las actividades que estudiaron (círculo rojo). Las personas que trabajan en educación, construcción, industrias manufactureras tienden a tener contratos temporales por lo que la duración en los mismos es menor de dos años, con la salvedad que si se desempeñan en lo que estudiaron, tal como se muestra en la figura bajo un círculo azul. En amarillo se representan las personas que trabajan por horas y tienden a hacerlo en hoteles/restaurantes y ganadería/agricultura. Por último en verde, se aprecia que los egresados que están vinculados a la administración pública tienen más de 48 meses trabajando.

Indicator: Work in the region

When analyzing entrepreneurs in the region of Malaga-Santander, it can be seen in table 13, that the main activity of the companies that were part of the sample is referred to food (13.3% are supermarkets, 10% are restaurants and 6.7% bakeries), 13.3% are pharmacies, 13.3% are cyber cafes or cell phone sales, 10% warehouses or miscellanies, 6.7% are dedicated to agriculture, and in the same percentage to construction, hardware and transport. Only 3.3% of the companies that were part of the sample are dedicated to hospitality and dentistry.

Table
Main activity

Business activity	Frequency	Percentage (%)
Supermarkets	4	13,3
Drugstore	4	13,3
Cyber / Cellular Sale	4	13,3
Restaurant	3	10
Miscellaneous/ Warehouse	3	10
Agro / Veterinarian	2	6,7
Building	2	6,7
Bakery	2	6,7
Hardware store	2	6,7
Transport	2	6,7
odontology	1	3,3
Hotel	1	3,3
Total	30	100

Source: self-made

When entrepreneurs were asked if they had hired graduates from the Agribusiness and Tourism Center in the last 5 years, 57.7% said they had

Análisis descriptivo de empleabilidad, ocupabilidad y estimación de la pertinencia de los programas académicos cursados por los aprendices egresados del SENA cata durante el periodo 2010 al 2014: una mirada desde el punto de vista del egresado y el empleador.

Descriptive analysis of employability, occupancy and estimation of the relevance of completed academic programs by the graduated students from sena- cata during the period 2010 to 2014: a look from the point of view of the graduate and the employer

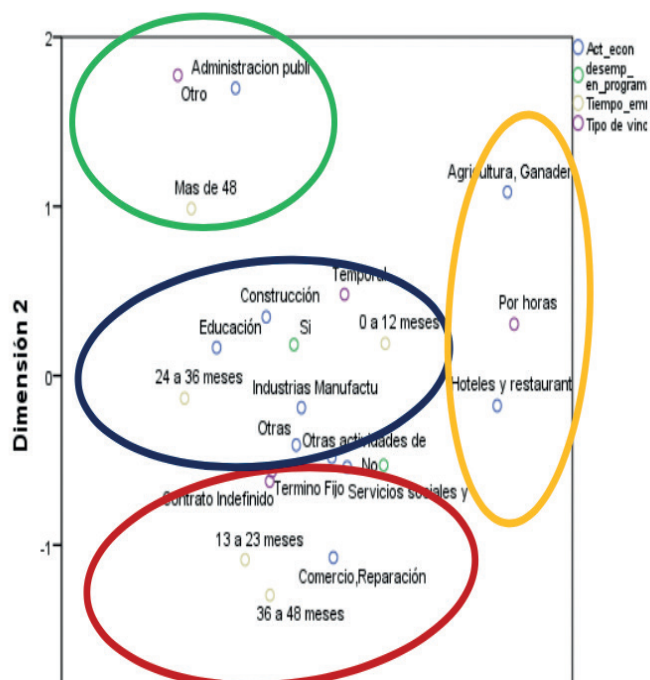


Figura 13. Comportamiento de las variables actividad económica de la empresa donde trabaja, se desempeña en la actividad que se certificó en el Sena, tiempo que lleva empleado y el tipo de vinculación, a través de un análisis de correspondencias múltiples

Fuente: elaboración propia

Según datos arrojados por el Observatorio Laboral del SENA, en el año 2015 áreas de desempeño con mayor dinamismo ocupacional según las cifras de la Agencia Publica de Empleo fueron las de ciencias sociales y educación, y procesamiento y ensamble, cuyas vacantes crecieron cerca de un 400% y 221% respectivamente, en comparación a los datos arrojados en esta investigación se puede concluir que la actividad económica en la que mas se desempeñan los egresados del CATA son servicios sociales y esta ocupación muestra estabilidad en el vinculo laboral pero no se están desempeñando en el área ocupacional en el que se formaron, lo que quiere

done so, while the remaining 43.3% said they had not hired them. (Figure 14)

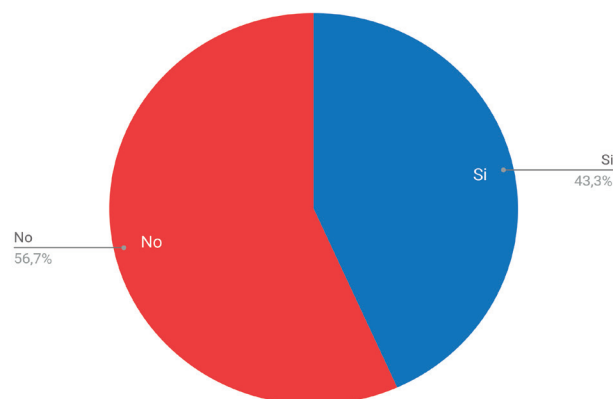


Figure 14. Contracting of Sena-CATA graduates

Source: self-made

Of the contingent that has hired graduates of the Sena training program, 76.5% of employers say they do it because of the good training they have, 11.8% for responsibility, 5.9% for the need to hire someone and 5.9% because the law requires them.

decir que se deben formar mas aprendices en el áreas ocupacional de servicios sociales, otras áreas ocupacionales que tambien se encuentran empleados los egresados del SENA CATA aunque con vinculación es temporal son industrias manufactureras, educación, administración y construcción, lo que quiere que el CATA viene brindando pertinencia y esta acertando en la Oferta educativa en estas áreas ocupacionales

Indicador: Trabajo en la región

Al analizar a los empresarios de la región de Málaga-Santander, se puede apreciar en la tabla 13, que la actividad principal de las empresas que formaron parte de la muestra está referida a alimentación (13,3% son supermercados, 10% son restaurantes y 6,7% panaderías), 13,3% son farmacias, 13,3% son cyber cafés o ventas de celulares, 10% almacenes o misceláneas, 6,7% se dedica al agro, y en el mismo porcentaje a la construcción, ferretería y transporte. Solo el 3,3% de las empresas que formaron parte de la muestra se dedica a la hotelería y a la odontología.

Tabla

Actividad principal		
Actividad de la empresa	Frecuencia	Porcentaje (%)
Supermercados	4	13,3
Droguería	4	13,3
Cyber/Venta celular	4	13,3
Restaurant	3	10
Miscelánea/Almacén	3	10
Agro/Veterinario	2	6,7
Construcción	2	6,7

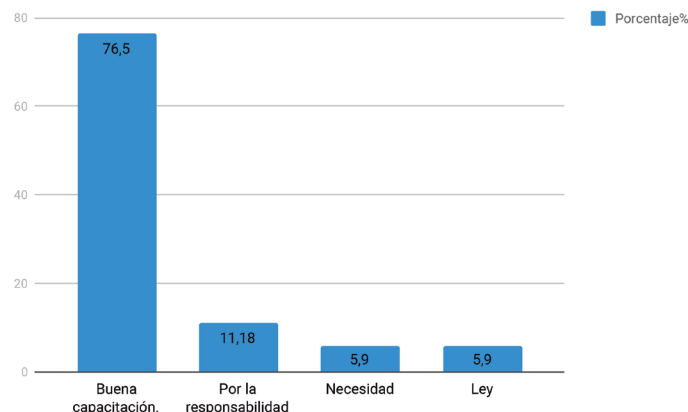


Figure 15. Reasons why I would hire Sena-CATA graduates

Source: self-made

Of 43.3% of employers who have not hired Sena graduates, 84.6% say that one of the causes of this lack of hiring is because it has not been necessary, and 15.4% declare that The employees they have are since the company was created, as shown in the Figure. 19

For its part, the theory of education as a filter ratifies the idea that the selection and insertion to a job as such, is based on the values and attitudes that students are taking throughout their training, taking into account that graduates of Sena Cata are better able to adapt to business needs thanks to their training processes.

Análisis descriptivo de empleabilidad, ocupabilidad y estimación de la pertinencia de los programas académicos cursados por los aprendices egresados del SENA cata durante el periodo 2010 al 2014: una mirada desde el punto de vista del egresado y el empleador.

Descriptive analysis of employability, occupancy and estimation of the relevance of completed academic programs by the graduated students from sena- cata during the period 2010 to 2014: a look from the point of view of the graduate and the employer

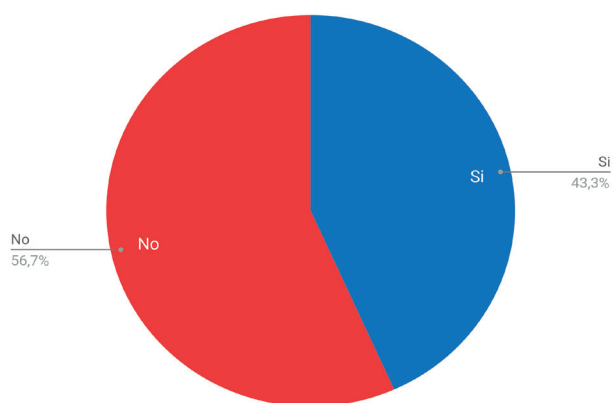
Panadería	2	6,7
Ferretería	2	6,7
Transporte	2	6,7
Odontología	1	3,3
Hotel	1	3,3
Total	30	100

Fuente: elaboración propia

Cuando se les preguntó a los empresarios si habían contratado egresados del Centro Agro-empresarial y Turístico en los últimos 5 años, el 57,7% manifestó haberlo hecho, mientras que el restante 43,3% dijo que no los ha contratado. (Figura 14)

Figura 14. Contratación de egresados del Sena-CATA

Fuente: elaboración propia



Del contingente que si ha contratado egresados del programa de capacitación del Sena, el 76,5% de los empresarios expresa que lo hace por la buena capacitación que tienen, el 11,8% por la responsabilidad, 5,9% por necesidad de contra-

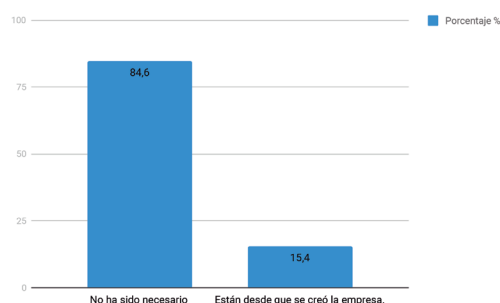
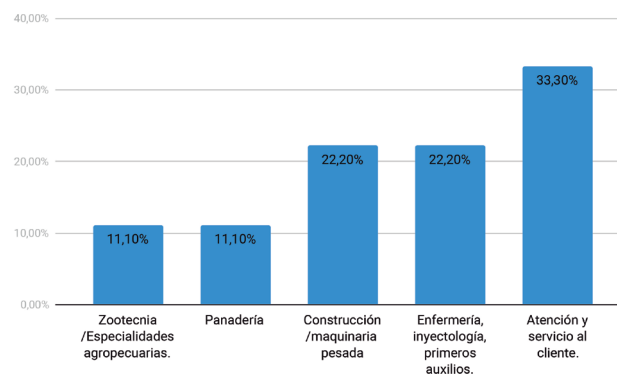


Figure 16. Reasons why I would not hire Sena-CATA graduates

Source: self made

Figure 17 shows the need that the employer has in some training programs for Sena students, reflecting in the first place courses on customer service and attention (33.3%), then with the same 22.2% courses in health areas such as nursing, injectology, first aid and in construction and handling of heavy machinery. Only 11.1% of entrepreneurs need trained personnel in bakery and agricultural specialties and animal husbandry

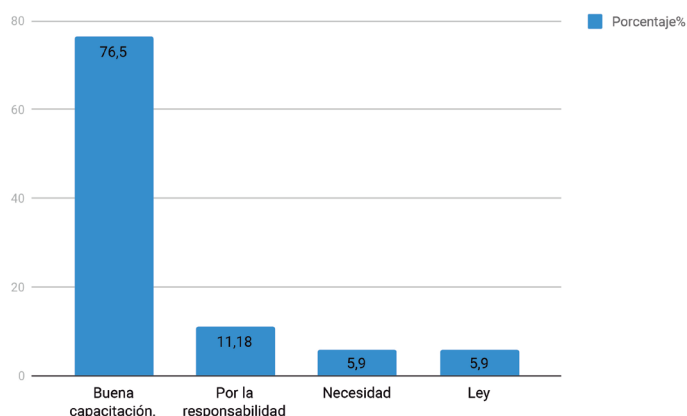


tar a alguien y el 5,9% porque la ley se los exige.

Figura 15. Motivos por los que contrataría egresados del Sena-CATA

Fuente: elaboración propia

Del 43,3% de los empresarios que no han contratado a los egresados del Sena, manifiestan en un 84,6% que una de las causas de esta falta de



contratación es porque no ha sido necesario, y el 15,4% declara que los empleados que tienen están desde que se creó la empresa, tal como se aprecia en la Figura. 19.

Por su parte la teoría de la educación como filtro ratifica la idea que la selección e inserción a un empleo como tal, se encuentra basados en los valores y actitudes que los estudiantes van tomando a lo largo de su formación, teniendo en cuenta que los egresados del Sena Cata son más capaces de adecuarse a las necesidades empresariales gracias a sus procesos de formación.

Figure17. Programs that should be offered by Sena-CATA

Source: self made

Entrepreneurs consider that within the competencies of graduates of the Agribusiness and Tourism Center of the Andes (academic training and complementary training, work experience, etc.) that they value to link them to their companies is knowledge and training (58.8%) , experience (29.4%), responsibility and service and customer service (5.9%), as shown in the following figure.

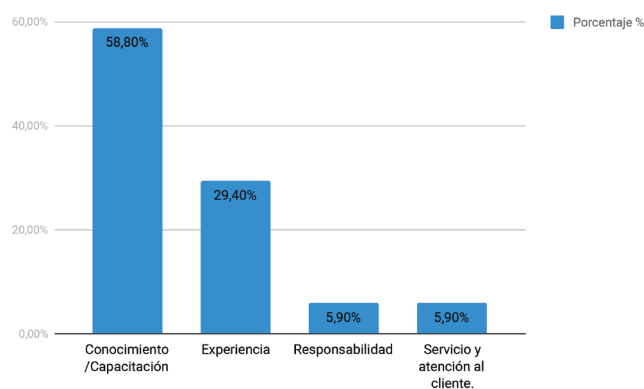


Figure18. Competencies of graduates

Source: self made

Summing up then, it can be said that the entrepreneurs of Malaga-Santander Colombia, if they have hired graduates of the training program that is responsible for this research, and does so because it is aware that it is a highly trained staff to face the tasks that are imposed, And if you have

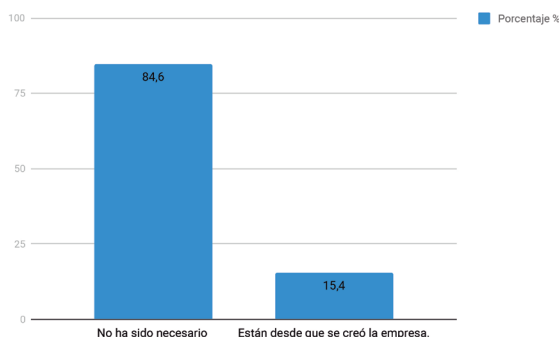


Figura 16. Motivos por los que no contrataría egresados del Sena-CATA

Fuente: elaboración propia

La Figura 17, muestra la necesidad que tiene el empresario en algunos programas de capacitación para los estudiantes del Sena, reflejándose en primer lugar cursos sobre atención y servicio al cliente (33,3%), luego con el mismo 22,2% cursos en áreas de salud como enfermería, inyectología, primeros auxilios y en construcción y manejo de maquinaria pesada. Sólo el 11,1% de los empresarios necesitan personal capacitado en panadería y especialidades agropecuarias y zootecnia.

Figura17. Programas que debería ofertar el Sena-CATA

Fuente: elaboración propia

had any reason not to hire them, it is simply because you have not needed it so far or because the employees you have are since the company was created. What seems contradictory in the thinking of the entrepreneurs that were part of the sample is that, despite requesting programs related to customer service and attention, this competition is not within those required by themselves.

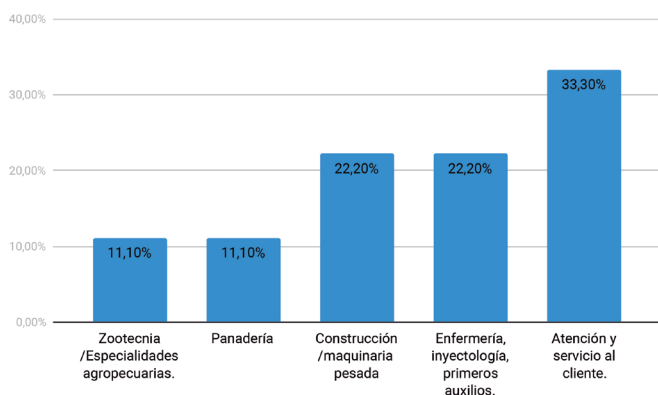
In conclusion it can be said that employers, although they want to train future graduates in service and customer service activities, do not consider these activities among the competencies they value to link them to their companies.

Conclusions

From the results obtained from the point of view of the graduates, it can be concluded that there is a significant correspondence between the scope of employment defined by the Agribusiness and Tourism Center of the Andes, and the level of employability and employability of its graduates in the labor market. This assertion can be corroborated when 62.8% of the respondents stated that the knowledge imparted in the Sena served their optimal work performance.

Likewise, the information obtained shows that a representative percentage of the graduates of the Agribusiness and Tourism Center of the Andes have jobs where they perform administrative and operational functions (sales and services). This situation shows the need to reflect on the correlation between the curricula with the labor market. It is considered that it may be convenient to maintain this type of studies periodically with the entire population to verify over time the existence or not of this relationship.

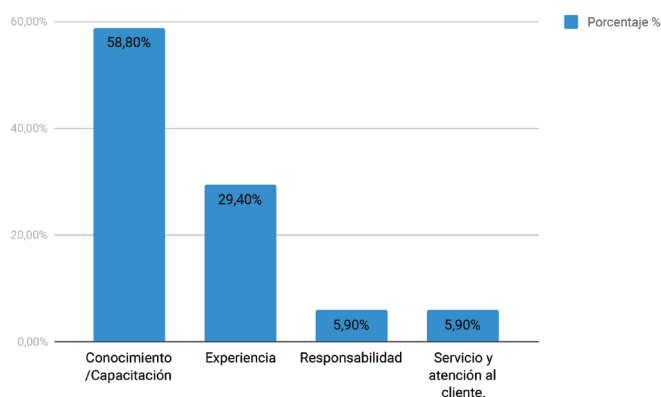
It was also noted that graduates who work in So-



Los empresarios consideran que dentro de las competencias de los egresados del Centro Agroempresarial y Turístico de los Andes (formación académica y formación complementaria, experiencia laboral, etc.) que ellos valoran para vincularlos a sus empresas es conocimiento y capacitación (58,8%), la experiencia (29,4%), responsabilidad y servicio y atención al cliente (5,9%), tal como se aprecia en la siguiente figura.

Figura18. Competencias de los egresados

Fuente: elaboración propia



cial Services, Trade and Repair activities have fixed or indefinite contracts. People who work in education, construction, manufacturing industries tend to have temporary contracts, and people who work by the hour tend to do so in hotels / restaurants and livestock / agriculture. In this order of ideas, it was appreciated throughout the project that within the occupations of greater acceptance in the regional labor market are finance and administration, sales / services and health.

It is worth noting the satisfaction felt by the graduates of the program about the great utility that, around the knowledge, skills and abilities learned in their career have had in their work and their professional lives.

An important consequence that emerges from the results obtained from the research refers to the great acceptance that the Sena CATA graduates have in the labor market in the region regarding employability, since, as expressed by the entrepreneurs, in addition to hiring Sena graduates are very satisfied with the performance of the same, both for the knowledge acquired during their training and for the sense of responsibility and compliance in their work.

After the validation of the main hypothesis of the research regarding the occupability of the Sena-CATA graduates, it can be said that there is a relationship between the training programs and the employability of the graduates.

In that order of ideas, the concern for the employability and occupability of the graduates must be one of the main objectives of Sena-CATA. This implies that at the time of restructuring the syllabuses, in the diagnostic phase, the opinions and suggestions issued by employers must be taken into account.

Resumiendo entonces, se puede decir que los empresarios de Málaga-Santander Colombia, si han contratado egresados del programa de formación que compete en esta investigación, y lo hace porque está consiente que es un personal altamente capacitado para afrontar las tareas que se le impongan, y si acaso ha tenido algún motivo por no contratarlos es simplemente por no haberlo necesitado hasta el momento o porque los empleados que tienen están desde que se creó la empresa. Lo que parece contradictorio en el pensamiento de los empresarios que formaron parte de la muestra es, que a pesar de solicitar programas referentes al servicio y atención al cliente, ésta competencia no se encuentra dentro las requeridas por ellos mismos.

En conclusión se puede decir que los empresarios a pesar de que quieren que se formen a los futuros egresados en actividades de servicio y atención al cliente, no consideran estas actividades entre las competencias que valoran para vincularlos a sus empresas.

Conclusiones

A partir de los resultados obtenidos desde el punto de vista de los egresados, se puede concluir que existe una correspondencia significativa entre el ámbito de ocupación laboral definido el Centro Agroempresarial y Turístico de los Andes, y el nivel de empleabilidad y ocupabilidad de sus egresados en el mercado laboral. Tal afirmación se puede corroborar cuando el 62,8% de los encuestados manifestaron que los conocimientos impartidos en el Sena sirvieron para su desempeño laboral óptimo.

Asimismo, la información obtenida muestra que un porcentaje representativo de los egresados del Centro Agroempresarial y Turístico de los Andes tienen empleos donde cumplen funciones administrativas y operativas (ventas y servicios).

Working for the employability of our graduates involves maintaining communication

needed to improve the skills that allow you to get employment through the Public Employment Agency or perform successfully in the company

On the other hand, it is appreciated that the Sena-CATA must maintain a close communication with the businessmen, in order to know what their requirements are in terms of professional resources, to incorporate them into their future study plans.

After reviewing the coherence between the competences that employers value of the graduates at the time of hiring them and the training programs, it can be said that employers, although they want to train future graduates in service and customer service activities. , do not consider these activities among the competencies they value to link them to their companies.

Taking into account the response of employers, it is possible to favor the adjustment of the actions of the training programs of the knowledge networks offered by the Sena CATA regional training center in favor of the relevance and improvement of the occupational profile, reviewing competences related to customer service, however, it is necessary to inquire why, if entrepreneurs are required this competition, do not demand them when linking them to the company?

The Institutional Strategies proposed in this research will improve the working conditions of graduates of Sena - Agroentrepreneurial and Turistic Center of the Andes to meet the demands of the labor market, as well as the identification of best practices on management and labor intermediation of qualified human resources for the productive sector.

Esta situación muestra la necesidad de reflexionar acerca de la correlación entre los planes de estudios con el mercado laboral. Se considera que puede ser conveniente mantener este tipo de estudios de manera periódica con toda la población para verificar con el tiempo la existencia o no de esta relación.

Se apreció además, que los egresados que se desempeñan en actividades de Servicios Sociales, Comercio y Reparación, tienen contratos a término fijo o indefinido. Las personas que trabajan en educación, construcción, industrias manufactureras tienden a tener contratos temporales, y las personas que trabajan por horas tienden a hacerlo en hoteles/restaurantes y ganadería/agricultura. En este orden de ideas, se apreció a lo largo del proyecto que dentro de las ocupaciones de mayor aceptación en el mercado laboral regional se encuentran finanzas y administración, ventas/servicios y salud.

Cabe señalar el sentimiento de satisfacción de los egresados del programa sobre la gran utilidad que, en torno a los conocimientos, habilidades y destrezas aprendidas en su carrera han tenido en su trabajo y su vida profesional.

Una consecuencia, importante que surge de los resultados obtenidos de la investigación se refiere a la gran aceptación que tienen los egresados del Sena CATA en el mercado laboral de la región en torno a la empleabilidad, ya que tal como lo manifestaron los empresarios, además de contratar egresados del Sena están muy satisfechos con el desempeño de los mismos, tanto por los conocimientos adquiridos durante su formación como por el sentido de responsabilidad y cumplimiento en sus labores.

Después de la validación de la hipótesis principal de la investigación con respecto a la ocupabilidad de los egresados del Sena-CATA, se puede decir que existe relación entre los programas de

What is proposed with the strategies is the strengthening and permanent updating of the demand for Integral professional training through the active participation of the productive and business sector through the quarterly educational offer and the evaluation of relevance of both the programs and the curricular designs of the same, through the follow-up of the graduate of each training program that is wanted to offer.

Bibliography

Agudelo, S. (2002). Alianzas entre formación y competencia. Cinterfor/OIT. Recuperado el 12 de octubre del 2013 de: <http://www.cinterfor.org.uy/public/spanish/region/ampro/cinterfor/formacion-competencias.htm>.

Aguilar, M. (2000). El impacto de la carrera de economía de la buap en el mercado laboral: la visión de los egresados de la generación 1995-2000. Recuperado de: <http://www.eumed.net/librosgratis/2009b/559/La%20Teoria%20de%20las%20Filas.htm>

Amorós, A. (2011). Desarrollo e implementación de la Formación por Proyectos en el Sena Un ejemplo de Buenas Prácticas en la transferencia metodológica. Germany : Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) .

Angarita, Jaime C. A. & Gómez Gómez P.(2007). Enciclopedia de Santander. Editorial Sistemas y Computadores. Primera Edición. Colombia.

Aportes del Plan Nacional Decenal de Educación (2006 - 2016) en Educación para el trabajo y el desarrollo humano. Recuperado de http://www.plandecenal.edu.co/html/1726/articles-183165_archivo_pdf.pdf

Ardila, L(2013) "Caracterización del mercado laboral de los recién egresados de la educación superior: el caso de la Pontificia Universidad Javeriana" Colombia

formación y la ocupabilidad de los egresados.

En ese orden de ideas, la preocupación por la empleabilidad y ocupabilidad de los egresados debe ser uno de los objetivos principales del Sena-CATA. Ello implica que al momento de reestructurar los planes de estudios, en la fase de diagnóstico, se deben tomar muy en cuenta las opiniones y sugerencias que emitan los empleadores.

Trabajar por la empleabilidad de nuestros egresados implica mantenerla comunicación

necesaria para mejorar las competencias que le permita conseguir empleo por medio de la Agencia pública de Empleo o desempeñarse de forma exitosa en la empresa

Por otro lado, se aprecia que el Sena-CATA debe mantener una comunicación estrecha con los empresarios, a fin de saber cuáles son sus requerimientos en términos de recursos profesionales, para incorporarlos en sus futuros planes de estudios.

Después de revisar la coherencia entre la competencias que los empleadores valoran de los egresados al momento de contratarlos y los programas de formación se puede decir que los empresarios a pesar de que quieren que se formen a los futuros egresados en actividades de servicio y atención al cliente, no consideran estas actividades entre las competencias que valoran para vincularlos a sus empresas.

Teniendo en cuenta la respuesta de los empresarios se puede favorecer el ajuste de las acciones de los programas de formación de las redes de conocimiento que ofrece el centro regional de formación Sena CATA en pro de la pertinencia y mejoramiento el perfil ocupacional, revisando competencias relacionadas con servicio al cliente, sin embargo, es necesario indagar ¿por qué,

Arrow, K.(1973) "Higher education as a filter", journal of Public Economic.

Avarro Leal, Marco Aurelio (1998). "Consideraciones teóricas para el estudio de egresados", en: Esquema Básico Para Estudios de Egresados, ANUIES, México. Consultado el 15 de julio de 2015, en: www.anui.es.mx/servicios/p_anui.es/publicaciones/libros/librio/o.htm

Barrón (2003) Formación de profesionales y Política educativa en la década de los noventa México Instituto de investigación sobre la universidad y la educación

Bernal, C. A.(2006). Metodología de la investigación. Pearson Educación, p. 108-121 BUNK, Gerhard citado por Maldonado, Miguel Ángel. p.23

Blaug, M. «El estatus empírico de la teoría del capital humano: una panorámica ligeramente desilusionada» en L. Toharia (comp.): El mercado de trabajo. Teorías y aplicaciones, Alianza, México, 1983

Brailovsky, C. y Acosta, F. (2006). La formación en competencias para la gestión y la política educativa: un desafío para la educación superior en América Latina. Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación, No. 4, 2ª. Edición pp. 27-42

Bustamante, G. (coord), (2004). El concepto de competencia, Tres volúmenes, Bogotá D.C., Sociedad Colombiana de Pedagogía, Alejandría Libros.

Campos, G. (2003). Implicaciones económicas del concepto de empleabilidad. Revista de la Facultad de Economía. BUAP, 7 (23), 12-23.

Casanova, F. (2003) Laborales Formacion Profesional y Relaciones, CINTEFOR/OIT

si a los empresarios se les hace necesario esta competencia, no las exigen a la hora de vincularlos a la empresa?

Las Estrategias Institucionales planteadas en esta investigación permitirán mejorar las condiciones laborales de los egresados del Sena Centro Agroempresarial y Turístico de los Andes para suplir las exigencias del mercado laboral, además la identificación de mejores prácticas sobre gestión e intermediación laboral del recurso humano calificado para el sector productivo.

Lo que se plantean con las estrategias es el fortalecimiento y la actualización permanente de la demanda de formación profesional Integral por medio de la participación activa del sector productivo y empresarial a través de la oferta educativa trimestral y la valoración de pertinencia tanto de los programas como de los diseños curriculares de los mismos, mediante el seguimiento del egresado de cada programa de formación que se quiera ofertar.

Bibliografía

Agudelo, S. (2002). Alianzas entre formación y competencia. Cinterfor/OIT. Recuperado el 12 de octubre del 2013 de: <http://www.cinterfor.org.uy/public/spanish/region/ampro/cinterfor/formacion-competencias.htm>.

Aguilar, M. (2000). El impacto de la carrera de economía de la buap en el mercado laboral: la visión de los egresados de la generación 1995-2000. Recuperado de: <http://www.eumed.net/librosgratis/2009b/559/La%20Teoria%20de%20las%20Filas.htm>

Amorós, A. (2011). Desarrollo e implementación de la Formación por Proyectos en el Sena Un ejemplo de Buenas Prácticas en la transferencia metodológica. Germany : Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) .

Chomsky, M. (1965). Aspectos de la teoría de la sintaxis. Barcelona: Gedisa.

Cruz Baranda, S. (2000). Una explicación didáctica a la formación en competencias. Bogotá: CEDIMPRO.

De la Roxa, C. A., Arrieta Torres W. (2010), Estudio de Seguimiento a egresados del programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Industrial de Santander

Delors, J. (2009). La educación encierra un tesoro. UNESCO

Díaz-Barriga, A. (2009). Pensar la didáctica. Buenos Aires: Amorrortu.

Eurydice (2002). Las competencias clave. Un concepto en expansión dentro de la educación obligatoria. Red Europea de Información en Educación Madrid. Recuperado el 12 de marzo del 2014 de: <http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice/thematicstudiesarchivesen.php>

Flores, Coronel V. A. (2013). La formación profesional Técnica y los egresados de las carreras del Instituto Tecnológico Público "Viru", Distrito de Viru, Provincia de Viru la libertad, 1997-2013, sistemas de Información de educación para el trabajo –SIET –APROLAB II

Forgas, J. (2003). Diseño curricular por competencias. Tesis doctoral en ciencias pedagógicas. Instituto Superior Pedagógico Frank País, Santiago de Cuba.

Fundipe, (1999). Informe sobre empleabilidad. Recuperado el 23 de febrero del 2014 de <http://www.fundipe.es/formatos%pdf>

George, D., & Mallery, M. (2003). Using SPSS for Windows step by step: a simple guide and re-

Angarita, Jaime C. A. & Gómez Gómez P.(2007). Enciclopedia de Santander. Editorial Sistemas y Computadores. Primera Edición. Colombia.

Aportes del Plan Nacional Decenal de Educación (2006 □2016) en Educación para el trabajo y el desarrollo humano. Recuperado de http://www.plandecenal.edu.co/html/1726/articles-183165_archivo_pdf.pdf

Ardila, L(2013) “Caracterización del mercado laboral de los recién egresados de la educación superior: el caso de la Pontificia Universidad Javeriana” Colombia

Arrow, K.(1973) “Higher education as a filter”, journal of Public Economic.

Avarro Leal, Marco Aurelio (1998). “Consideraciones teóricas para el estudio de egresados”, en: Esquema Básico Para Estudios de Egresados, ANUIES, México. Consultado el 15 de julio de 2015, en: www.anuies.mx/servicios/p_anuies/publicaciones/libros/librio/o.htm

Barrón (2003) Formación de profesionales y Política educativa en la década de los noventa México Instituto de investigación sobre la universidad y la educación

Bernal, C. A.(2006). Metodología de la investigación. Pearson Educación, p. 108- 121 BUNK, Gerhard citado por Maldonado, Miguel Ángel. p.23

Blaug, M. «El estatus empírico de la teoría del capital humano: una panorámica ligeramente desilusionada» en L. Toharia (comp.): El mercado de trabajo. Teorías y aplicaciones, Alianza, México, 1983

ference. Boston, MA: Allyn y Bacon. <http://www.uv.es/~friasnav/AlfaCronbach.pdf>.

Global Conference on Business and Finance Proceedings ♦ Volume 8 ♦ Number 1 (2013) Mercado Laboral Y Empleabilidad De Los Egresados De Las Ciencias Administrativas Gonzalo Llamas Bañuelos, Universidad Autonoma de Baja California Juan Cortes Botello, Unversidad Autonoma de Baja California

Groot, W. y Maassen, H. (2000). Education, training and employability. Applied Economics No. 32 pp. 573-581

Hillage, J. & Pollard, E. (1998). Employability: Developing a framework for policy analysis. Research Brief, 85. London.

INCODER (sf). diagnóstico de caracterización provincial y Evaluación del potencial endógeno de la Provincia de García Rovira Recuperado de: http://www.incoder.gov.co/documentos/Estrategia%20de%20Desarrollo%20Rural/Pertiles%20Territoriales/ADR_GARCIA%20ROVIRA/Perfil%20Territorial/ADEL%20CARACTERIZACION%20GARC%C3%8DA%20ROVIRA.pdf consultado el 10 de octubre de 2014

Irigoin, M. y Vargas, F. (2002). Competencia laboral: manual de conceptos, métodos y aplicaciones. Montevideo: CINTERFOR/ OIT.

Levy-Leboyer, C. (1997). Gestión por competencias. Barcelona: Gestión 2000. Recuperado el 14 de agosto del 2013 de: <http://sht.com.ar/archivo/temas/competencias.htm>

Llanes, Anaya, H. F. (2013) Desarrollo local en la Provincia de García Rovira, análisis y propuesta para la implementación de una Agencia de Desarrollo Local. Estrategias. , 11(21), 15-29

Brailovsky, C. y Acosta, F. (2006). La formación en competencias para la gestión y la política educativa: un desafío para la educación superior en América Latina. Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación, No. 4, 2ª. Edición pp. 27-42

Bustamante, G. (coord), (2004). El concepto de competencia, Tres volúmenes, Bogotá D.C., Sociedad Colombiana de Pedagogía, Alejandría Libros.

Campos, G. (2003). Implicaciones económicas del concepto de empleabilidad. Revista de la Facultad de Economía. BUAP, 7 (23), 12-23.

Casanova, F. (2003) Laborales Formacion Profesional y Relaciones, CINTEFOR/OIT

Chomsky, M. (1965). Aspectos de la teoría de la sintaxis. Barcelona: Gedisa.

Cruz Baranda, S. (2000). Una explicación didáctica a la formación en competencias. Bogotá: CEDIMPRO.

De la Roxa, C. A., Arrieta Torres W. (2010), Estudio de Seguimiento a egresados del programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Industrial de Santander

Delors, J. (2009). La educación encierra un tesoro. UNESCO

Díaz-Barriga, A. (2009). Pensar la didáctica. Buenos Aires: Amorrortu.

Eurydice (2002). Las competencias clave. Un concepto en expansión dentro de la educación obligatoria. Red Europea de Información en Educación Madrid. Recuperado el 12 de marzo del 2014 de: <http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice/thematicstudiesarchivesen.php>

Flores, Coronel V. A. (2013), La formación pro-

Lombana, J.H. (1979).A program planning approach to teacher consultation. The school Counsellor. 26 pp 163-170.

Maldonado, García, M. A.(2006). Las competencias, su método y su genealogía – pedagogía y didáctica para el trabajo-, Kimpres: Bogotá.

Martínez, A. y Rentería, R. (2006). Estrategias de aprendizaje para la empleabilidad en el mercado de trabajo del profesional recién egresado. Universitas Psychologica. 6 (1) 89-103. Recuperado el 14 de marzo del 2014 de <http://redalyc.uamex.mx.pdf>

McClellan, D. y Burnham, D. (1973). "Power is the great motivation", Harvard Business School. Review, USA. Marzo- Abril.

Mertens, L. (2000). La gestión por competencia laboral en la empresa y la formación profesional: (OEI). Cinterfort. No. 12. Madrid, España.

Miñana Blasco , C. (2009). Fuentes doctrinales de las recientes reformas. En Varios, La Educación Superior, Tendencias, Debates Y Retos Para El Siglo XXI. Sostenibilidad Y Financiación (págs. 65-92). Bogotá: Universidad Nacional De Colombia

Molina, E. (2007). La práctica profesional, componente de formación en los futuros profesionales. Investigación educativa, 11 (19) pp. 19-34. Recuperado el 13 de marzo 2014 de <http://go.galegroup.com.ezproxylocal.library.nova.edu/pse/retrieve>.

fesional Técnica y los egresados de las carreras del Instituto Tecnológico Público "Viru", Distrito de Viru, Provincia de Viru la libertad, 1997-2013, sistemas de Información de educación para el trabajo –SIET –APROLAB II

Forgas, J. (2003). Diseño curricular por competencias. Tesis doctoral en ciencias pedagógicas. Instituto Superior Pedagógico Frank País, Santiago de Cuba.

Fundipe, (1999). Informe sobre empleabilidad. Recuperado el 23 de febrero del 2014 de <http://www.fundipe.es/formatos%pdf>

George, D., & Mallery, M. (2003). Using SPSS for Windows step by step: a simple guide and reference. Boston, MA: Allyn y Bacon. <http://www.uv.es/~friasnav/AlfaCronbach.pdf>.

Global Conference on Business and Finance Proceedings ♦ Volume 8 ♦ Number 1 (2013) Mercado Laboral Y Empleabilidad De Los Egresados De Las Ciencias Administrativas Gonzalo Llamas Bañuelos, Universidad Autonoma de Baja California Juan Cortes Botello, Unversidad Autonoma de Baja California

Groot, W. y Maassen, H. (2000). Education, training and employability. Applied Economics No. 32 pp. 573-581

Hillage, J. & Pollard, E. (1998). Employability: Developing a framework for policy analysis. Research Brief, 85. London.

INCODER (sf). diagnóstico de caracterización provincial y Evaluación del potencial endógeno de la Provincia de García Rovira Recuperado de: http://www.incoder.gov.co/documentos/Estrategia%20de%20Desarrollo%20Rural/Pertiles%20Territoriales/ADR_GARCIA%20ROVIRA/Perfil%20Territorial/ADEL%20CARACTERIZACION%20GARC%C3%8DA%20ROVIRA.pdf consultado el 10 de octubre de 2014

Monereo, C: (2003). Internet y competencias básicas. Aula de innovación educativa. No. 126, pp. 16-20.

Moore, D. S. (2005). Estadística aplicada básica. Antoni Bosch editor.

Muñoz, I., Carlos (1992) Relaciones entre educación superior y su relación con el sector productivo, ANUIES

Neffa, J.C., Panigo, D. y Pérez, P. (2000). Actividad, empleo, desempleo, conceptos y definiciones. Asociación trabajo y sociedad/CEIL PIETTE CONICET. Bs. As.

OCDE, (2005). Definición y selección de competencias clave (DeSeCo). Resumen ejecutivo. (Versión electrónica). Recuperado el 12 de noviembre del 2013 de: <http://www.pisa.oecd.org/dataoecd/47/61/35070367pdf>.

OIT (1993). Formación profesional. Glosario de términos escogidos. Ginebra. Cinterfor (37).

OIT (2004). Educación, formación y aprendizaje permanente. Recomendación No. 195 de los Recursos Humanos. Ginebra Suiza. OIT.

OIT/CINTERFOR, (2006). La nueva Recomendación 195 de OIT. Desarrollo de los recursos humanos: educación, formación y aprendizaje permanente. Trabajos de Formación No. 22.

Pere Peris, Morancho (sf). Artículo: Valoración de la formación profesional por parte de los agentes implicados* Recuperado de <http://www.ugr.es/~recfpro/rev111COL1.pdf>

Perrenoud, P. (1999). Construir competencias desde la escuela. Santiago: Dolmen

Irigoin, M. y Vargas, F. (2002). Competencia laboral: manual de conceptos, métodos y aplicaciones. Montevideo: CINTERFOR/ OIT.

Levy-Leboyer, C. (1997). Gestión por competencias. Barcelona: Gestión 2000. Recuperado el 14 de agosto del 2013 de: <http://sht.com.ar/archivo/temas/competencias.htm>

Llanes, Anaya, H. F. (2013) Desarrollo local en la Provincia de García Rovira, análisis y propuesta para la implementación de una Agencia de Desarrollo Local. Estrategias. , 11(21), 15-29

Lombana, J.H. (1979). A program planning approach to teacher consultation. The school Counsellor. 26 pp 163-170.

Maldonado, García, M. A. (2006). Las competencias, su método y su genealogía – pedagogía y didáctica para el trabajo-, Kimpres: Bogotá.

Martínez, A. y Rentería, R. (2006). Estrategias de aprendizaje para la empleabilidad en el mercado de trabajo del profesional recién egresado. *Universitas Psychologica*. 6 (1) 89-103. Recuperado el 14 de marzo del 2014 de <http://redalyc.uamex.mx.pdf>

McClellan, D. y Burnham, D. (1973). "Power is the great motivation", Harvard Business School. Review, USA. Marzo- Abril.

Mertens, L. (2000). La gestión por competencia laboral en la empresa y la formación profesional: (OEI). Cinterfort. No. 12. Madrid, España.

Miñana Blasco, C. (2009). Fuentes doctrinales de las recientes reformas. En Varios, La Educación Superior, Tendencias, Debates Y Retos Para El Siglo XXI. Sostenibilidad Y Financiación (págs. 65-92). Bogotá: Universidad Nacional De Colombia

Molina, E. (2007). La práctica profesional, com-

Plackett, R.L. (1983) Karl Pearson and the Chi-Squared Test. *International Statistical Review* (International Statistical Institute (ISI)) 51 (1): 59–72. doi:10.2307/140273

Ramírez Guerrero, J.: (1981). Opciones Estratégicas para la Formación Profesional en el Sector Informal Urbano. Montevideo, CINTERFOR/OIT.

Sánchez Mora, L (2010) formación para el trabajo y el desarrollo humano (tesis inédita) Universidad EAN Bogotá Colombia

SEMANA S.A (2014, 15 de octubre) Educación para el trabajo, un sector desatendido Recuperado de <http://www.semana.com/educacion/articulo/que-es-la-educación-para-el-trabajo/405966-3> consultado el 10 de octubre de 2014

Sena. (2003). Metodología de la formación por proyectos (Vol. 3). Bogotá:

Sena. (s.f.). Sena. Recuperado el 7 de 03 de 2013, de Página oficial Sena: www.Sena.edu.co

Sena. Sena. (2009). Estatuto de la formación Profesional Integral. Acuerdo 0008 aspectos Jurídicos. Bogotá.

Servicio Nacional de Aprendizaje, (2015 -2018) Plan Estratégico Sena "Impactando el empleo decente, la productividad y la generación de Ingreso", Bogotá

Servicio Nacional de Aprendizaje, Sena (2011), Acompañamiento a la Planeación Estratégica al Sena

ponente de formación en los futuros profesionales. Investigación educativa, 11 (19) pp. 19-34. Recuperado el 13 de marzo 2014 de <http://go.galegroup.com.ezproxylocal.library.nova.edu/pse/retrieve>.

Monereo, C: (2003). Internet y competencias básicas. Aula de innovación educativa. No. 126, pp. 16-20.

Moore, D. S. (2005). Estadística aplicada básica. Antoni Bosch editor.

Muñoz, I., Carlos (1992) Relaciones entre educación superior y su relación con el sector productivo, ANUIES

Neffa, J.C., Panigo, D. y Pérez, P. (2000). Actividad, empleo, desempleo, conceptos y definiciones. Asociación trabajo y sociedad/CEIL PIETTE CONICET. Bs. As.

OCDE, (2005). Definición y selección de competencias clave (DeSeCo). Resumen ejecutivo. (Versión electrónica). Recuperado el 12 de noviembre del 2013 de: <http://www.pisa.oecd.org/dataoecd/47/61/35070367pdf>.

OIT (1993). Formación profesional. Glosario de términos escogidos. Ginebra. Cinterfor (37).

OIT (2004). Educación, formación y aprendizaje permanente. Recomendación No. 195 de los Recursos Humanos. Ginebra Suiza. OIT.

OIT/CINTERFOR, (2006). La nueva Recomendación 195 de OIT. Desarrollo de los recursos humanos: educación, formación y aprendizaje permanente. Trazos de Formación No. 22.

Pere Peris, Morancho (sf). Artículo: Valoración

de la formación profesional por parte de los agentes implicados* Recuperado de <http://www.ugr.es/~recfpro/rev111COL1.pdf>

Perrenoud, P. (1999). Construir competencias desde la escuela. Santiago: Dolmen

Plackett, R.L.(1983) Karl Pearson and the Chi-Squared Test. International Statistical Review (International Statistical Institute (ISI)) 51 (1): 59–72. doi:10.2307/140273

Ramírez Guerrero, J.: (1981). Opciones Estratégicas para la Formación Profesional en el Sector Informal Urbano. Montevideo, CINTERFOR/OIT.

Sánchez Mora, L (2010) formación para el trabajo y el desarrollo humano (tesis inédita) Universidad EAN Bogotá Colombia

SEMANA S.A (2014, 15 de octubre) Educación para el trabajo, un sector desatendido Recuperado de <http://www.semana.com/educacion/articulo/que-es-la-educacion-para-el-trabajo/405966-3> consultado el 10 de octubre de 2014

Sena. (2003). Metodología de la formación por proyectos (Vol. 3). Bogotá:

Sena. (s.f.). Sena. Recuperado el 7 de 03 de 2013, de Página oficial Sena: www.Sena.edu.co

Sena. Sena. (2009). Estatuto de la formación Profesional Integral. Acuerdo 0008 aspectos Jurídicos. Bogotá.

Servicio Nacional de Aprendizaje, (2015 -2018) Plan Estratégico Sena “Impactando el empleo decente, la productividad y la generación de Ingreso”, Bogotá

Servicio Nacional de Aprendizaje, Sena (2011), Acompañamiento a la Planeación Estratégica al Sena para el período 2011 – 2014, con Visión al 2020, Informe Final. Oportunidad Estratégica,

Noviembre de 2011 consultado Septiembre 2014
Bogotá

Servicio Nacional de Aprendizaje, Sena (sf) recuperado de: <http://mgiportal.Sena.edu.co/Portal/Servicio+al+Ciudadano/Glosario/>

Servicio Nacional de Aprendizaje, Sena, (2005). Manual de Diseño Curricular para el Desarrollo de Competencias en la Formación Profesional Integral. Dirección de Formación Profesional. Bogotá

Servicio Nacional de Aprendizaje, Sena, (2010). Plan de desarrollo nacional, 2010 -2014 Págs. 11, 13, 14, Bogotá

Servicio Nacional de Aprendizaje, Sena, (sf) centro de Servicios Empresariales y Turísticos. Talleres-Word-1-y-2. Recuperado de <http://es.scribd.com/doc/16600732/Talleres-Word-1-y-2>

Servicio Nacional de Aprendizaje, Sena,(2015) lineamientos Plan Operativo 2015, 2014. Bogotá.

Servicio Nacional de Aprendizaje, Sena, (2013). Proyecto Educativo Institucional 2013, Dirección de Formación Profesional, grupo de Aseguramiento de la Calidad, Bogotá

Servicio Nacional de Aprendizaje, Sena. (2011) La visión futura de la Entidad se expresa a través de la MEGA - Meta Grande y Ambiciosa En el Plan Estratégico Sena 2015 – 2018 “Impactando el empleo decente, la productividad y la generación de ingresos”

Sierra Pineda, I., & Carrascal Torres, N. (2008). La gestión de ambientes de aprendizaje y el desarrollo de competencias. Montería.

Silla, I., Gracia, F.J., Peiró, J.M. (2005). Job insecurity and health-related outcomes among different types of temporary workers. Economic and industrial democracy No. 26 pp. 89-117.

Silva, M. (2007). La calidad educativa de las universidades tecnológicas. Su relevancia, su proceso de formación y sus resultados. México D.F.: ANUIES

Sladogna, M. G (2002, mayo- agosto). Una mirada a la construcción de competencias desde el sistema educativo. La experiencia argentina. Montevideo, Boletín Cinterfor, núm. 149

Spencer, L. M.; y Spencer, S. M.; (1993). *Competence at Work*, New York:John Wiley and Sons

Spencer, M. & Spencer, M. (1993). *Competence at work models for superior performance.* John Wiley & Sons. Inc. Nueva York.

T.W. Schultz (1961) “Inversión en capital humano”, en M. Blaug (1968) *Economía de la Educación*, Tecnos, Madrid, 1972.

Thijssen, J. (2000). Employability in het brandpunt. Aanzet tot verheldering van een diffuus fenomeen. Tijdschrift HRM, 1 pp 7-34.

Tobón Tobón, S. (2004). *Formación Basada en Competencias.* Bogotá: ECOE.

Tobón, S. (2005). El concepto de competencias en la política de la calidad de la educación superior en Colombia. Un estudio hermenéutico. (Tesis doctoral). Departamento de teoría e historia de la educación. Universidad Complutense de Madrid.

Valenti, Giovanna, Varela, Gonzalo (2004), *Diagnóstico sobre el estado actual de los estudios de egresados*

Van der Heijden, B. (2002). Prerequisites to guarantee life-long employability. *Personnel Review*, 31 pp. 44-61.

Vargas, F. (2004): 40 preguntas sobre competencia laboral. Montevideo: CINTERFOR/OIT, Recuperado del sitio Web del Centro Interamericano para el Desarrollo del Conocimiento en la Formación Profesional (OIT/Cinterfor) <http://www.ilo.org/public/spanish/region/ampro/cinterfor/publ/papel/13/index.htm> consultado el 10 de octubre de 2014

[Vargas-Hernández, J.G. \(2001\). Las reglas cambiantes de la competitividad global en el nuevo milenio. Las competencias en el nuevo paradigma de la globalización. Revista iberoamericana de educación. Recuperado el 25 de marzo del 2014 de <http://www.rioei.org/>](#)

Y Tamayo, M. T. (1999). La investigación. Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior ICFES.

[York, M. \(2004\). Employability in higher education: What it is what it is not? York: LTSN Generic Centre/ESECT. Consultado el 13 de octubre 2014 de <http://heacademy.ac.uk>.](#)

Zuñica, L., & Enrique. (2003). Metodología para la elaboración de competencia laboral. Bogotá: Servicio Nacional de Aprendizaje Sena Colombia.

INSTRUCTIVO PARA LOS AUTORES

A continuación se presentan los requisitos y características que deben contener los artículos presentados por los autores a la revista Integra, SENA - Regional Santander, la cual es una revista multidisciplinaria que recoge la producción investigativa de los centros de formación de la Regional, como de otros centros de formación del Sena país y de instituciones externas, de acuerdo a los lineamientos del Sistema de Investigación, desarrollo tecnológico e Innovación SENNOVA.

... Las instrucciones que a continuación se presentan tienen el propósito de estandarizar la presentación de artículos para ser sometidos al proceso de evaluación del comité editorial.

Pretenden establecer una coherencia en la presentación que dé identidad y estructura a la publicación y, además, tener presente variables sustanciales en el momento de evaluar la calidad de los artículos por autoridades externas.

Se publicarán artículos de investigación científica y tecnológica, de reflexión y de revisión, en su mayoría. Los mismos serán escritos tanto por investigadores de la institución como por profesionales externos.

Aunque se pueden publicar artículos de cualquiera de los once tipos existentes, el mayor énfasis se hará en artículos de los tipos: 1, 2 y 3, de acuerdo con las definiciones dadas por Colciencias para su proceso de indexación. A saber:

a. Artículo de investigación científica y tecnológica

Documento que presenta de manera detallada los resultados originales de un proyecto de investigación. La estructura por lo general utilizada contiene cuatro apartes importantes: introducción, metodología, resultados y discusión. Debe tener como mínimo treinta referencias.

b. Artículo de reflexión

Documento que presenta resultados de investigación, desde una perspectiva analítica, interpretativa o crítica del autor, sobre un tema específico, recurriendo a fuentes originales. Debe tener como mínimo treinta referencias.

c. Artículo de revisión

Documento que surge de una investigación en la que se analizan, sistematizan e integran los resultados de investigaciones, publicadas o no, sobre un campo en ciencia

o tecnología con el fin de dar cuenta de los avances y las tendencias de desarrollo. Se caracteriza por presentar una cuidadosa revisión bibliográfica de por lo menos cincuenta referencias.

d. Artículo corto

Documento breve que presenta resultados originales, preliminares o parciales, de una investigación científica o tecnológica, que por lo general requiere de una pronta difusión.

e. Reporte de caso.

Documento que presenta los resultados de un estudio sobre una situación particular, con el fin de dar a conocer las experiencias técnicas y metodológicas consideradas en un caso específico. Incluye una revisión sistemática comentada de la literatura sobre casos análogos. Debe tener como mínimo 30 referencias.

f. Revisión de tema.

Documento que resulta de la revisión crítica de literatura sobre un tema en particular.

g. Cartas al editor.

Posiciones críticas, analíticas o interpretativas sobre los documentos publicados en la revista que, a juicio del comité editorial, constituyen un aporte a la discusión del tema por parte de la comunidad científica de referencia.

h. Editorial.

Documento escrito por el editor, un miembro del comité editorial o un investigador invitado, sobre orientaciones en el dominio temático de la revista.

i. Traducción.

Traducciones de textos clásicos o de actualidad, o transcripciones de documentos históricos o de interés particular en el dominio de publicación de la revista.

j. documento de reflexión que no es producto de una investigación.

El documento de reflexión ofrece una mirada personal y un punto de vista acerca de un tema específico. Aunque incluye una visión subjetiva, su sustento también tiene soportes y referencias comprobables.

k. Reseña bibliográfica.

Aborda la presentación y reflexión sobre una publicación, a partir de una reseña sobre la misma que incluye la ficha técnica y descripción de la publicación.

PRESENTACIÓN DE LOS ARTÍCULOS

Los documentos sólo serán recibidos cuando se haga entrega del formato de presentación de artículos, disponible en la página web del Sena o enviado por correo electrónico.

a. Proceso de revisión:

Los trabajos presentados deben ser inéditos y serán sometidos a una evaluación del comité científico y editorial cada artículo y decidirán si es conveniente su publicación. En algunos casos, podrán aceptar el artículo con algunas modificaciones o podrán sugerir la forma más adecuada para su presentación.

El artículo definitivo se remite al autor o a los autores para la aprobación de su versión final. La aceptación y el rechazo para la publicación de este serán notificadas al autor o a los autores, quienes conocerán el concepto de los jueces anónimos que lo evaluaron.

En caso de ser aceptado, el autor o los autores deben firmar una autorización cuyo formato será suministrado por el coordinador de la publicación. El autor o los autores recibirán tres ejemplares de la publicación una vez impresos.

Si alguien ajeno al autor o a los autores presentan un artículo, deben adjuntar una prueba de representación si actúan como apoderados o una prueba de adquisición del derecho a publicar.

Para su publicación, los artículos deben ser enviados en las fechas establecidas dentro del cronograma del proceso de edición y la recepción de los artículos se hará con el rigor de estas fechas.

b. Cierre editorial

Los artículos pueden ser entregados al coordinador editorial de la Revista Integra vía correo electrónico o por cualquier otro medio digital a la dirección electrónica que se establezca.

El proceso editorial sólo iniciará el proceso de producción editorial cuando los artículos cumplan con las características de entrega y presentación de documentos incluidas en este documento. En caso de que un artículo no cumpla con los estándares establecidos, el editor enviará una comunicación formal al autor o a los autores por correo electrónico.

CARACTERÍSTICAS DE RECEPCIÓN DE LOS ARTÍCULOS

a. Presentación.

El autor o los autores deben presentar el artículo original en español y en inglés, formato digital, o enviarlo por correo electrónico en una versión reciente de Microsoft Word, en tamaño carta, por una sola cara, a espacio doble y en letra Arial de 11 puntos.

b. Extensión.

El artículo debe tener una extensión máxima de 25 páginas y una mínima de 8 páginas.

Debe contener una introducción, cuerpo del trabajo: marco teórico, materiales y métodos, resultados, discusión o recomendaciones y bibliografía.

c. Información sobre autores.

En la primera página debe estar la siguiente información:

Título del artículo (en español).

Datos del autor o los autores con los nombres y apellidos completos.

Fecha de recepción y aceptación del artículo. Reseña del autor o de los autores con una extensión máxima de 800 caracteres con formación, ocupación actual y cargos anteriores.

Correo electrónico de los autores.

Dirección, teléfono fijo, celular.

Filiación institucional.

d. Imágenes, gráficos y tablas.

En caso de contener mapas, cuadros, tablas, fórmulas o ilustraciones, estas deben estar claramente descritas, y en orden, en los programas originales o en los formatos gráficos: jpg, tiff o bmp, con resolución de 300 dpi (dots per inch o puntos por pulgada), en el caso de tratarse de cuadros, tablas o gráficos de elaboración propia, es indispensable presentarlos en formato editable (por ejemplo en programa excell).

La información de texto, gráficos e imágenes debe ser presentada en una sola tinta y debe tener la correspondiente autorización para su publicación.

Cada tabla, cuadro, figura o imagen debe llevar una leyenda que describa con claridad el material presentado y la fuente en metodología APA si procede de una distinta al autor o a los autores. En caso de ser necesario, se deben anexar los permisos para la reproducción de tablas, cuadros, figuras e imágenes que estén protegidos por el derecho de autor.

e. Resumen.

El artículo debe traer un resumen en español, con una extensión máxima de 700 caracteres, en el que se sinteticen los objetivos, métodos de estudio, resultados conclusiones.

Se deben adicionar las palabras clave (de 4 a 6). Además, se debe presentar el resumen (Abstract) y las palabras clave (Keywords) en inglés.

f. Referencias.

Las revistas científicas del Centro de Investigación, utilizarán el sistema de referencias APA.

Citación: El estilo APA presenta las citas dentro del texto del trabajo, utilizando el apellido del autor, la fecha de publicación y la página citada entre paréntesis. Este sistema NO requiere utilizar las citas a pie de página y funciona de la siguiente manera:

Williams (1995, p. 45) sostuvo que “al comprar los desórdenes de la personalidad se debe tener en cuenta la edad del paciente”.

O bien:

Un autor sostuvo que “al comprar los desórdenes de la personalidad se debe tener en cuenta la edad del paciente” (Williams, 1995, p. 45).

Cuando la cita es indirecta (es decir, que no se menciona la idea del autor pero no se cita textualmente), no se coloca la página de la referencia. Se hace de la siguiente manera:

Es oportuno considerar la edad de los pacientes al estudiar los desórdenes de la personalidad (Williams, 1995).

Si usted necesita citar una investigación que encontró en otro trabajo, puede hacerlo de las siguientes maneras:

Duarte (2006, p. 17) cita a Phillips (2001) quien descubrió que...

Bibliografía: El listado de referencias debe presentarse en orden alfabético.

El utilizado en las revista del Centro de Investigación exige que los títulos de las publicaciones sean destacados en cursiva. Las referencias bibliográficas se deben presentar de la siguiente manera:

Libros: Apellido, Nombre (año). Título del libro.

Lugar de la publicación: Editor. / Strunk, W., & Blanco, E. B. (1979). Los elementos del estilo (3ra ed.). Nueva York: Macmillan.

Publicaciones oficiales y gubernamentales:

País. Entidad gubernamental. (año). Título. Ciudad: Editorial / 246 | Nombre de la publicación.

Gran Bretaña. Ministerio del Interior. (1994). Política de las prisiones para Inglaterra. Londres: HMSO. Orquídeas.

Informes:

Apellido, Nombre. (Año). Título del informe. (Código del informe). Entidad/ Birney, A. J., & Pasillo, M. Del M. (1981). Identificación temprana de niños con dificultades para escribir una lengua (Informe No. 81-502). C.C. De Washington: Asociación Educativa Nacional.

Artículos de revistas científicas (Journals):

Apellido, Nombre. (año). Título del artículo. Nombre de la revista, Volumen, número, (rango de páginas)

Artículo de una publicación semanal: Apellido, Nombre (Año, día y mes de publicación). Título del artículo. En Título de la publicación, rango de páginas.

Artículos de periódico:

Título del artículo. (Año, día y mes de publicación). Título del periódico, rango de páginas.

Young, H. (1996, 25 de julio). La Batalla entre serpientes y escaleras. The Guardian, p. 15.



REGIONAL SANTANDER

SENNOVA

Sistema de Investigación,
Desarrollo Tecnológico e Innovación